

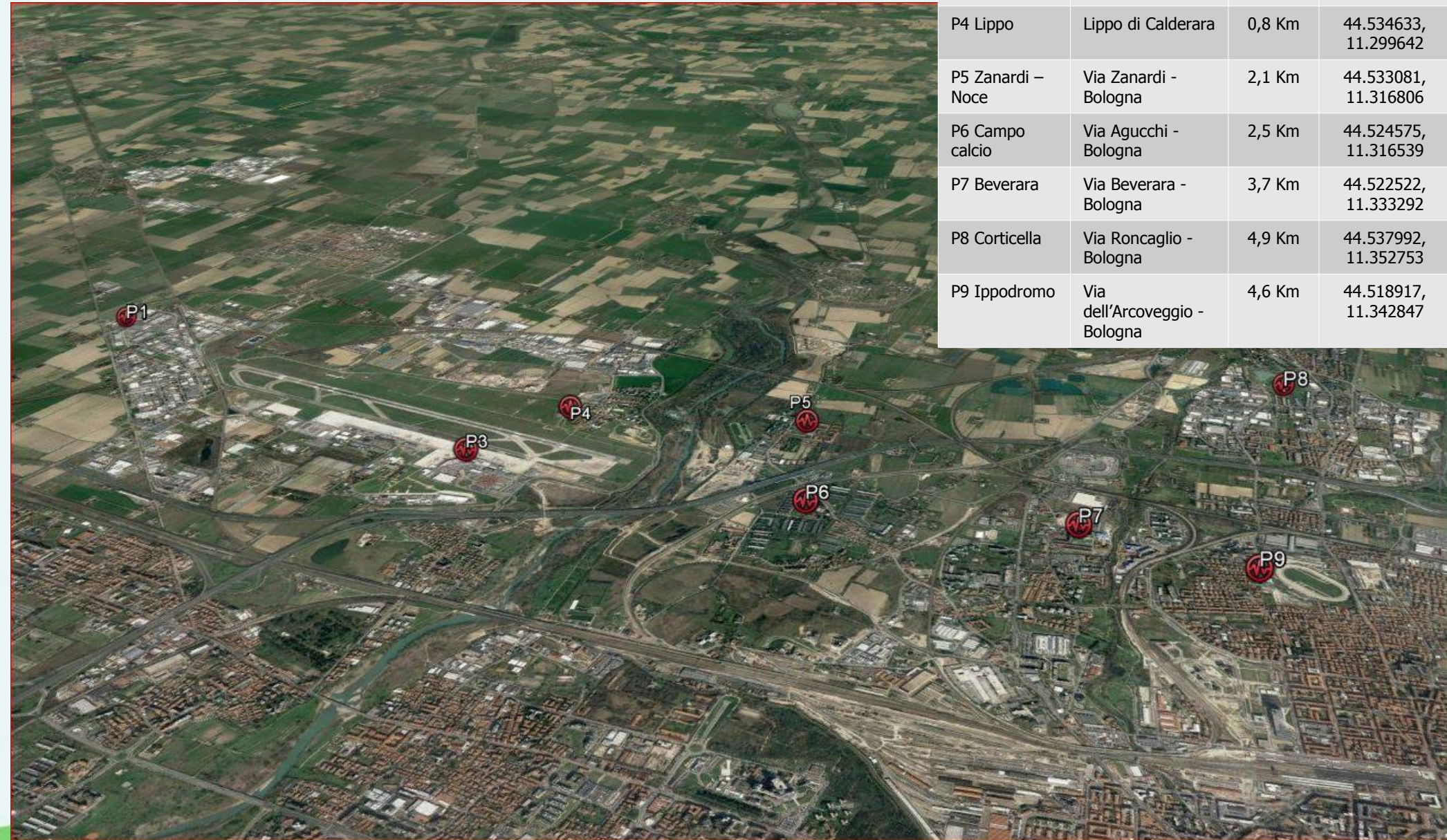
# Incontro al Quartiere Navile sul rumore aeroportuale – 4 luglio 2019

Vigilanza sul sistema di monitoraggio del  
rumore aeroportuale di Bologna e  
divagazioni sul tema

