

Catania 2016



SARA

Caratterizzazione acustica
dell'intorno aeroportuale per
l'anno 2016 e classificazione
acustica dello scalo secondo il D.M.
20/05/1999

Relazione redatta in conformità alle linee guida ISPRA

SOMMARIO

1	Introduzione	3
2	Riferimenti normativi	4
3	SARA.....	5
3.1	Elaborazione dei dati da importare in INM.....	6
4	L'aeroporto	7
4.1	Il sistema di monitoraggio.....	9
4.1.1	P1 – 1301 - Testata 26	10
4.1.2	P2 – 1302 - Testata 08	11
4.1.3	P3 – 1303 - Pista lato sud.....	12
4.1.4	P4 – 1304 - Rilocabile.....	13
5	Simulazione	14
5.1	Scelta del periodo di riferimento	14
5.2	Dati di input.....	14
5.2.1	Il traffico aereo	14
5.2.2	Velivoli	15
5.2.3	Airplane substitutions.....	15
5.2.4	SID.....	16
5.2.5	Profili di volo	18
5.2.6	Parametri meteorologici.....	18
5.3	Generazione delle curve di isolivello	19
5.4	Validazione della simulazione	19
5.5	Considerazioni sul risultato ottenuto.....	19
6	Classificazione dell'aeroporto	20
6.1	Reperimento dei dati	21
6.2	Calcolo degli indici.....	24
7	Conclusioni	24

1.....|

ntroduzione

La presente relazione ha lo scopo di analizzare i livelli di rumorosità, di origine aeronautica, generati dall'aeroporto civile di Catania nell'anno 2016, secondo quanto previsto dalla normativa nazionale. Nello specifico l'analisi è condotta attraverso modellazione e si prefigge il compito di:

- validare i dati rilevati sperimentalmente dal sistema di monitoraggio del rumore nel 2016;
- osservare eventuali problematiche relative all'anno 2016;
- verificare l'efficienza del sistema di monitoraggio e prevedere, eventualmente, l'installazione di nuove postazioni (fisse o mobili) dove necessario;
- valutare l'evoluzione dell'impatto acustico aeronautico dell'aeroporto di Catania con precedenti mappature o previsioni a lungo termine;
- verificare in modo non puntuale l'estensione delle fasce di rispetto della caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale e osservare la congruenza con i limiti urbanistici imposti;
- essere di supporto nella scelta di eventuali procedure anti rumore;
- calcolare gli indici di classificazione acustica dell'aeroporto ai sensi del D.M. 20/05/1999.

2 Riferimenti normativi

Di seguito (Tabella 1: Riferimenti normativi) si riportano i riferimenti normativi della legislazione italiana che riguardano, principalmente, l'inquinamento acustico di origine aeronautica.

Riferimento normativo	Titolo
Legge 26 ottobre 1995 n.447	<i>"Legge quadro sull'inquinamento acustico"</i>
D.P.R. 11 dicembre 1997 n.496	<i>"Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili"</i>
D.M. 31 ottobre 1997	<i>"Metodologia di misura del rumore aeroportuale"</i>
D.P.C.M. 14 novembre 1997	<i>"Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore"</i>
D.M. 16 marzo 1998	<i>"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"</i>
D.M. 20 maggio 1999	<i>"Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico"</i>
D.P.R. 17 dicembre 1999 n.295	<i>"Regolamento recante modificazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997 n.496, concernente il divieto dei voli notturni"</i>
D.M. 3 dicembre 1999	<i>"Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti"</i>
D.M. 29 novembre 2000	<i>"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"</i>
D.Lgs. 17 gennaio 2005 n.13	<i>"Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari"</i>
D.Lgs. 19 agosto 2005 n.194	<i>"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"</i>
D.Lgs. 19 agosto 2005 n.195	<i>"Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso al pubblico all'informazione ambientale"</i>
Linee guida ISPRA	<i>"Linee guida per la progettazione e la gestione delle reti di monitoraggio acustico aeroportuale"</i>

Tabella 1: Riferimenti normativi

Si precisa che le Linee Guida non dettano obblighi di carattere legislativo e che quindi le indicazioni, in esse riportate, verranno adeguate ed interpretate a secondo della struttura dell'aeroporto, del territorio circostante e alle conseguenti caratteristiche della rete di monitoraggio.

3 SARA

SARA (Sistema Analisi Rumore Aeroportuale) è un software completamente progettato e sviluppato dalla Softech s.r.l.

Il software realizzato a partire dalla fine degli anni '90 è stato più volte collaudato dal MATTM e dalle Commissioni di controllo di ARPA ed è ad oggi lo strumento di valutazione del rumore aeroportuale scelto dalla maggior parte degli aeroporti italiani dotati di un sistema di monitoraggio del rumore (Figura 1: SARA in Italia).



Figura 1: SARA in Italia

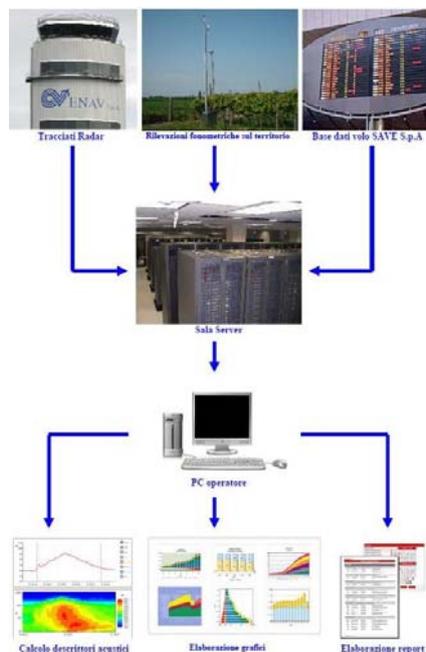


Figura 2: Schema di funzionamento del software SARA

SARA è in grado di discriminare gli eventi acustici di origine aeronautica (Figura 2: Schema di funzionamento del software SARA), correlandoli alle operazioni aeree e validando, infine, i dati ottenuti. Questo complicato processo, frutto di un accurato studio, si svolge attraverso l'impiego di diverse strategie (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

SARA è stato collaudato dal MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e rispetta le linee guida emanate dall'ISPRA.

3.1 Elaborazione dei dati da importare in INM

SARA consente di visualizzare su mappa GIS i tracciati importati divisi per operazione di volo e pista nell'intervallo temporale scelto dall'utente. La visualizzazione può avvenire distinguendo anche per singolo tipo di aeromobile. Una volta visualizzato il fascio di interesse l'utente disegna le curve nominali che si ritengono opportune per descrivere al meglio ognuno dei fasci di interesse. Alla curva nominale vengono associate da 3 a 7 sottotracce per arrivare alla definizione della SID descrittiva di una determinata categoria di operazione di volo.

