

Aeroporto "Il Caravaggio"
di Bergamo Orio al Serio
Piano di Sviluppo Aeroportuale 2030



Procedura VIA
Documento di approfondimenti tematici

DC.01

In copertina:

Aeroporto di Bergamo Orio al Serio, 21 Marzo 1972: passeggeri all'imbarco del Douglas DC-9 della compagnia aerea Itavia, primo volo decollato dal nuovo scalo e diretto a Roma – Ciampino (Fonte: Bergamopost.it)

Indice

1	Temi oggetto di chiarimento	4
2	Qualità dell'aria in fase di esercizio	5
2.1	Aspetti metodologici	5
2.2	Valori di riferimento rappresentativi del fondo di qualità dell'aria	5
2.3	Metodologia applicata per la stima dei livelli di concentrazione di origine aeroportuale	5
2.4	Carte di isoconcentrazione comprensive del fondo locale	7
2.5	Verifiche normative sulla qualità dell'aria in corrispondenza dei ricettori puntuali	7
3	Effetti cumulati PSA2030-Collegamento ferroviario Bergamo Stazione – Aeroporto.....	9
3.1	Il contesto localizzativo.....	9
3.2	Gli effetti cumulati in fase realizzativa	9
3.3	Gli effetti cumulati in fase di esercizio	10
APPENDICE I – Qualità dell'aria: Carte di isoconcentrazione comprensive del fondo locale .		13
APPENDICE II – Integrazione del monitoraggio acustico in fase di esercizio		18

Elaborati grafici

<i>Appendice</i>	<i>Tavola</i>	<i>Titolo</i>
I	01	Carta delle isoconcentrazioni NO2 media annua comprensiva del fondo locale
	02	Carta delle isoconcentrazioni PM10 media annua comprensiva del fondo locale
	03	Carta delle isoconcentrazioni PM2.5 media annua comprensiva del fondo locale
	04	Carta delle isoconcentrazioni SO2 massimi valori media 24h comprensiva del fondo locale
II	01	Carta dei punti di monitoraggio - Rumore in fase di esercizio

1 TEMI OGGETTO DI CHIARIMENTO

In esito all'incontro effettuato durante il sopralluogo del 28 luglio 2021, è emersa la congiunta volontà di formalizzare, attraverso il presente documento, alcuni approfondimenti già in parte resi nel corso del succitato incontro ed aventi ad oggetto i seguenti temi:

- **Qualità dell'aria in fase di esercizio**

Il chiarimento in parola concerne la documentazione delle condizioni di qualità dell'aria allo scenario di progetto, ossia a valle della realizzazione della configurazione aeroportuale definita dal PSA2030 dell'Aeroporto di Bergamo Orio al Serio, e comprensiva del fondo atmosferico locale.

Anticipando quanto nel seguito dettagliato, i principali dati considerati possono essere così sintetizzati.

In merito alle **sorgenti aeroportuali**, quelle prese in considerazione sono state le seguenti:

- Sorgenti aeronautiche, comprensive il traffico aereo e relativi APU
- Sorgenti aeroportuali, individuate nei mezzi tecnici di supporto (GSE), nelle altre sorgenti stazionarie, nonché nel traffico veicolare indotto, ossia nel traffico di origine aeroportuale, e nei parcheggi a servizio dell'aeroporto

In merito ai **parametri inquinanti**, in coerenza con quelli considerati nello SIA e nei successivi di integrazione prodotti sono stati assunti:

- NO₂
- PM₁₀
- PM_{2.5}
- SO₂

In merito al **fondo atmosferico locale**, in ragione del tempo intercorso tra l'originaria stesura dello SIA e l'attuale fase istruttoria, è stata avvertita la necessità di aggiornare i dati di riferimento al fine di fornire un quadro più aggiornato e, quindi, maggiormente rispondente allo scenario atteso. In tal senso, facendo riferimento sempre ai dati acquisibili sul sito di ARPA Lombardia, sono stati acquisiti i valori registrati dalle centraline della rete ARPA assunte a riferimento per l'intera annualità 2019.

Pur essendo disponibili i dati aggiornati al 2020, a fini cautelativi si è fatto riferimento a quelli relativi al 2019 in quanto non "viziati" dagli effetti pandemici.

Nello specifico, le centraline fisse di ARPA Lombardia considerate sono state le seguenti:

- Bergamo Via Meucci (fondo urbano), per quanto riguarda NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}
- Bergamo Via Garibaldi (urbana traffico), per quanto SO₂

In merito ai **ricettori discreti**, assunti ai fini della quantificazione di dettaglio dei risultati attesi, come già specificato nello SIA, i punti selezionati sono rappresentative delle aree urbanizzate ad uso residenziale presenti all'intorno dell'aeroporto.

In merito alla **rappresentazione dei risultati attesi**, questa è stata prodotta attraverso:

- Curve di isoconcentrazione comprensive del fondo atmosferico locale, riguardanti i quattro parametri inquinanti considerati
- Tabelle relative ai ricettori discreti già individuati in sede di SIA

- **Effetti acustici cumulati**

Il tema degli effetti cumulati è stato affrontato nell'ambito dello SIA, presentato da ENAC, in qualità di Proponente, in data 09.08.2018, con riferimento al progetto "Interventi previsti nell'accordo di programma in variante al PRGU del comune di Azzano San Paolo".

