

COMMITTENTE:



## AEROPORTO "VALERIO CATULLO" DI VERONA - VILLAFRANCA

Società di gestione:  
Aeroporto Valerio Catullo di Verona Villafranca S.p.a

Post Holder Area Movimento:  
Cristiano Folchi

Accountable Manager:  
ing. Corrado Fischer

Post Holder Terminal:  
Pierluigi Saiu

Post Holder Progettazione Infrastrutture e Sistemi:  
ing. Michele Adami

Direttore Operativo:  
ing. Riccardo Vergerio

Post Holder Manutenzione Infrastrutture e Sistemi:  
ing. Alberto Carli

Resp. Ambiente e Sicurezza:  
dott.ssa Antonella Redolfi

PROGETTO:

## AEROPORTO VALERIO CATULLO MASTER PLAN

ELABORATO:

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI RELATIVI ALLA COMPONENTE AMBIENTALE "RUMORE" Relazione tecnica

Rev.	Descrizione	Data	Società / Redazione	Verifica	Approvazione	ELABORATO N.:
00		27.06.16	Ares			S12024/SIA.APP.RUM-RR
						SCALA: /
						NOME FILE: SIA_APPROFONDIMENTI_rumore_RR.pdf

PROGETTO MASTERPLAN:

**ONEWORKS:**

One Works:  
Arch. Giulio De Carli

Via Statuto 11  
20121 Milano, Italia  
milano@one-works.com

ELABORAZIONE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
GRUPPO DI PROGETTAZIONE:



Via Massari, 189 / A - 10148 Torino  
Tel. +39(0)112269903 Fax +39(0)112269918  
Via Bozzini, 5 - 37135 Verona  
Tel./Fax +39(0)45502852  
e-mail: ares@ares.to.it

COORDINAMENTO:

Ing. Marcella Rolando  
(Direzione tecnica Ares s.r.l.)

COLLABORATORI:

Ing. Emanuele Borgato  
Ing. Ilaria Rinaudo  
Arch. Piera Gatta



IN COLLABORAZIONE CON:



Via Morghen, 5 - 10143 Torino  
Tel. +39(0)117491520 Fax +39(0)117509636  
e-mail: fortea@fortea.eu

Dott. For. Isabella Ballauri Del Conte  
Dott. For. Alberto Morera

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2. IMPATTO IN FASE DI CANTIERE - APPROFONDIMENTI</b> .....	<b>1</b>
<b>3. IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO - APPROFONDIMENTI</b> .....	<b>6</b>
3.1 Approfondimenti relativi alle ipotesi considerate nella costruzione dei modelli INM nell'ambito del SIA .....	6
3.2 Esiti delle simulazioni effettuate mediante modello INM – scenario 2014 (intorno aeroportuale non formalmente definito) .....	8
3.2.1 <i>Confronto fra i risultati della previsione di impatto acustico in termini di LAeq ed i limiti imposti dalle zonizzazioni comunali</i> .....	8
3.2.1.1 Considerazioni relative ai Livelli LAEq (scenario 2014) .....	24
3.2.1.2 Confronto con i dati della rete di monitoraggio acustico .....	25
3.3 Confronto degli esiti delle simulazioni INM con le campagne di misura effettuate dal Comune di Sommacampagna .....	31
3.3.1.1 Confronto dei livelli misurati presso le stazioni più prossime al sedime aeroportuale) .....	33
3.3.1.2 Confronto dei livelli misurati presso le stazioni più distanti dal sedime aeroportuale) .....	33

## 1. PREMESSA

La presente relazione tecnica riporta gli approfondimenti conoscitivi relativi all'impatto ambientale sulla componente ambientale "rumore", nell'ambito della procedura di VIA del Masterplan dell'Aeroporto Valerio Catullo di Verona – Villafranca. In particolare, gli approfondimenti in questione sono relativi al capitolo 4.7 dello Studio di Impatto Ambientale.

## 2. IMPATTO IN FASE DI CANTIERE - APPROFONDIMENTI

Come indicato nello specifico capitolo del SIA, il Master Plan definisce unicamente le fasi generali di sviluppo delle infrastrutture aeroportuali, senza fornire i dettagli sulle modalità operative, sui macchinari impiegati, e sulla articolazione temporale dell'esecuzione delle opere, non è pertanto possibile in questa fase fornire una valutazione qualitativa dell'impatto acustico in fase di cantiere. È tuttavia possibile effettuare un stima dell'impatto sulla base di valutazioni effettuate in contesti simili.

Per lo svolgimento delle lavorazioni di cantiere previste è stato considerato l'utilizzo, con varia contemporaneità di impiego, di vari macchinari e mezzi d'opera di seguito elencati limitatamente a quanto ritenuto acusticamente maggiormente significativo (Tabella 2.1.1).

**Tabella 2.1.1** – Operazioni e macchinari di probabile impiego in grado di modificare in modo significativo l'ambiente acustico durante la fase di cantiere

OPERAZIONE	MACCHINARI
Operazioni di movimentazione ed approvvigionamento materiali	Autocarri, bilici, betoniere, autogru
Scavo e movimentazione inerti	Pale meccaniche gommate, dozer, grader, escavatori a benna rovescia cingolati, dumper, autocarri, bilici
Rimozione manti stradali e piste esistenti	Dozer - ripper, escavatori a benna rovescia cingolati, martelli demolitori idraulici su carro cingolato; impianto di frantumazione mobile
Demolizioni	Martelli demolitori idraulici su carro cingolato, pinze idrauliche su carro cingolato
Getti	Betoniera, pompa calcestruzzo, autocarri, autogrù, impianto betonaggio
Carpenteria (Getti)	Smerigliatrici, trapani, martelli demolitori elettropneumatici, seghe circolari (legno)
Realizzazione manti stradali e piste (ripristino, rifacimento)	Asfaltatrici, vibrofinitrici, rulli compressori; vibrocompattatori, grader,

La successiva tabella 2.1.2 riporta i dati di potenza sonora di alcune delle attrezzature citate, tra le più significative, tratti da letteratura accreditata<sup>1</sup>.

**Tabella 2.1.2** – Dati di potenza sonora delle più significative attrezzature di cantiere di possibile impiego nel caso in esame

Attrezzatura	Lw massimo dB(A)	Lw minimo dB(A)	Lw medio dB(A)
Dozer apripista	119	116	118
Grader	114	106	110
Escavatore cingolato	114	101	108
Escavatore con pinza/cesoia	115	101	108
Escavatore con martello demolitore idraulico	125	109	117
Pala caricatrice gommata	110	103	107
Pala caricatrice cingolata	116	109	113
Mini pala	108	102	105
Autocarro	109	92	101
Rullo compressore	118	102	110
Impianto di frantumazione mobile	124	117	121
Impianto betonaggio	120	107	114
Autopompa cls	108	106	107
Autobetoniera	113	102	108

Considerati i valori di potenza sonora mediati, tipici delle attrezzature considerate, la pressione sonora ad una data distanza D è ricavabile grazie alla formula:

$$L_p = L_w - 8 - 20 \log_{10}(D)$$

che definisce l'attenuazione del rumore in funzione della distanza nell'ipotesi di sorgente puntiforme in campo libero appoggiata su di una superficie piana perfettamente riflettente. Questa relazione consente quindi di stimare il contributo di una certa attrezzatura al livello di pressione sonora ambientale ad una data distanza dalla posizione di lavoro, tenuto conto delle probabili contemporaneità di impiego delle attrezzature di cantiere.

<sup>1</sup> Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili. Collana Conoscere per Prevenire, n. 11. Torino, 1994.

Considerando quindi una configurazione probabile tra le più severe, costituita da un impianto di bitumaggio/betonaggio, un grader o rullo compressore, una pala caricatrice gommata, un escavatore cingolato, due autocarri e tenuto conto del periodo di probabile funzionamento dei suddetti macchinari, sono stati calcolati i livelli di pressione sonora ( $L_p$ ) prevedibili in corrispondenza del ricettore individuato più vicino (cfr. tabella 2.1.3).

**Tabella 2.1.3** – Calcolo livello di pressione sonora a 230 m dal cantiere

Attrezzatura	$L_w$	distanza dal ricettore (m)	ore di utilizzo	$L_p$ al ricettore per ore di utilizzo nel periodo diurno
IMPIANTO BETONAGGIO	114	230	4	52.8
GRADER O RULLO	110	230	2	45.8
PALA CARICATRICE GOMMATA	107	230	2	42.8
ESCAVATORE CINGOLATO	108	230	4	46.8
AUTOCARRO	101	230	2	36.8
AUTOCARRO	101	230	2	36.8

**$L_p$  tot al ricettore 54.8 dB(A)**

Dal confronto del  **$L_p$  tot** (livello di pressione sonora pari alla somma dei contributi sonori delle singole sorgenti prese in considerazione) con il  $L_{Aeq}$ , valore limite di emissione sonora in periodo diurno nelle aree oggetto di valutazione pari a 55 dB(A) e corrispondente alla classe III – Aree di tipo misto, emerge il rispetto dei limiti per i principali cantieri ipotizzati, come visibile nelle figure 2.1.1 e 2.1.2.

Ciò premesso, considerato lo stato dei luoghi interessati dai cantieri e la tipologia di macchine prevedibilmente impiegate per l'esecuzione degli interventi, si ritiene che durante la fase di cantiere non saranno determinate presso i ricettori esterni al sedime aeroportuale attuale ed in progetto, variazioni intollerabili dei livelli sonori già in essere.

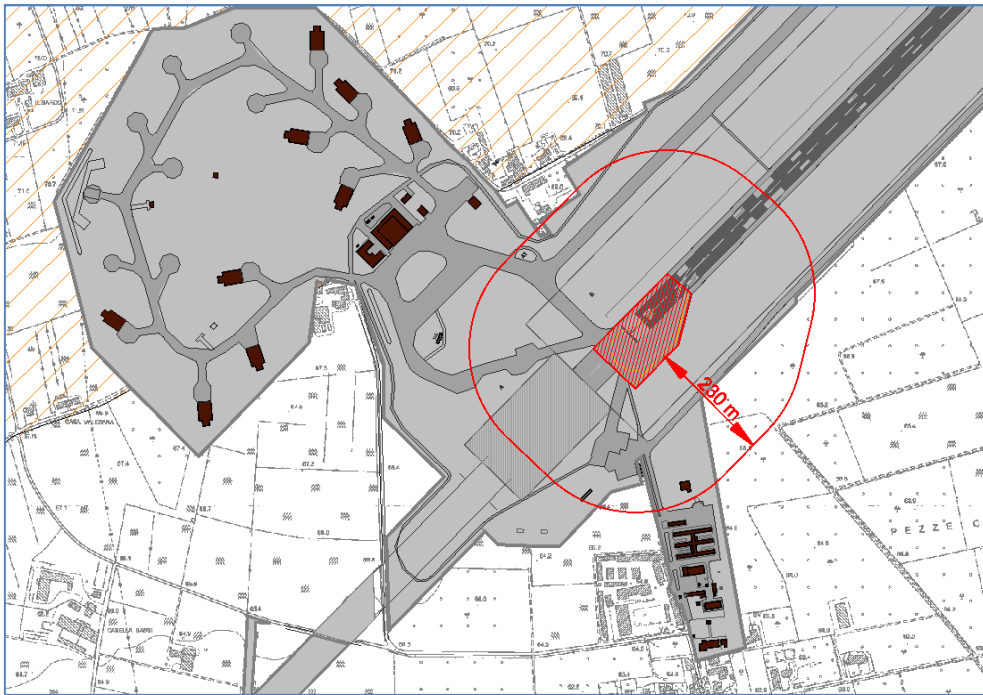
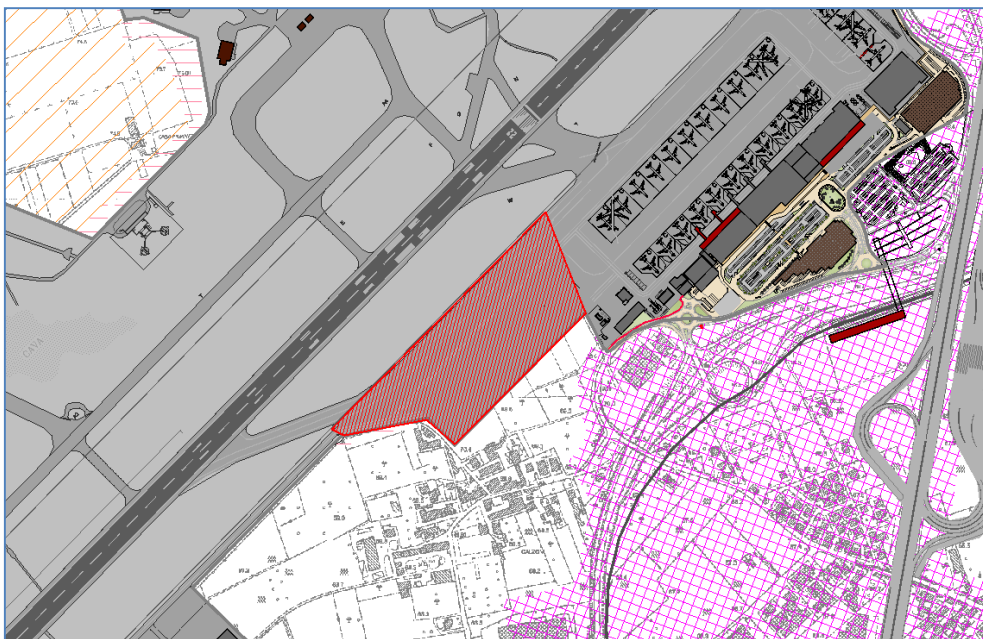


Figura 2.1.1 – Cantiere per la realizzazione della RESA



Figura 2.1.2 – Cantiere per la realizzazione della fuel farm / nuova torre

Poiché tuttavia non si possono escludere a priori attività rumorose di breve durata o per cantieri in posizione più prossima ai ricettori, quale ad esempio il cantiere per la realizzazione dell'ampliamento del piazzale aeromobili (cfr. Figura 2.1.3), l'Impresa esecutrice, in funzione della tipologia di lavoro da eseguire, dovrà valutare la necessità di ottenere dal Comune territorialmente competente, secondo le procedure ivi previste e le disposizioni della Legge Quadro n. 447, l'autorizzazione per l'esercizio di attività temporanea di cantiere in deroga ai limiti in vigore.



