

Provincia Autonoma di Trento



Monitoraggio acustico durante il periodo di emergenza COVID-19

Autori:

Agostini Matteo, Benini Iacopo, Cagol Alberto, Chistè Alessandro, Fia Francesco, Gasperetti Stefano, Margoni Diego, Piffer Alberto, Resenterra Elena, Tomazzolli Walter

Hanno collaborato:

Jacopo Mantoan per la parte comunicazione

Gaetano Patti per la parte cartografica

Gabriele Tonidandel e Stefano Berlanda per la revisione dei testi e l'impaginazione

Sommario

1	Introduzione.....	4
2	Metodologia di misurazione ed elaborazione.....	6
3	Stazioni di monitoraggio.....	7
4	Rilievi.....	9
4.1	Stazione P001.....	9
4.1.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	9
4.2	Stazione P002.....	10
4.2.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	10
4.3	Stazione P003.....	10
4.3.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	10
4.4	Stazione P004.....	11
4.4.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	11
4.4.2	Harmonica Index.....	12
4.5	Stazione P004b.....	13
4.5.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	13
4.5.2	Harmonica Index.....	13
4.6	Stazione P005.....	14
4.6.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	14
4.7	Stazione P007.....	15
4.7.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	15
4.8	Stazione P008.....	16
4.8.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	16
4.8.2	Harmonica Index.....	16
4.9	Stazione P009.....	17
4.9.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	17
4.10	Stazione P012.....	18
4.10.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	18
4.10.2	Harmonica Index.....	18
4.11	Stazione P013.....	19
4.11.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	19
4.12	Stazione P014.....	20
4.12.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	20
4.12.2	Harmonica Index.....	20
4.13	Stazione P015.....	21
4.13.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	21
4.14	Stazione P016.....	22
4.14.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	22
4.15	Stazione P017.....	22
4.15.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	22
4.16	Stazione P018.....	23
4.16.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	23

4.17	Stazione P019.....	24
4.17.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	24
4.18	Stazione P021.....	24
4.18.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	24
4.19	Stazione P022.....	25
4.19.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	25
4.19.2	Harmonica Index.....	26
4.20	Stazione P023.....	27
4.20.1	Livello equivalente e 95° percentile.....	27
5	Elaborazioni.....	29
5.1	Verifica della conformità ai limiti assoluti di immissione.....	29
5.1.1	Periodo diurno aree in classe II.....	29
5.1.2	Periodo notturno aree in classe II.....	30
5.1.3	Periodo diurno aree in classe III.....	31
5.1.4	Periodo notturno aree in classe III.....	32
5.1.5	Periodo diurno aree in classe IV.....	33
5.1.6	Periodo notturno aree in classe IV.....	33
5.1.7	Periodo diurno aree in classe V.....	33
5.1.8	Periodo notturno aree in classe V.....	33
5.2	Verifica Harmonica Index.....	34
5.2.1	Verifica Harmonica Index nel periodo diurno.....	34
5.2.2	Verifica Harmonica Index nel periodo notturno.....	35
5.3	Raffronto livelli equivalenti.....	35
6	Conclusioni.....	37

Allegati

Monografie riportanti le principali informazioni di inquadramento cartografico, urbanistico ed acustico delle stazioni di monitoraggio.

1 Introduzione

Nei primi mesi del 2020 la pandemia COVID-19 ha innescato una crisi sanitaria tale da richiedere importanti misure di contenimento, che hanno generato una sostanziale e repentina riduzione di alcune tra le principali sorgenti di inquinamento acustico.

Il “lockdown”, a cui si è stati costretti su tutto il territorio nazionale per alcune settimane a partire dalla seconda decade del mese di marzo, ha dato l’opportunità di valutare gli effetti e gli impatti di questa unica e sperabilmente irripetibile condizione su diverse matrici ambientali.

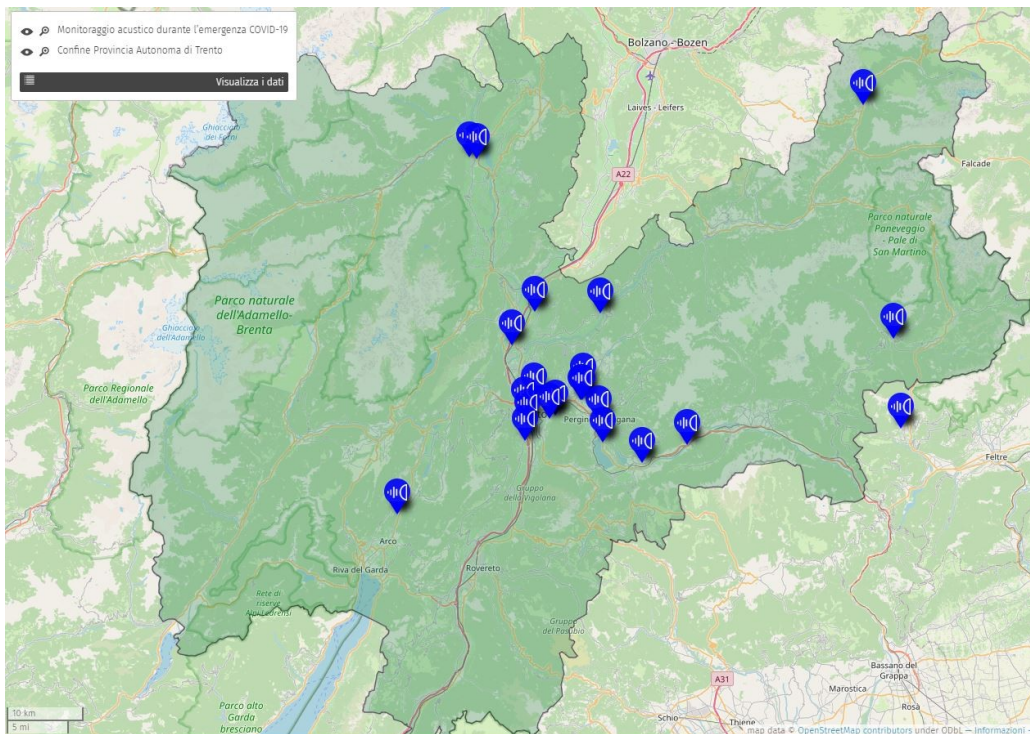
Fra queste, l’Associazione Italiana di Acustica ha anch’essa promosso un’iniziativa volta a monitorare sul territorio italiano gli effetti sul clima acustico.

Il Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali della Provincia Autonoma di Trento, in collaborazione con l’Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente di Trento, ha accolto l’invito e ha avviato un monitoraggio acustico, il più esteso possibile, sul territorio provinciale.

Obiettivo principale è stato quello di documentare anche dal punto di vista acustico gli effetti di questa situazione molto particolare e al contempo di compiere degli studi per meglio conoscere il fenomeno acustico sul territorio provinciale attraverso il confronto con monitoraggi eseguiti nei medesimi punti in periodi precedenti o successivi al periodo di “lockdown”.

Non disponendo né il Servizio Autorizzazioni e valutazioni ambientali, né l’Agenzia provinciale per la protezione dell’ambiente, delle risorse professionali e strumentali per eseguire questo tipo di monitoraggio, sono stati coinvolti nell’iniziativa i Tecnici Competenti in Acustica della Provincia autonoma di Trento.

Dieci tecnici hanno aderito all’invito: in totale sono state individuate venti stazioni di monitoraggio.



I Tecnici Competenti in Acustica che hanno aderito sono *(in ordine alfabetico)*:

- Agostini Matteo
- Benini Iacopo
- Cagol Alberto
- Chistè Alessandro
- Fia Francesco
- Gasperetti Stefano
- Margoni Diego
- Piffer Alberto
- Resenterra Elena
- Tomazzolli Walter

2 Metodologia di misurazione ed elaborazione

Ai fini del progetto sono state utilizzate le metodologie di misura indicate dal D.M. 16 marzo 1998, recante le "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

In particolare, è stato rilevato il livello di pressione sonora per bande in terze d'ottava. L'elaborazione dei dati raccolti è stata eseguita per ottenere:

- l'andamento nel tempo del livello di pressione sonora;
- il livello equivalente della pressione sonora ponderato nel tempo di riferimento diurno (06:00-22:00) e nel tempo di riferimento notturno (22:00-06:00), descrittore che può essere utilizzato per il confronto con i limiti imposti dal piano comunale di classificazione acustica;
- il 95° percentile del livello di pressione sonora, descrittore generalmente considerato rappresentativo del "rumore" di fondo;
- livello di pressione sonora distribuito per bande d'ottava, per la ricerca di componenti tonali e a bassa frequenza generalmente considerate particolarmente disturbanti.

Accanto a tali descrittori ormai consolidati nella pratica acustica, per alcune stazioni di monitoraggio si è deciso di utilizzare un ulteriore descrittore sintetico, l'*Harmonica Index*, in grado secondo i suoi autori di rappresentare la qualità acustica dell'area indagata e di essere di più facile comprensione da parte dei non addetti ai lavori.

L'*Harmonica Index* è stato sviluppato con una scala da 0 a 10 - senza usare il decibel - al fine di renderlo di più facile e immediata comprensione.

L'indice è composto da due sottoindici: il sottoindice *rumore di fondo (BGN)* ed il sottoindice *rumore di picco (EVT)*.

Sono poi state individuate sei classi (tre diurne e tre notturne) associate a tre colori per dare un'immediata visualizzazione della qualità acustica.

Ambiente acustico	Colore	Giorno	Notte
Ambienti con buona qualità acustica	Verde	$I_H < 4$	$I_H < 3$
Ambienti in cui il rumore supera gli obiettivi di qualità, ma resta al di sotto delle soglie riconosciute critiche	Giallo	$4 \leq I_H < 8$	$3 \leq I_H < 7$
Ambienti acusticamente degradati	Rosso	$I_H \geq 8$	$I_H \geq 7$

3 Stazioni di monitoraggio

Come detto, sono state installate 20 stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio della Provincia autonoma di Trento.

Codice punto	Coord. N	Coord. E
P001	46.366654	11.022197
P002	46.066696	11.166818
P003	46.036895	11.115418
P004	46.086266	11.131028
P004b	46.086216	11.13091
P005	46.069978	11.113416
P007	46.097872	11.21325
P008	46,056,064	11,119,797
P009	46.148641	11.093441
P012	46364854	11035054
P013	46.156016	11.734029
P014	46.011790	11.312825
P015	46.050995	11.745783
P016	46.032708	11.386931
P017	46.062982	11.156362
P018	46.427491	11.682838
P019	46.185478	11.241562
P021	46.187502	11.132497
P022	45.951148	10.901334
P023	45.878737	11.036861

Dal punto di vista urbanistico, 15 di queste sono state posizionate in aree residenziali, 4 in aree rurali ed 1 in area industriale.

Area	Numero stazioni
Residenziale	15
Rurale	4
Industriale	1
Totale	20

Dal punto di vista acustico, 7 stazioni sono state posizionate in aree in classe II, 8 in aree in classe III, 1 in area in classe IV, 1 in area in classe V e 3 in aree non classificate.

Classe acustica	Numero stazioni
II	7
III	8
IV	1
V	1
n.c.	3
Totale	20

In 17 stazioni il tempo di misura è stato pari o maggiore di una settimana, nelle restanti 3 stazioni il tempo di misura è stato pari a 24/36 ore.

La distribuzione dei punti di misura non è omogenea dal punto di vista geografico, urbanistico e acustico, ma i vincoli agli spostamenti imposti dal "lockdown", la disponibilità di luoghi in cui installare le stazioni ed il poco tempo a disposizione per organizzare il monitoraggio non hanno permesso di risolvere questa criticità.

Per ciascuna stazione di misura è stata redatta una monografia riportante le principali informazioni di inquadramento cartografico, urbanistico ed acustico (Allegato 1: monografie stazioni di monitoraggio).