A ciascuna SID disegnata vengono assegnati dall'utente i singoli tracciati. Di fatto questa procedura di SARA anticipa quello che poi viene riprodotto successivamente da INM e consente di arrivare a un export ragionato dei dati. L'export da SARA consente di ottenere il numero di velivoli del giorno medio che transita per ogni SID con una certa operazione di volo e stage.

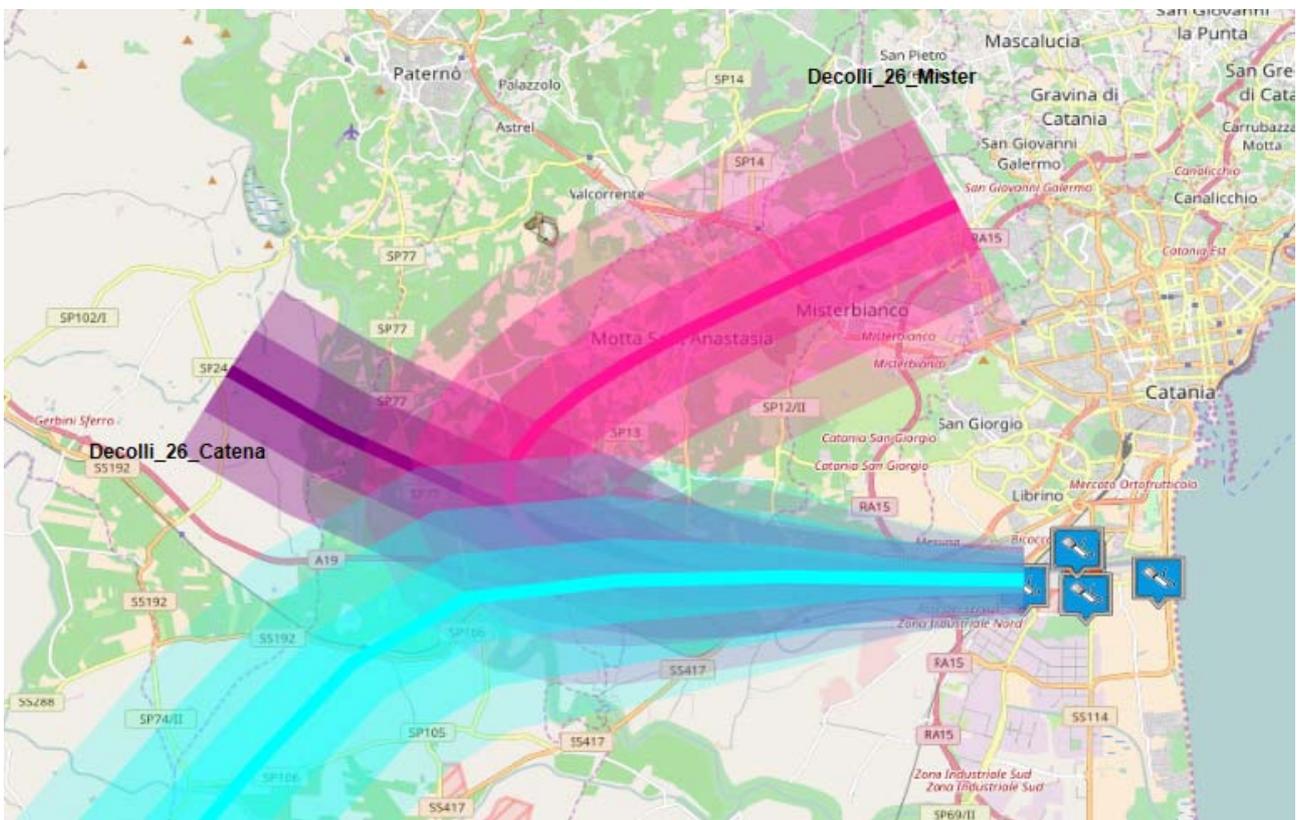


Figura 3: Esempio tracciamento SID in SARA dei decolli 26-08.

In INM vengono importati i tracciati caratterizzati ognuno da idoneo file .csv. e qui vengono disegnate nuovamente le nominali con una distribuzione adeguata delle sottotracce al fascio importato. Le informazioni (orario, traccia nominale/SID di assegnazione e stage) per ogni tipologia di aeromobile, vengono caricati manualmente.

4 L'aeroporto

L'aeroporto di Catania è situato a circa 4,5 Km dal centro abitato (Figura 4: Ubicazione dell'aeroporto), in direzione sud-ovest, ed è aperto al traffico civile dal 1924. Nella tabella sottostante si riportano alcuni dati caratteristici dell'infrastruttura aeroportuale e del traffico aeronautico che l'ha vista interessata nel periodo 2006 - 2015.

Caratteristiche	
Nome aeroporto	Catania
Codice ICAO	LICC
Codice IATA	CTA
Coordinate geografiche	37°28'00" N 15°03'50" E
Altitudine	≈ 12 m
Numero di piste	1
Tipologia pista	08-26 Strumentale di precisione
Presenza eliporto	NO – AD (Aerodromo) aperto, con limitazioni, ad elicotteri civili previa autorizzazione
Superficie dell'insediamento aeroportuale	≈230 ha
Tipo di gestione	Totale
Società di gestione	S.A.C. S.p.a.

Tabella 2: Caratteristiche principali dell'aeroporto

Anno	Movimenti	Passeggeri	Merci [t]
2006	53.846	5.396.380	9.234
2007	60.953	6.083.735	8.813
2008	58.191	6.054.469	8.808
2009	56.361	5.935.027	8.529
2010	57.661	6.321.753	9.210
2011	60.490	6.774.782	8.966
2012	53.178	6.246.888	7.512
2013	54.406	6.400.127	6.123
2014	59.926	7.304.012	6.206
2015	54.988	7.105.487	6.220
2016	61.080	7.914.117	6.409

Tabella 3: Traffico aeroportuale

La struttura aeroportuale (Figura 5: Sedime aeroportuale) è dotata di una sola pista, con orientamento 08/26. Le lunghezze dichiarate sono riportate in tabella (Tabella 4: Distanze dichiarate).

Pista	TORA	TODA	ASDA	LDA
08	2436	2496	2436	2340
INTERSECTION TAKE OFF B	2130	2190	2130	-
26	2436	2496	2436	2350
INTERSECTION TAKE OFF F	1925	1985	1925	-

Tabella 4: Distanze dichiarate

La larghezza della *runway* 26 - 08 è di 45 m.