Maurizio Gherardi

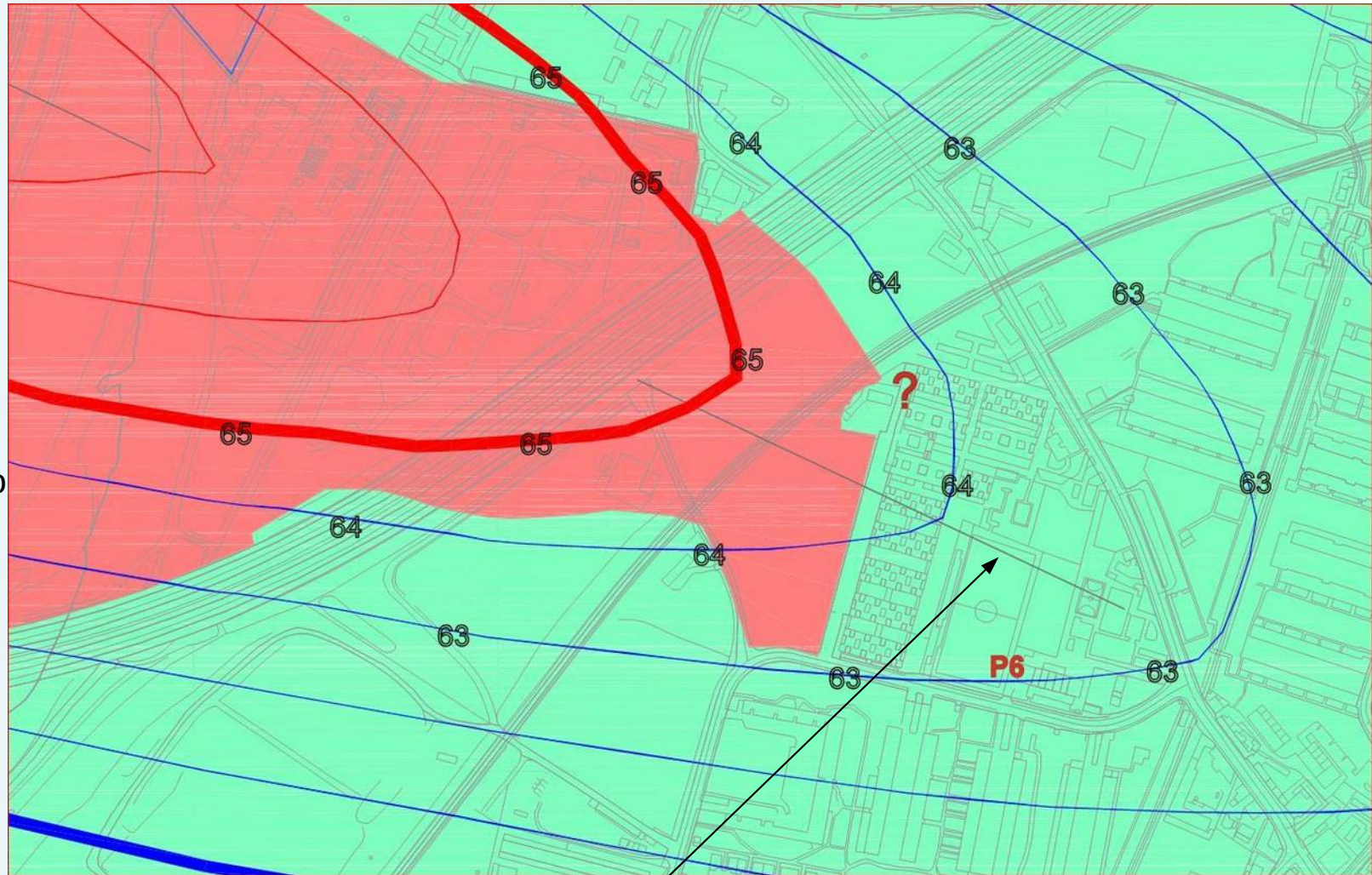
# SARA - Dislocazione delle stazioni di monitoraggio

Postazioni	Zona	Distanza VOR	Coordinate decimali
P1 Bargellino	Bargellino - Calderara di Reno	2,7 Km	44.547258, 11.259708
P3 Aeroporto	Aeroporto - Bologna	0,8 Km	44.529614, 11.293467
P4 Lippo	Lippo di Calderara	0,8 Km	44.534633, 11.299642
P5 Zanardi - Noce	Via Zanardi - Bologna	2,1 Km	44.533081, 11.316806
P6 Campo calcio	Via Agucchi - Bologna	2,5 Km	44.524575, 11.316539
P7 Beverara	Via Beverara - Bologna	3,7 Km	44.522522, 11.333292
P8 Corticella	Via Roncaglio - Bologna	4,9 Km	44.537992, 11.352753
P9 Ippodromo	Via dell'Arcoveggio - Bologna	4,6 Km	44.518917, 11.342847



# Scenario 2023 - Curve Isolivello Masterplan 2013

## Previsione eseguita prima delle procedure antirumore di virata anticipata verso nord



Le stazioni di monitoraggio devono essere ubicate all'interno delle aree da controllare, situate nell'intorno aeroportuale nella posizione piu' vicina alle proiezioni al suolo delle rotte avvicinamento e di allontanamento dei velivoli