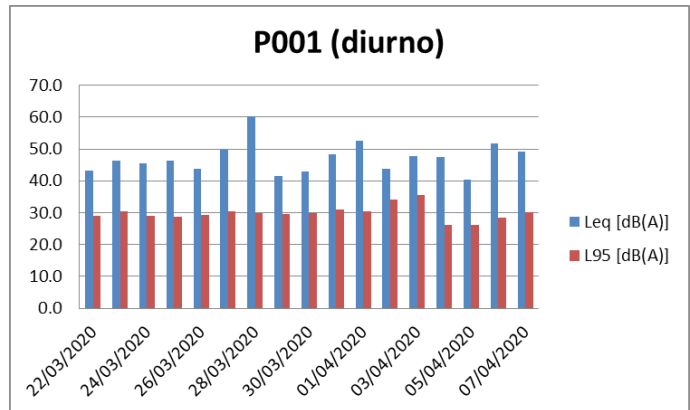
4 Rilievi

4.1 Stazione P001

4.1.1 Livello equivalente e 95° percentile

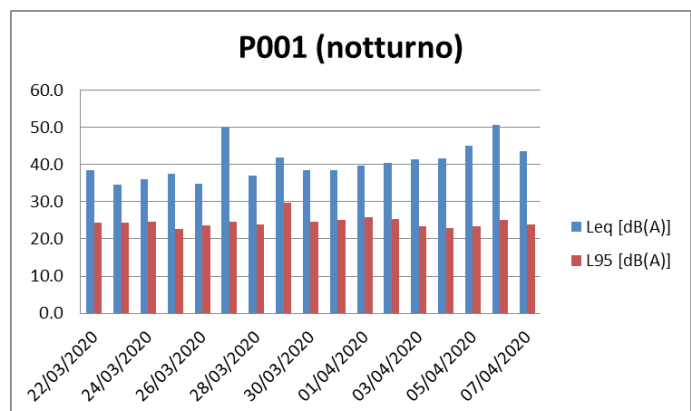
4.1.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{Aeq} [dB(A)]	L _{A95} [dB(A)]
22/03/2020	43.1	29.1
23/03/2020	46.4	30.5
24/03/2020	45.6	29.0
25/03/2020	46.2	28.8
26/03/2020	43.8	29.3
27/03/2020	49.8	30.3
28/03/2020	60.3	29.9
29/03/2020	41.6	29.7
30/03/2020	43.0	29.8
31/03/2020	48.3	30.9
01/04/2020	52.7	30.3
02/04/2020	43.9	34.2
03/04/2020	47.7	35.4
04/04/2020	47.5	26.2
05/04/2020	40.4	26.3
06/04/2020	51.8	28.4
07/04/2020	49.3	30.2



4.1.1.2 Periodo di riferimento Notturno (22.00-06:00)

Data	L _{Aeq} [dB(A)]	L _{A95} [dB(A)]
22/03/2020	38.5	24.4
23/03/2020	34.5	24.4
24/03/2020	36.0	24.6
25/03/2020	37.4	22.6
26/03/2020	34.9	23.7
27/03/2020	50.0	24.5
28/03/2020	37.1	23.9
29/03/2020	42.0	29.7
30/03/2020	38.6	24.7
31/03/2020	38.4	25.0
01/04/2020	39.6	25.8
02/04/2020	40.5	25.4
03/04/2020	41.4	23.5
04/04/2020	41.7	23.0
05/04/2020	45.1	23.5
06/04/2020	50.6	25.1
07/04/2020	43.7	24.0

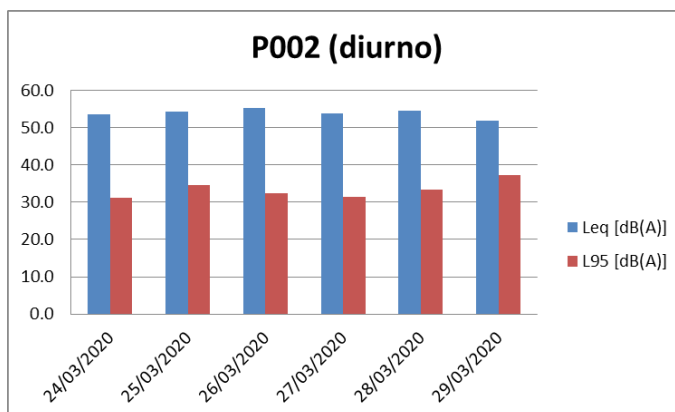


4.2 Stazione P002

4.2.1 Livello equivalente e 95° percentile

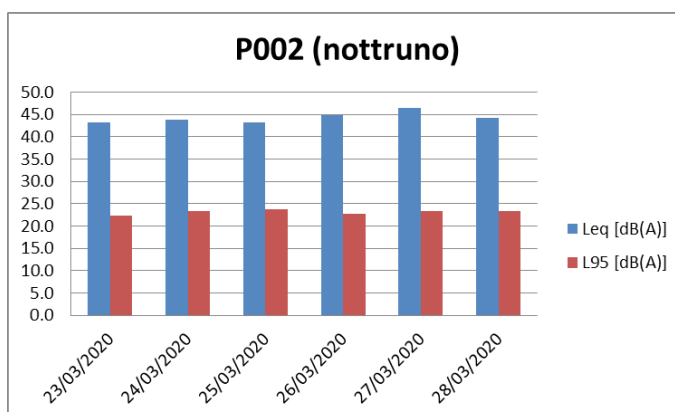
4.2.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
24/03/2020	53.7	31.1
25/03/2020	54.3	34.7
26/03/2020	55.3	32.4
27/03/2020	53.8	31.5
28/03/2020	54.5	33.5
29/03/2020	51.9	37.2



4.2.1.2 Periodo di riferimento Notturno (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
23/03/2020	43.3	22.3
24/03/2020	43.8	23.3
25/03/2020	43.2	23.8
26/03/2020	44.8	22.8
27/03/2020	46.5	23.3
28/03/2020	44.3	23.3

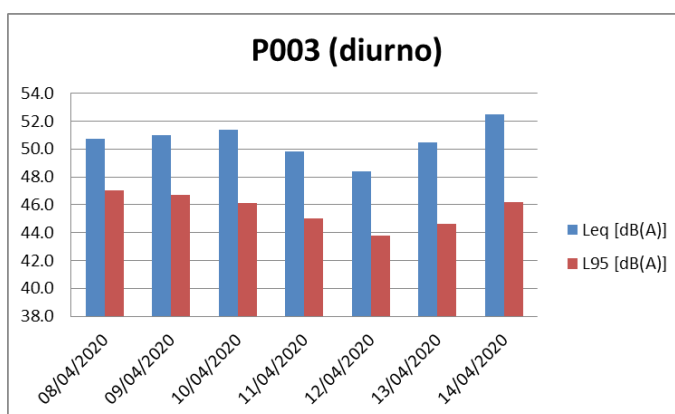


4.3 Stazione P003

4.3.1 Livello equivalente e 95° percentile

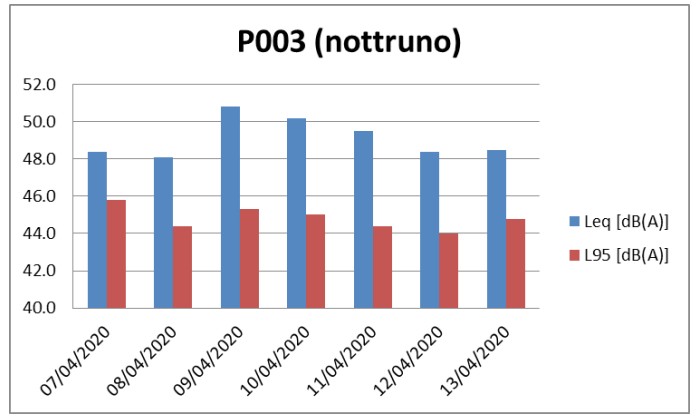
4.3.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
08/04/2020	50.7	47.0
09/04/2020	51.0	46.7
10/04/2020	51.4	46.1
11/04/2020	49.8	45.0
12/04/2020	48.4	43.8
13/04/2020	50.5	44.6
14/04/2020	52.5	46.2



4.3.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
07/04/2020	48.4	45.8
08/04/2020	48.1	44.4
09/04/2020	50.8	45.3
10/04/2020	50.2	45.0
11/04/2020	49.5	44.4
12/04/2020	48.4	44.0
13/04/2020	48.5	44.8

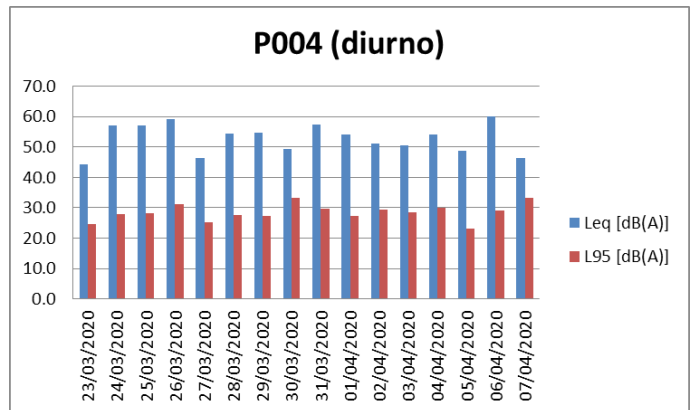


4.4 Stazione P004

4.4.1 Livello equivalente e 95° percentile

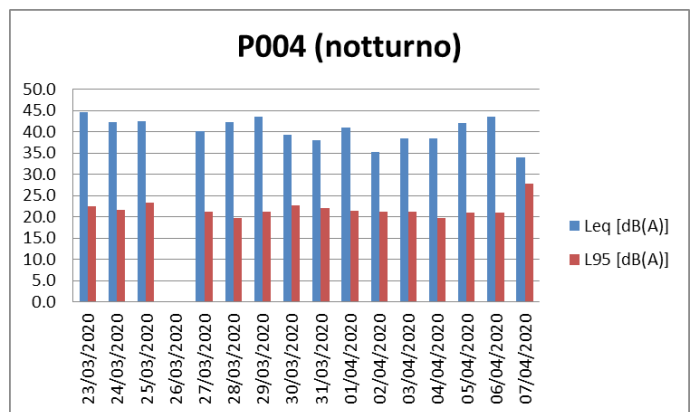
4.4.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
23/03/2020	44.4	24.6
24/03/2020	57.0	27.8
25/03/2020	57.1	28.3
26/03/2020	59.1	31.3
27/03/2020	46.4	25.2
28/03/2020	54.5	27.5
29/03/2020	54.7	27.3
30/03/2020	49.4	33.3
31/03/2020	57.5	29.6
01/04/2020	54.0	27.3
02/04/2020	51.1	29.3
03/04/2020	50.5	28.6
04/04/2020	54.1	29.9
05/04/2020	48.7	23.1
06/04/2020	60.2	29.0
07/04/2020	46.4	33.4



4.4.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
23/03/2020	44.7	22.5
24/03/2020	42.2	21.7
25/03/2020	42.4	23.3
27/03/2020	40.1	21.3
28/03/2020	42.3	19.7
29/03/2020	43.5	21.2
30/03/2020	39.2	22.7
31/03/2020	38.1	22.1
01/04/2020	40.9	21.4
02/04/2020	35.2	21.3
03/04/2020	38.4	21.1

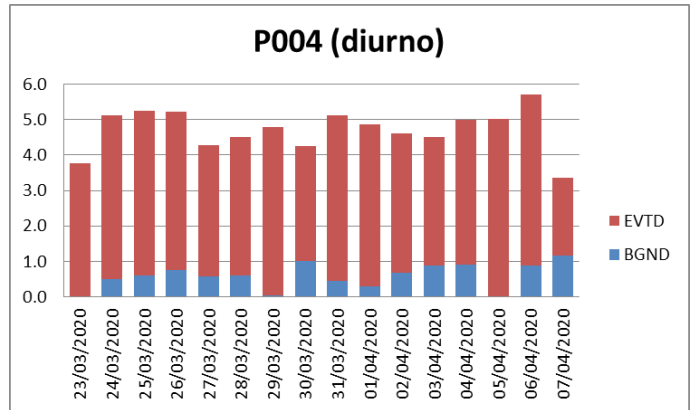


Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
04/04/2020	38.4	19.7
05/04/2020	42.1	20.9
06/04/2020	43.6	20.9
07/04/2020	33.9	27.9

4.4.2 Harmonica Index

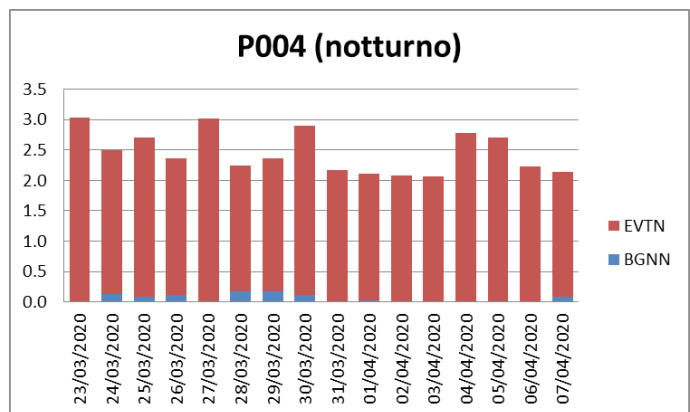
4.4.2.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _D	EVT _D	I _{H,d}
23/03/2020	0.0	3.8	3.8
24/03/2020	0.5	4.6	5.1
25/03/2020	0.6	4.6	5.2
26/03/2020	0.8	4.5	5.2
27/03/2020	0.6	3.7	4.3
28/03/2020	0.6	3.9	4.5
29/03/2020	0.1	4.7	4.8
30/03/2020	1.0	3.3	4.3
31/03/2020	0.4	4.7	5.1
01/04/2020	0.3	4.6	4.9
02/04/2020	0.7	3.9	4.6
03/04/2020	0.9	3.6	4.5
04/04/2020	0.9	4.1	5.0
05/04/2020	0.0	5.0	5.0
06/04/2020	0.9	4.8	5.7
07/04/2020	1.2	2.2	3.4



4.4.2.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06.00)

Data	BGN _N	EVT _N	I _{H,n}
23/03/2020	0.0	3.0	3.0
24/03/2020	0.1	2.4	2.5
25/03/2020	0.1	2.6	2.7
26/03/2020	0.1	2.3	2.4
27/03/2020	0.0	3.0	3.0
28/03/2020	0.2	2.1	2.3
29/03/2020	0.2	2.2	2.4
30/03/2020	0.1	2.8	2.9
31/03/2020	0.0	2.2	2.2
01/04/2020	0.0	2.1	2.1
02/04/2020	0.0	2.1	2.1
03/04/2020	0.0	2.1	2.1
04/04/2020	0.0	2.8	2.8
05/04/2020	0.0	2.7	2.7
06/04/2020	0.0	2.2	2.2
07/04/2020	0.1	2.1	2.1