L'aeroporto di Catania, non è dotato di eliporto ma può accogliere previa autorizzazione elicotteri civili. Nonostante la normativa (D.M. 31 ottobre 1997) parli di aeromobili e definisca gli stessi come "*ogni macchina atta al trasporto per aria di persone o cose*", è prassi non considerare il contributo fornito dagli

elicotteri nel calcolo del L_{VA} . Questa pratica comune ha riscontro nel momento in cui i movimenti degli elicotteri siano di minore entità, non producendo una marcata differenza nel calcolo del L_{VA} .

Attualmente presso l'aeroporto di Catania non è vigente la caratterizzazione dell'intorno aeroportuale e le relative procedure antirumore; non sono quindi definite le zone A, B e C riportate nel D.M. 31 ottobre 97.

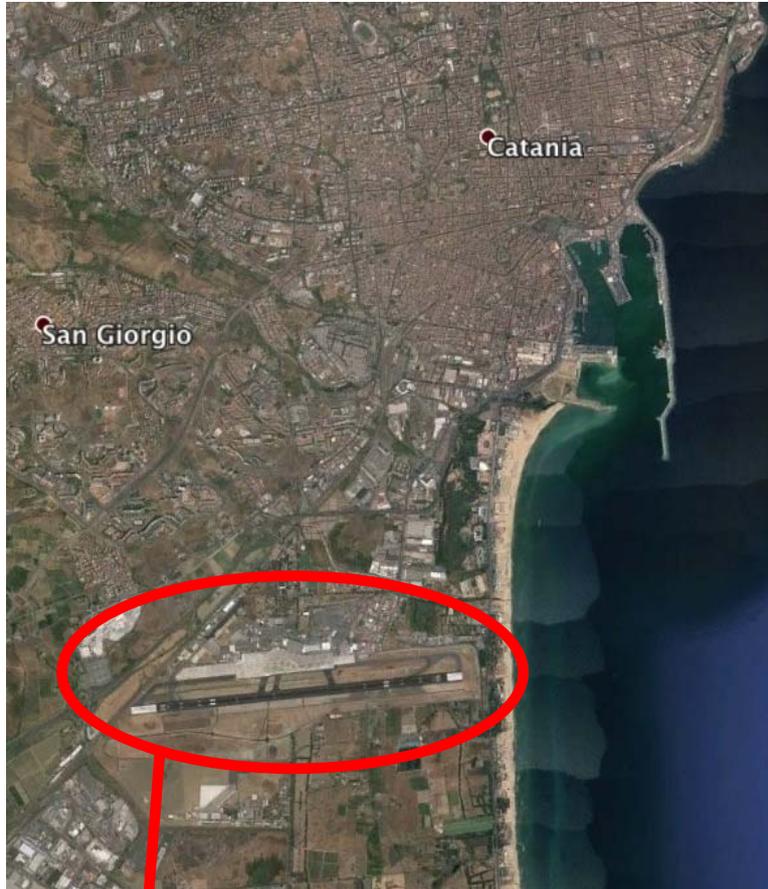


Figura 4: Ubicazione dell'aeroporto



Figura 5: Sedime aeroportuale

4.1 Il sistema di monitoraggio

La rete di monitoraggio dell'aeroporto di Catania è costituita da tre centraline fisse ed una mobile (Tabella 5: Le centraline della rete di monitoraggio dell'aeroporto di Catania, Figura 6: Ubicazione delle centraline).

Codice identificativo	Nome postazione	Ubicazione all'interno dell'intorno aeroportuale	Coordinate geografiche	Tipologia di centralina	Presenza stazione meteorologica
P1 - 1301	Testata 26	N.D.	37° 27' 58.94" N 15° 4' 56.59" E	M	SI "Vaisala Weather Transmitter WXT520"
P2 - 1302	Testata 08	N.D.	37° 27' 47.28" N 15° 2' 59.00" E	M	SI "Vaisala Weather Transmitter WXT520"
P3 - 1303	Pista lato sud	N.D.	37° 27' 43.77" N 15° 3' 54.25" E	M	NO
P4 - 1304	Rilocabile	N.D.	N.D.	M	NO

Tabella 5: Le centraline della rete di monitoraggio dell'aeroporto di Catania

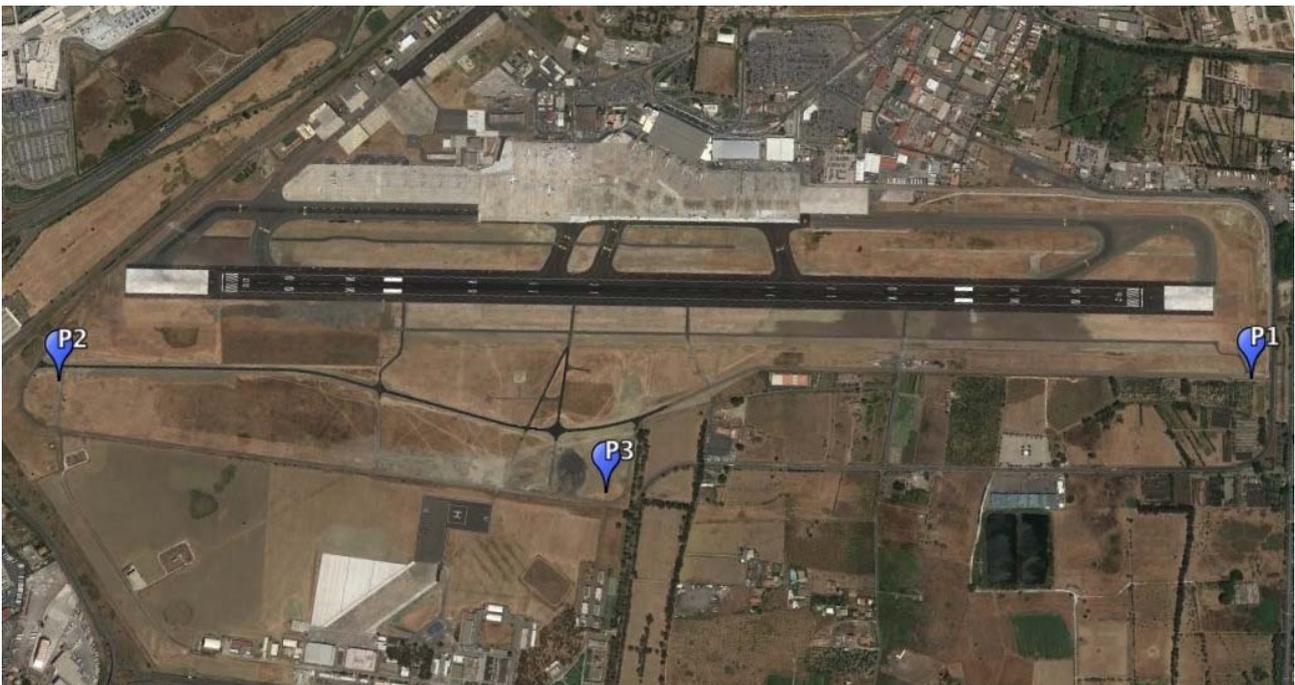


Figura 6: Ubicazione delle centraline

Centralina	Soglia [dBA]			Durata [s]
	Diurna	Pomeridiana	Serale	
P1	66	66	66	9
P2	59	59	59	9
P3	63	63	63	9
P4	-	-	-	-