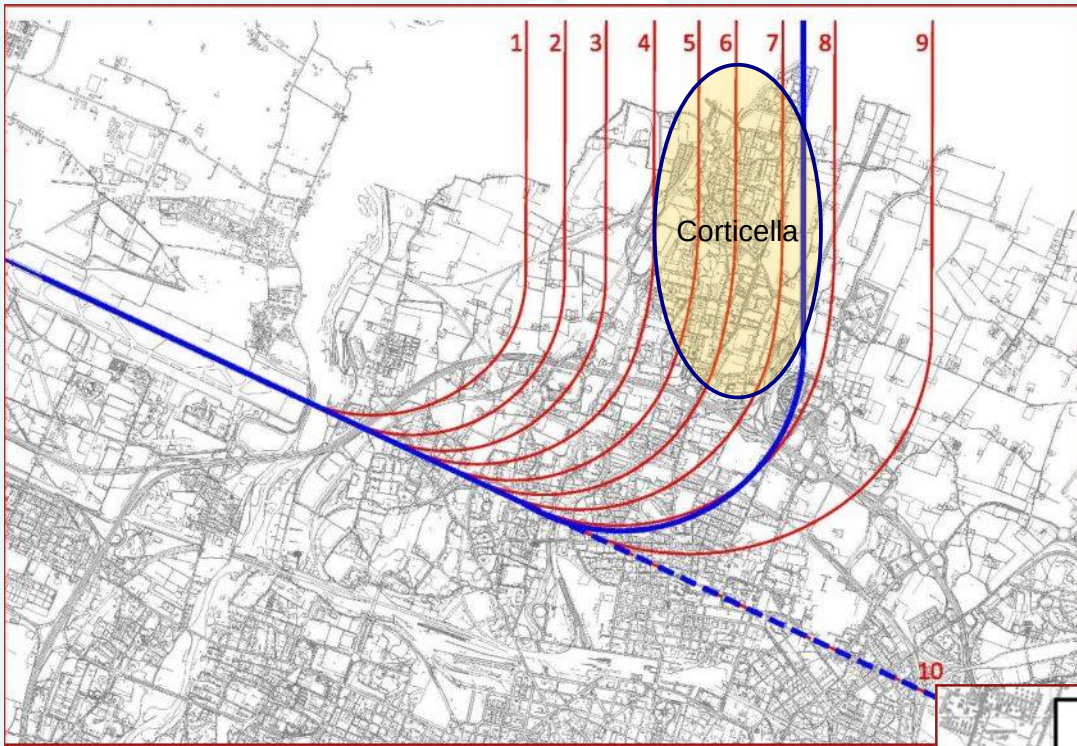
Proiezione asse pista



## Commissione ex art. 5 DM 31/10/1997 Procedura antirumore dal 10 gennaio 2013

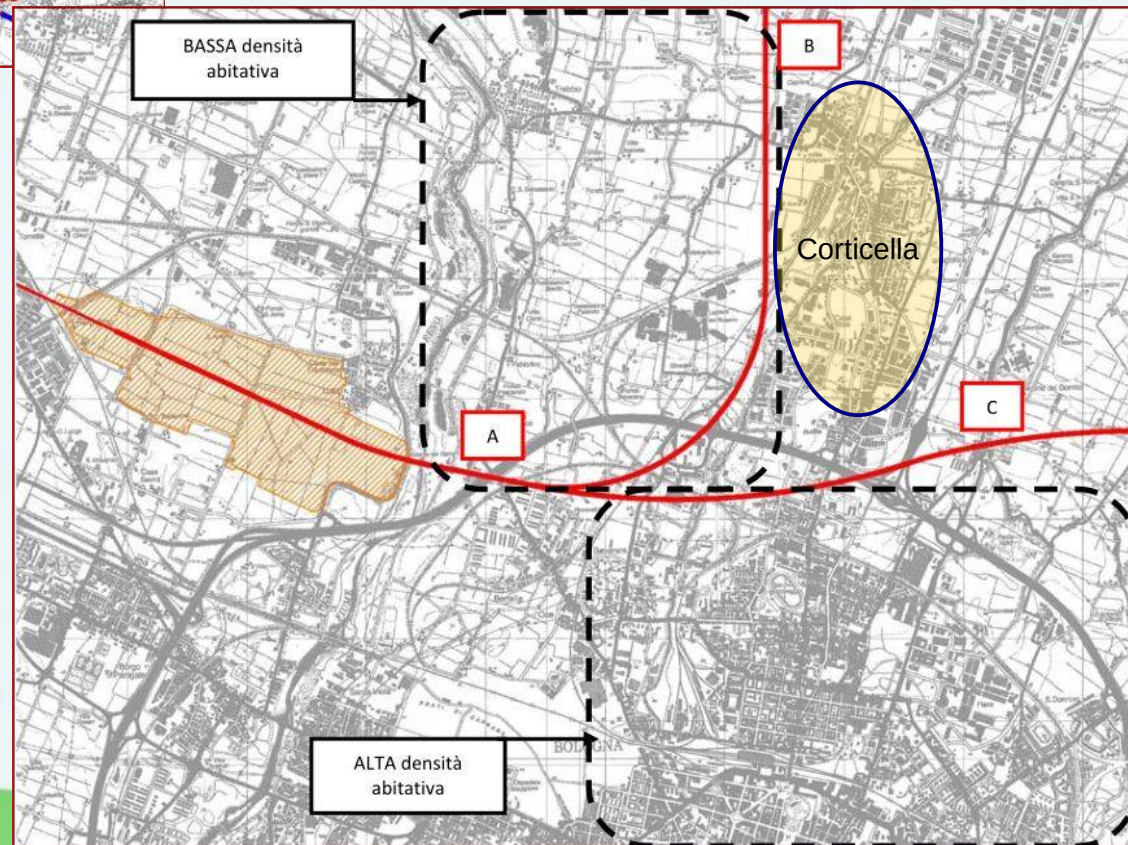
Variante alla procedura di salita iniziale da pista 12 (ICP D12), prevede un rateo di salita iniziale maggiore (dal 5 all'7%), un disallineamento di 15° verso nord, rispetto all'asse della pista, subito dopo il decollo. La vecchia procedura antirumore che obbligava a virare verso nord al raggiungimento delle 2 miglia o all'altezza di 800 piedi quale delle due condizioni si verificasse prima è stata modificata eliminando il parametro delle 2 miglia e mantenendo solamente quello degli 800 piedi