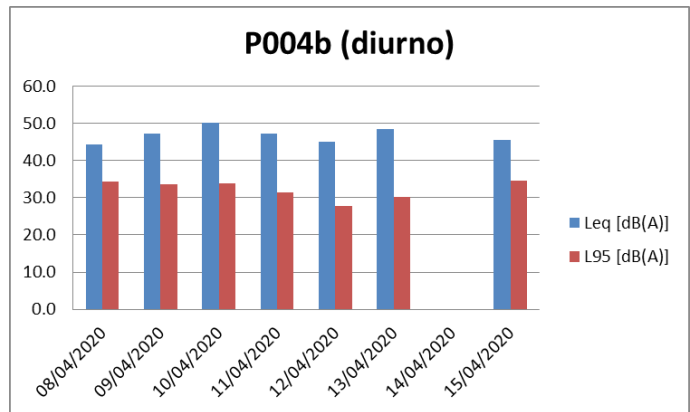


4.5 Stazione P004b

4.5.1 Livello equivalente e 95° percentile

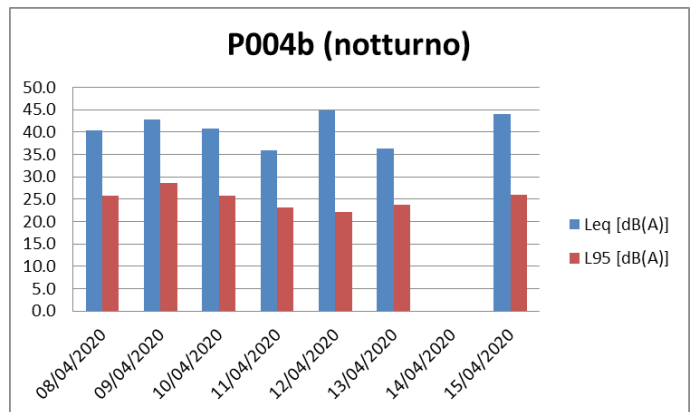
4.5.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
08/04/2020	44.3	34.3
09/04/2020	47.2	33.6
10/04/2020	50.3	33.9
11/04/2020	47.2	31.4
12/04/2020	45.0	27.9
13/04/2020	48.5	30.2
15/04/2020	45.6	34.7



4.5.1.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

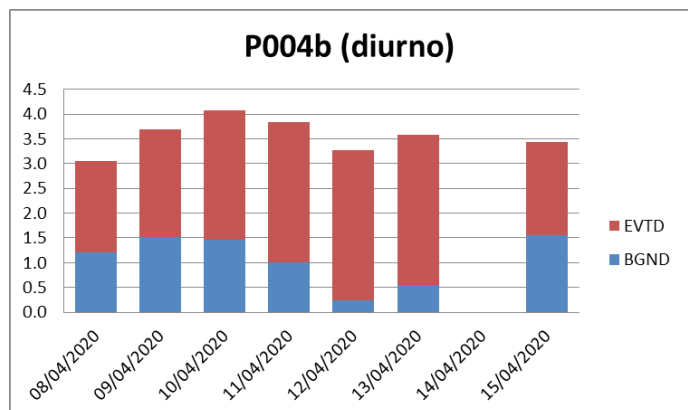
Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
08/04/2020	40.4	25.8
09/04/2020	42.9	28.6
10/04/2020	40.9	25.7
11/04/2020	35.9	23.1
12/04/2020	44.8	22.2
13/04/2020	36.3	23.8
15/04/2020	44.1	25.9



4.5.2 Harmonica Index

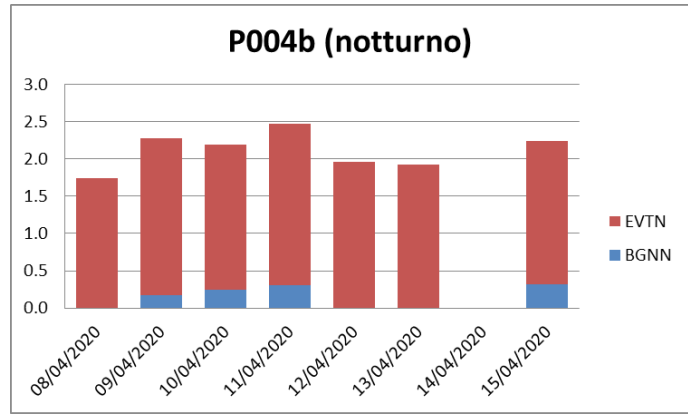
4.5.2.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _D	EVT _D	I _{H,d}
08/04/2020	1.2	1.8	3.0
09/04/2020	1.5	2.2	3.7
10/04/2020	1.5	2.6	4.1
11/04/2020	1.0	2.8	3.8
12/04/2020	0.2	3.0	3.3
13/04/2020	0.6	3.0	3.6
15/04/2020	1.6	1.9	3.4



4.5.2.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06.00)

Data	BGN _N	EVT _N	I _{II,n}
08/04/2020	0.0	1.7	1.7
09/04/2020	0.2	2.1	2.3
10/04/2020	0.2	1.9	2.2
11/04/2020	0.3	2.2	2.5
12/04/2020	0.0	2.0	2.0
13/04/2020	0.0	1.9	1.9
15/04/2020	0.3	1.9	2.2

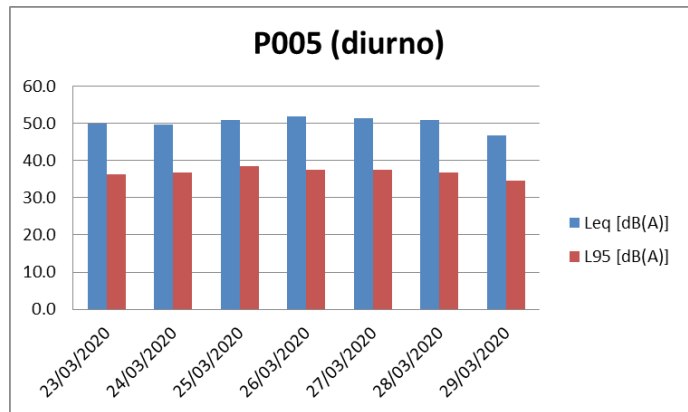


4.6 Stazione P005

4.6.1 Livello equivalente e 95° percentile

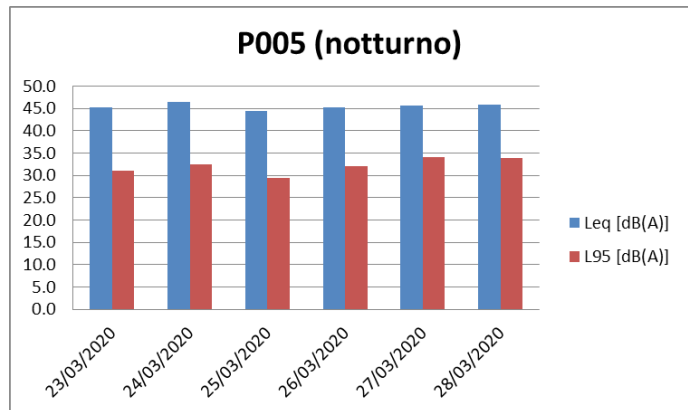
4.6.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
23/03/2020	49.9	36.2
24/03/2020	49.8	36.9
25/03/2020	50.9	38.6
26/03/2020	51.9	37.6
27/03/2020	51.4	37.5
28/03/2020	50.9	36.9
29/03/2020	46.8	34.7



4.6.1.2 Periodo di riferimento Notturno (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
23/03/2020	45.2	31.0
24/03/2020	46.4	32.4
25/03/2020	44.5	29.5
26/03/2020	45.2	32.0
27/03/2020	45.7	34.2
28/03/2020	45.9	34.0

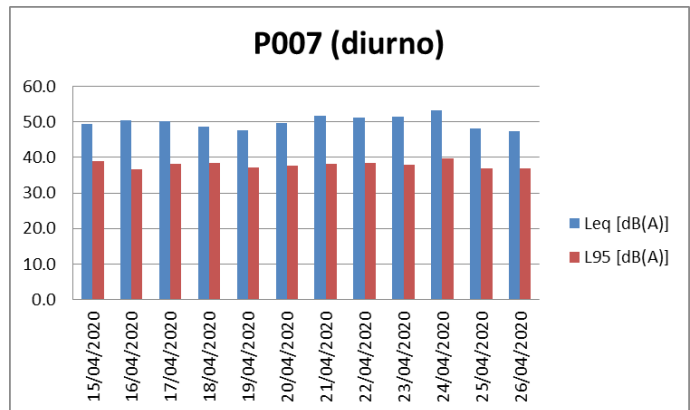


4.7 Stazione P007

4.7.1 Livello equivalente e 95° percentile

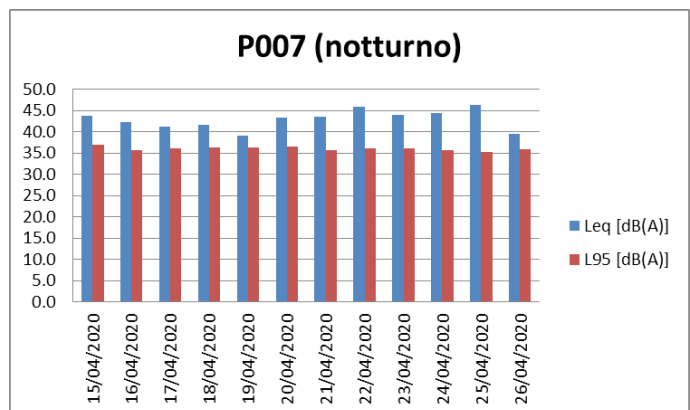
4.7.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
15/04/2020	49.4	39.0
16/04/2020	50.4	36.7
17/04/2020	50.1	38.3
18/04/2020	48.7	38.4
19/04/2020	47.6	37.3
20/04/2020	49.8	37.6
21/04/2020	51.7	38.3
22/04/2020	51.3	38.4
23/04/2020	51.5	37.9
24/04/2020	53.2	39.7
25/04/2020	48.1	37.0
26/04/2020	47.5	37.0



4.7.1.2 Periodo di riferimento Notturno (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
15/04/2020	43.8	37.0
16/04/2020	42.2	35.7
17/04/2020	41.3	36.2
18/04/2020	41.6	36.4
19/04/2020	39.1	36.4
20/04/2020	43.4	36.5
21/04/2020	43.5	35.7
22/04/2020	45.8	36.0
23/04/2020	44.0	36.1
24/04/2020	44.5	35.7
25/04/2020	46.3	35.3
26/04/2020	39.5	35.9

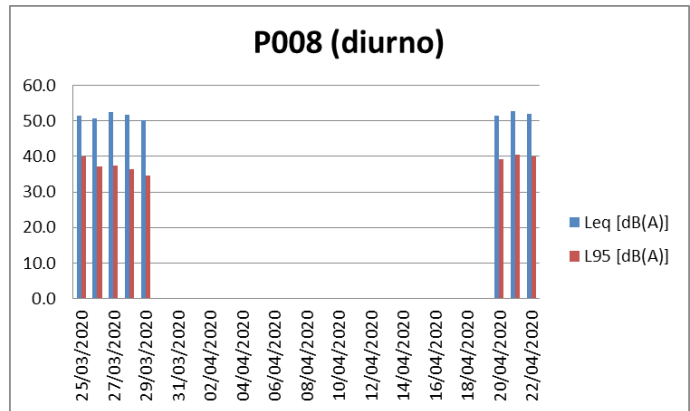


4.8 Stazione P008

4.8.1 Livello equivalente e 95° percentile

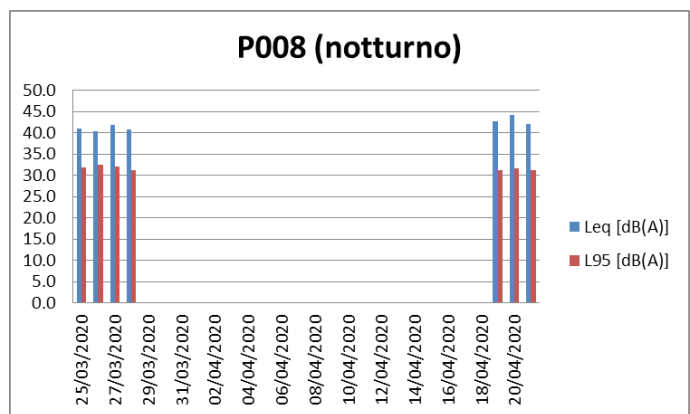
4.8.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
25/03/2020	51.6	40.0
26/03/2020	50.6	37.1
27/03/2020	52.5	37.5
28/03/2020	51.7	36.5
29/03/2020	50.3	34.7
20/04/2020	51.5	39.3
21/04/2020	52.7	40.6
22/04/2020	51.9	39.9



4.8.1.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

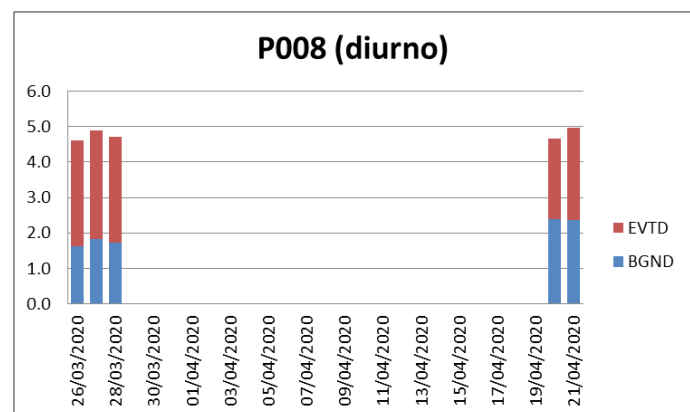
Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
25/03/2020	41.0	31.9
26/03/2020	40.3	32.5
27/03/2020	41.8	32.0
28/03/2020	40.7	31.2
19/04/2020	42.8	31.1
20/04/2020	44.2	31.6
21/04/2020	42.0	31.3