Tabella 6: Impostazioni delle soglie

4.1.1 P1 – 1301 - Testata 26

La centralina P1 (Figura 7: La centralina e la stazione meteoroclimatica, Figura 8: Ubicazione della centralina, Tabella 7: Caratteristiche della centralina P1 – Testata 26) si trova sul ciglio di una strada appartenente alla viabilità interna dell'*airside*, dal lato della testata pista 26. E' installata su un palo abbattibile a circa tre metri dal piano di campagna e si trova a circa 190 metri dall'asse pista (Figura 7: La centralina e la stazione meteoroclimatica).



Figura 7: La centralina e la stazione meteoroclimatica



Figura 8: Ubicazione della centralina

P1 – Testata 26		
Ubicazione	Posizione della centralina	Sul ciglio di una strada appartenente alla viabilità interna dell' <i>airside</i> , lato testata 26. 37° 27' 58.94" N 15° 4' 56.59" E Postazione fissa posizionata sul ciglio della strada; punto di misura a 3 m dal piano di campagna su palo abbattibile.
	La superficie su cui è posizionato il microfono è acusticamente riflettente	Si - mediamente
Caratteristiche	Caratteristiche del microfono	41AM della G.R.A.S Sound & Vibration (50 mV/Pa nominali -polarizzazione 200 V)
	Modello fonometro	Larson Davis 824
	Alimentazione	Provvista di collegamento alla rete 220 V e di UPS
Calibrazioni	Calibrazione usata	Pistonofono per quanto concerne le calibrazioni di tipo " <i>change</i> " e attuatore elettrostatico per quanto riguarda le calibrazioni di tipo " <i>check</i> "
	Verifiche della calibrazione	Le verifiche di tipo " <i>check</i> " vengono effettuate sia da remoto, manualmente o automaticamente (ogni 24 ore), che localmente. Le verifiche di tipo <i>change</i> vengono effettuate solo localmente.
	Parametri producibili con le calibrazioni	Data, stazione, modalità, Livello misurato, offset

Tabella 7: Caratteristiche della centralina P1 – Testata 26

4.1.2 P2 – 1302 - Testata 08

La centralina P2 (Figura 9: La centralina e la stazione meteorologica, Figura 10: Ubicazione della centralina, Tabella 8: Caratteristiche della centralina P2 – Testata 26) si trova sul ciglio di una strada appartenente alla viabilità interna dell'*airside*, dal lato della testata pista 08. E' installata su un palo abbattibile a circa tre metri dal piano di campagna e si trova a circa 244 metri dall'asse pista (Figura 7: La centralina e la stazione meteorologica).



Figura 9: La centralina e la stazione meteorologica



Figura 10: Ubicazione della centralina

P2 – Testata 08		
Ubicazione	Posizione della centralina	Sul ciglio di una strada appartenente alla viabilità interna dell' <i>airside</i> , lato testata 08. 37° 27' 47.28" N 15° 2' 59.00" E Postazione fissa posizionata sul ciglio della strada; punto di misura a 3 m dal piano di campagna su palo abbattibile.
	La superficie su cui è posizionato il microfono è acusticamente riflettente	Si - mediamente
Caratteristiche	Caratteristiche del microfono	41AM della G.R.A.S Sound & Vibration (50 mV/Pa nominali -polarizzazione 200 V)
	Modello fonometro	Larson Davis 824
	Alimentazione	Provvista di collegamento alla rete 220 V e di UPS
Calibrazioni	Calibrazione usata	Pistonofono per quanto concerne le calibrazioni di tipo " <i>change</i> " e attuatore elettrostatico per quanto riguarda le calibrazioni di tipo " <i>check</i> "
	Verifiche della calibrazione	Le verifiche di tipo " <i>check</i> " vengono effettuate sia da remoto, manualmente o automaticamente (ogni 24 ore), che localmente. Le verifiche di tipo <i>change</i> vengono effettuate solo localmente.
	Parametri producibili con le calibrazioni	Data, stazione, modalità, Livello misurato, offset

Tabella 8: Caratteristiche della centralina P2 – Testata 26

4.1.3 P3 – 1303 - Pista lato sud

La centralina P3 (Figura 11: La centralina e la stazione meteoroclimatica, Figura 12: Ubicazione della centralina, Tabella 9: Caratteristiche della centralina P3 – Pista lato sud) si trova sul ciglio di una strada appartenente alla viabilità interna dell'*airside*, al confine del lato sud del sedime aeroportuale ed in corrispondenza della *taxiway* Delta. E' installata su un palo abbattibile a circa tre metri dal piano di campagna e si trova a circa 497 metri dall'asse pista (Figura 7: La centralina e la stazione meteoroclimatica).



Figura 11: La centralina e la stazione meteoroclimatica

Figura 12: Ubicazione della centralina

P3 – Pista lato sud		
Ubicazione	Posizione della centralina	Sul ciglio di una strada appartenente alla viabilità interna dell' <i>airside</i> , lato testata 26. 37° 27' 43.77" N 15° 3' 54.25" E Postazione fissa posizionata sul ciglio della strada; punto di misura a 3 m dal piano di campagna su palo abbattibile.
	La superficie su cui è posizionato il microfono è acusticamente riflettente	Si - mediamente
Caratteristiche	Caratteristiche del microfono	41AM della G.R.A.S Sound & Vibration (50 mV/Pa nominali -polarizzazione 200 V)
	Modello fonometro	Larson Davis 824
	Alimentazione	Provvisa di collegamento alla rete 220 V e di UPS
Calibrazioni	Calibrazione usata	Pistonofono per quanto concerne le calibrazioni di tipo " <i>change</i> " e attuatore elettrostatico per quanto riguarda le calibrazioni di tipo " <i>check</i> "
	Verifiche della calibrazione	Le verifiche di tipo " <i>check</i> " vengono effettuate sia da remoto, manualmente o automaticamente (ogni 24 ore), che localmente. Le verifiche di tipo <i>change</i> vengono effettuate solo localmente.
	Parametri producibili con le calibrazioni	Data, stazione, modalità, Livello misurato, offset

Tabella 9: Caratteristiche della centralina P3 – Pista lato sud

4.1.4 P4 – 1304 - Rilocabile

La centralina P4 è una postazione mobile utilizzata, quando necessario, in punti ritenuti strategici dal tecnico competente in acustica.