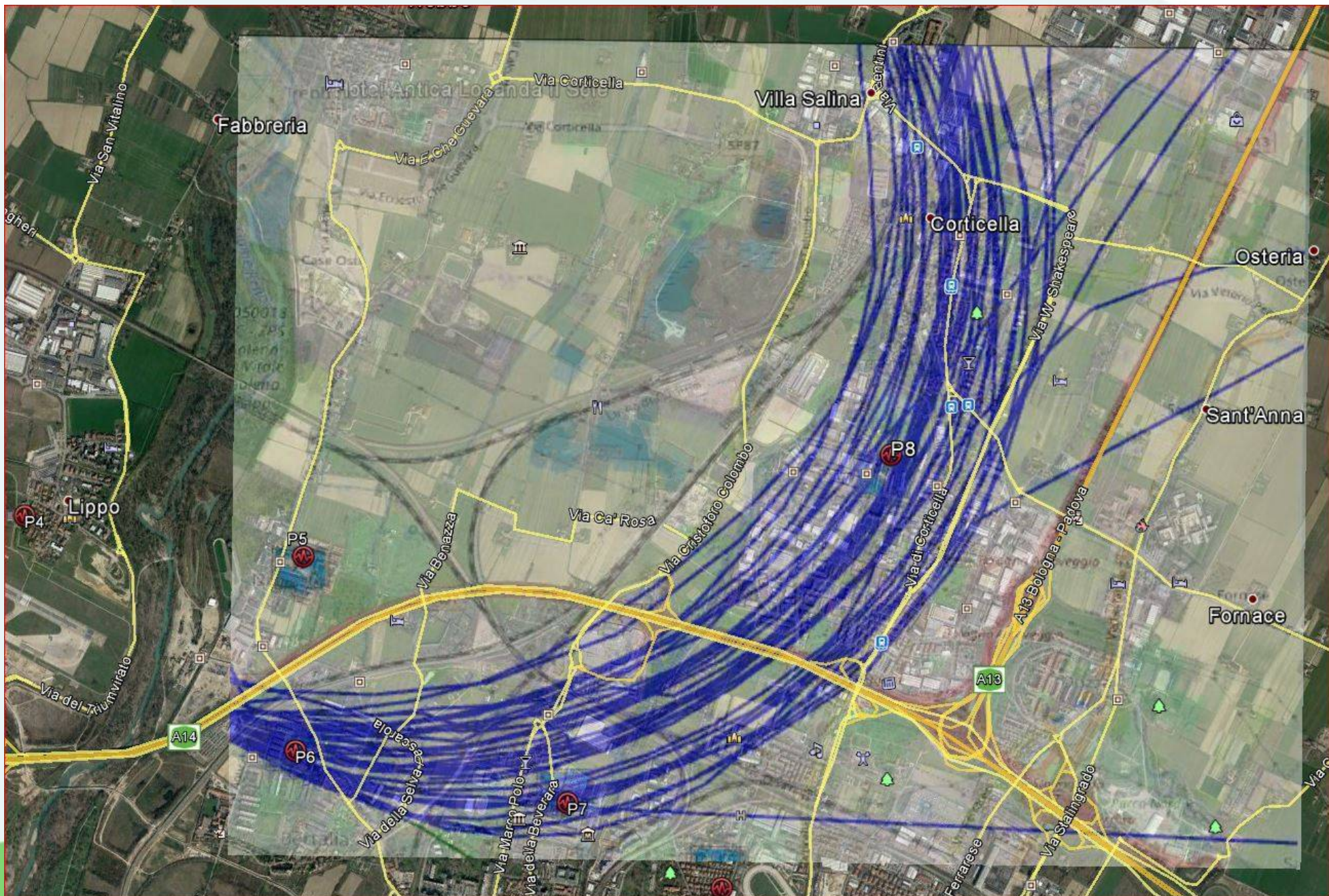
Prima delle procedure antirumore di gennaio 2013

Immagine tratta dallo studio di impatto acustico di SAB per la variante ICP RWY 12