**Figura 2.1.3** – Cantiere per la realizzazione dell'ampliamento del piazzale aeromobili

### **3. IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO - APPROFONDIMENTI**

#### **3.1 Approfondimenti relativi alle ipotesi considerate nella costruzione dei modelli INM nell'ambito del SIA**

Come già evidenziato nella relazione tecnica dello Studio di Impatto Ambientale, i principali dati di input per la costruzione del modello aeroportuale mediante software INM, per ogni scenario considerato (2014, 2023, 2030), sono i seguenti:

- dati geometrici (georeferenziazione) di pista di volo, raccordi, piazzali di sosta;
- dato meteo (temperatura, umidità, pressione atmosferica, componente di vento in prua *headwind* media);
- modelli di aeromobile (modello/motorizzazione) nelle tre settimane maggiormente trafficate (D.M. 31/10/1997) per ogni scenario considerato;
- rotte e procedure di volo per ogni tipologia di aeromobile;
- operazioni a terra (rullaggio, soste a motori accesi *-runup-*).

Si sottolinea in particolare che i dati di traffico in termini di composizione percentuale della flotta aerea sono relativi al traffico effettivamente operante presso lo scalo nell'anno 2014, come desumibile dai dati forniti dal gestore (giornale di scalo). I dati relativi agli scenari previsionali (anni 2023, 2030) sono stati ricavati dal traffico relativo al 2014 applicando il fattore di incremento previsto dalle previsioni di traffico del Masterplan. Gli scenari previsionali relativi agli anni 2023 e 2030 considerano la stessa flotta aerea operante allo scenario 2014, senza alcuna variazione e senza considerare il progresso tecnologico e la dismissione di tipologie di aeromobili più rumorose e la sostituzione con aeromobili di tecnologia più moderna e meno rumorosi (es.: dismissione degli aeromobili tipo MD82 e la progressiva sostituzione con aeromobili tipo Boeing 737-800).

Una particolare attenzione è stata posta nel verificare i contributi generati sia dalle fasi di sosta ed attesa con motore o APU (Auxiliary Power Unit) in funzione, sia dalle operazioni di rullaggio sulle taxi way.

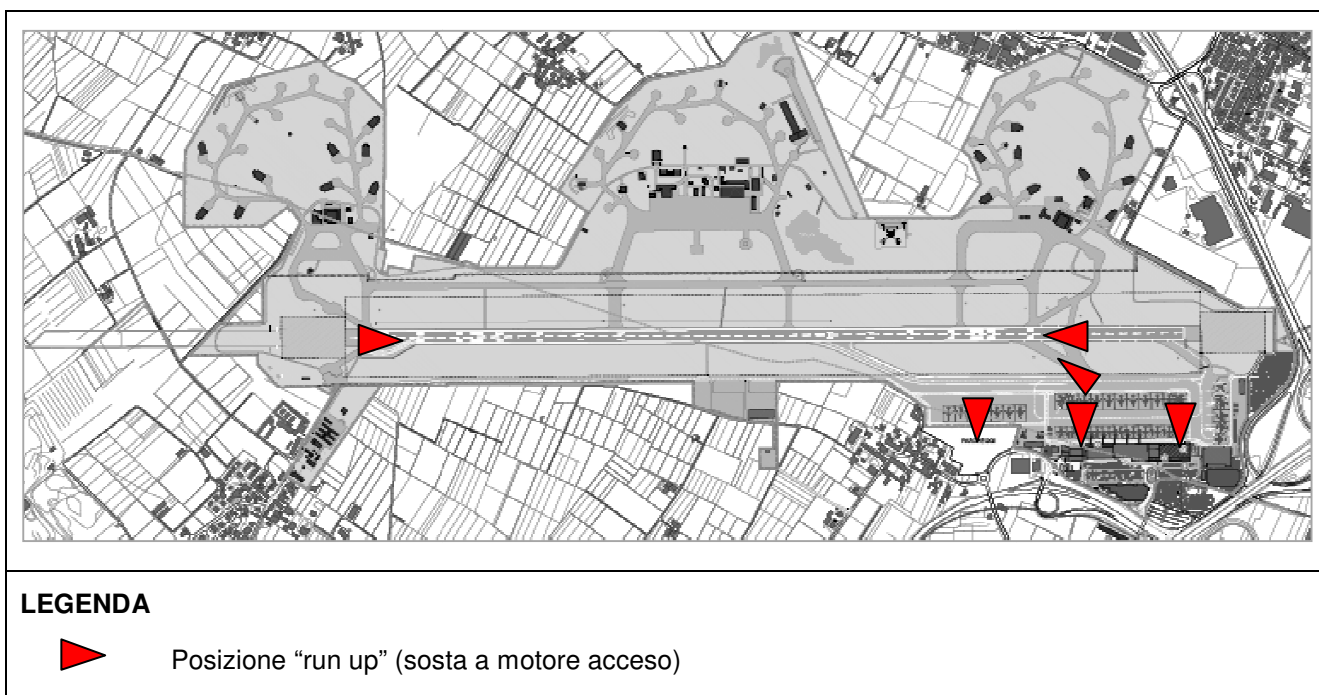
Per quanto riguarda le soste a motore acceso "run up operation" sono state considerate le seguenti (cfr. figura 3.1.1):

- accensione motori presso il piazzale sosta aeromobili;
- sosta presso la testata pista (testata 04 e testata 22) prima del decollo;



- sosta prima di attraversare la pista per raggiungere la via di rullaggio, nel caso di decollo per pista 04.

Tutte le operazioni sono state impostate con motore acceso a regime pari al 30% della spinta massima teorica, con durata pari a 4-5 minuti. La posizione delle run-up, il regime dei motori e la durata sono stati volutamente sovrastimati al fine di tener conto della rumorosità delle APU (*Auxiliary Power Unit* a bordo dell'aeromobile) e dell'operatività dei mezzi di assistenza a terra (GSE).



**Figura 3.1.1** – Posizione "run up" (scenario 2030)

Per quanto riguarda il rullaggio sulle taxiway, il software INM non supporta in modo specifico tali operazioni, tuttavia la documentazione tecnica del software consiglia di approssimare il rullaggio con un'operazione di sorvolo a bassissima quota. Di conseguenza sono state implementate rotte e specifici profili di sorvolo (*overfly*) a bassissima quota (in funzione dell'altezza da terra dei motori), senza dispersione, con velocità media di 50 km/h e regime di spinta pari al 10% della spinta massima teorica.

Questa metodologia, proposta dalla documentazione INM, è sicuramente affetta da margini di incertezza rilevanti. Tuttavia, in congiunzione con un opportuno utilizzo delle operazioni di run up, presenta l'indiscutibile pregio di allargare l'impronta acustica a terra delle operazioni aeroportuali, estendendone l'attendibilità complessiva per le aree confinanti con il sedime aeroportuale e più vicine ai piazzali ed alle taxiway.

## **3.2 Esiti delle simulazioni effettuate mediante modello INM – scenario 2014 (intorno aeroportuale non formalmente definito)**

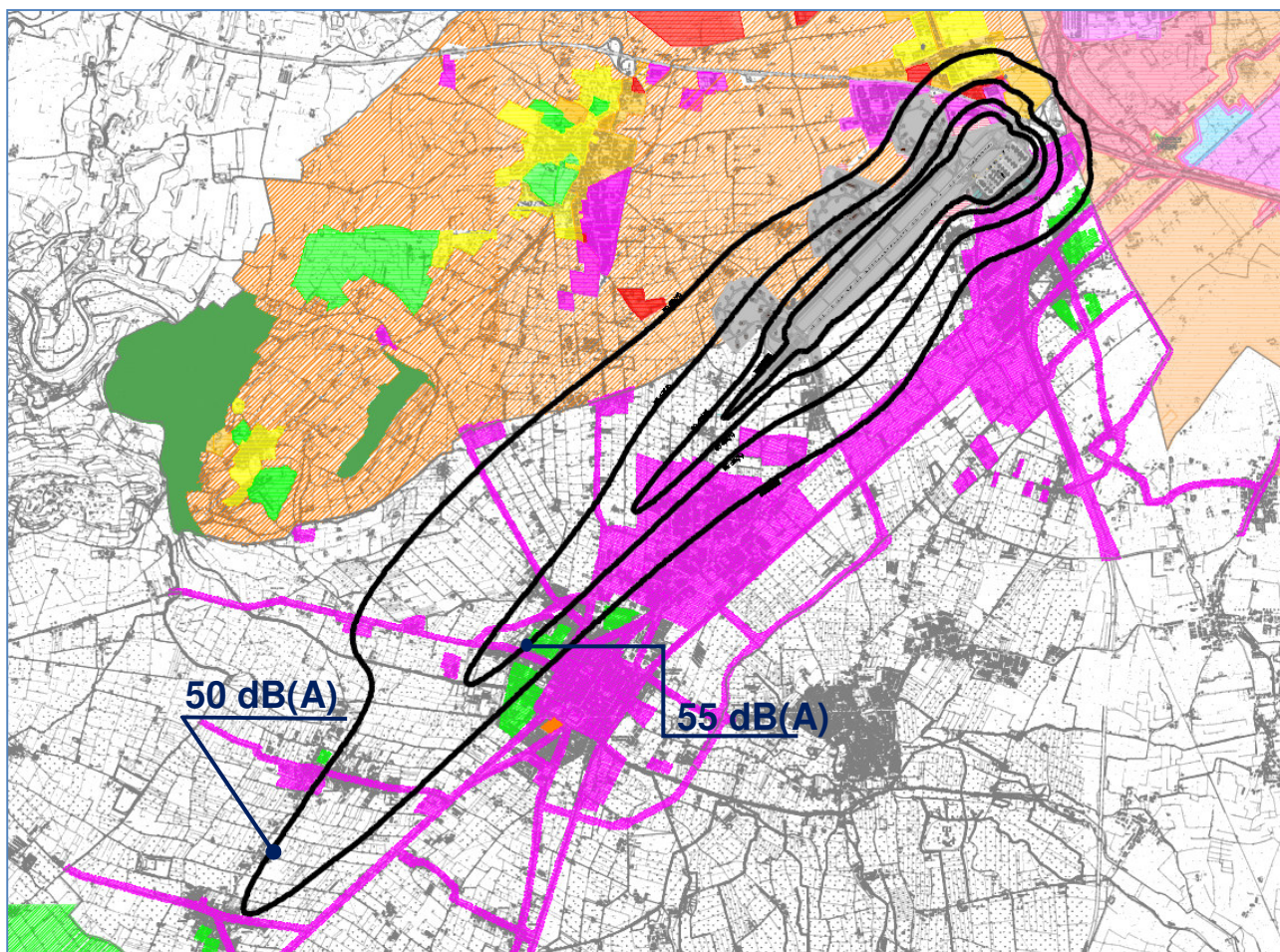
### **3.2.1 Confronto fra i risultati della previsione di impatto acustico in termini di LAeq ed i limiti imposti dalle zonizzazioni comunali**

Il livello sonoro LAeq prodotto dalle operazioni aeroportuali in periodo diurno (6:00 – 22:00) ed in periodo notturno (22:00 – 6:00) relativo allo scenario 2014 è stato confrontato con i limiti di immissione definiti dai documenti di zonizzazione dei territori Comunali attualmente vigenti. Per tale scenario non è stato considerato l'intorno aeroportuale, in quanto allo stato attuale non risulta formalmente definito dalla Commissione aeroportuale.

L'esito del confronto effettuato è riportato nei paragrafi che seguono; in particolare le aree di potenziale criticità (possibile superamento dei limiti di zonizzazione) vengono rappresentate graficamente nelle figure seguenti:

- con colore blu per le aree già considerate in ambito SIA (aree ubicate al di fuori della curva LVA 60 dB(A), ipotetico intorno aeroportuale);
- con colore arancione per le aree non considerate in ambito SIA (aree all'interno della curva LVA 60 dB(A), ipotetico intorno aeroportuale).

**ANNO 2014 – PERIODO DIURNO** (Cfr. Figura 3.2.1 e Tavola RUM-T1)



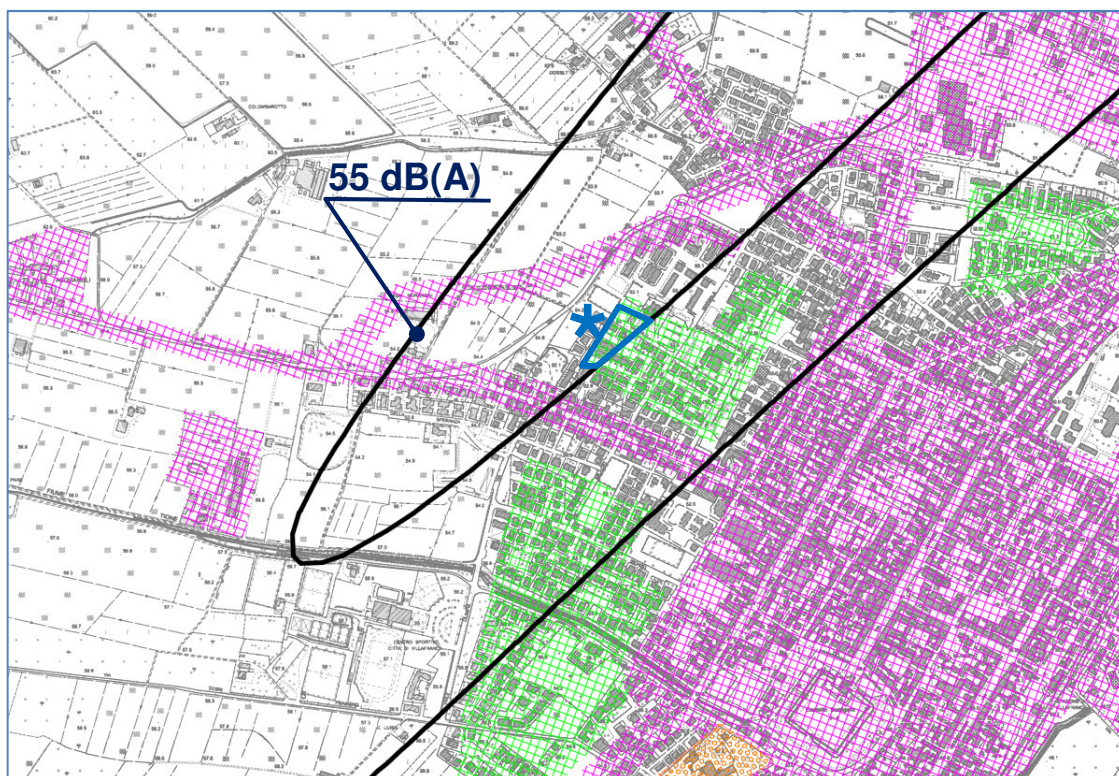
**Figura 3.2.1** – Curve isolivello LAeq (periodo diurno - scenario 2014)

- L'area compresa fra la curva isofonica corrispondente a LAeq = 50 dB(A) ricomprende gran parte del territorio classificato in Classe 2 o superiore, quindi compatibile con i risultati della modellazione previsionale.
- L'area compresa fra la curva isofonica corrispondente a LAeq = 55 dB(A) ricomprende gran parte del territorio classificato in Classe 3 o superiore, quindi compatibile con i risultati della modellazione previsionale.