4.8.2 Harmonica Index

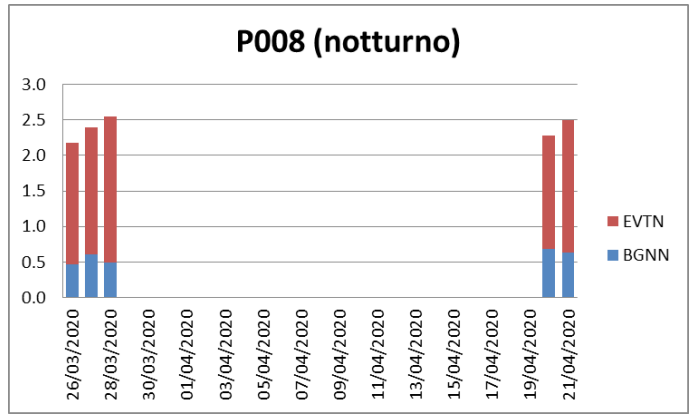
4.8.2.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _D	EVT _D	I _{H,d}
26/03/2020	1.6	3.0	4.6
27/03/2020	1.8	3.1	4.9
28/03/2020	1.7	3.0	4.7
20/04/2020	2.4	2.3	4.7
21/04/2020	2.4	2.6	5.0



4.8.2.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	BGN _N	EVT _N	I _{H,n}
26/03/2020	0.5	1.7	2.2
27/03/2020	0.6	1.8	2.4
28/03/2020	0.5	2.1	2.5
20/04/2020	0.7	1.6	2.3
21/04/2020	0.6	1.9	2.5

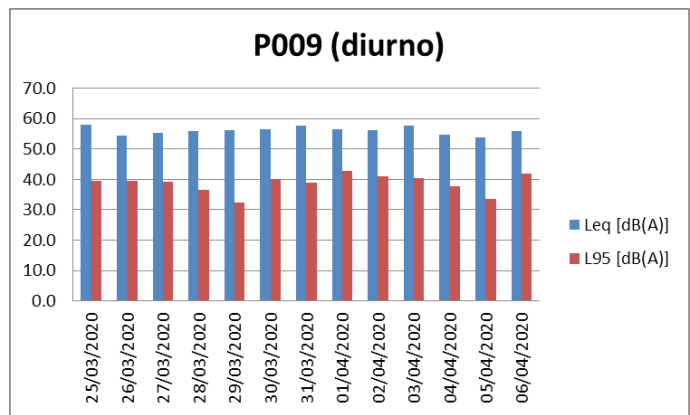


4.9 Stazione P009

4.9.1 Livello equivalente e 95° percentile

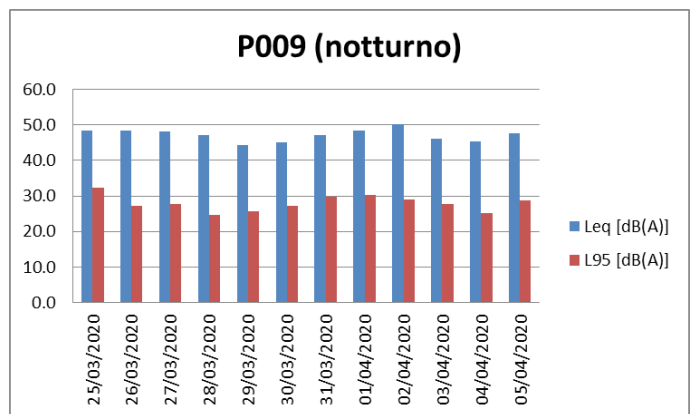
4.9.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
25/03/2020	58.0	39.4
26/03/2020	54.5	39.6
27/03/2020	55.4	39.2
28/03/2020	56.0	36.5
29/03/2020	56.1	32.3
30/03/2020	56.5	40.2
31/03/2020	57.7	38.9
01/04/2020	56.5	42.7
02/04/2020	56.1	41.1
03/04/2020	57.8	40.5
04/04/2020	54.7	37.8
05/04/2020	53.8	33.7
06/04/2020	56.0	42.0



4.9.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
25/03/2020	48.4	32.3
26/03/2020	48.3	27.2
27/03/2020	48.2	27.7
28/03/2020	47.1	24.6
29/03/2020	44.3	25.8
30/03/2020	45.1	27.2
31/03/2020	47.1	29.7
01/04/2020	48.5	30.2
02/04/2020	50.1	29.0
03/04/2020	46.1	27.7
04/04/2020	45.3	25.3
05/04/2020	47.6	28.7

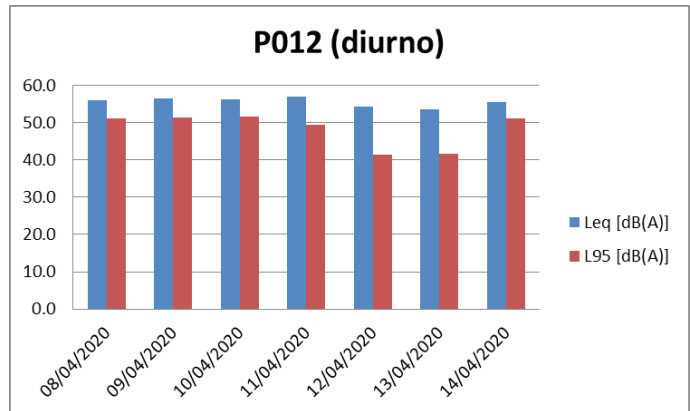


4.10 Stazione P012

4.10.1 Livello equivalente e 95° percentile

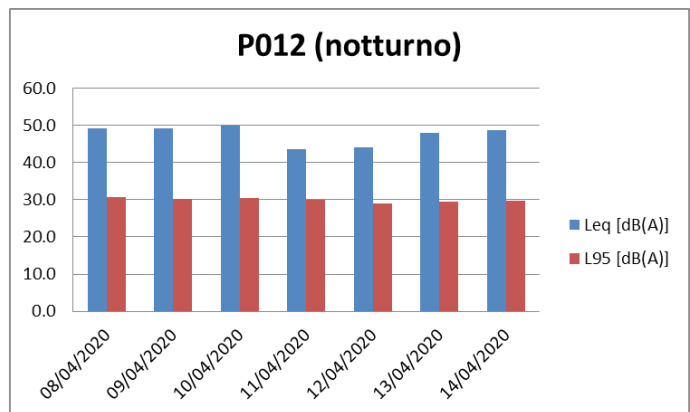
4.10.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
08/04/2020	56.1	51.1
09/04/2020	56.4	51.4
10/04/2020	56.2	51.7
11/04/2020	57.0	49.5
12/04/2020	54.3	41.3
13/04/2020	53.5	41.7
14/04/2020	55.6	51.1



4.10.1.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

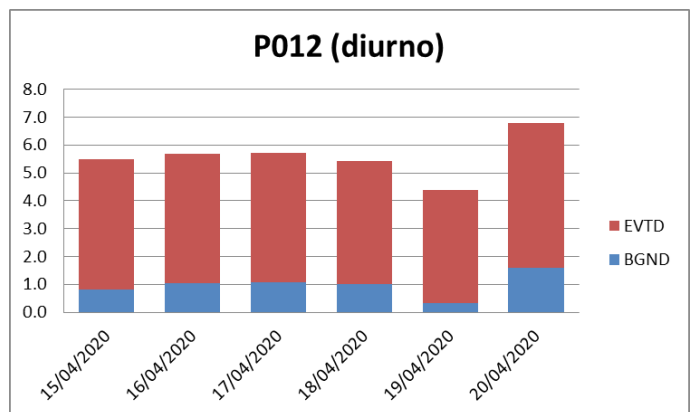
Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
08/04/2020	49.1	30.8
09/04/2020	49.1	30.1
10/04/2020	50.0	30.4
11/04/2020	43.5	29.9
12/04/2020	44.2	28.9
13/04/2020	48.1	29.5
14/04/2020	48.7	29.7



4.10.2 Harmonica Index

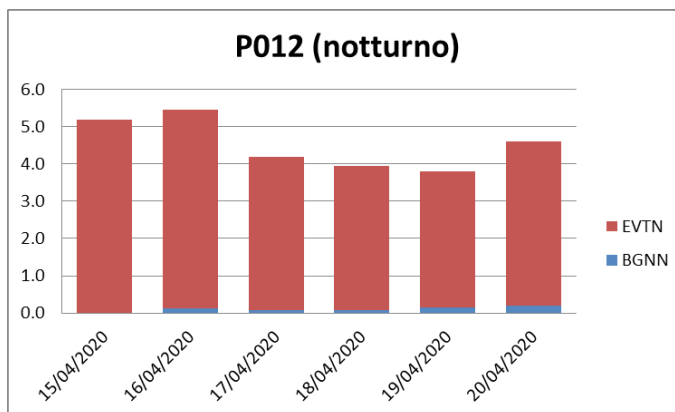
4.10.2.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _D	EVT _D	I _{H,d}
15/04/2020	0.8	4.7	5.5
16/04/2020	1.0	4.7	5.7
17/04/2020	1.1	4.6	5.7
18/04/2020	1.0	4.4	5.4
19/04/2020	0.3	4.1	4.4
20/04/2020	1.6	5.2	6.8



4.10.2.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06.00)

Data	BGN _N	EVT _N	I _{H,n}
15/04/2020	0.0	5.2	5.2
16/04/2020	0.1	5.3	5.5
17/04/2020	0.1	4.1	4.2
18/04/2020	0.1	3.9	3.9
19/04/2020	0.1	3.7	3.8
20/04/2020	0.2	4.4	4.6

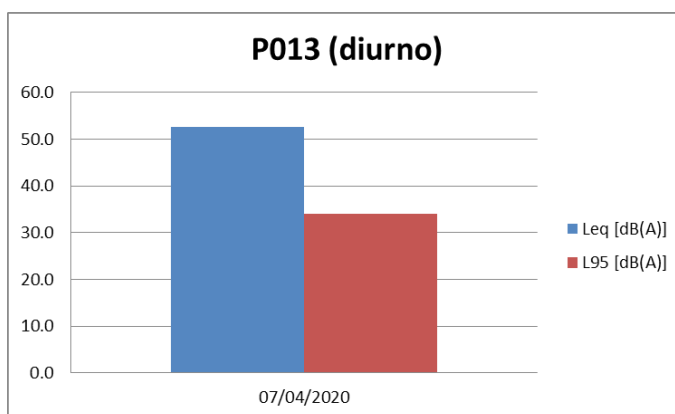


4.11 Stazione P013

4.11.1 Livello equivalente e 95° percentile

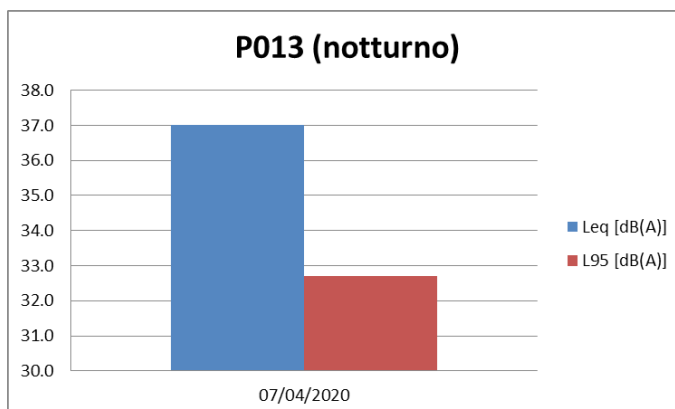
4.11.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
07/04/2020	52.5	34.1



4.11.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
07/04/2020	37.0	32.7

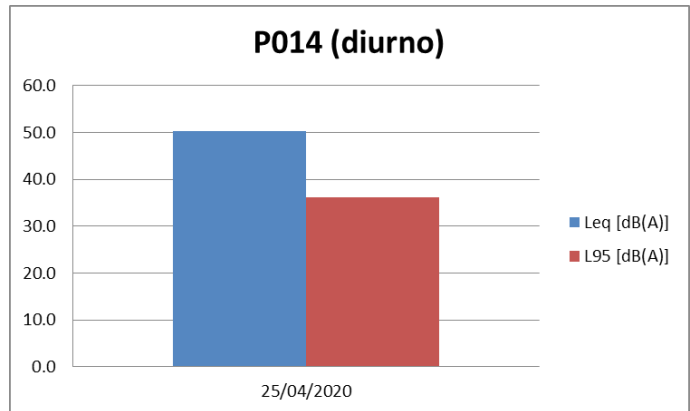


4.12 Stazione P014

4.12.1 Livello equivalente e 95° percentile

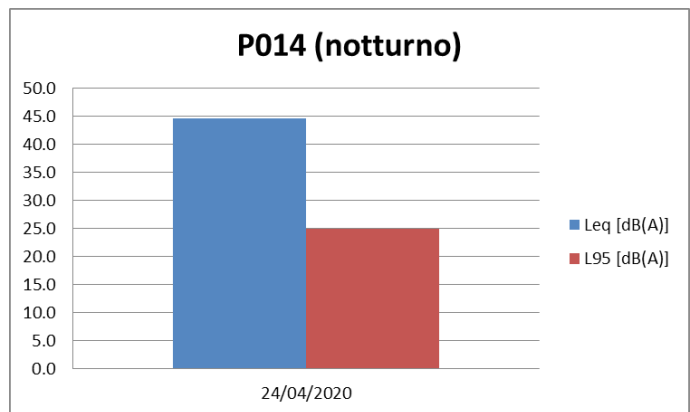
4.12.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
25/04/2020	50.2	36.1