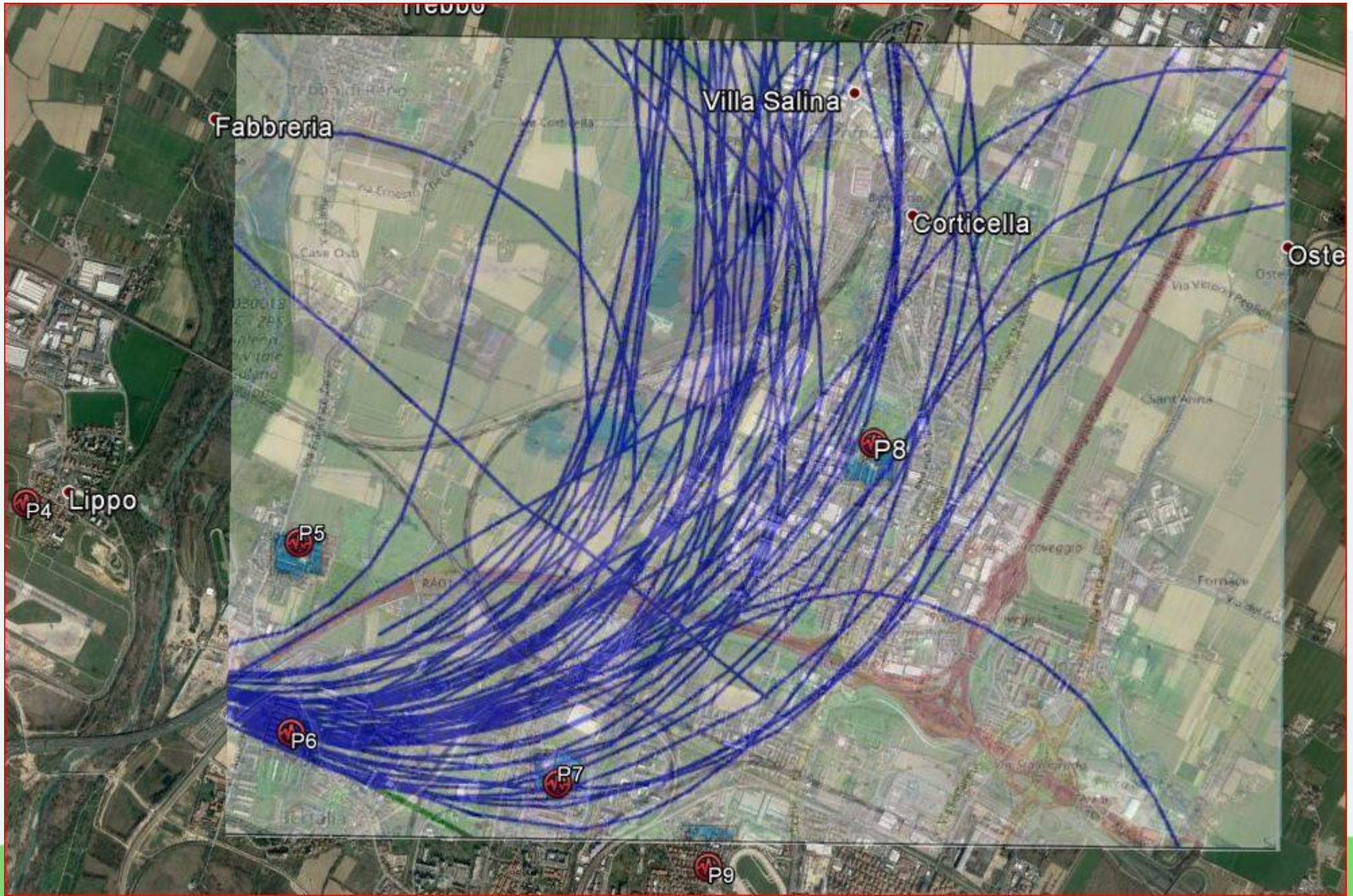


Con le procedure antirumore 2013

# Esempio di tracce radar in una giornata di giugno del 2019 dei decolli in pista 12 per una determinata tipologia di aeromobile



Esempio di tracce radar dei decolli in pista 12 per tutte le altre tipologie di aereomobili



## Andamento del numero di PASSEGGERI per anno espressi in migliaia

Anno	Pass	Anno	Pass
1990	1278	2005	3698
1991	1262	2006	4001
1992	1499	2007	4361
1993	1625	2008	4224
1994	1854	2009	4782
1995	2011	2010	5511
1996	2218	2011	5885
1997	2546	2012	5958
1998	2886	2013	6193
1999	3321	2014	6580
2000	3524	2015	6889
2001	3440	2016	7681
2002	3414	2017	8198
2003	3563	2018	8503
2004	2915		

2001: 11 Settembre  
2004: Allungamento della pista  
2008: Ryanair

Maggio 2018: 6158  
Maggio 2019: 6810

fonte: Assaeroporti





Andamento del “Livello giorno notte” e dal 2006 del “Livello giorno sera notte” del mese di luglio presso P6

MESE ANNO	LUGLIO 1992	LUGLIO 2000	LUGLIO 2006	LUGLIO 2012	LUGLIO 2018
<b>LDN/LDEN</b>	<b>70,0 dB(A)</b>	<b>68,0 dB(A)</b>	<b>65,7 dB(A)</b>	<b>64,0 dB(A)</b>	<b>63,8 dB(A)</b>
<b>MOVIMENTI TOTALI</b>	<b>1425</b>	<b>5416</b>	<b>6185</b>	<b>6634</b>	<b>6900</b>



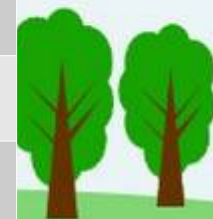
# Vigilanza sull'efficienza del sistema di monitoraggio SARA



# Informazioni contenute nella relazione annuale ARPAE per il ministero dell'Ambiente

Stazione P1 – Stazione di tipo M

<b>UBICAZIONE</b>	Tra il microfono e le traiettorie percorse dagli aerei ci sono ostacoli	NO
	Distanza e altezza dell'edificio piu vicino	A 17 m. edificio di 2 piani fuori terra
	Superficie sulla quale è posizionato il microfono è riflettente	NO
	Statistica del $L_{AF,MAX}$ degli eventi sonori non correlati con operazioni aeree <54 dB(A)	Mediana 69 dB(A) NO
	Statistica del $L_{AF,MAX}$ degli eventi sonori correlati con operazioni aeree >64dB(A)	Mediana 79 dB(A) SI
<b>CARATTERISTICHE</b>	del Microfono	50 mV/PA
	Classe del fonometro (CEI UNI 61672)	Classe 1
	In caso di mancanza di alimentazione elettrica	Interruzione acquisizione
	Funzionamento in modo automatico per:	Rilevamento eventi e storia temporale
<b>INDIVIDUAZIONE EVENTI</b>	Descrizione della procedura di riconoscimento dell'evento sonoro	Almeno soglia e durata minima
<b>CALIBRAZIONI</b>	La verifica delle calibrazione viene fatta tramite	Pistonofono ed attuatore elettrostatico
	Esecuzione verifica calibrazione su richiesta	Possibile
	Certificato di calibrazione fornito dal costruttore per tutta la catena fonometrica	-
	Certificato SIT	Presente
	Parametri producibili per le calibrazioni	Stazione, Data, Ora, modalità, valore misurato, offset
	Cadenza delle verifiche automatiche e orari	Ogni 24 h, dalle 00.10 alle 00.35 ca.
	Durata mancanza di acquisizione dei dati acustici per ciclo di verifica	< 15 s.
	Cadenza verifiche manuali	Vedi tabelle apposite



## TABELLA DI CONTINUITA' DELLE RILEVAZIONI

Per le stazioni idonee a rilevare il livello di esposizione LVA da confrontare con i limiti di legge, sono di seguito riportate il numero delle ore di effettivo funzionamento per l'anno 2018. La linea guida del SNPA indica come soglia ritenuta accettabile per le stazioni di tipo M, un valore pari al 98% del totale ore annue (8760). In analogia si restituiscono i medesimi calcoli anche per le postazioni che non sono di tipo M.