In tale area è tuttavia ricompresa una porzione di territorio in Classe 2, per la quale si evidenzia un superamento dei limiti, in particolare:

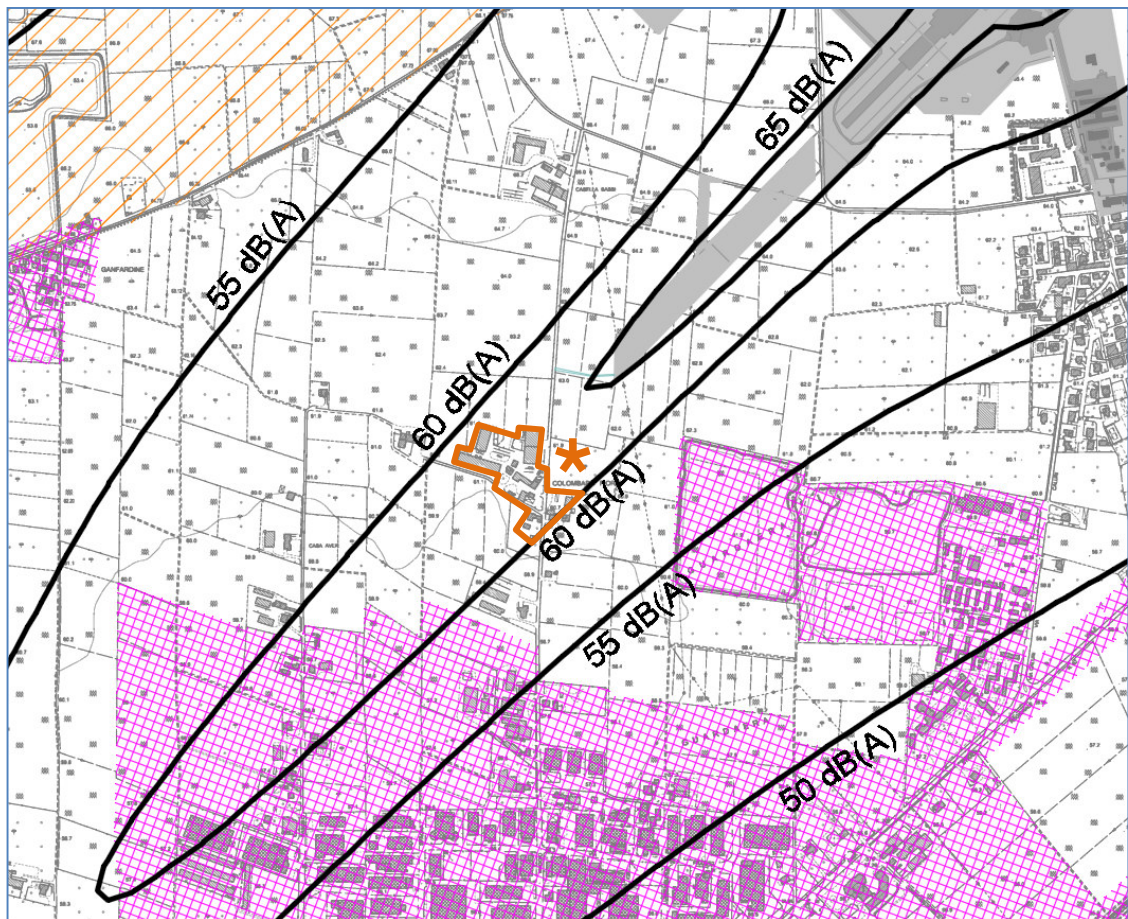
- ✓ Area residenziale ubicata a Nord-Ovest del centro abitato del Comune di Villafranca di Verona, zona via Marsala – via Antonio Labriola – Chiesa Madonna del Popolo, di estensione pari a circa 0,009 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.2).

Tale area è già stata considerata in ambito SIA in quanto ubicata al di fuori della curva LVA 60 dB(A), ipotetico intorno aeroportuale.



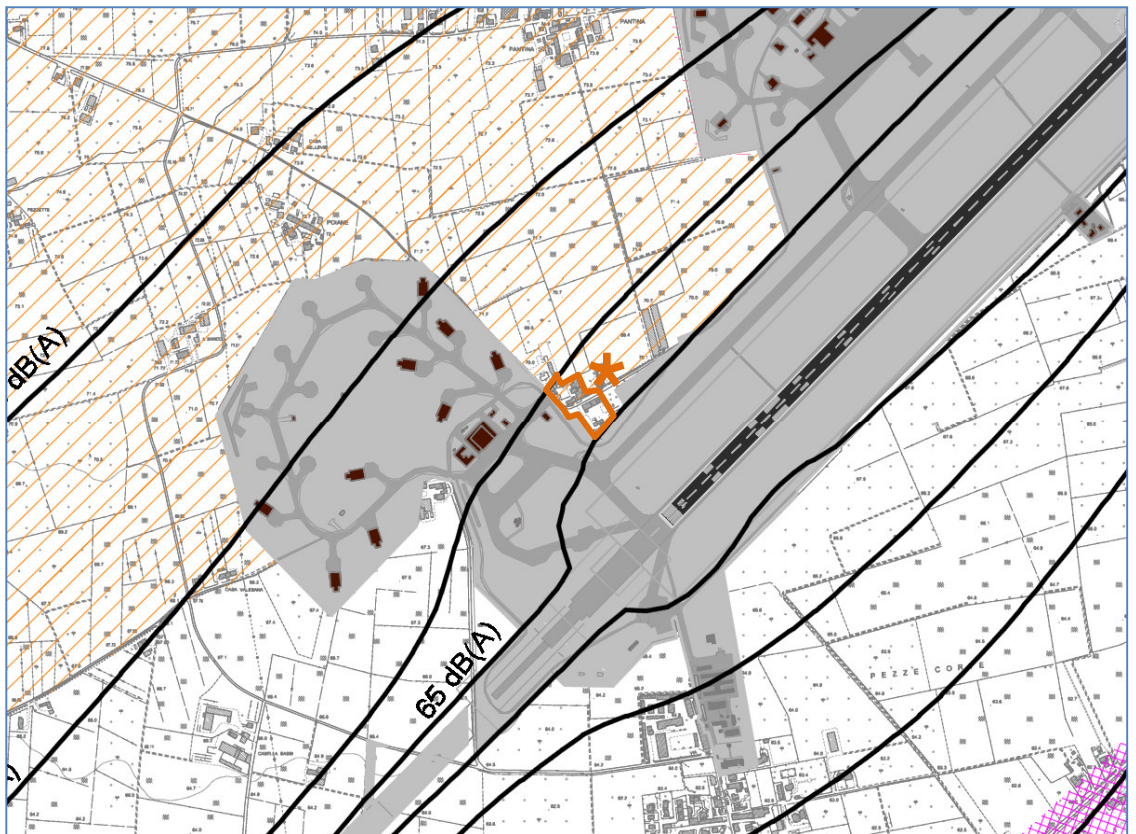
**Figura 3.2.2** – Aree in classe acustica II – curve LAEq (periodo diurno - scenario 2014)

- L'area compresa fra la curva isofonica corrispondente a  $L_{Aeq} = 60$  dB(A) ricomprende gran parte del territorio classificato in Classe 3, quindi non compatibile con i risultati della modellazione previsionale. Tali zone sono in gran parte destinate ad attività agricole, quindi generalmente prive di abitazioni residenziali e ricettori, con alcune eccezioni, in particolare:
  - ✓ Abitazioni residenziali appartenenti alla cascina "Colombara Fiorio", di estensione pari a circa  $0,023$  km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.3);



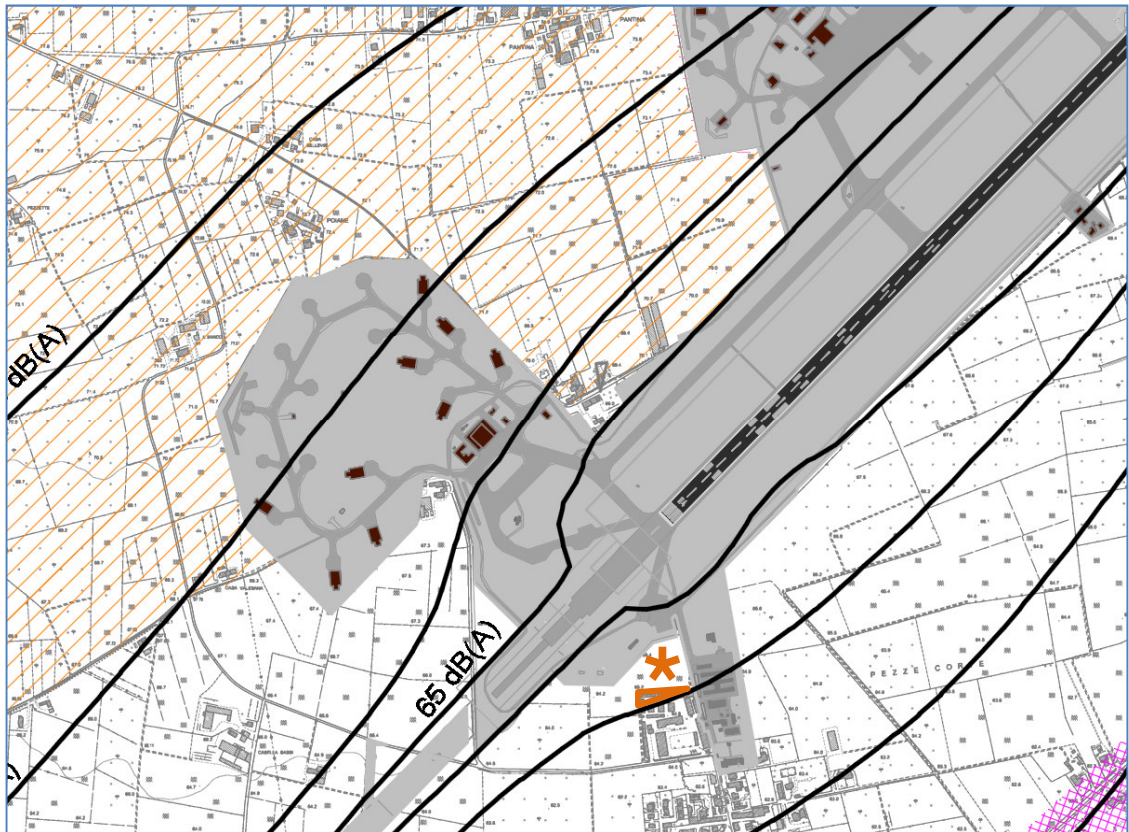
**Figura 3.2.3** – Aree in classe acustica III – curve  $L_{Aeq}$  (periodo diurno - scenario 2014)

- ✓ Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione “Accademia” appartenente ai comuni di Villafranca di Verona e Sommacampagna, di estensione pari a circa 0,013 km<sup>2</sup>, di cui una superficie di 0,007 km<sup>2</sup> appartenente al Comune di Villafranca e una superficie di 0,006 km<sup>2</sup> appartenenti al Comune di Sommacampagna (Cfr. figura 3.2.4);