4.12.1.2 Periodo di riferimento Notturno (22.00-06:00)

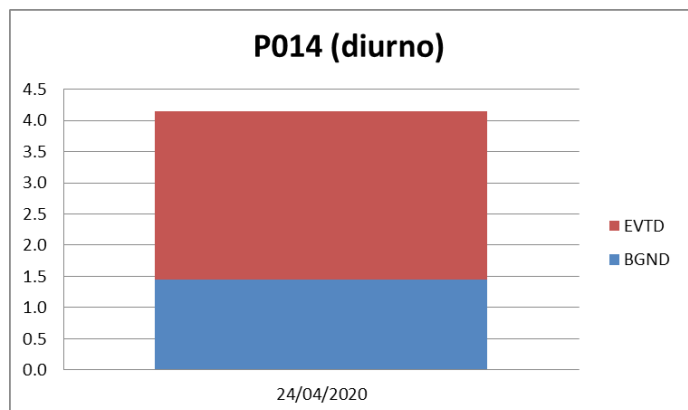
Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
24/04/2020	44.7	25.0



4.12.2 Harmonica Index

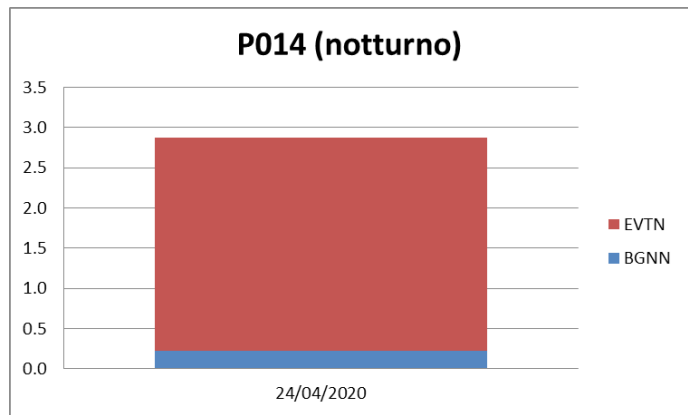
4.12.2.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _D	EVT _D	I _{H,d}
24/04/2020	1.4	2.7	4.1



4.12.2.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06.00)

Data	BGN _N	EVT _N	I _{H,n}
24/04/2020	0.2	2.7	2.9

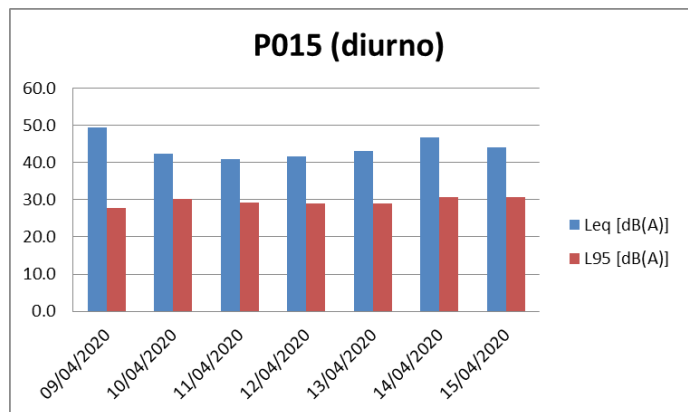


4.13 Stazione P015

4.13.1 Livello equivalente e 95° percentile

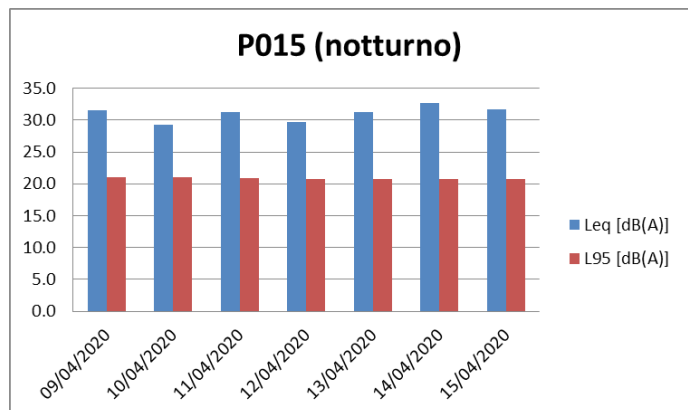
4.13.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
09/04/2020	49.4	27.9
10/04/2020	42.4	30.2
11/04/2020	40.9	29.2
12/04/2020	41.7	28.9
13/04/2020	43.1	29.0
14/04/2020	46.8	30.6
15/04/2020	44.2	30.8



4.13.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
09/04/2020	31.5	21.0
10/04/2020	29.3	21.0
11/04/2020	31.2	20.9
12/04/2020	29.7	20.8
13/04/2020	31.3	20.7
14/04/2020	32.7	20.7
15/04/2020	31.7	20.8

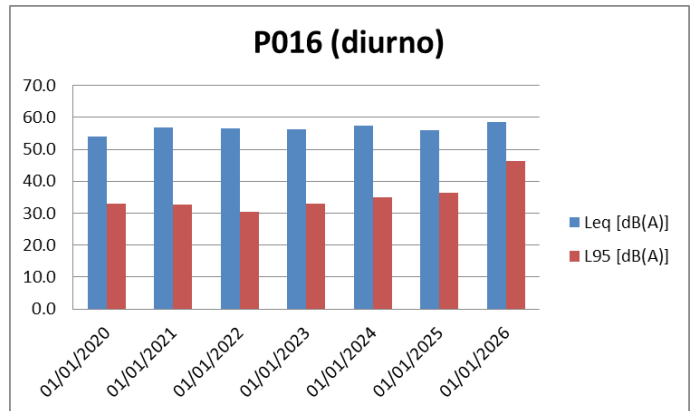


4.14 Stazione P016

4.14.1 Livello equivalente e 95° percentile

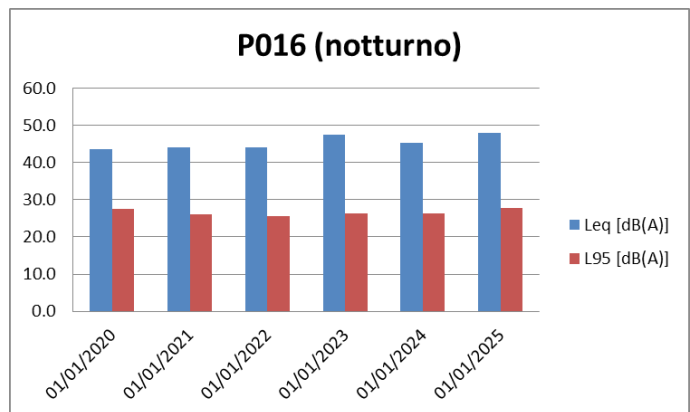
4.14.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
10/04/2020	54.0	33.1
11/04/2021	56.8	32.7
12/04/2022	56.6	30.4
13/04/2023	56.4	32.9
14/04/2024	57.4	35.0
15/04/2025	56.0	36.5
16/04/2026	58.5	46.2



4.14.1.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
10/04/2020	43.7	27.6
11/04/2021	44.2	26.0
12/04/2022	44.0	25.5
13/04/2023	47.5	26.4
14/04/2024	45.3	26.4
15/04/2025	48.1	27.7

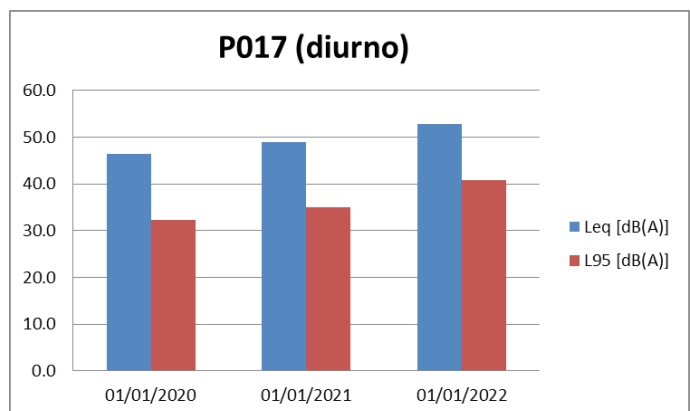


4.15 Stazione P017

4.15.1 Livello equivalente e 95° percentile

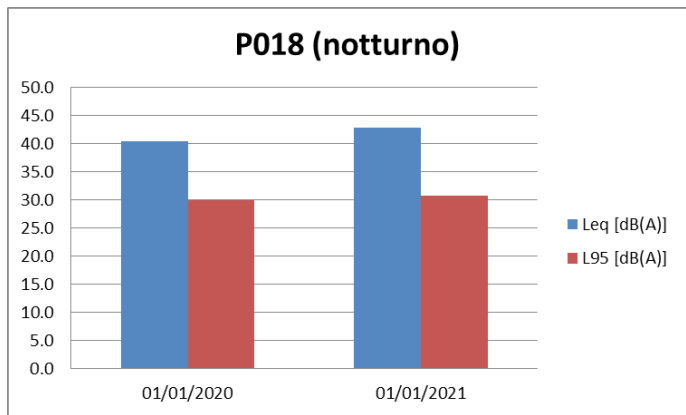
4.15.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
08/04/2020	46.4	32.3
11/04/2021	48.9	34.9
12/04/2022	52.7	40.8



4.15.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
10/04/2020	40.4	30.0
11/04/2021	42.9	30.7

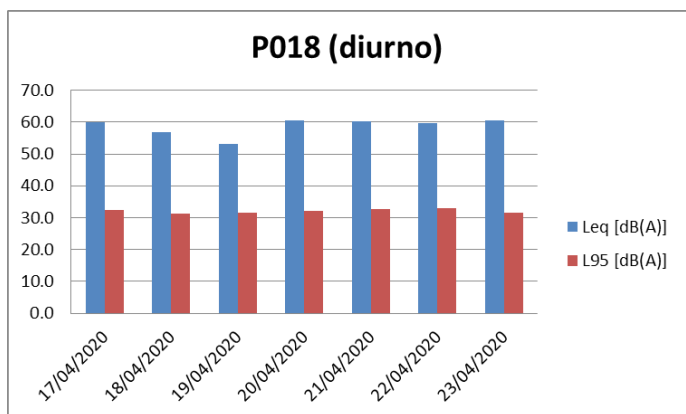


4.16 Stazione P018

4.16.1 Livello equivalente e 95° percentile

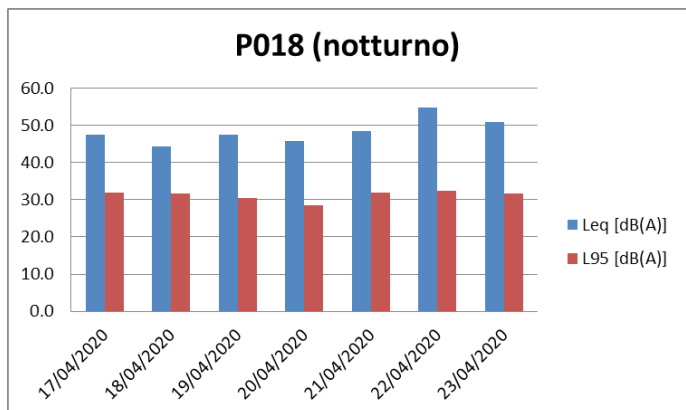
4.16.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
17/04/2020	60.0	32.4
18/04/2020	56.9	31.4
19/04/2020	53.1	31.7
20/04/2020	60.6	32.0
21/04/2020	60.3	32.7
22/04/2020	59.7	33.1
23/04/2020	60.4	31.7



4.16.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
17/04/2020	47.5	32.0
18/04/2020	44.4	31.8
19/04/2020	47.6	30.4
20/04/2020	45.7	28.5
21/04/2020	48.5	32.0
22/04/2020	54.7	32.3
23/04/2020	51.0	31.8

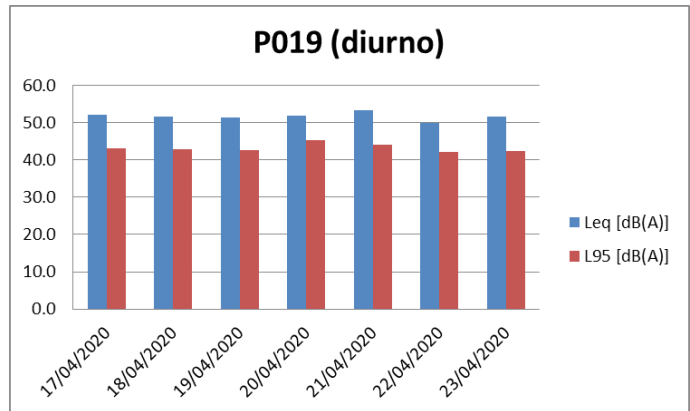


4.17 Stazione P019

4.17.1 Livello equivalente e 95° percentile

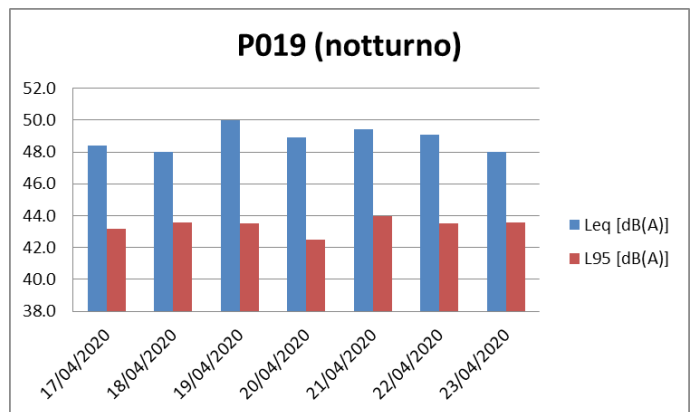
4.17.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
17/04/2020	52.1	43.1
18/04/2020	51.6	42.8
19/04/2020	51.3	42.6
20/04/2020	51.8	45.2
21/04/2020	53.3	44.2
22/04/2020	49.9	42.1
23/04/2020	51.6	42.5