5 Simulazione

E' stato utilizzato il software INM versione 7.0d che implementa lo standard di calcolo indicato dal D.M. 20/05/1999 al comma 6 articolo 6.

I paragrafi successivi mostrano l'analisi dei dati necessari alla simulazione del L_{VA} , mediante il software INM (Integrated Noise Model) 7.0d. Quest'ultimo è un software che presto verrà sostituito dal nuovo software di modellazione AEDT (Aviation Environmental Design Tool) rilasciato dalla FAA (Federal Aviation Administration). E' importante sottolineare che l'ultima versione di INM non possiede il DB (Data Base) dei velivoli aggiornato, è quindi possibile che alcuni velivoli che interessano lo scalo catanese non siano presenti all'interno del DB. In questa eventualità sono stati considerati dei velivoli sostitutivi che per caratteristiche risultano essere simili a quelli mancanti.

5.1 Scelta del periodo di riferimento

La simulazione effettuata è su base annuale e riguarda l'anno 2016. Considera le operazioni di volo registrate nelle tre settimane di maggior traffico individuate nel suddetto anno. Le settimane sono riportate nella tabella seguente.

Periodo di riferimento	
Primo quadrimestre	25/05/2016 - 31/05/2016
Secondo quadrimestre	02/08/2016 - 08/08/2016
Terzo quadrimestre	02/10/2016 - 08/10/2016

Tabella 10: Periodo di riferimento.

5.2 Dati di input

I paragrafi successivi descrivono i dati di input utilizzati nel software INM e le problematiche riscontrate in questa fase.

5.2.1 Il traffico aereo

L'aeroporto di Catania non è in grado di fornire i tracciati radar e pertanto i dati sul traffico aereo sono stati ricavati principalmente dalle tracce determinate dall'apparato ADS-B installato. Questo è in grado di determinare i tracciati delle operazioni sfruttando la tecnologia GPS a patto che i velivoli siano dotati del trasponder ADS-B.

Da un confronto con i dati dei voli schedulati si evince una differenza, a favore dei voli schedulati, per un valore di circa il 20%.

Tale differenza non può essere trascurata ai fini del calcolo. La differenza potrebbe essere dovuta tutta o in parte a piccoli velivoli non dotati di apparato ADS-B o a velivoli di vecchia generazione sprovvisti del trasponder.

La conoscenza dettagliata dei dati di traffico è di fondamentale importanza, infatti la sostituzione di questi con i dati più "ricorrenti" rischierebbe di sovrastimare il rumore generato nel caso in cui nella realtà i voli mancanti appartenessero a piccoli velivoli o, contrariamente, di sottostimarli.

Infine di estrema importanza è anche la distribuzione temporale dei dati mancanti, per non incorrere in valori elevati dell'indicatore notturno.

Lo step principale è stato quello di ricostruire i dati sul traffico aereo, dove mancanti, secondo delle percentuali ricavate dai dati a disposizione.

Nello specifico, circa il 40% delle operazioni da ADS-B non conteneva informazioni sulla tipologia di velivolo. In questo caso sono state determinate le percentuali di evenienza di un certo velivolo con certo stage in una data SID, sia nel periodo diurno che notturno, e con questo dato sono stati distribuiti i velivoli nelle operazioni prive di tale informazione.

Per tenere conto inoltre del 20% delle operazioni aeree non considerate dall'ADS-B, si è utilizzato lo schedulato dei voli. In tal caso i velivoli erano tutti presenti mentre erano incognite sia le SID che lo stage.

Anche in questo caso sono state determinate, sulla scorta dei dati disponibili, le percentuali di volato di un dato velivolo con un certo stage per ogni SID, sia nel periodo diurno che notturno. Le percentuali così calcolate sono state utilizzate per la ricostruzione dei dati mancanti.

Si sottolinea che la maggior parte dei voli schedati non rilevati dall'ADS-B erano operazioni effettuate con i velivoli Boeing 717 e MD82

5.2.2 Velivoli

I velivoli che hanno interessato lo scalo di Catania nel periodo di riferimento prescelto sono riportati nella tabella sottostante.

Tipologia
A319
A320
A321
AT7
B717
B733
B734
B735
B737
B738
B752
C25B
C525
CL60
DH4
E190
E70
E95
F100
F900
H25B
M82
RJ1H
SF3

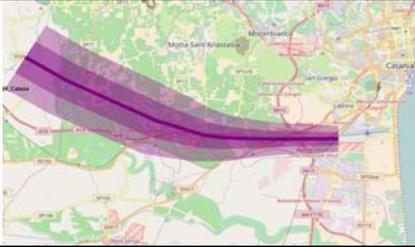
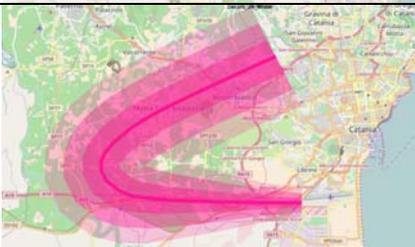
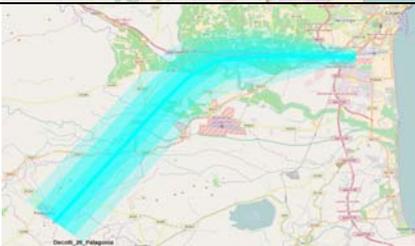
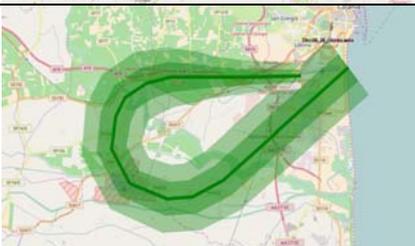
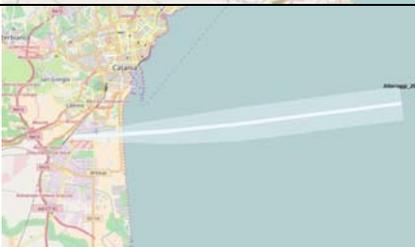
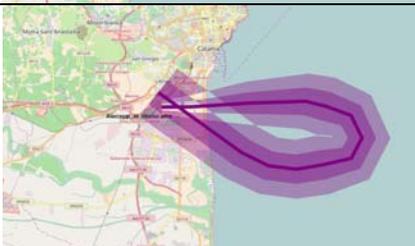
Tabella 11: Velivoli transitati.