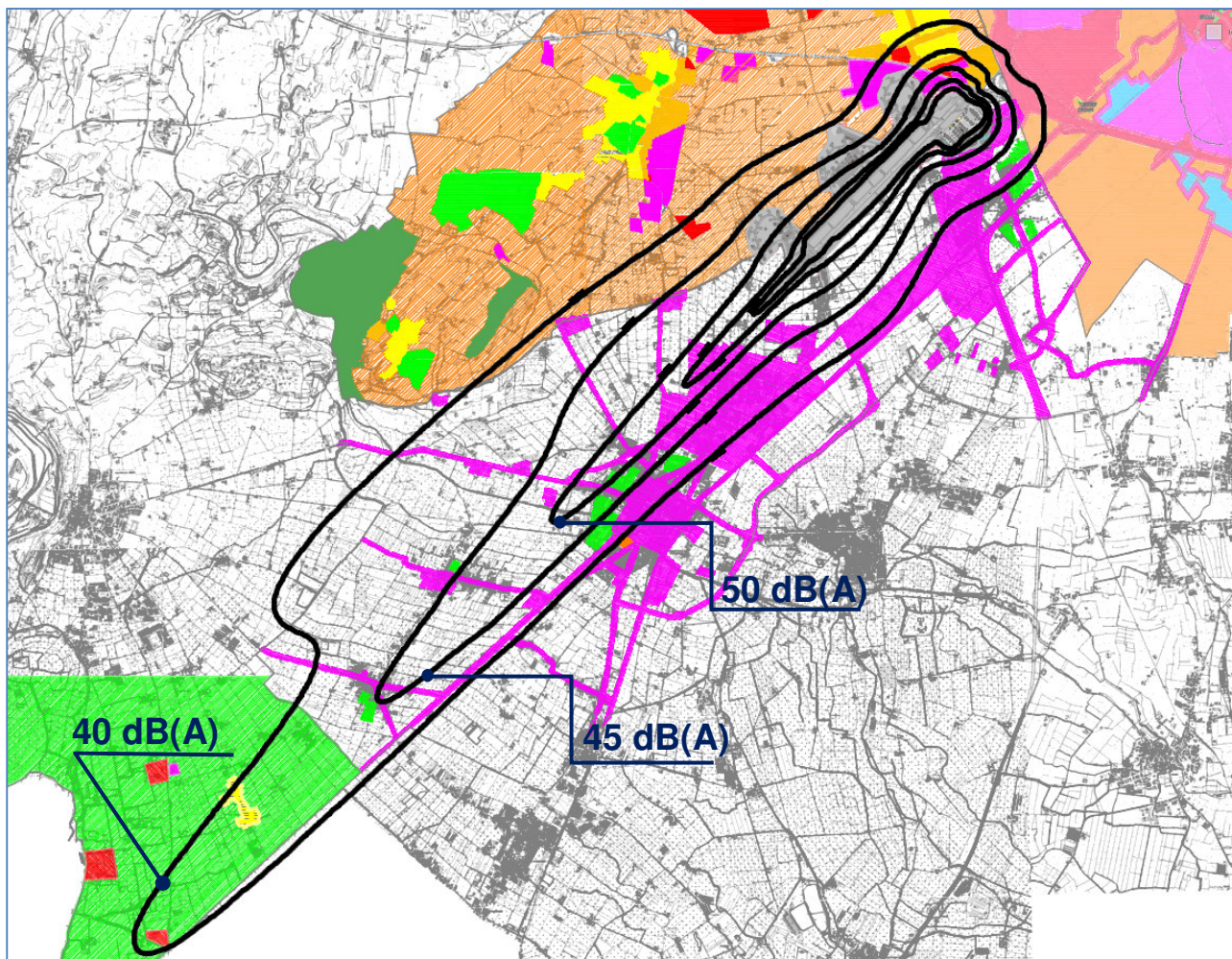
**Figura 3.2.4 – Aree in classe acustica III – curve LAEq**  
(periodo diurno - scenario 2014)

- ✓ Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione “Caluri” appartenente al comune di Villafranca di Verona, di estensione pari a circa 0,003 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.5);



**Figura 3.2.5** – Aree in classe acustica III – curve LAEq (periodo diurno - scenario 2014)

**ANNO 2014 – PERIODO NOTTURNO** (Cfr. Figura 3.2.6 e Tavola RUM-T2)



**Figura 3.2.6 – Curve isolivello LAEq (periodo notturno - scenario 2014)**

- L'area compresa fra la curva isofonica corrispondente a  $LA_{eq} = 40 \text{ dB(A)}$  ricomprende esclusivamente porzioni di territorio classificato in Classe 2 o superiore, quindi compatibile con i risultati della modellazione previsionale.

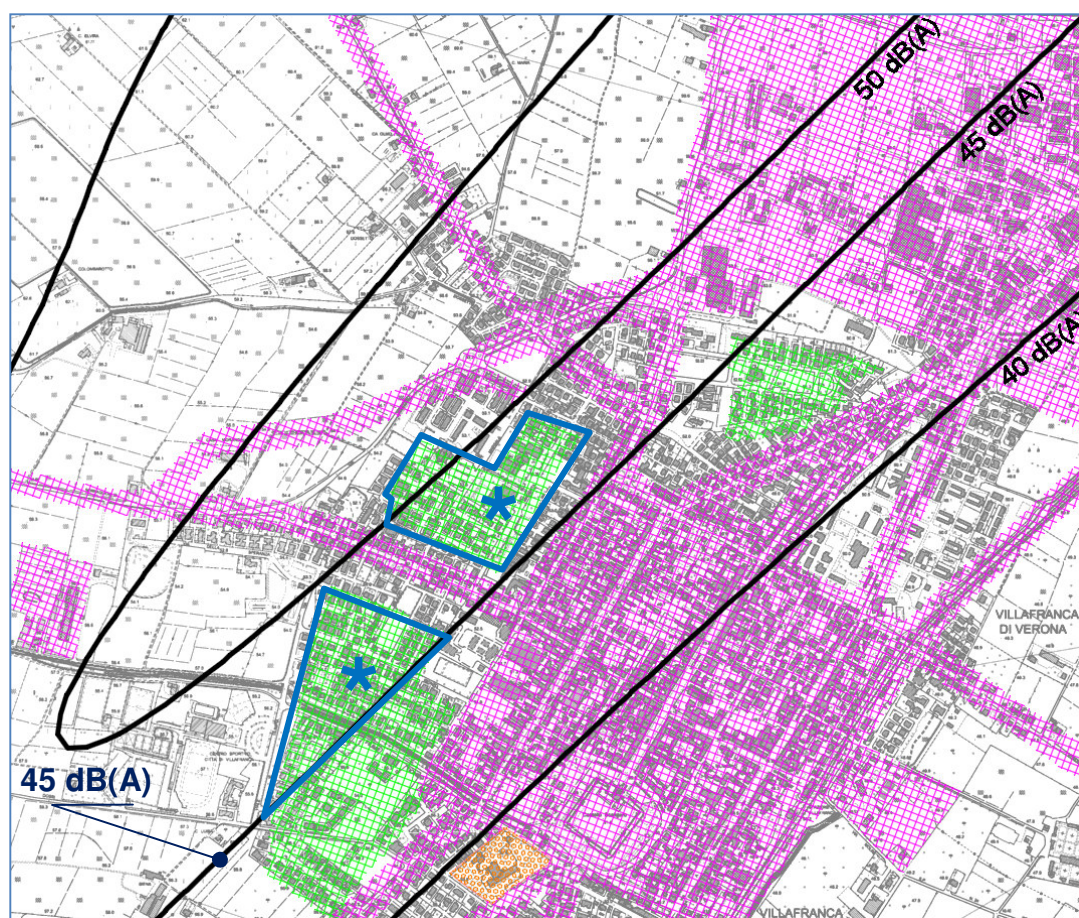


- L'area compresa fra la curva isofonica corrispondente a  $L_{Aeq} = 45 \text{ dB(A)}$  ricomprende gran parte del territorio classificato in Classe 3 o superiore, quindi compatibile con i risultati della modellazione previsionale.

In tale area sono tuttavia ricomprese alcune porzioni di territorio in Classe 2, per le quali si evidenzia un superamento dei limiti, in particolare:

- ✓ Aree residenziali ubicate a Nord-Ovest del centro abitato del Comune di Villafranca di Verona, zona via Magenta – via Antonio Labriola – Chiesa Madonna del Popolo, di estensione pari a circa  $0,099 \text{ km}^2$  e zona tra le vie Calatafimi, Salemi e Milazzo di estensione pari a circa  $0,096 \text{ km}^2$  (Cfr. figura 3.2.7).

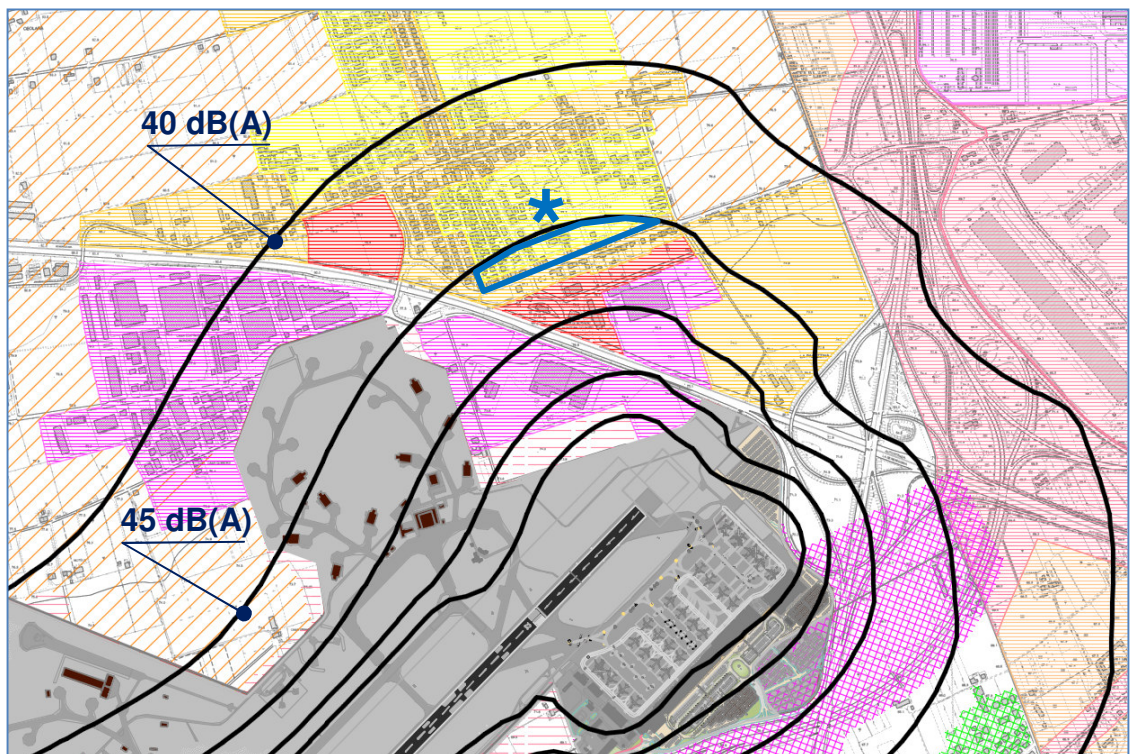
Tali aree sono già state considerate in ambito SIA in quanto ubicate al di fuori della curva LVA  $60 \text{ dB(A)}$ , ipotetico intorno aeroportuale.



**Figura 3.2.7** – Aree in classe acustica II – curve  $L_{Aeq}$  (periodo notturno - scenario 2014)

- ✓ Area residenziale appartenente alla frazione Caselle di Sommacampagna, nella zona compresa tra le vie Papa Giovanni XXIII e via Verona, di estensione pari a circa 0,029 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.8).

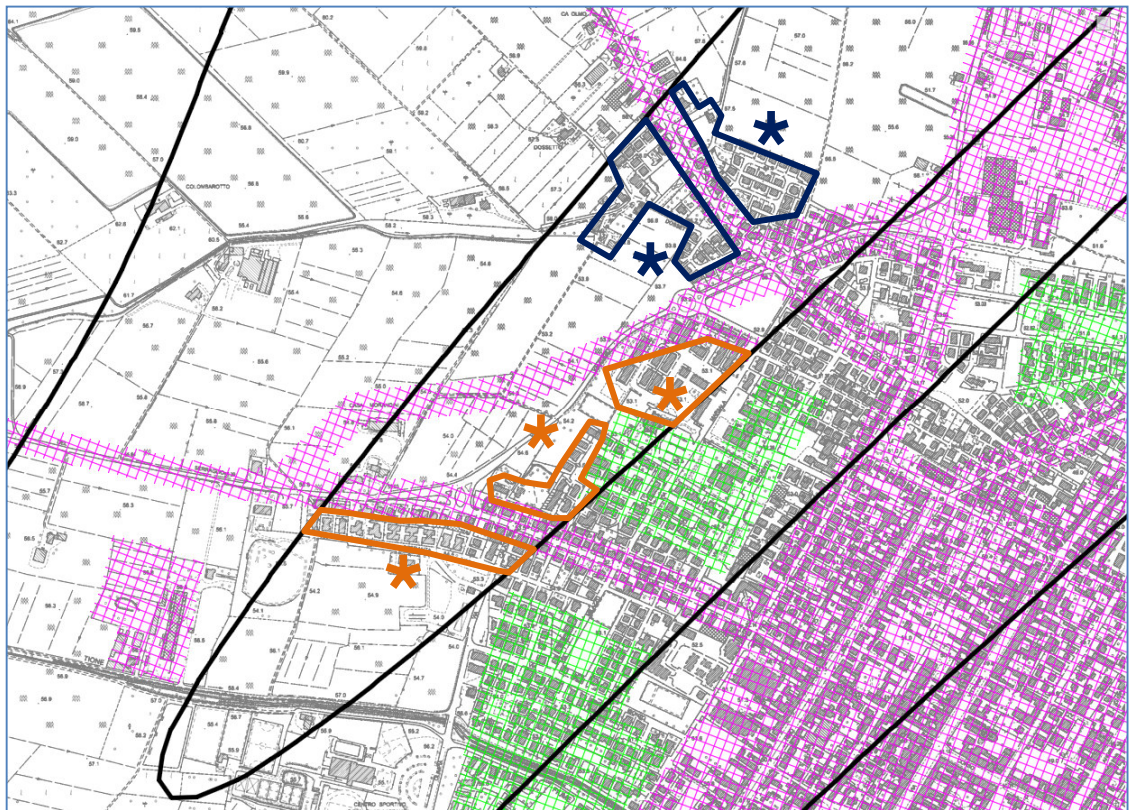
Tale area è già stata considerata in ambito SIA in quanto ubicata al di fuori della curva LVA 60 dB(A), ipotetico intorno aeroportuale.



**Figura 3.2.8** – Aree in classe acustica II – curve LAEq (periodo notturno - scenario 2014)

- L'area compresa fra la curva isofonica corrispondente a  $L_{Aeq} = 50$  dB(A) ricomprende gran parte del territorio classificato in Classe 3, quindi non compatibile con i risultati della modellazione previsionale. Tali zone sono in gran parte destinate ad attività agricole, quindi generalmente prive di abitazioni residenziali e ricettori, con alcune eccezioni, in particolare:
  - ✓ Aree agricole / miste appartenenti al Comune di Villafranca di Verona, zona via Custoza, comprendenti anche zone residenziali per un'estensione complessiva pari a circa  $0,131$  km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.9);

Alcune di tali aree sono già state considerate in ambito SIA in quanto ubicate al di fuori della curva LVA 60 dB(A), ipotetico intorno aeroportuale.