4.17.1.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
17/04/2020	48.4	43.2
18/04/2020	48.0	43.6
19/04/2020	50.0	43.5
20/04/2020	48.9	42.5
21/04/2020	49.4	44.0
22/04/2020	49.1	43.5
23/04/2020	48.0	43.6

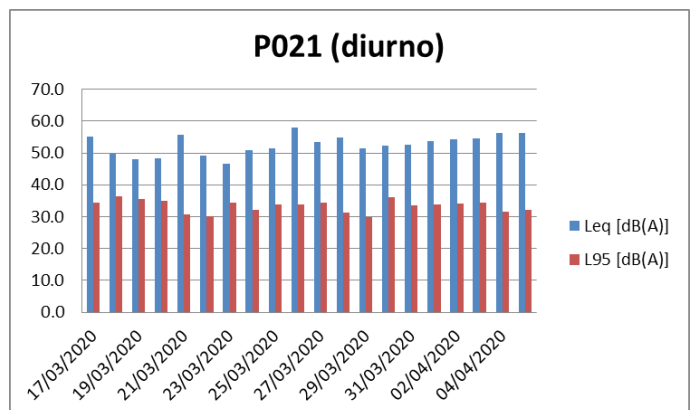


4.18 Stazione P021

4.18.1 Livello equivalente e 95° percentile

4.18.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

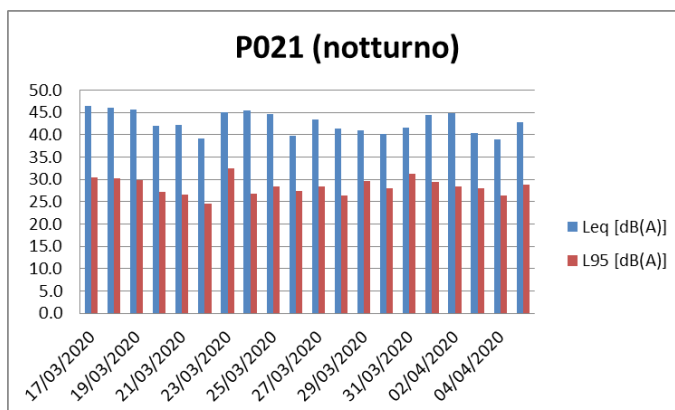
Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
17/03/2020	55.1	34.3
18/03/2020	49.8	36.3
19/03/2020	48.1	35.6
20/03/2020	48.4	35.1
21/03/2020	55.6	30.8
22/03/2020	49.1	30.1
23/03/2020	46.5	34.4
24/03/2020	51.0	32.2
25/03/2020	51.5	33.9
26/03/2020	57.9	33.8
27/03/2020	53.4	34.3
28/03/2020	54.9	31.3
29/03/2020	51.4	29.9
30/03/2020	52.3	36.2
31/03/2020	52.5	33.5



Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
01/04/2020	53.7	33.7
02/04/2020	54.4	34.1
03/04/2020	54.6	34.3
04/04/2020	56.4	31.7
05/04/2020	56.2	32.2

4.18.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
17/03/2020	46.4	30.5
18/03/2020	46.0	30.2
19/03/2020	45.7	29.8
20/03/2020	42.1	27.3
21/03/2020	42.3	26.7
22/03/2020	39.2	24.6
23/03/2020	45.1	32.5
24/03/2020	45.5	26.8
25/03/2020	44.6	28.5
26/03/2020	39.8	27.5
27/03/2020	43.5	28.4
28/03/2020	41.5	26.4
29/03/2020	41.0	29.6
30/03/2020	40.2	28.0
31/03/2020	41.7	31.2
01/04/2020	44.5	29.4
02/04/2020	44.8	28.4
03/04/2020	40.3	28.0
04/04/2020	38.9	26.5
05/04/2020	42.9	28.8

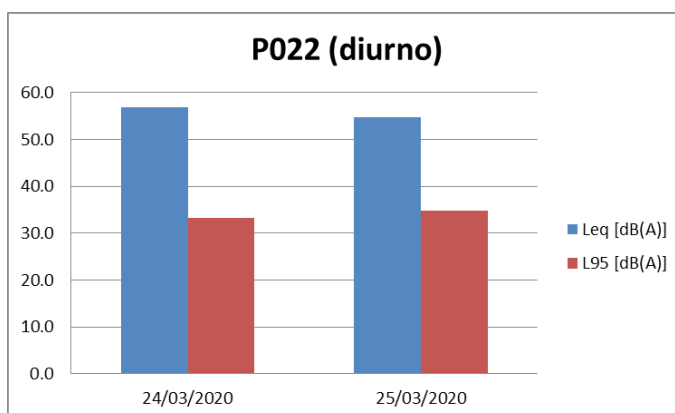


4.19 Stazione P022

4.19.1 Livello equivalente e 95° percentile

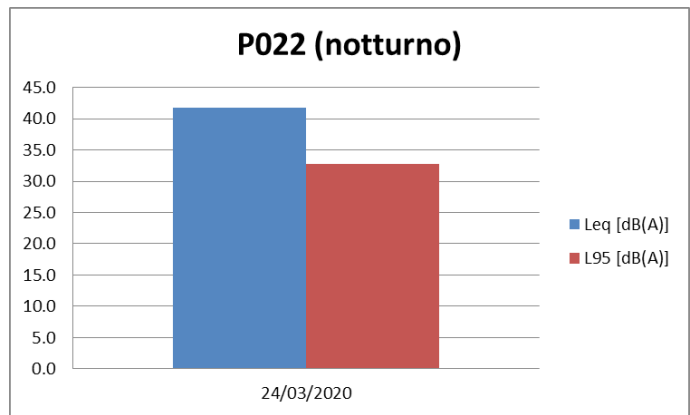
4.19.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
24/03/2020	56.9	33.2
25/03/2020	54.8	34.8



4.19.1.2 Periodo di riferimento Notturmo (22.00-06:00)

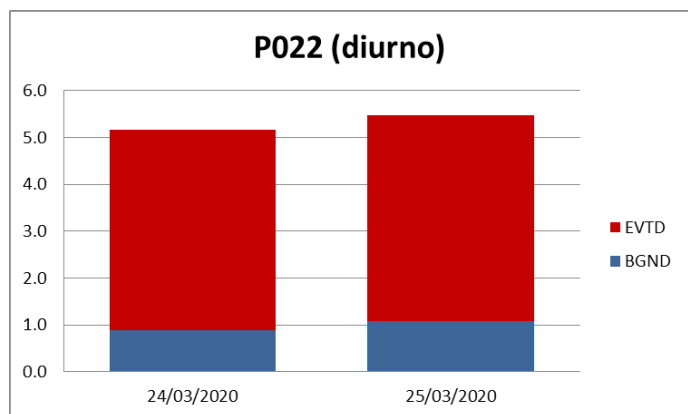
Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
24/03/2020	41.7	32.8



4.19.2 Harmonica Index

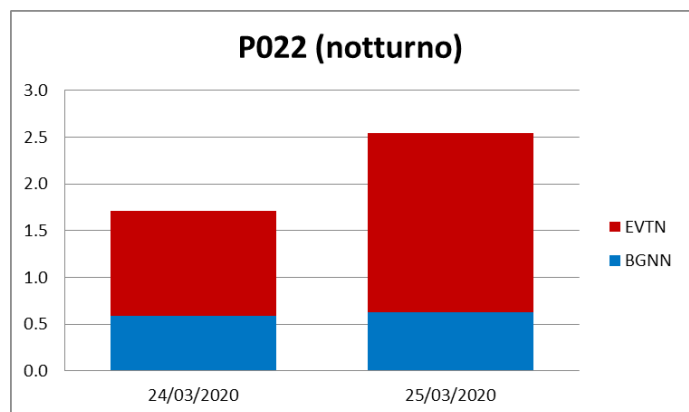
4.19.2.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _d	EVT _d	IH _d
24/03/2020	0.9	4.3	5.2
25/03/2020	1.1	4.4	5.5



4.19.2.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

Data	BGN _N	EVT _N	IH _n
24/03/2020	0.6	1.1	1.7
25/03/2020	0.6	1.9	2.5

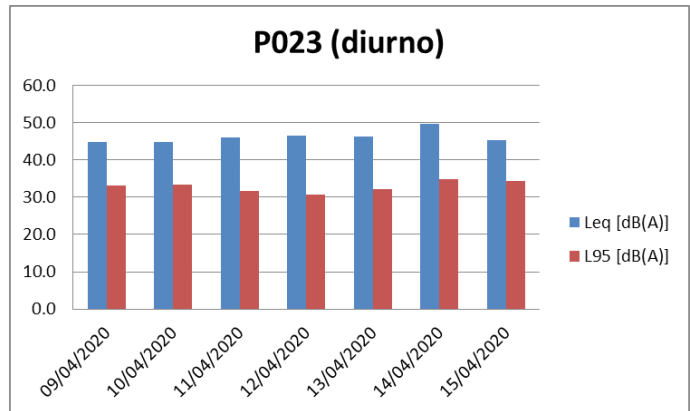


4.20 Stazione P023

4.20.1 Livello equivalente e 95° percentile

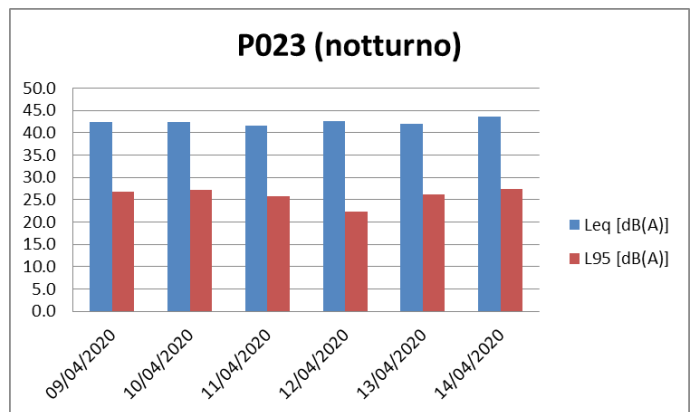
4.20.1.1 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
09/04/2020	44.9	33.1
10/04/2020	44.8	33.3
11/04/2020	46.1	31.7
12/04/2020	46.6	30.8
13/04/2020	46.2	32.1
14/04/2020	49.7	34.8
15/04/2020	45.3	34.3



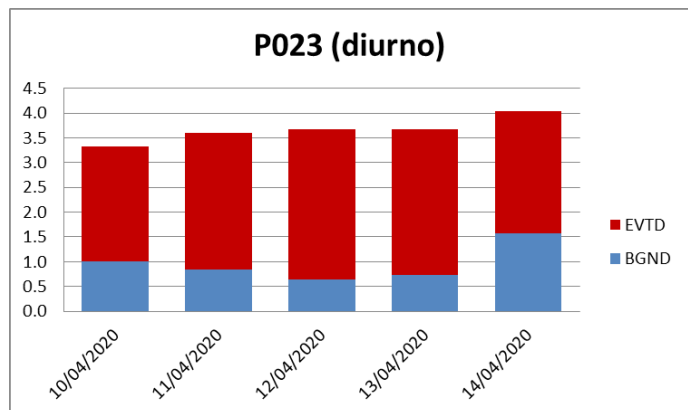
4.20.1.2 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

Data	L _{eq} [dB(A)]	L ₉₅ [dB(A)]
09/04/2020	42.4	26.8
10/04/2020	42.5	27.2
11/04/2020	41.7	25.7
12/04/2020	42.7	22.4
13/04/2020	42.0	26.1
14/04/2020	43.7	27.4



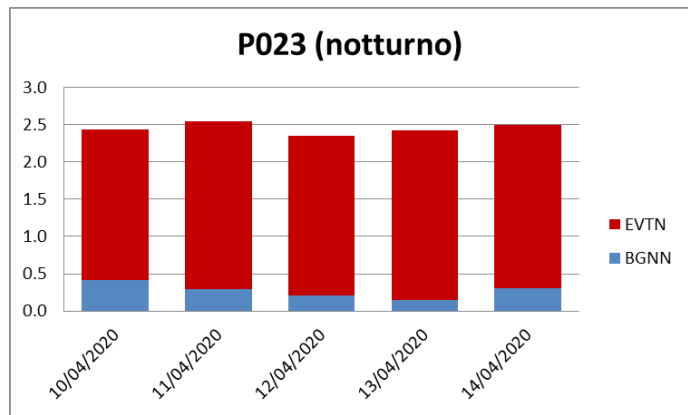
4.20.1.3 Periodo di riferimento diurno (06:00-22.00)

Data	BGN _d	EVT _d	IH _d
10/04/2020	1.0	2.3	3.3
11/04/2020	0.8	2.8	3.6
12/04/2020	0.7	3.0	3.7
13/04/2020	0.7	2.9	3.7
14/04/2020	1.6	2.5	4.0