5.2.3 Airplane substitutions

INM possiede una funzione che consente di sostituire velivoli non presenti nel database con velivoli equivalenti dal punto di vista acustico. Qualora un determinato velivolo non fosse presente sia nel DB convenzionale di INM sia in quello degli airplane substitutions, il velivolo viene sostituito con uno avente simili caratteristiche in termini di spinta e di dimensione del motore e secondo l'esperienza maturata.

5.2.4 SID

L'analisi dei tracciati ha permesso di individuare le seguenti SID.

<p>Decolli_26_Catena</p>	
<p>Decolli_26_Catena curva</p>	
<p>Decolli_26_Mister</p>	
<p>Decolli_26_Palagonia</p>	
<p>Decolli_26_Ritorno aeroporto</p>	
<p>Atterraggi_26</p>	
<p>Atterraggi_26_ritorno aeroporto</p>	

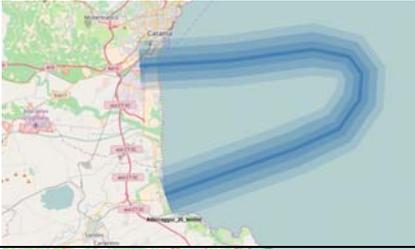
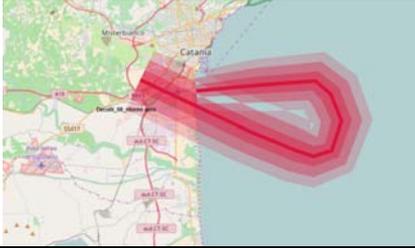
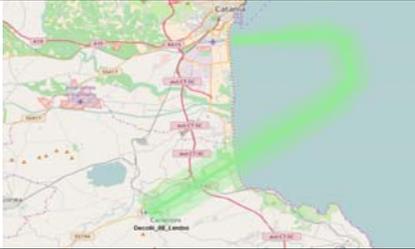
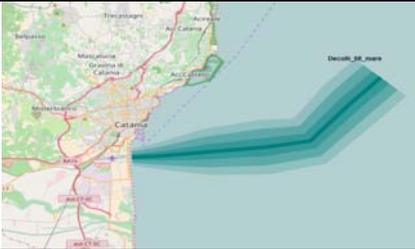
<p style="text-align: center;">Atterraggi_26_Lentini</p>	
<p style="text-align: center;">Decolli_08_Ritorno aeroporto</p>	
<p style="text-align: center;">Decolli_08_Lentini</p>	
<p style="text-align: center;">Decolli_08_mare</p>	
<p style="text-align: center;">Atterraggi_08</p>	

Tabella 12: SID tracciate.

5.2.5 Profili di volo

Il software INM contempla le procedure di decollo ICAO_A e ICAO_B. Secondo l'esperienza maturata, nella maggior parte dei casi in Italia viene utilizzata la procedura A ma è da considerare anche che talvolta i piloti non seguano nessuna delle due.

5.2.6 Parametri meteorologici

Per quanto concerne i parametri meteorologici sono stati impostati i valori medi registrati nelle tre settimane di riferimento.

Vento [kt]	4,0
Pressione [in-Hg]	30,0
Temperatura [F]	71,2

Tabella 13: Parametri meteorologici di input.

5.3 Generazione delle curve di isolivello

Di seguito si riportano i risultati grafici della simulazione.

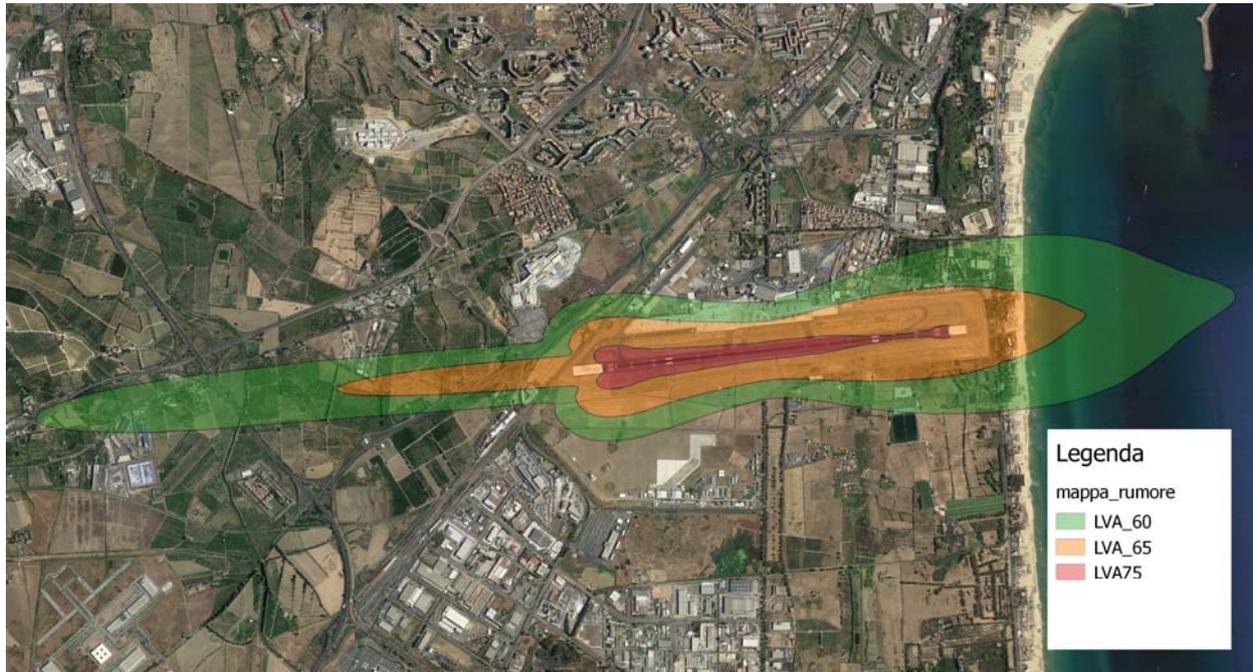


Figura 13: Curve di isolivello L_{VA} .