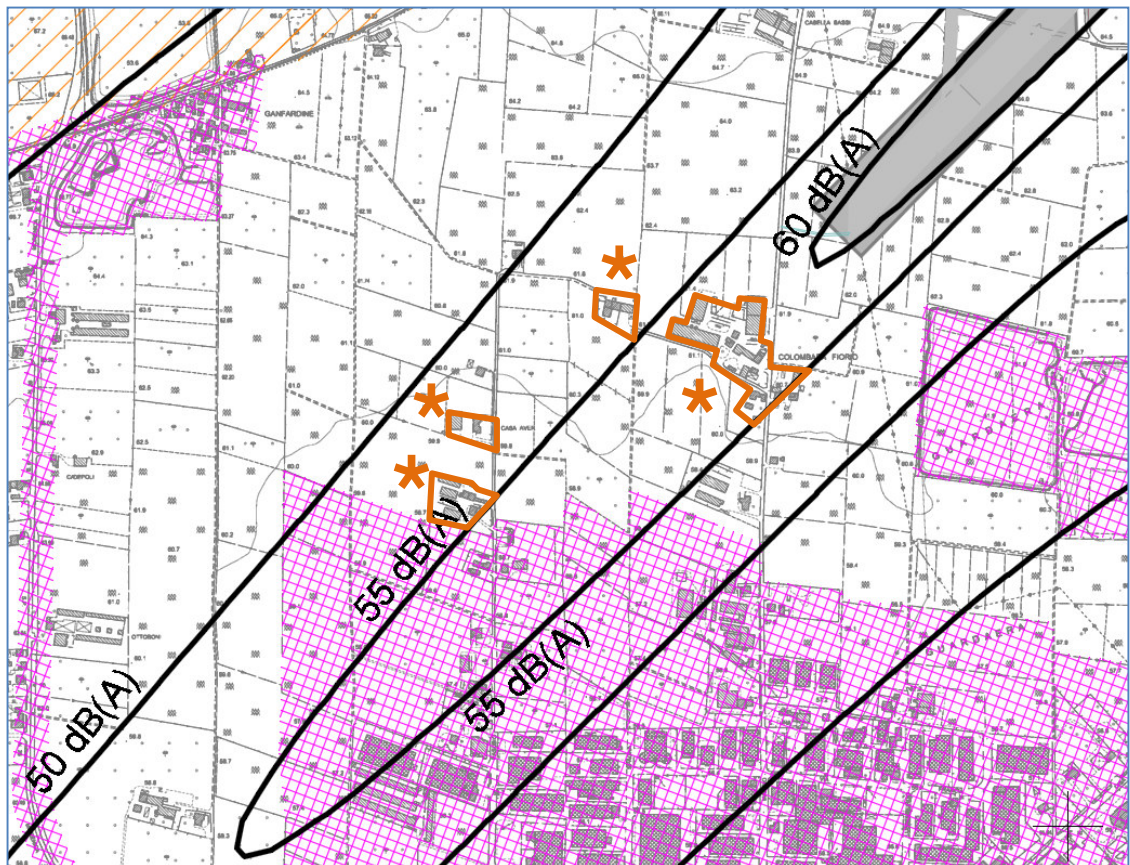
**Figura 3.2.9** – Aree in classe acustica III – curve LAEq (periodo notturno - scenario 2014)

- ✓ Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona “Capitello S. Luigi”, comprendenti anche zone residenziali per un'estensione complessiva pari a circa 0,016 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.10);



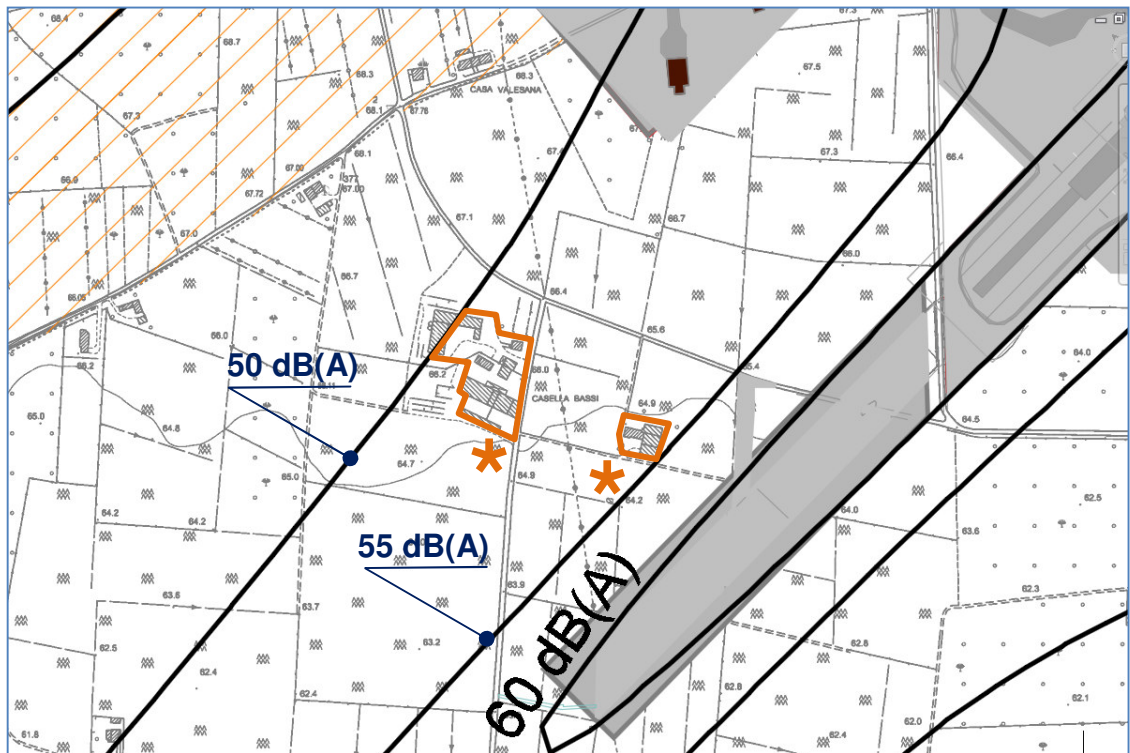
**Figura 3.2.10** – Aree in classe acustica III – curve LAEq (periodo notturno - scenario 2014)

- ✓ Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona Colombara Fiorio, comprendenti anche abitazioni residenziali per un'estensione complessiva pari a circa 0,040 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.10);



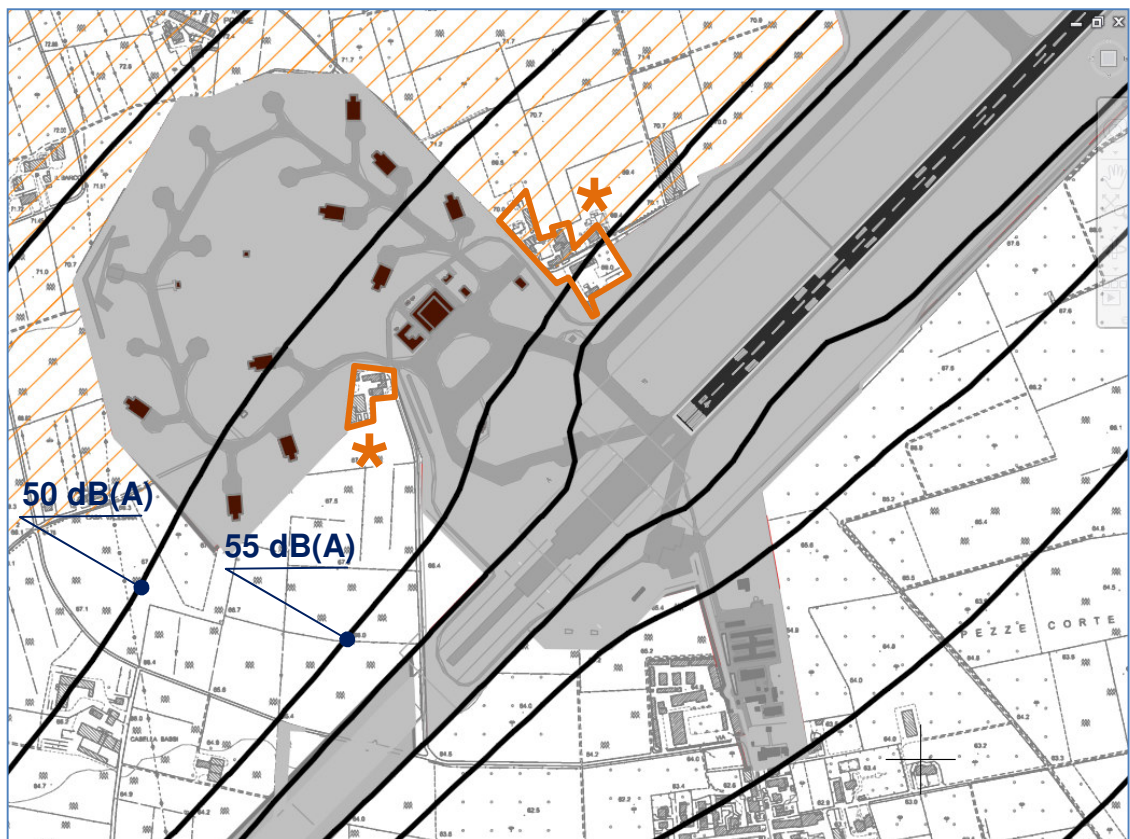
**Figura 3.2.10** – Aree in classe acustica III – curve LAEq  
(periodo notturno - scenario 2014)

- ✓ Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona “Casella Bassi”, comprendenti anche zone residenziali per un'estensione complessiva pari a circa 0,014 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.11);



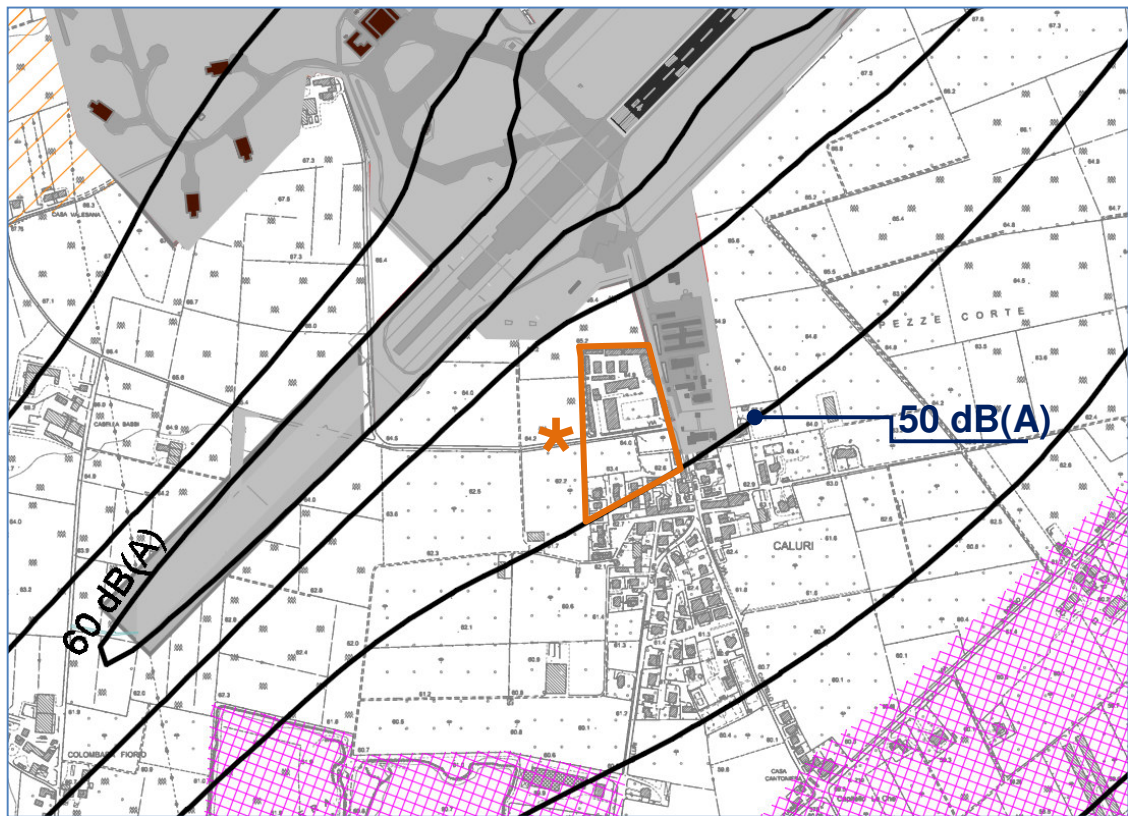
**Figura 3.2.11** – Aree in classe acustica III – curve LAEq (periodo notturno - scenario 2014)

- ✓ Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione “Accademia” appartenente ai comuni di Villafranca di Verona e Sommacampagna, di estensione pari a circa 0,019 km<sup>2</sup>, di cui una superficie paria a 0,013 km<sup>2</sup> appartenente al comune di Villafranca e una superficie di 0,006 km<sup>2</sup> appartenenti al comune di Sommacampagna (Cfr. figura 3.2.12);