Tabella : continuità delle rilevazioni Postazione SARA	Ore di funzionamento	% sul totale ore anno
P1 Bargellino - tipo M	8758	100
P4 Lippo – tipo M	8245	94,1
P5 Zanardi Noce – tipo M	8412	96
P6 Campo calcio – Tipo M	8758	100
P7 Beverara	7542	86,1
P8 Corticella	8639	98,6
P9 Ippodromo	480 su 480	100

## VALUTAZIONE DEL RAPPORTO DI CORRELAZIONE DELLE OPERAZIONI AEREE

La risposta del sistema di acquisizione degli eventi viene valutata anche on base al rapporto fra il numero di operazioni aeree che hanno almeno un evento correlato (Nc) ed il numero totale delle operazioni aeree (Nt). La valutazione è tanto migliore quanto il rapporto si avvicina a 1, in quanto maggiore è la capacità del sistema di correlare le movimentazioni aeree.

<b>Settimana</b>	<b>Nc (Numero operazioni aeree correlate)</b>	<b>Nt (Numero operazioni aeree totali)</b>	<b>Nc/Nt</b>
24 – 30 Aprile	1393	1422	0,980
23 – 29 Settembre	1620	1636	0,990
9 – 15 Ottobre	1444	1467	0,984
<b>Totale settimane</b>	4457	4525	0,985



## Tabella del falsi positivi e differenza tra livelli correlati e non correlati

Postazione SARA	NEC	NET	NEC/NET*100	LVAj,C	LVAj,T	Δ LVA
P1 – 24_30 Apr	859	1007	85%	64,85	65,00	0,15
P1 – 23_29 Sett	956	1117	86%	65,75	65,80	0,05
P1 – 09_15 Ott	854	972	88%	65,00	65,05	0,05
<b>P1 – 3 settimane</b>	2669	3096	<b>86%</b>	65,20	65,30	<b>0,10</b>
P4 – 24_30 Apr	746	824	91%	61,75	61,90	0,15
P4 – 23_29 Sett	912	976	94%	62,20	62,35	0,15
P4 – 09_15 Ott	828	885	94%	61,30	61,55	0,25
<b>P4 – 3 settimane</b>	2486	2685	<b>93%</b>	61,75	61,95	<b>0,20</b>
P5 – 24_30 Apr	512	535	96%	54,65	54,80	0,15
P5 – 23_29 Sett	688	719	96%	56,85	57,40	0,55
P5 – 09_15 Ott	578	598	97%	55,10	55,25	0,15
<b>P5 – 3 settimane</b>	1778	1852	<b>96%</b>	55,65	55,95	<b>0,30</b>
P6 – 24_30 Apr	534	669	80%	61,55	61,70	0,15
P6 – 23_29 Sett	664	947	70%	62,25	62,45	0,20
P6 – 09_15 Ott	590	868	68%	62,45	62,70	0,25
<b>P6 – 3 settimane</b>	1788	2484	<b>72%</b>	62,10	62,30	<b>0,20</b>

# Calcolo dell'indice di legge LVA 2018

## Identificazione delle tre settimane di maggior traffico per l'anno 2018

L'ente gestore (AdB) calcola il numero di movimenti totali (decolli + atterraggi) con una propria base dati voli a cui devono essere aggiunte le operazioni aeree effettuate dai velivoli che afferiscono l'Aviazione Generale.

Con cadenza mensile vengono aggiornati i report del mese precedente e pubblicati in *extranet*, piattaforma condivisa con gli enti territoriali.

Per l'anno 2018 le settimane di maggior traffico sono risultate essere quelle di cui alla seguente tabella

Le settimane di maggior traffico, sono state pertanto calcolate sulla base dati voli fornita dall'ente gestore

Quadrimestri	Settimana	Base Dati Voli AdB	Tracce ENAV	% decolli pista 12
1° FEB - MAG	dal 24 al 30 Aprile	1422	1399	73%
2° GIU - SET	dal 23 al 29 Settembre	1636	1589	77%
3° OTT - GEN	dal 09 al 15 Ottobre	1467	1423	78%

Media anno 2018: 63,5%



Sett. 1 – 24_30 aprile	LVAJ SEL sopra soglia	LVAj SEL Lmax-10 dBA
24 – 78%	61,6	61,3
25 – 81%	62,2	61,8
26 – 67%	61,0	60,7
27 – 81%	61,8	61,6
28 – 80%	61,8	61,5
29 – 79%	61,0	60,7
30 – 53%	61,6	61,3
<b>LVA SETTIMANALE</b>	<b>61,6 dB(A)</b>	<b>61,3 dB(A)</b>

Sett. 2 – 23_29 settembre	LVA da SEL sopra soglia	LVA da SEL Lmax-10 dBA
23 – 75%	62,8	62,5
24 – 85%	62,1	61,8
25 – 81%	61,4	61,2
26 – 95%	61,8	61,2
27 – 77%	62,3	62,0
28 – 60%	63,2	62,9
29 – 78%	62,3	62,0
<b>LVA SETTIMANALE</b>	<b>62,3 dB(A)</b>	<b>62,0 dB(A)</b>