5.4 Validazione della simulazione

I risultati della simulazione sono stati validati mediante il confronto con i livelli misurati per ogni quadrimestre.

Centralina	L_{VA} simulato [dBA]	L_{VA} misurato [dBA]	Δ^1
P1	66,1	67,9	-1,8
P2	60,6	59,4	1,2
P3	55,9	56,9	-1,0

Tabella 14: Confronto tra i livelli.

Si osserva una differenza accettabile tra il valore simulato e misurato, con un massimo pari a 1,8 dBA.

5.5 Considerazioni sul risultato ottenuto

Il risultato ottenuto si discosta dai valori misurati per un valore massimo di 1,8 dBA. Si reputa questa differenza accettabile, sia per le esperienze con i software di modellizzazione sia considerando la lacuna dei dati del traffico aereo e la ricostruzione effettuata.

Osservando più nello specifico i valori si osserva che nel punto P1 il valore misurato è maggiore di quello simulato, al contrario nel punto P2 il valore misurato è inferiore a quello simulato.

Questo aspetto può essere dovuto a due probabili cause:

1. non tutti i velivoli decollano a piena spinta e quindi, con decollo dalla testata 08, il livello di pressione sonora sulla postazione P2 è inferiore mentre al contrario nella postazione P1 è maggiore rispetto al valore simulato poiché il velivolo sorvola la postazione ad una quota inferiore rispetto a quella simulata dal modello;
2. osservando la pista dell'aeroporto di Catania è possibile notare due soglie spostate (sia dal lato della testata 08 che dal lato della testata 26) ed è quindi ipotizzabile che queste siano utilizzate.

¹ simulato - misurato

6 Classificazione dell'aeroporto

Il D.M. 20/05/1999 individua 3 indici per classificare gli aeroporti.

$$I_a = A \times \text{Arc}; \quad I_b = B \times \text{Brc}; \quad I_c = C \times \text{Crc};$$

Avendo indicato con A, B e C l'estensione delle tre fasce di rispetto espresse in ettari, mentre con Arc, Brc e Crc la superficie residenziale ricadente in ciascuna delle tre fasce, moltiplicata per un coefficiente correttivo che dipende dalla densità territoriale.

Quest'ultima è definita dal Decreto come il numero di abitanti residenti su dato territorio (espresso in ettari).

Gli indici servono a verificare la congruenza tra il tipo di fascia e le limitazioni urbanistiche imposte dal D.M. 31/10/1997. A tal proposito, infatti, il D.M. 20/05/1999 chiarisce che *"Le azioni di risanamento acustico all'art. 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono rivolte alla riduzione del valore degli indici I_b e I_c ".*

Questa prescrizione non fa altro che ridurre la superficie residenziale all'interno delle fasce B e C, dove non sono previste abitazioni.

Gli indici possono essere ridotti con due strategie:

1. a scapito della superficie residenziale, diminuendola (per esempio convertendola in attività per il terziario in zona B);
2. a scapito del traffico aeroportuale, ovvero limitando il traffico totale, limitando il traffico di determinati velivoli più rumorosi o applicando delle procedure antirumore (carico massimo trasportabile, valore di spinta, tipologia di destinazioni e SID ad hoc) allo scopo di ridurre l'estensione delle fasce B o C o di modificarne la forma.

Per quanto concerne l'aspetto pratico del calcolo degli indici, il Decreto parla di superficie residenziale senza specificare in che modo questa debba essere presa in conto.

Secondo un criterio razionale si ipotizza che questa debba essere considerata in due modi:

1. considerando le ZTO di potenziale carattere residenziale, se presenti, e quindi il volume (e di conseguenza la relativa superficie) già edificato e quello potenzialmente edificabile (considerando l'indice che esprime i metri cubi edificabili per ogni metro quadrato di superficie);
2. considerando la superficie di abitazioni esistenti seppur la ZTO relativa non sia di potenziale carattere residenziale.

6.1 Reperimento dei dati

Per quanto concerne il calcolo della densità territoriale sono stati utilizzati i dati ISTAT relativi all'ultimo censimento effettuato, risalente al 2011.



Figura 14: Sovrapposizione mappa del rumore con sezioni censuarie



Figura 15: Intersezione tra curve di isolivello e sezioni censuarie

Fascia di rispetto	Estensione [ha]	Densità territoriale [ab/ha]	Coefficiente correttivo k
A	233,88	1,12	Estensiva - k =1,1
B	161,39	0,86	Estensiva - k =1,1
C	30,34	0,76	Estensiva - k =1,1

Tabella 15: Calcolo della densità territoriale

Per quanto riguarda il calcolo della superficie residenziale si è prima consultato il P.R.G. del Comune di Catania per verificare quali fossero le ZTO delle aree Comunali sovrapposte alla mappatura acustica dell'aeroporto di Catania.

L'immagine sottostante mostra l'assenza di ZTO a carattere potenzialmente residenziale.

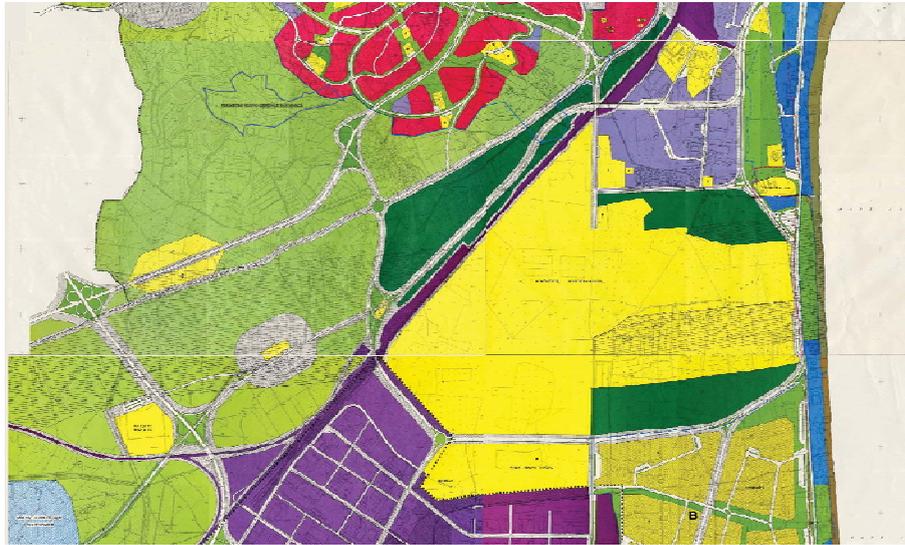


Figura 16: P.R.G. del Comune di Catania



Figura 17: Legenda P.R.G..