**Figura 3.2.12** – Aree in classe acustica III – curve LAEq (periodo notturno - scenario 2014)

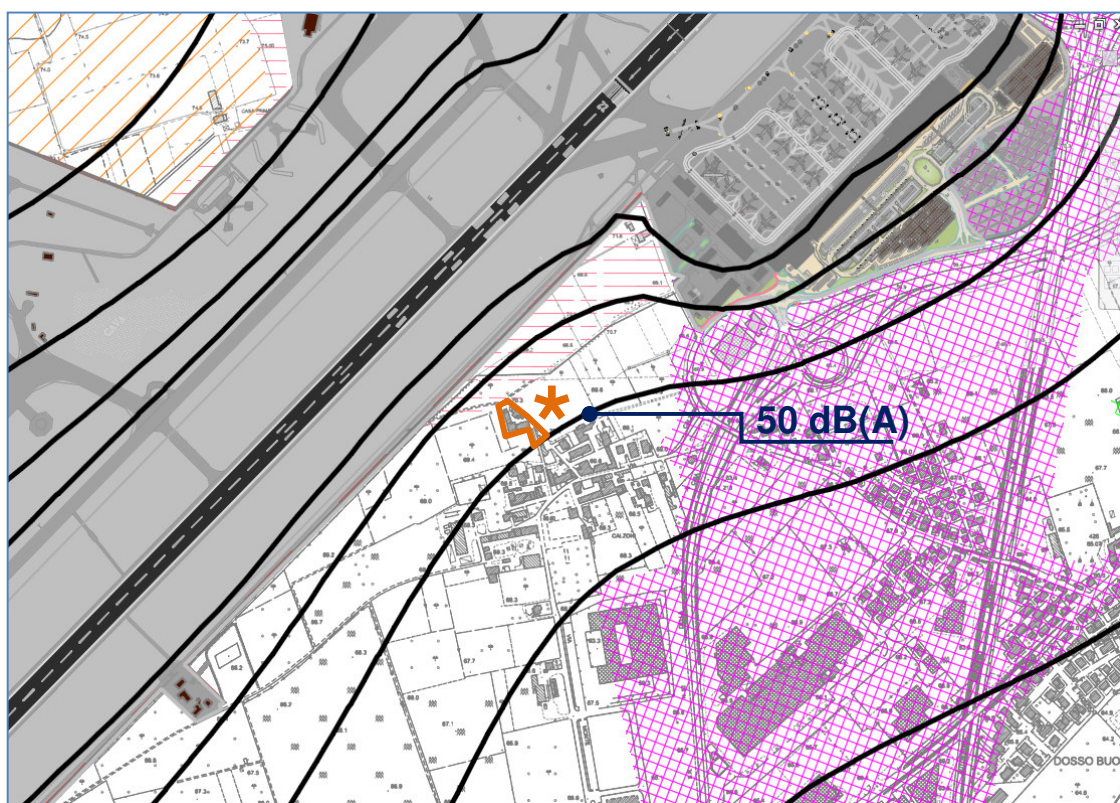
- ✓ Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona, frazione Caluri, comprendenti anche zone residenziali per un'estensione complessiva pari a circa 0,41 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.13);



**Figura 3.2.13** – Aree in classe acustica III – curve LAEq  
(periodo notturno - scenario 2014)



- ✓ Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona, frazione Calzoni, comprendenti anche abitazioni residenziali per un'estensione complessiva pari a circa 0,003 km<sup>2</sup> (Cfr. figura 3.2.14);



**Figura 3.2.14** – Aree in classe acustica III – curve LAEq  
(periodo notturno - scenario 2014)

### 3.2.1.1 Considerazioni relative ai Livelli LAEq (scenario 2014)

Relativamente ai risultati delle simulazioni in termini di livello equivalente (LAeq), in periodo diurno ed in periodo notturno, è stato effettuato il confronto con i limiti definiti dai documenti di zonizzazione acustica attualmente vigenti. Il confronto è stato effettuato per lo scenario 2014 senza considerare l'intorno aeroportuale, in quanto non definito dalla commissione Aeroportuale.

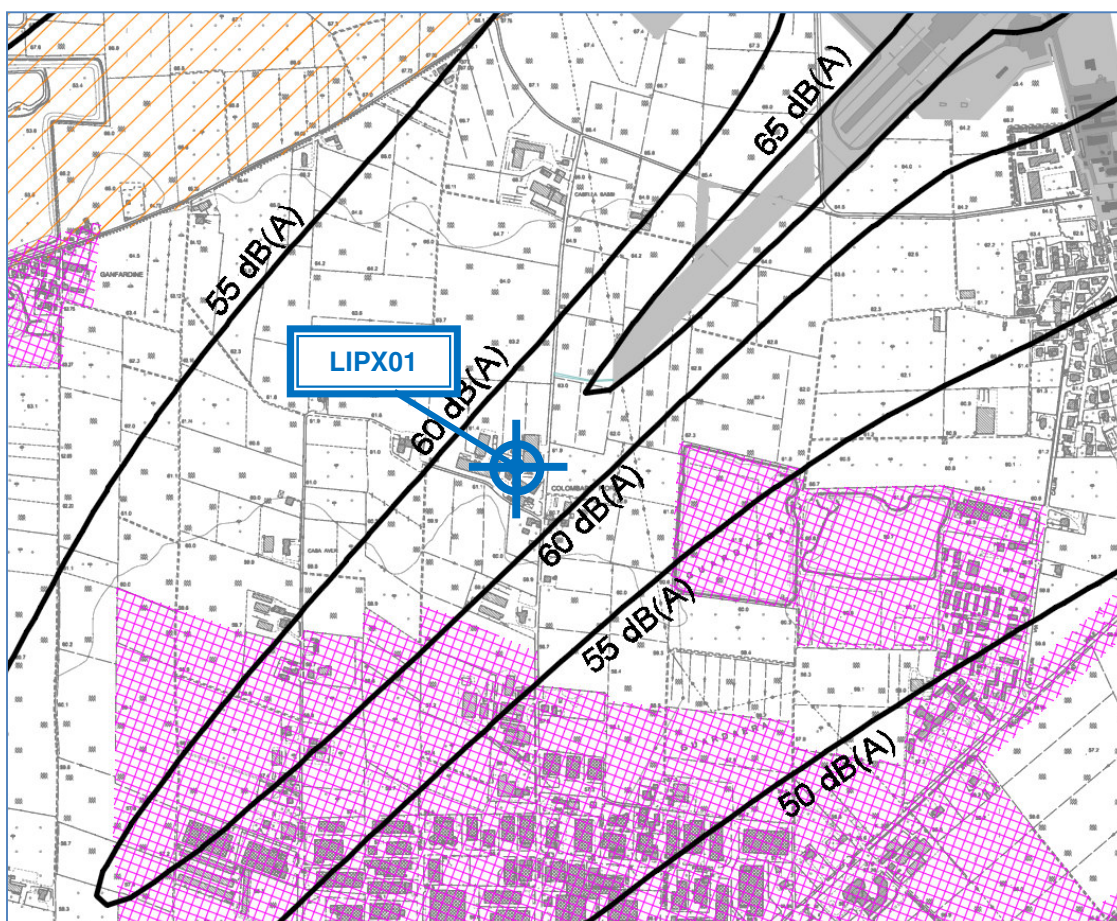
Le zone evidenziate dove il livello sonoro è risultato incompatibile con i limiti imposti dalla zonizzazione acustica sono le seguenti, individuate in figura 3.2.15 e da valutare sempre tenendo in considerazione la sovrastima realizzata con la modellazione:

- ✓ Aree residenziali ubicate a Nord-Ovest del centro abitato del Comune di Villafranca di Verona;
- ✓ Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione Caselle di Sommacampagna,
- ✓ Aree agricole / miste appartenenti al Comune di Villafranca di Verona, zona via Custoza, comprendenti anche zone residenziali;
- ✓ Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona "Capitello S. Luigi", comprendenti anche zone residenziali;
- ✓ Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona Colombara Fiorio, comprendenti anche abitazioni residenziali;
- ✓ Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona "Casella Bassi";
- ✓ Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione "Accademia" appartenente ai comuni di Villafranca di Verona e Sommacampagna,
- ✓ Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, frazione Caluri, comprendente anche abitazioni residenziali;
- ✓ Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, frazione Calzoni, comprendente anche abitazioni residenziali.

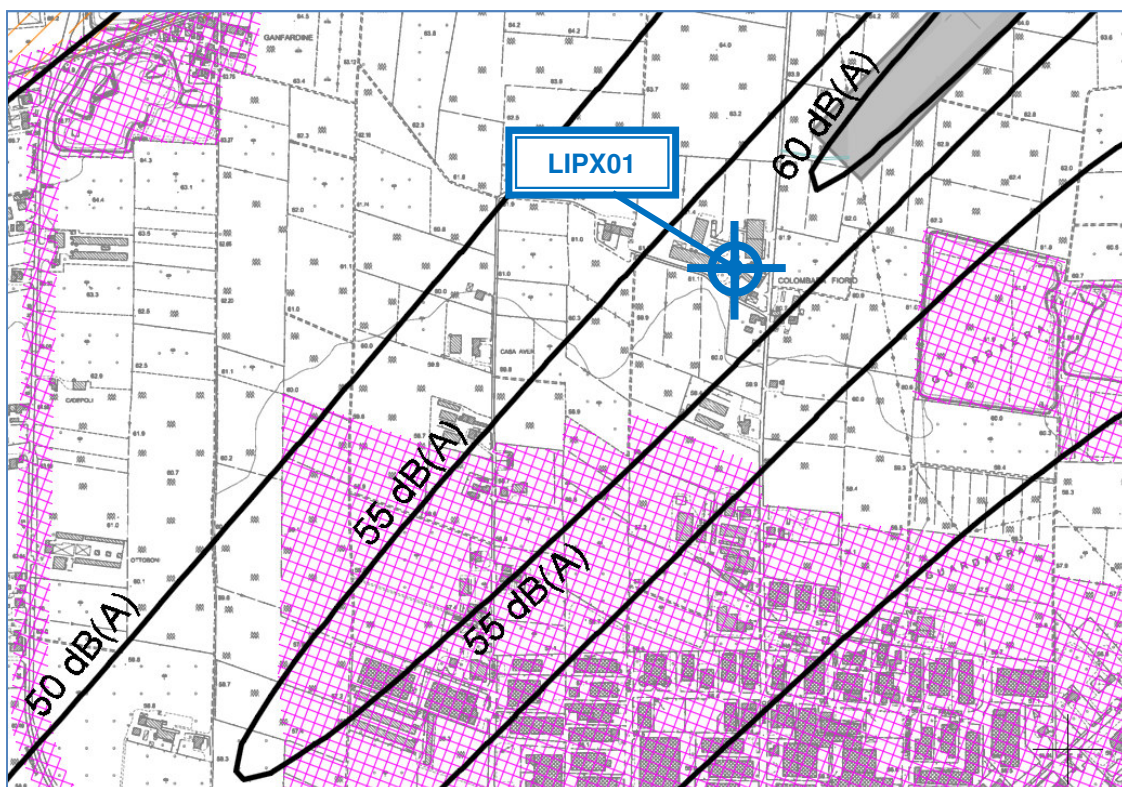
### 3.2.1.2 Confronto con i dati della rete di monitoraggio acustico

Al fine di valutare l'affidabilità della modellazione è possibile effettuare il confronto dei livelli previsti dal software INM con i dati rilevati dalla rete di monitoraggio acustico. In particolare è stata scelta la postazione di monitoraggio LIPX01, posizionata lungo la direttrice di atterraggio da pista RWY04: in tale postazione vengono infatti rilevati la maggior parte dei movimenti aerei dello scalo aeroportuale (circa il 92% dei decolli ed il 100% degli atterraggi, **pari a circa 685 movimenti / settimana**): il livello LVA è calcolato sulla base dei dati rilevati dalla rete di monitoraggio e da un campione statistico rappresentativo (composto da oltre 1700 movimenti).

Nelle figure 3.2.15 e 3.2.16 viene riproposto l'estratto delle curve di isolivello LAeq elaborate dal software INM, con indicazione della posizione della postazione di monitoraggio LIPX01.



**Figura 3.2.15** – Posizione della postazione di monitoraggio LIPX01 rispetto alle Curve isolivello curve LAeq (periodo diurno - scenario 2014)



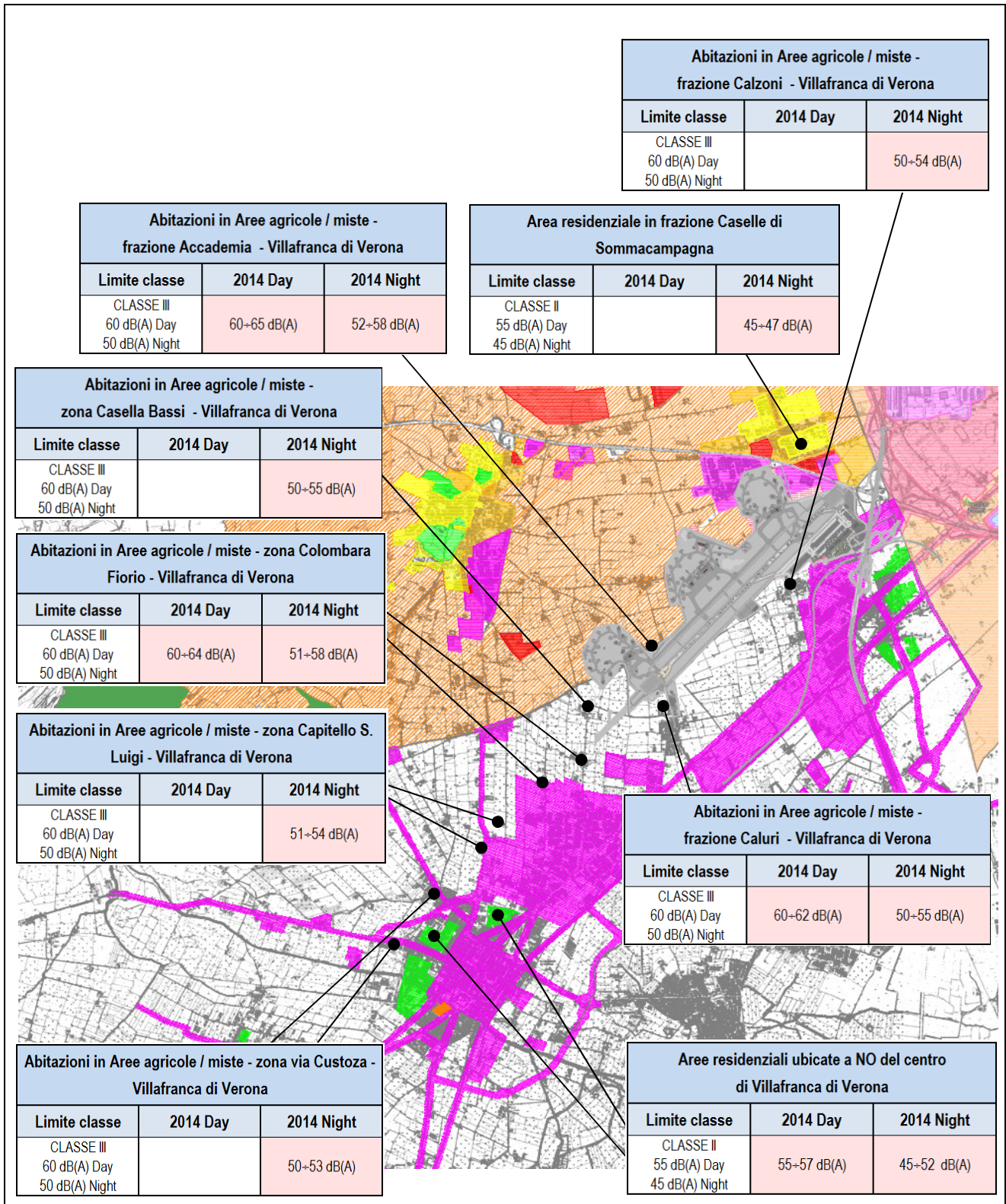
**Figura 3.2.16** – Posizione della postazione di monitoraggio LIPX01 rispetto alle Curve isolivello curve LAEq (periodo notturno - scenario 2014)

In tabella 3.2.1 seguente viene indicato in termini di livello LAeq (dB(A)) il confronto del dato rilevato dalla rete di monitoraggio con il livello previsto dal modello INM, relativamente all'anno 2014.