Sett. 3 – 9_15 ottobre	LVA da SEL sopra soglia	LVA SEL Lmax-10 dBA
9 – 78%	62,4	62,0
10 – 82%	61,4	61,2
11 – 93%	62,0	61,7
12 – 61%	63,2	63,2
13 – 79%	62,4	62,1
14 – 0%	62,3	62,0
15 – 0%	62,6	62,4
<b>LVA SETTIMANALE</b>	<b>62,4 dB(A)</b>	<b>62,1 dB(A)</b>

## Calcolo dell'indice LVA giornaliero e settimanale postazione P6





# Calcolo Annuale indice LVA

Postazioni	LVA 2018 da SEL sopra soglia	LVA 2018 da SEL Lmax-10 dBA
P1	65,2 dB(A)	64,9 dB(A)
P4	61,8 dB(A)	61,7 dB(A)
P5	55,6 dB(A)	55,6 dB(A)
P6	62,1 dB(A)	61,8 dB(A)



# Confronto tra gli indici LVA delle settimane con maggior movimenti totali (valori di norma) e indici LVA a maggior contenuto energetico

2018

LVA a norma di legge in dB(A)	Movimenti totali	Settimana di riferimento	LVA settimanale più alto	Movimenti totali	Settimana di riferimento
61,6	1422	24-30 aprile	62,4 (+0,8)	1404 (-18)	12-18 aprile
62,1	1620	23-29 settembre	63,4 (+1,2)	1601 (-19)	1-7 settembre
62,4	1467	9-15 ottobre	62,9 (+0,5)	1401 (-66)	24-30 ottobre





## Verifiche mediante misure simultanee



# Risultati delle verifiche a mezzo di misure simultanee centraline di Tipo M

Postazione SARA	Data inizio misura	Durata monitoraggio
P1 Bargellino	27/11/2018 ore 16.00	22 h 30 min
P4 Lippo	3/12/2018 ore 15.00	24 h
P5 Zanardi – Noce	2/12/2018 ore 06.00	24 h
P6 Campo calcio	29/11/2018 ore 13.00	24 h

Postazione SARA	Media SEL SARA	Media SEL ARPAE	LVAj SARA	LVAj ARPAE
P1 Bargellino	89,82 dB(A)	90,05 dB(A)	64,60 dB(A)*	64,40 dB(A)*
P4 Lippo	89,43 dB(A)	89,36 dB(A)	62,25 dB(A)	62,20 dB(A)
P5 Zanardi – Noce	86,16 dB(A)	87,19 dB(A)	55,42 dB(A)	56,45 dB(A)
P6 Campo calcio	92,25 dB(A)	92,01 dB(A)	61,51 dB(A)	61,28 dB(A)