4.20.1.4 Periodo di riferimento notturno (22.00-06:00)

Data	BGN _N	EVT _N	IH _n
10/04/2020	0.4	2.0	2.4
11/04/2020	0.3	2.2	2.5
12/04/2020	0.2	2.2	2.4
13/04/2020	0.1	2.3	2.4
14/04/2020	0.3	2.2	2.5

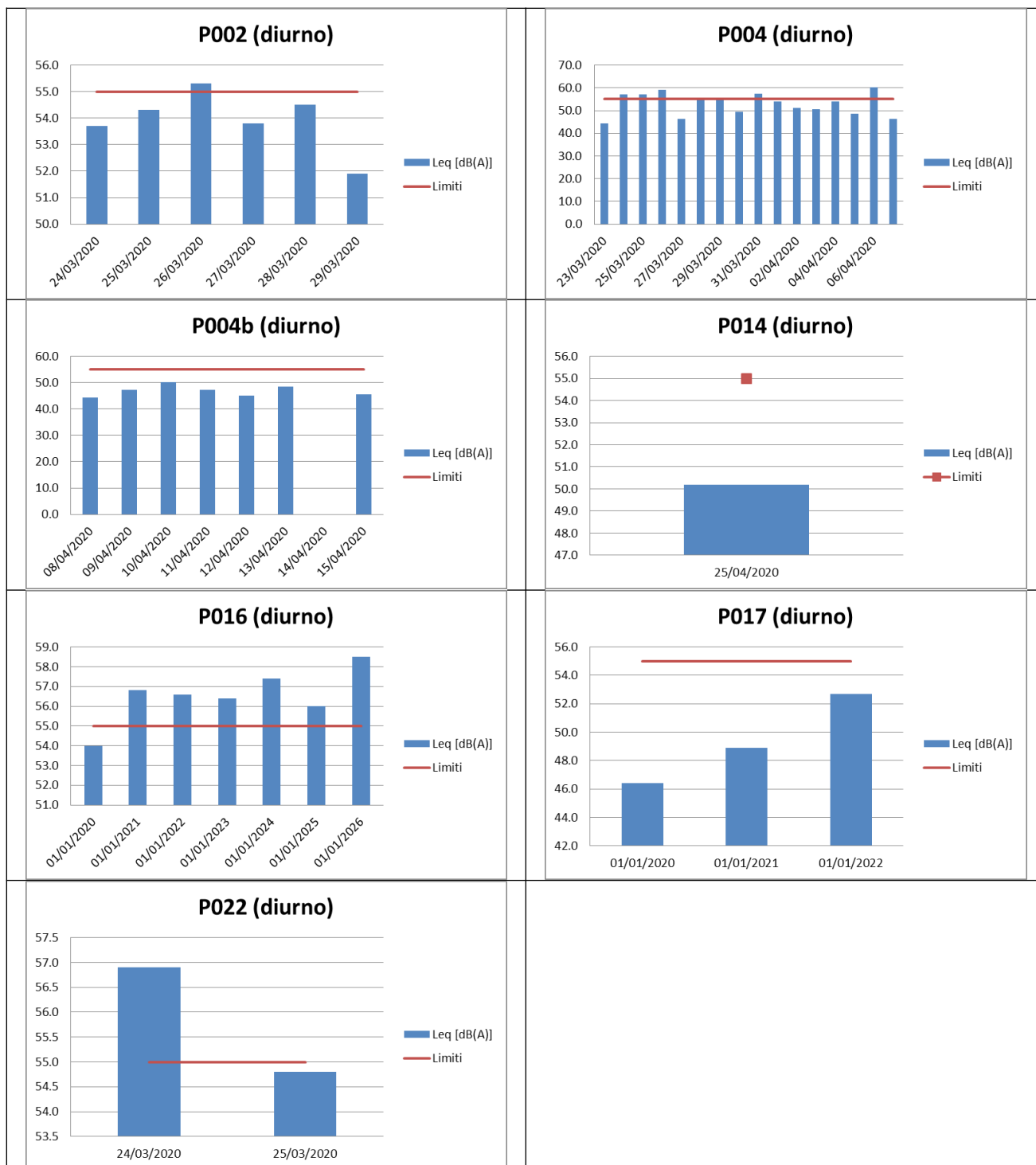


5 Elaborazioni

5.1 Verifica della conformità ai limiti assoluti di immissione

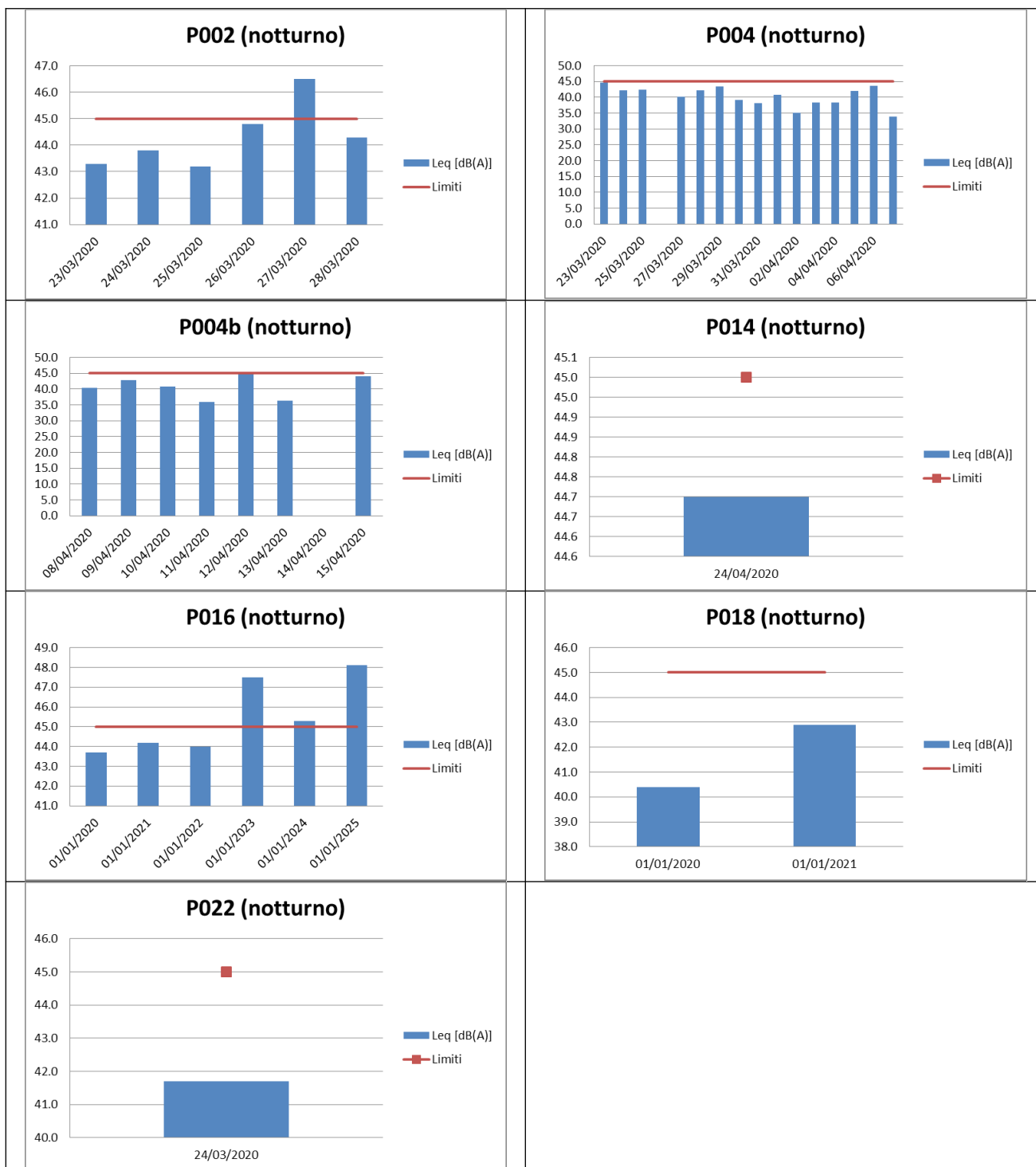
Per 17 stazioni su un totale di 20 disponiamo della classificazione acustica dell'area.

5.1.1 Periodo diurno aree in classe II



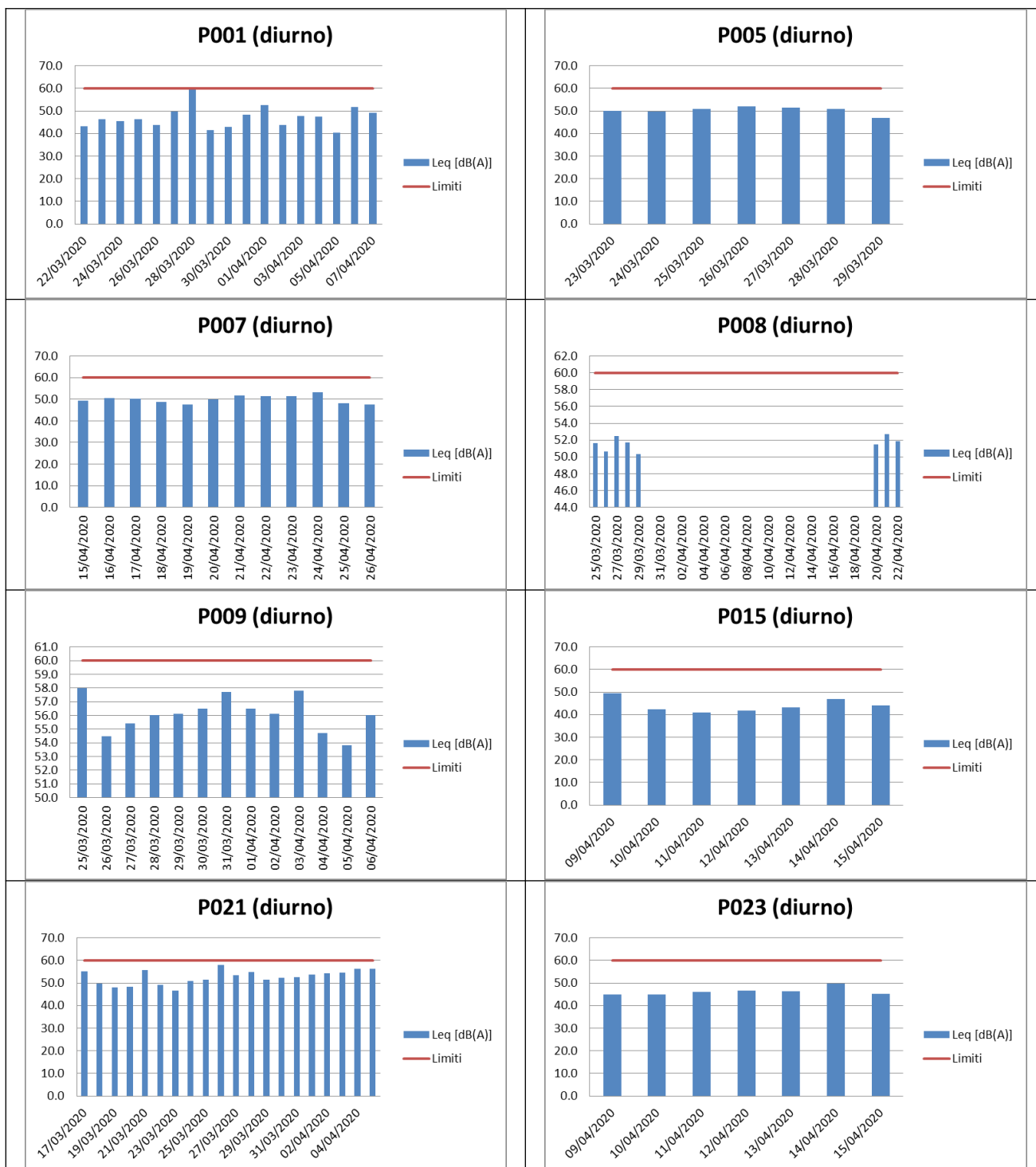
Sono stati rilevati 13 superamenti su un totale di 40 misure, pari al 31%.