**Tabella 3.2.1** – Confronto dei risultati delle previsioni con i dati rilevati dalla rete di monitoraggio

Scenario	Dato rilevato dalla rete di monitoraggio (LIPX01)	Livello previsto dal software INM	Differenza (dato rilevato – livello previsto da INM)
	LAeq <sub>mis</sub> [dB(A)]	LAeq <sub>INM</sub> [dB(A)]	Δ [dB(A)]
DIURNO	62,1	63,9	+1,8
NOTTURNO	56,5	59,1	+2,6

Il confronto effettuato evidenzia una differenza pari a +1,8 dB(A) e 2,6 dB(A), in linea con l'errore assoluto del modello INM, valutato da +/- 1 dB fino a +/- 3 dB. Le simulazioni effettuate mediante il software INM risultano pertanto cautelative.



**Figura 3.2.15** – Aree con livelli sonori incompatibili con i limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale (scenario 2014)

Al di fuori dell'ipotetico intorno aeroportuale le aree nelle quali le simulazioni evidenziano un possibile superamento dei valori limiti imposti dalle zonizzazioni acustiche comunali in vigore sono limitate sia in termini di numero che di superficie del territorio, e riguardano in parte aree classificate in Classe II (aree residenziali) ed alcune abitazioni residenziali in zone agricole / miste classificate in Classe III. Tali ipotetici superamenti devono in ogni caso essere letti con riferimento alla sovrastima di circa 2 dB(A) realizzata con la modellazione, e quindi dovranno essere confermati con misurazioni in campo prima di provvedere alla definizione di interventi di mitigazione.

In tabella 3.2.2 si riportano i risultati del confronto in forma riassuntiva, dove è stata indicata la localizzazione puntuale delle aree con classificazione acustica attuale incompatibile con la previsione di livello sonoro, con particolare riferimento alle aree classificate in classe acustica I e II, tralasciando le aree di estensione limitata e quelle di utilizzo prettamente agricolo e prive di aree residenziali. In particolare si riporta il confronto con i limiti ipotizzando la presenza dell'intorno aeroportuale (ipotesi argomentata nel SIA) e il confronto senza considerare la presenza dell'intorno (ipotesi del presente documento).

**Tabella 3.2.2** – Confronto dei risultati delle previsioni in termini di LAEq con i limiti definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali – individuazione della aree incompatibili (arancione)

Area – Comune	Classe Acustica	Aree al di fuori dell'ipotetico intorno aeroportuale (LVA 60)		Aree complessive (Senza considerare la presenza dell'intorno aeroportuale)	
		2014 Day	2014 Night	2014 Day	2014 Night
Area residenziale in frazione Caselle di Sommacampagna	Classe II		0,029 km <sup>2</sup>		0,029 km <sup>2</sup>
Aree residenziali ubicate a Nord-Ovest del centro abitato del Comune di Villafranca di Verona	Classe II	0,009 km <sup>2</sup>	0,195 km <sup>2</sup>	0,009 km <sup>2</sup>	0,195 km <sup>2</sup>
Zone residenziali in Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona	Classe III		0,076 km <sup>2</sup>	0,039 km <sup>2</sup>	0,611 km <sup>2</sup>
				Vd. dettaglio tabella 3.2.3	Vd. dettaglio tabella 3.2.3

**Tabella 3.2.3** – Confronto dei risultati delle previsioni in termini di LAEq con i limiti definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali – individuazione della aree incompatibili (arancione) - dettaglio Aree agricole / miste -

Area – Comune	Classe Acustica	Aree complessive (Senza considerare la presenza dell'intorno aeroportuale)	
		2014 Day	2014 Night
Zone residenziali in Aree agricole / miste appartenenti al Comune di Villafranca di Verona, zona via Custoza, comprendenti anche zone residenziali	Classe III		0,131 km <sup>2</sup>
Zone residenziali in Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona "Capitello S. Luigi"	Classe III		0,016 km <sup>2</sup>
Zone residenziali in Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona Colombara Fiorio	Classe III	0,023 km <sup>2</sup>	0,040 km <sup>2</sup>
Zone residenziali in Aree agricole / mista appartenenti al comune di Villafranca di Verona, zona "Casella Bassi"	Classe III		0,014 km <sup>2</sup>
Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione "Accademia" appartenente ai comuni di Villafranca di Verona e Sommacampagna	Classe III	0,013 km <sup>2</sup>	0,013 km <sup>2</sup>
Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona, frazione Calzoni	Classe III		0,003 km <sup>2</sup>
Abitazioni residenziali appartenenti alla frazione "Caluri" appartenente al comune di Villafranca di Verona	Classe III	0,003 km <sup>2</sup>	0,410 km <sup>2</sup>

In termini di popolazione esposta, utilizzando i dati demografici elaborati a partire dai dati ISTAT 2013:

- ✓ Comune di Sommacampagna: 362,6 abitanti / km<sup>2</sup>;
- ✓ Comune di Villafranca: 578,4 abitanti / km<sup>2</sup>;

è possibile stimare la popolazione abitante in tali zone (cfr. tabella 3.2.4).

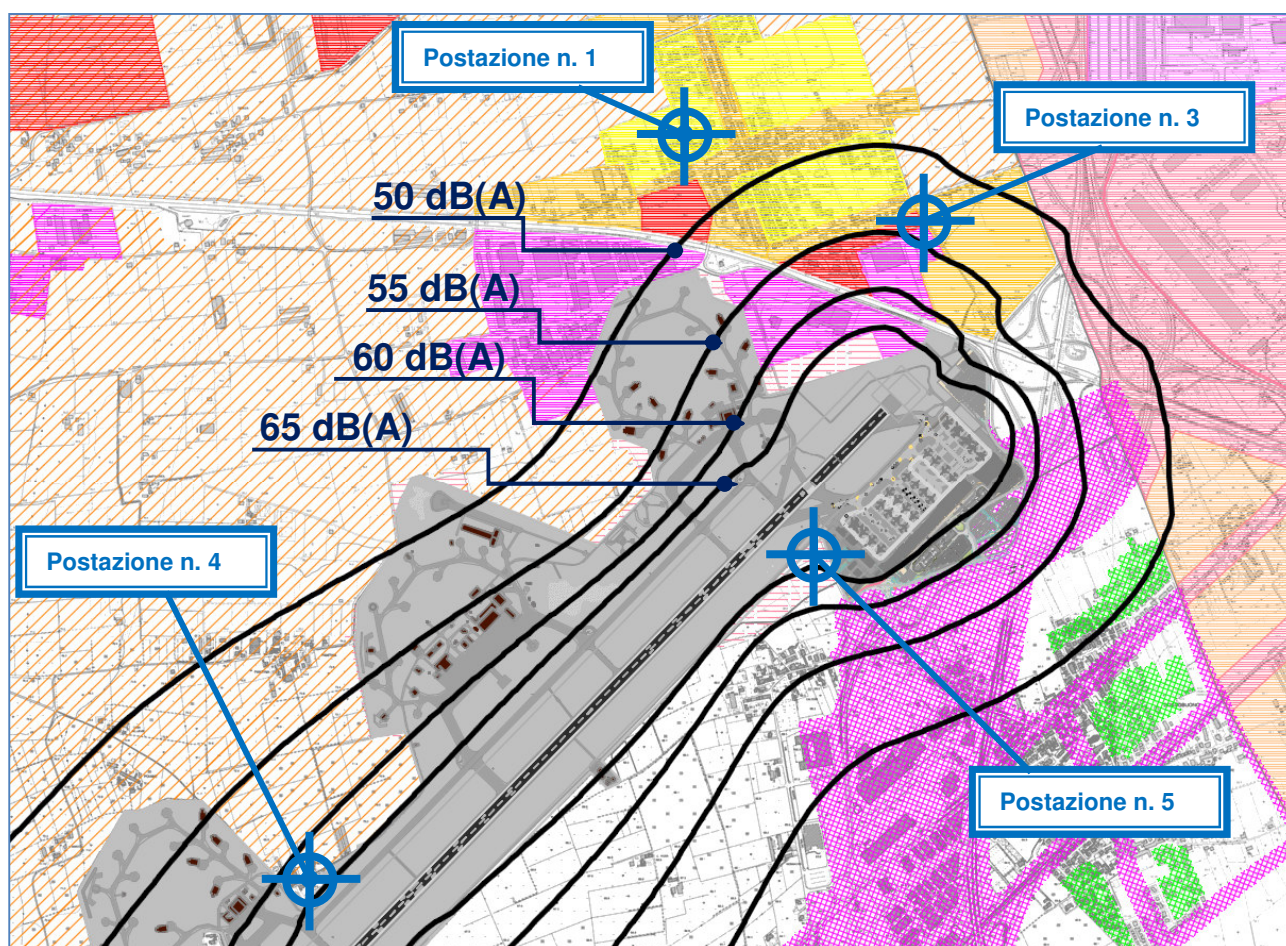
**Tabella 3.2.4** – Confronto dei risultati delle previsioni in termini di LAEq con i limiti definiti dalle zonizzazioni acustiche comunali – individuazione della aree incompatibili (arancione)

Area – Comune	Classe Acustica	Aree al di fuori dell'ipotetico intorno aeroportuale (LVA 60)		Aree complessive (Senza considerare la presenza dell'intorno aeroportuale)	
		2014 Day	2014 Night	2014 Day	2014 Night
Area residenziale in frazione Caselle di Sommacampagna	Classe II		11		11
Aree residenziali ubicate a Nord-Ovest del centro abitato del Comune di Villafranca di Verona	Classe II	5	113	5	113
Zone residenziali in Aree agricole / miste appartenenti al comune di Villafranca di Verona	Classe III		44	23	353
TOTALE		5	167	28	477

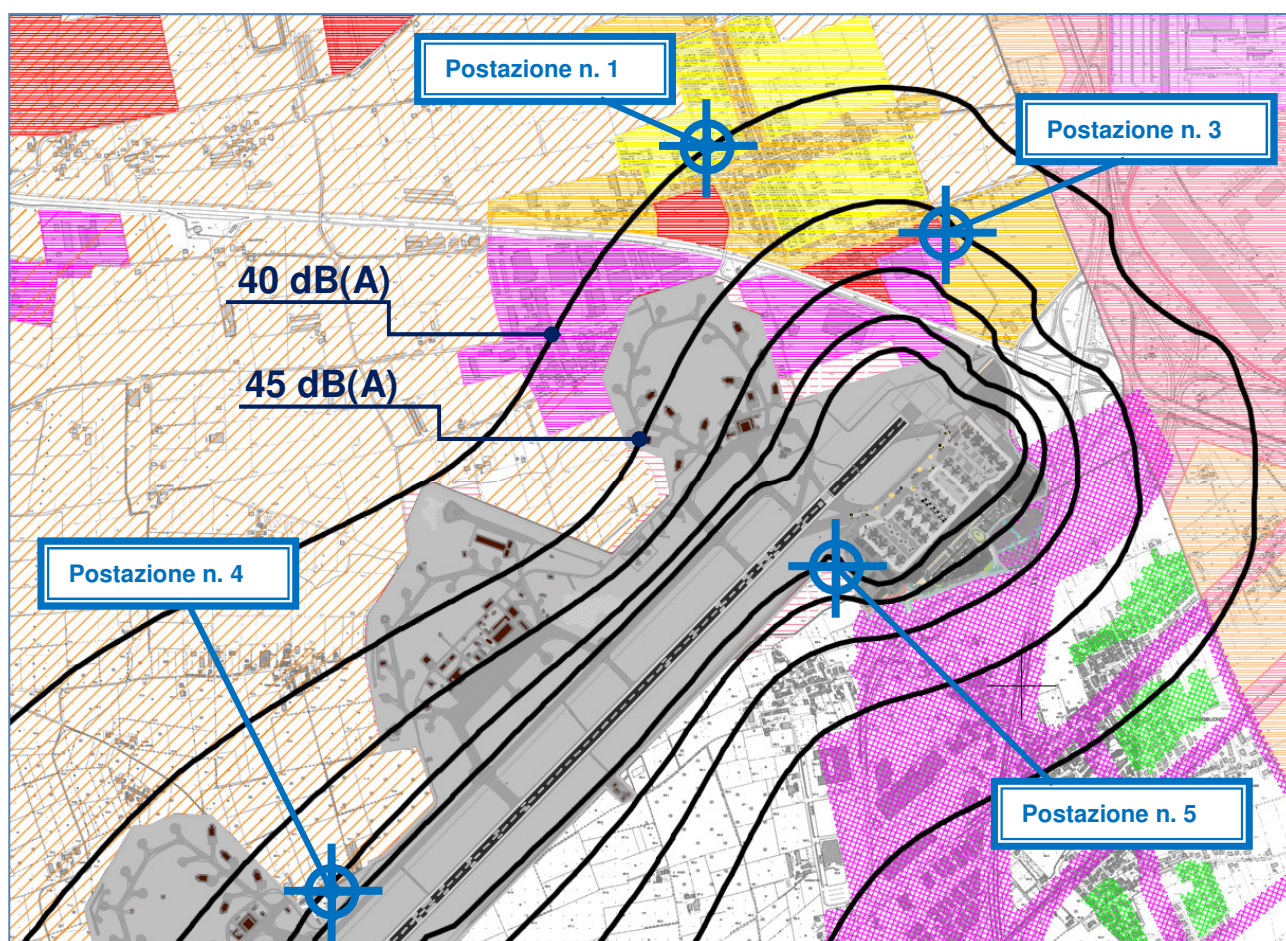


### 3.3 Confronto degli esiti delle simulazioni INM con le campagne di misura effettuate dal Comune di Sommacampagna

Nel presente capitolo vengono confrontati i livelli acustici stimati dal modello previsionale INM nell'ambito della redazione SIA (scenario 2014) con i livelli rilevati durante le campagne di monitoraggio effettuate dal Comune di Sommacampagna a partire dal febbraio 2015. Nelle successive figure 3.3.1 e 3.3.2 viene indicata la posizione delle postazioni di monitoraggio relativamente alle curve di isolivello LAeq elaborate dal modello INM (periodo diurno / periodo notturno, per lo scenario 2014).