# Verifica a mezzo di misura parallela con osservazione degli eventi

Data ADB	Data Arpae	Durata ADB	Durata ARPAE	Picco ADB	Picco Arpae	OSSERVAZIONE SUL CAMPO	Lmax ADB	Lmax Arpae	Leq ADB	Leq Arpae	Sel ADB	SEL Arpae
10:25:36	10:25:37	19	14	10:25:42	10:25:45	10.25 D JBC103B BE40	75,5	71,6	68,1	68,3	80,9	79,8
10:28:34	10:28:35	23	24	10:28:46	10:28:45	10.28 D FR4327 BOEING 737-8AS	89,0	86,7	81,2	80,9	94,8	94,7
10:39:45	10:39:49	23	21	10:39:57	10:39:59	10.39 D SK2684 BOMBARDIER CRJ9	84,0	82,8	77,5	76,8	91,2	90,0
10:49:21	10:49:24	29	26	10:49:39	10:49:35	10.49 D OS548 FOKKER F100	79,0	80,7	73,3	74,0	88,0	88,2
10:52:35	10:52:37	26	26	10:52:49	10:52:48	10.52 D LH283 AIRBUS 319	80,0	79,0	73,9	73,8	88,1	88,0
10:54:59	10:55:00	29	27	10:55:10	10:55:11	10.55 D FR788 BOEING 737-8AS	86,5	83,6	79,2	78,1	93,9	92,5
				NON RILEVATO		11.11 D AEREO NON IDENTIFICATO			NON RILEVATO			
11:13:01	11:13:05	26	27	11:13:13	11:13:17	11.13 D U28990 AIRBUS 319	84,5	81,9	76,4	76,0	90,6	90,3
11:20:03	11:20:04	25	26	11:20:13	11:20:14	11.20 D FR6423 BOEING 737-8AS	86,8	85,0	79,4	79,1	93,3	93,3
11:26:50	11:26:54	24	21	11:27:01	11:27:02	11.27 D DK1322 BOEING 737-8AS	84,9	81,9	77,9	77,2	91,7	90,4
11:28:56	11:28:57	32	32	11:29:06	11:29:10	11.29 D ID8785 BOMBARDIER CRJX	84,0	78,9	74,7	73,4	89,7	88,4
11:35:22	11:35:24	23	23	11:35:35	11:35:33	11.35 D SU2425 BOEING 737-8AS	87,3	84,4	80,5	79,6	94,1	93,2
12:13:36	12:13:39	24	25	12:13:47	12:13:48	12.13 D AZ1314 EMBRAER ERJ	84,8	80,5	76,8	75,6	90,6	89,6
12:19:54		12		12:19:56		12.19 D AB8683 DASH 8 Q 400	69,5		67,0		77,8	
12:40:28	12:40:29	25	24	12:40:42	12:40:40	12.40 D 4U7837 AIRBUS 319	75,6	74,6	70,8	70,8	84,8	84,6
13:13:39	13:13:41	22	24	13:13:53	13:13:55	13.13 D TU363 BOEING 737-8AS	82,0	80,8	76,3	75,7	89,7	89,5
13:19:13	13:19:15	27	25	13:19:29	13:19:25	13.19 D 4U839 AIRBUS 319	82,5	82,2	75,6	75,0	89,9	89,0
13:28:34		11		13:28:38		EVENTO NON CORRELABILE	68,4		66,4		76,9	
13:29:02	13:29:11	27	18	13:29:21	13:29:21	13.29 D EN8241 EMBRAER ERJ	79,8	79,2	72,3	74,1	86,7	86,7
13:34:10	13:34:13	26	22	13:34:24	13:34:24	13.34 D IB8783 BOMBARDIER CRJ	80,6	79,1	74,5	74,4	88,6	87,8
13:35:58	13:36:02	24	24	13:36:12	13:36:14	13.36 D KL1584 EMBRAER ERJ	81,8	79,4	74,3	73,5	88,1	87,3
13:48:10	13:48:14	27	27	13:48:20	13:48:23	13.48 D FR9457 BOEING 737-8AS	86,3	84,0	79,4	78,5	93,8	92,8
13:56:32	13:56:37	34	25	13:56:47	13:56:48	13.56 D FR137 BOEING 737-8AS	83,9	82,0	76,3	76,6	91,6	90,6
13:57:38	13:57:42	12	9	13:57:45	13:57:48	EVENTO NON CORRELABILE	74,1	69,8	70,6	67,8	81,4	77,4
14:00:53	14:00:59	25	20	14:01:10	14:01:12	14.01 D EN9500 EMBRAER ERJ	79,5	78,9	72,5	72,1	86,5	85,1
14:04:55	14:05:00	28	26	14:05:11	14:05:10	14.05 D BA541 AIRBUS A 321	81,8	81,6	75,4	75,7	89,9	89,9
14:33:05	14:33:13	30	26	14:33:22	14:33:24	14.33 D FR4897 BOEING 737-8AS	87,6	88,3	79,8	80,3	94,6	94,5
14:46:19	14:46:22	24	24	14:46:29	14:46:33	14.46 D LH285 AIRBUS A320	82,4	80,9	75,4	74,9	89,2	88,7
14:48:21	14:48:25	22	24	14:48:31	14:48:36	14.48 D FR4321 BOEING 737-8AS	86,9	88,0	80,4	79,0	93,8	92,8
14:53:33	14:53:37	29	26	14:53:43	14:53:48	14.53 D FR2241 BOEING 737-8AS	87,5	87,8	79,8	79,5	94,4	93,7
14:56:06	14:56:10	11	11	14:56:11	14:56:15	14.56 D APX4C C56X	75,5	71,1	69,1	68,8	79,5	79,2
15:00:55	15:01:02	25	23	15:01:09	15:01:13	15.01 D FR3968 BOEING 737-8AS	83,5	82,2	77,6	77,5	91,6	91,1
15:20:00	15:20:04	20	21	15:20:10	15:20:13	15.20 D PC1218 BOEING 737-8AS	87,4	83,8	79,9	78,9	92,9	92,1
15:27:19	15:27:23	22	22	15:27:29	15:27:34	15.27 D EK94 BOEING 777	88,5	87,5	82,3	81,5	95,7	94,9
15:33:05	15:33:10	31	27	15:33:17	15:33:22	15.33 D W63164 AIRBUS A 321	84,4	83,6	77,0	76,7	91,9	91,0
15:37:21	15:37:25	13	13	15:37:28	15:37:30	15.37 D N673P GLF5	79,4	75,1	71,2	70,3	82,3	81,5
15:45:05	15:45:09	23	23	15:45:12	15:45:23	15.45 D AF1829 AIRBUS A318	79,0	75,3	72,5	71,3	86,1	84,9
15:47:22	15:47:28	27	22	15:47:36	15:47:37	15.47 D HU5310 BOEING 737-8AS	83,5	83,0	76,9	77,0	91,2	90,4
15:52:24	15:52:29	26	26	15:52:36	15:52:40	15.52 D FR4305 BOEING 737-8AS	85,4	80,8	77,0	76,0	91,1	90,1
15:57:53	15:57:56	22	25	15:58:02	15:58:05	15.57 D FR4863 BOEING 737-8AS	85,6	86,3	79,8	78,4	93,2	92,4
16:03:41	16:03:48	27	23	16:04:00	16:04:03	16.03 D AZ1318 AIRBUS	75,5	74,7	70,6	70,2	84,9	83,8
16:06:58	16:07:02	28	25	16:07:09	16:07:13	16.06 D FR789 BOEING 737-8AS	89,5	86,6	81,9	81,1	96,3	95,1
16:09:47	16:09:56	27	22	16:10:05	16:10:12	16.10 TRANSITO ELICOTTERO POLIZIA	76,3	73,5	69,6	69,8	83,9	83,2
16:12:34	16:12:39	29	26	16:12:59	16:10:12	16.12 D W63560 AIRBUS 320	83,5	80,2	77,1	75,8	91,0	89,4

# Modifiche normative

Il d.Lgs. n. 42 del 17/02/2017 ha modificato la Legge quadro sull'inquinamento acustico L. 447 del 26/10/1995 e prevede la possibilità di modificare o integrare i regolamenti di esecuzione fra i quali anche quelli relativi alla disciplina dell'inquinamento acustico derivanti da aviosuperfici, elisuperfici e idrosuperfici, nonché dalle nuove localizzazioni aeroportuali.