5.1.2 Periodo notturno aree in classe II



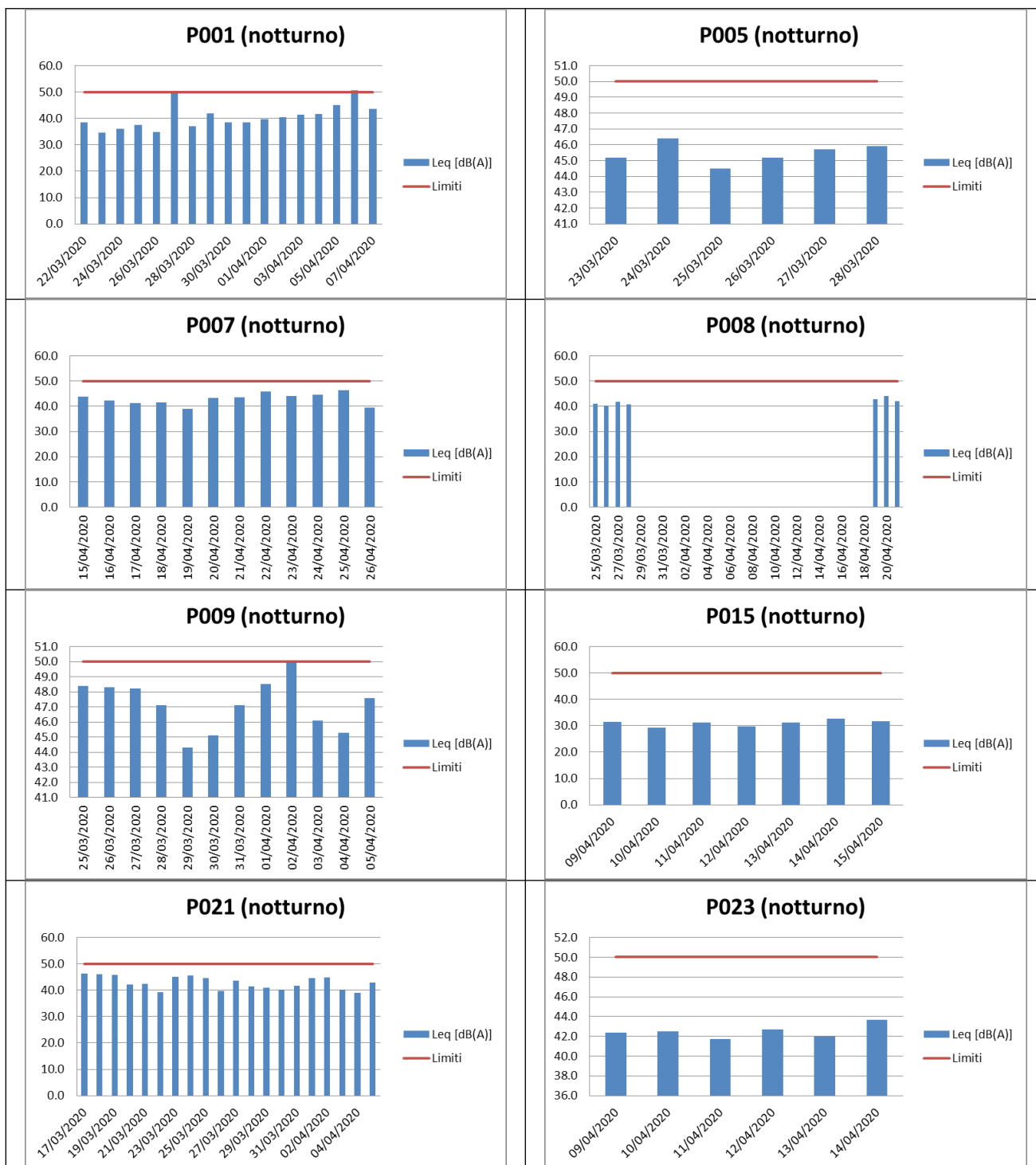
Sono stati rilevati 4 superamenti su un totale di 38 misure, pari al 11%.

5.1.3 Periodo diurno aree in classe III



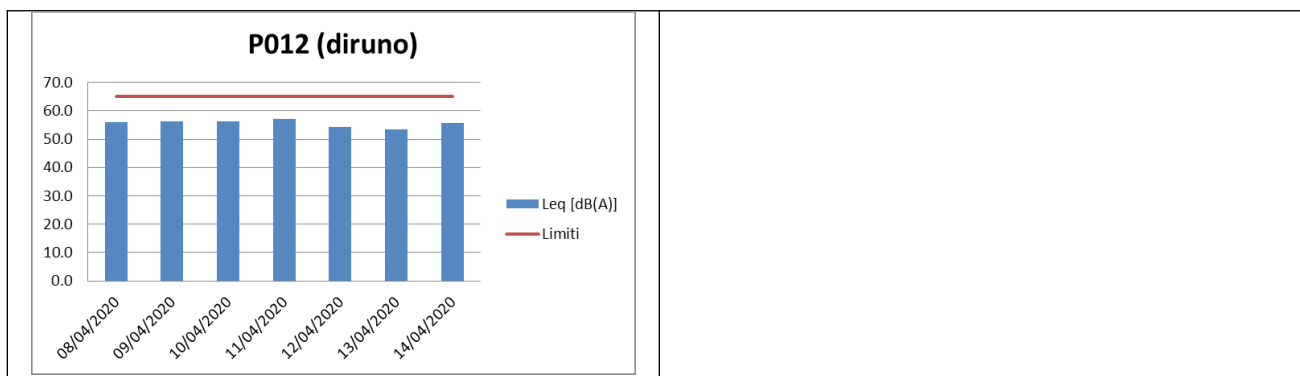
Non sono stati rilevati superamenti.

5.1.4 Periodo notturno aree in classe III



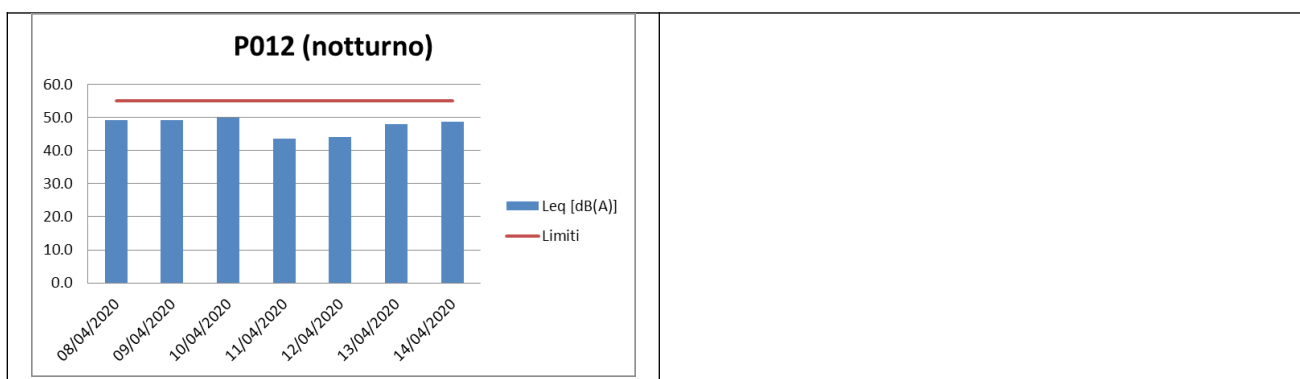
È stato rilevato 1 superamento su un totale di 87 misure, pari allo 0,1%.

5.1.5 Periodo diurno aree in classe IV



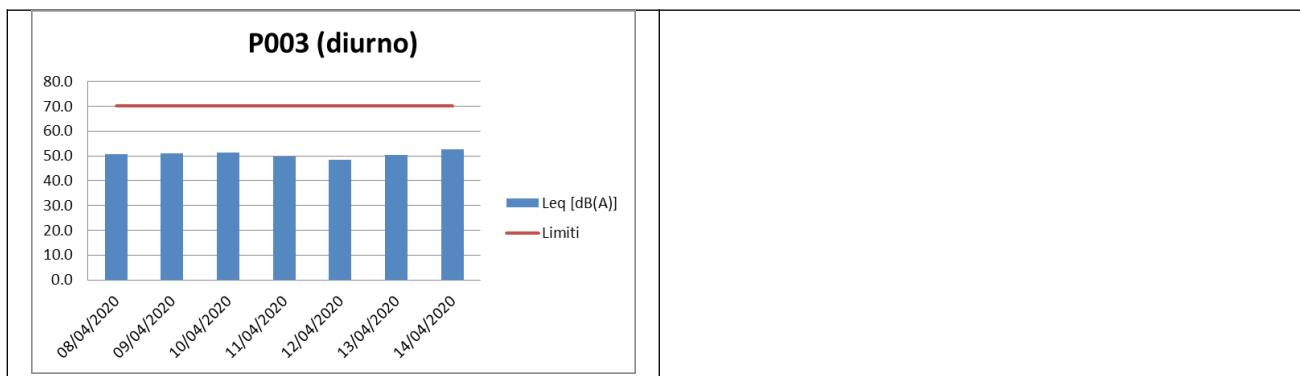
Non sono stati rilevati superamenti.

5.1.6 Periodo notturno aree in classe IV



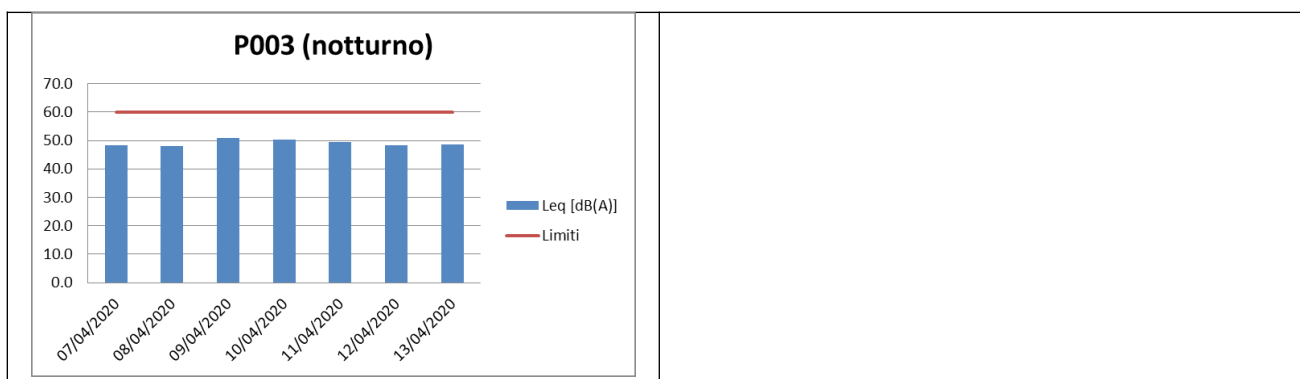
Non sono stati rilevati superamenti.

5.1.7 Periodo diurno aree in classe V



Non sono stati rilevati superamenti.

5.1.8 Periodo notturno aree in classe V



Non sono stati rilevati superamenti.

5.2 Verifica Harmonica Index

Per 7 stazioni su un totale di 20 disponiamo del calcolo dell' *Harmonica Index*.

5.2.1 Verifica Harmonica Index nel periodo diurno



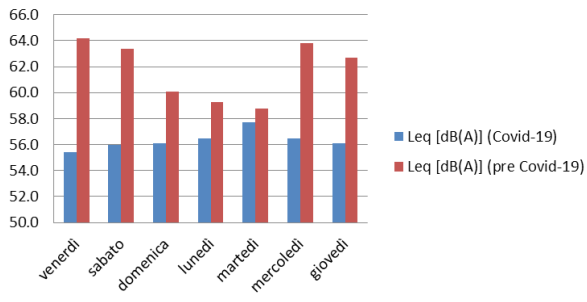
5.2.2 Verifica Harmonica Index nel periodo notturno



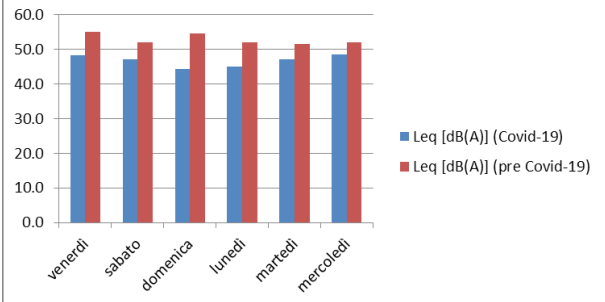
5.3 Raffronto livelli equivalenti

Solo per una stazione di monitoraggio disponiamo di dati antecedenti al periodo di monitoraggio.

P009 raffronto (diurno)



P009 raffronto (notturno)



6 Conclusioni

Lo scopo principale del progetto è stato quello di eseguire un monitoraggio acustico in una particolare fase di emergenza sanitaria che ha generato una sostanziale e repentina riduzione di alcune tra le principali sorgenti di inquinamento acustico.

Sulla base dei dati raccolti sono state effettuate alcune semplici elaborazioni:

1. la verifica di conformità ai limiti assoluti di immissione di cui ai piani comunali di classificazione acustica;
2. il calcolo dell'*Harmonica Index*;
3. il raffronto con dati antecedenti al periodo di emergenza.

La verifica di conformità ha evidenziato dei significativi superamenti nelle aree classificate nella seconda classe acustica e la sostanziale conformità nelle altre aree. Tale fenomeno andrebbe ulteriormente indagato per capirne la ragione: ad esempio si potrebbe trattare di aree in cui il fenomeno acustico è indipendente dai fattori modificati dall'emergenza sanitaria (rumore artigianale/industriale, rumore delle infrastrutture, ecc.), oppure potrebbero essere stati definiti dei limiti troppo conservativi.

E' interessante notare come, indipendentemente dalla conformità ai limiti assoluti di immissione, l'*Harmonica Index*, nel 50% dei casi nel periodo diurno e nel 17% dei casi nel periodo notturno, si posiziona nella fascia "*Ambienti in cui il rumore supera gli obiettivi di qualità, ma resta al di sotto delle soglie riconosciute critiche*".

Nell'unica postazione di misura in cui è stato possibile eseguire il raffronto con una situazione di "normalità", è stata rilevata una sostanziale riduzione dei livelli di rumore in entrambi i periodi di riferimento (nell'ordine dei 10 dB). Il clima acustico in questa postazione di misura è notevolmente influenzato dalla presenza di due importanti infrastrutture di trasporto che attraversano il Trentino (l'autostrada del Brennero e la ferrovia del Brennero).

A giudizio del gruppo di progetto è certamente opportuno ripetere il monitoraggio nello stesso periodo, ma in condizioni di normalità.

Altresì interessante sarebbe acquisire un maggior numero di dati per mettere in correlazione l'andamento dell'*Harmonica Index* con la classe acustica e la conformità ai relativi limiti assoluti di immissione.

per il gruppo di progetto
per. ind. Walter Tomazzoli

Trento, gennaio 2021