**Figura 3.3.1** – Posizione delle postazioni di monitoraggio acustico effettuato dal Comune di Sommacampagna e confronto con le curve di isolivello acustico (scenario 2014 – periodo diurno)



**Figura 3.3.2** – Posizione delle postazioni di monitoraggio acustico effettuato dal Comune di Sommacampagna e confronto con le curve di isolivello acustico (scenario 2014 – periodo notturno)

### 3.3.1.1 Confronto dei livelli misurati presso le stazioni più prossime al sedime aeroportuale)

In tabella 3.3.1 seguente si riporta il confronto tra i livelli misurati durante le campagne di misura effettuate dal Comune di Sommacampagna e i risultati del modello INM (scenario 2014), per le postazioni prossime al sedime aeroportuale.

**Tabella 3.3.1** – Confronto dei risultati delle misure effettuate dal Comune di Sommacampagna con i risultati del modello INM (scenario 2014)

Postazione di misura	LAEq [dB(A)] Periodo diurno			LAEq [dB(A)] Periodo notturno		
	Misure	Modello INM	$\Delta$ [dB(A)]	Misure	Modello INM	$\Delta$ [dB(A)]
4	62,4	62,3	- 0,1	52,5	55,0	+ 2,5
5	65,5	66,8	+1,3	55,2	59,2	+ 4,0

Analizzando i risultati riportati in tabella 3.3.1 è possibile fare la seguente considerazione:

- i valori stimati dal modello INM presso le postazioni n. 4 e n. 5, molto prossime al sedime aeroportuale, risultano confrontabili con i livelli misurati a cura del Comune di Sommacampagna: presso tali postazioni le sorgenti presenti sono quasi esclusivamente di tipo aeronautico;
- il modello INM, come evidenziato nel SIA, sovrastima i livelli acustici, le valutazioni effettuate risultano pertanto cautelative.

### 3.3.1.2 Confronto dei livelli misurati presso le stazioni più distanti dal sedime aeroportuale)

In tabella 3.3.2 seguente si riporta il confronto tra i livelli misurati durante le campagne di misura effettuate dal Comune di Sommacampagna e i risultati del modello INM (scenario 2014), per le postazioni più distanti dal sedime aeroportuale.

**Tabella 3.3.2** – Confronto dei risultati delle misure effettuate dal Comune di Sommacampagna con i risultati del modello INM (scenario 2014)

Postazione di misura	LAEq [dB(A)] Periodo diurno			LAEq [dB(A)] Periodo notturno		
	Misure	Modello INM	Δ [dB(A)]	Misure	Modello INM	Δ [dB(A)]
<b>1</b>	56,5	47,1	- 9,4	48,4	39,8	- 8,6
<b>3</b>	58,9	53,6	- 5,3	52,1	45,8	- 6,3

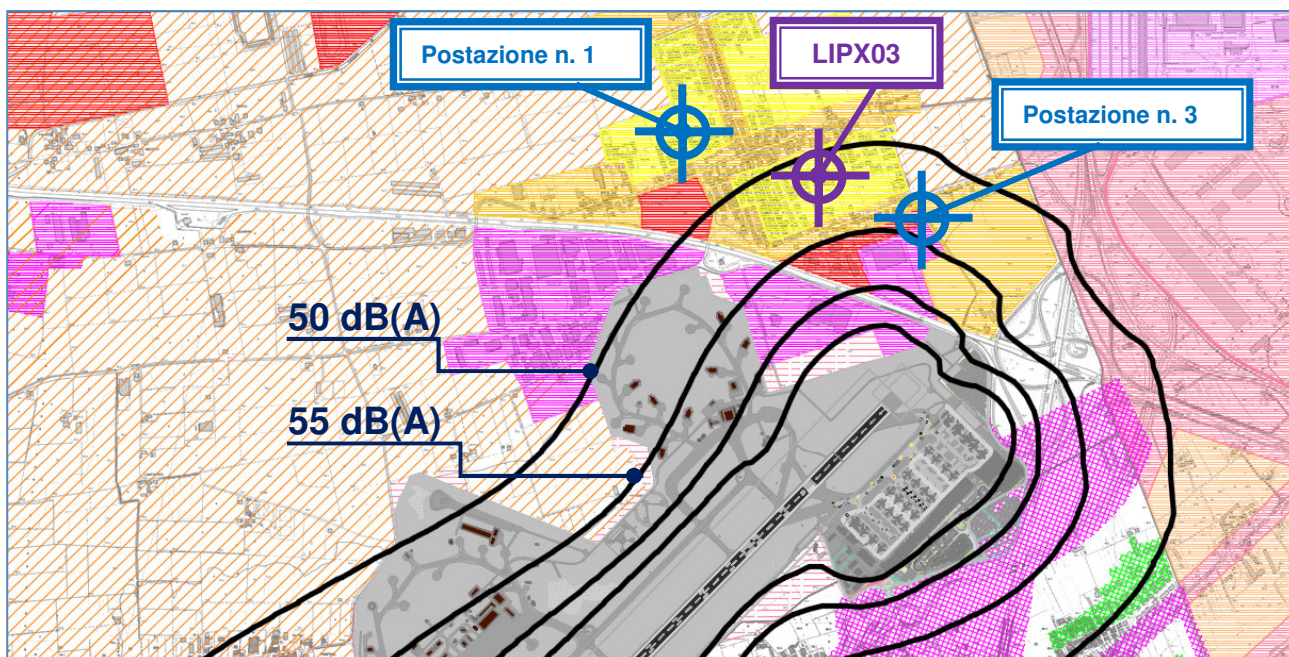
Il confronto deve essere effettuato considerando i seguenti aspetti:

- i dati relativi alle misure effettuate dal Comune di Sommacampagna sono relativi ai valori misurati in termini di LAEq dB(A) complessivo ed includono pertanto tutte le sorgenti (sorgenti aeronautiche, traffico veicolare, ecc.)
- i risultati del modello INM in termini di LAEq sono relativi alle sole sorgenti aeronautiche.

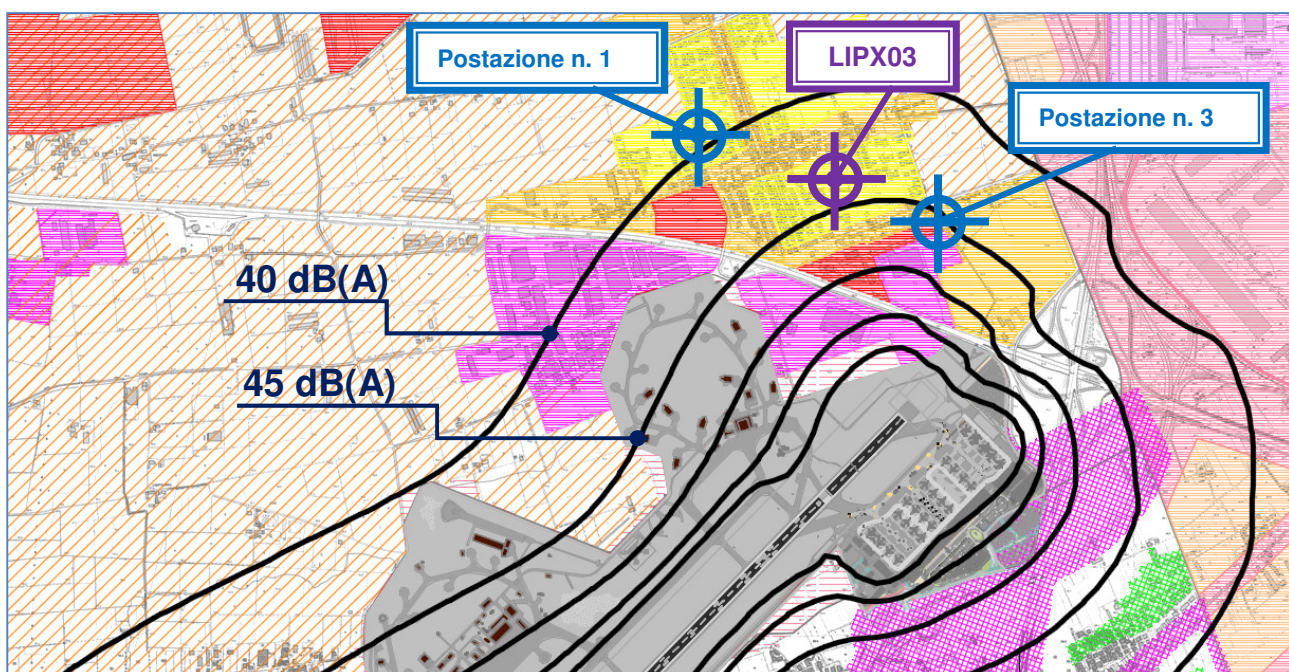
Analizzando i risultati riportati in tabella 3.3.2 è possibile fare la seguente considerazione:

- presso le postazioni n. 1 e n. 3 i livelli rilevati durante le campagne di misura effettuate dal Comune risultano molto più elevati rispetto ai livelli stimati da INM, con differenze pari a +5 dB(A) ÷ +9 dB(A); tale effetto è dovuto alla presenza, presso tali postazioni, di altre sorgenti, prima fra tutte l'autostrada A4 Milano-Venezia.

I valori rilevati durante le campagne di misura effettuate dal Comune di Sommacampagna presso le postazioni n. 1 e n. 3 devono invece essere confrontati con i valori rilevati dalla postazione del sistema di monitoraggio aeroportuale LIPX03, molto prossima alle postazioni citate (cfr. figura 3.3.3 e 3.3.4). Presso la postazione LIPX03 oltre al livello LAEq dB(A) complessivo è disponibile anche il livello LAEq residuo che considera le sole sorgenti di tipo non aeronautico (traffico veicolare).



**Figura 3.3.3** – Posizione delle postazioni di monitoraggio acustico effettuato dal Comune di Sommacampagna (postazioni n. 1 e 3 ), centralina aeroportuale LIPX03 e confronto con le curve di isolivello acustico (scenario 2014 – periodo diurno)



**Figura 3.3.4** – Posizione delle postazioni di monitoraggio acustico effettuato dal Comune di Sommacampagna (postazioni n. 1 e 3 ), centralina aeroportuale LIPX03 e confronto con le curve di isolivello acustico (scenario 2014 – periodo notturno)

In tabella 3.3.3 seguente si riportano i livelli LAeq presso la postazione LIPX03.

**Tabella 3.3.3** – LAeq residuo medio / totale medio (3 settimane peggiori 2014)

Centralina	LAeq [dB(A)] Periodo diurno		LAeq [dB(A)] Periodo notturno	
	Livello totale	Livello residuo	Livello totale	Livello residuo
LIPX03	58,0	58,0	52,5	51,0

Dall'esame dei dati in tabella emerge che:

- livello LAeq totale in periodo diurno è identico al livello LAeq residuo, il contributo determinato dalle sorgenti aeronautiche è ininfluenza rispetto alla rumorosità determinata dalle altre sorgenti (traffico veicolare circolante sulle autostrade);
- livello LAeq totale in periodo notturno è superiore al livello LAeq residuo: in periodo notturno risulta quindi più apprezzabile il contributo delle sorgenti aeronautiche.

In tabella 3.3.3 si riporta il confronto tra i valori rilevati durante le campagne di misura effettuate dal Comune di Sommacampagna presso le postazioni n. 1 e n. 3 e i dati del sistema di monitoraggio aeroportuale (LIPX03): come visibile in tabella i dati sono del tutto confrontabili (soprattutto in periodo diurno), confermando il fatto che le misura presso le postazioni 1 e 3 sono influenzate dal traffico veicolare presso le autostrade.

**Tabella 3.3.3** – Confronto dei risultati delle misure effettuate dal Comune di Sommacampagna con i risultati del modello INM (scenario 2014)

Postazione di misura	LAeq [dB(A)] Periodo diurno			LAeq [dB(A)] Periodo notturno		
	Misure	Misure LIPX03 (totale)	$\Delta$ [dB(A)]	Misure	Misure LIPX03 (totale)	$\Delta$ [dB(A)]
1	56,5	58,0	-1,5	48,4	52,5	+4,1
3	58,9	58,0	-0,9	52,1	52,5	+0,4