Poiché da un'analisi fotogrammetrica sono stati individuati diversi edifici potenzialmente a uso residenziale, si è provveduto a effettuare delle visure catastali per determinare la classe catastale di appartenenza (e quindi la tipologia di immobile) e la superficie degli stessi².

² Si è reputato questo metodo l'unico possibile e attendibile ai fini del calcolo della superficie residenziale. Relativamente a tale aspetto non sono stati presi in considerazione i dati ISTAT poiché sono state riscontrate delle incongruenze. Inoltre non erano disponibili ulteriori dati ai fini del calcolo.

In questo modo è stata determinata la superficie residenziale totale³⁴⁵, all'interno di ogni fascia di rispetto, successivamente corretta con il coefficiente correttivo precedentemente calcolato.



Figura 18: Sovrapposizione mappa del rumore con particelle catastali⁶

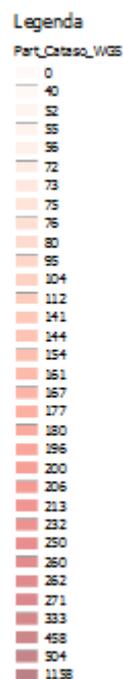


Figura 19: Superficie residenziale non corretta

Fascia di rispetto	S_residenziale [ha]	S_residenziale_corretta [ha]
A	0,69	0,76
B	0,01	0,01
C	0,00	0,00

Tabella 16: Calcolo ella superficie residenziale

³ Il calcolo è stato effettuato escludendo gli immobili classificati come A10 (uffici secondo la nomenclatura del Catasto).

⁴ E' stata considerata anche la superficie residenziale ubicata nel Comune di Misterbianco.

⁵ Si sottolinea che alcuni immobili classificati dal Catasto come A dalle ortofoto appaiono come siti industriali.

⁶ La coda della mappa acustica, a sinistra dell'immagine, non risulta sovrapposta ad alcuna particella catastale. In realtà la zona è di competenza del Comune di Misterbianco che non offre la possibilità di esportare i dati in formato shape ma solo di visionali online. La visualizzazione online ha consentito di individuare le particelle catastali ubicate nel Comune i Misterbianco ai fini del calcolo della superficie residenziale attraverso visura catastale.

6.2 Calcolo degli indici

A partire dalle grandezze precedentemente calcolate è stato possibile determinare gli indici che classificano l'aeroporto di Catania.

la	lb	lc
178,17	2,61	0,00

Tabella 17: Indici di classificazione acustica

7 Conclusioni

Lo studio condotto ha mostrato le difficoltà che si riscontrano nella modellizzazione quando i dati di input non sono completi ed è necessario ricostruirli sulla base dei dati in possesso. Tale procedura aumenta l'incertezza del calcolo.

E' necessario migliorare la qualità e la quantità dei dati di input per affinare la modellizzazione e rendere più agevole l'input dei dati nel software INM in previsione delle prossime simulazioni.

La modellizzazione ha permesso la validazione dei dati misurati dalla rete di monitoraggio dell'aeroporto di Catania nell'anno 2016.

Si consiglia di implementare la rete di monitoraggio del rumore, con l'installazione permanente o momentanea di stazioni di monitoraggio in corrispondenza delle zone in cui sono presenti immobili a uso residenziale in prossimità o all'interno della fascia di rispetto B⁷⁸.

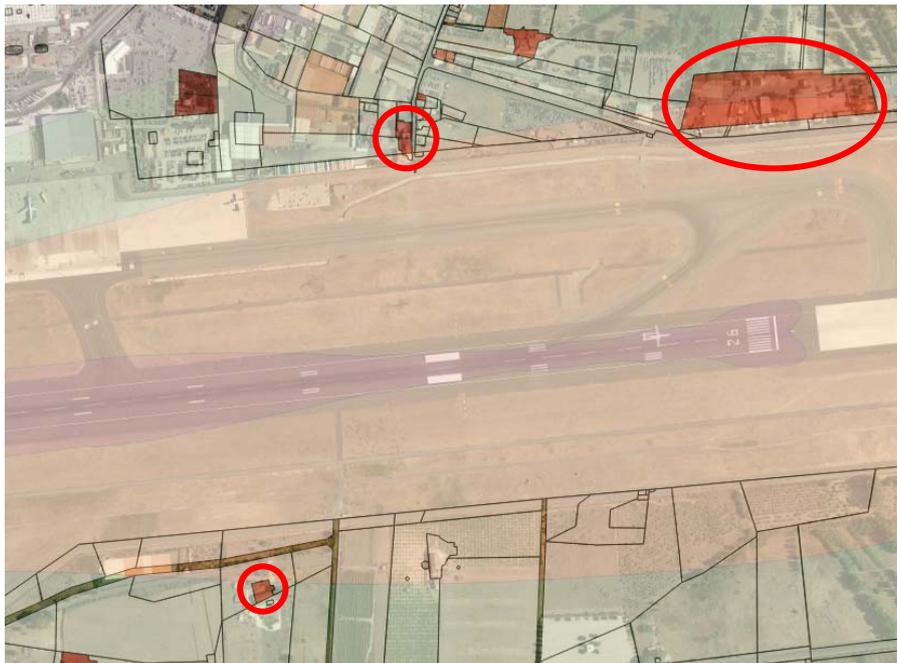


Figura 20: Zone critiche con immobili a potenziale uso residenziale

⁷ Secondo le informazioni tratte dalle visure catastali.

⁸ La zona critica più grande, a destra dell'immagine, contiene al suo interno dei subalterni classificati dal Catasto A3 ma dalle ortofoto la particella sembra essere utilizzata per scopi differenti.



Figura 21: Posizione dell'attuale rete di monitoraggio

Nei confronti del calcolo degli indici, l'assenza di un sistema informativo territoriale con dati utili allo scopo ha reso la procedura lenta e laboriosa, conclusasi attraverso l'ausilio delle visure catastali.

Sarebbe auspicabile che l'aeroporto di Catania si munisse di un proprio sistema informativo territoriale dove poter mappare gli edifici residenziali e aggiornare i dati con cadenza prestabilita per verificare l'attendibilità dei dati ottenuti attraverso visura catastale, anche alla luce dei possibili piani di risanamento da attuare per la riduzione degli indici Ib e Ic.

Luogo

_____Palermo_____

**Relazione redatta dal tecnico competente
in acustica della Regione Siciliana**

Ing. Ruggero Taragnolini

Data

_____03/08/2017_____

Firma