Il Progetto Definitivo del Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo - "Aeroporto Orio al Serio", unitamente al relativo SIA, è stato sottoposto ad istanza di Valutazione di impatto ambientale da parte di RFI SpA, in qualità di Proponente, in data 19.10.2020 (id VIP 5609), ossia all'incirca otto mesi dopo la presentazione della documentazione di risposta alla richiesta di integrazioni di cui alla nota prot. DVA U.0017789 e ben due anni dopo quella dell'istanza relativa al PSA2030 dell'Aeroporto di Bergamo Orio al Serio.

Ancorché l'ipotesi di un collegamento ferroviario tra l'aeroporto e la stazione ferroviaria di Bergamo fosse stata già recepita dal citato PSA che, in tal senso, aveva individuato l'area di localizzazione della stazione ferroviaria di Bergamo Aeroporto, l'assenza di uno Studio di impatto ambientale dedicato alla nuova infrastruttura ferroviaria aveva nei fatti reso impossibile il poter svolgere alcuna considerazione in merito ai possibili effetti cumulati derivanti dal previsto intervento infrastrutturale.

In occasione della redazione del documento "Dossier focus tematici" (DG.01), presentato da ENAC in data 14.04.2021, il tema degli effetti cumulati con il collegamento ferroviario proposto da RFI SpA è stato indagato con specifico riferimento agli aspetti acustici.

Muovendo dal quadro sopra sintetizzato, il presente documento opera, dapprima, una ricapitolazione dei potenziali condizioni di cumulo degli effetti intercorrenti tra PSA2030 e Collegamento ferroviario Bergamo stazione – Aeroporto, e, successivamente, affronta nel dettaglio gli aspetti acustico, in coerenza con quanto già emerso in sede di sopralluogo del 28.07.2021.

2 QUALITÀ DELL'ARIA IN FASE DI ESERCIZIO

2.1 Aspetti metodologici

Il presente documento è volto a fornire i risultati ottenuti sulla qualità dell'aria complessiva a valle della realizzazione degli interventi previsti dal Piano di Sviluppo Aeroportuale 2030 dell'Aeroporto "Il Caravaggio" di Bergamo Orio al Serio.

Tali risultati verranno forniti in termini di mappe di isoconcentrazioni relative alle medie annue degli inquinanti NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5} e ai valori massimi delle medie giornaliere per l'SO₂. Per completezza si riportano anche i valori di concentrazione stimati in corrispondenza dei ricettori puntuali scelti per la verifica dei limiti normativi sulla protezione della salute umana nei diversi periodi di mediazione.

I valori di concentrazione riportati sulle mappe, come nel proseguo specificato, fanno riferimento ai risultati emersi dalle simulazioni modellistiche condotte con il software EDMS attraverso l'implementazione di tutte le sorgenti emissive presenti nella configurazione di progetto, unitamente al contributo del fondo di riferimento per il quale si è fatto affidamento ai dati registrati dalle centraline ARPA nell'anno 2019. Il 2020 non è stato preso in considerazione in quanto non ritenuto significativo rispetto ai dati di qualità dell'aria, a seguito della pandemia di Covid-19.

Si ricorda che per l'individuazione dei valori di fondo degli inquinanti analizzati nello Studio di Impatto Ambientale si era fatto riferimento alla centralina di Bergamo Via Meucci, la quale però non registra i valori di concentrazione dei Biossidi di Zolfo. Pertanto, al fine di determinare un valore di fondo rappresentativo dell'SO₂ è stata presa come riferimento la centralina di Bergamo Via Garibaldi (come meglio esposto nel documento "AA.03.AR01 - Approfondimento Aria e clima Post operam" presentato nell'ambito delle integrazioni in risposta alla nota MATTM prot. 16899 del 01.07.2019).

Si specifica che per la stima complessiva dei livelli di qualità dell'aria si è proceduto sottraendo al fondo di riferimento (media annua registrata dalle centraline ARPA) la media annua degli inquinanti risultante dallo studio modellistico dell'aeroporto allo stato attuale in corrispondenza del ricettore più prossimo alle centraline considerate e sommando successivamente le concentrazioni di inquinante allo scenario di progetto.

Ciò sintetizzato viene meglio descritto ai successivi paragrafi.

2.2 Valori di riferimento rappresentativi del fondo di qualità dell'aria

Per ricavare il "valore di riferimento" caratterizzante il territorio in cui è inserito l'aeroporto di Bergamo, considerando tutte le sorgenti emissive presenti nell'area, ad eccezione di quelle di origine aeroportuale, si è proceduto a sottrarre ai valori registrati dalle centraline ARPA il valore di concentrazione medio annuo

degli inquinanti di interesse, risultante dalle simulazioni modellistiche condotte nell'ambito dello SIA in corrispondenza di R3 (ricettore più prossimo alle centraline di riferimento) allo stato attuale.

Si è scelto di applicare tale metodologia, stante la mancata disponibilità di dati di qualità dell'aria riferiti alle altre sorgenti emissive presenti sul territorio in cui l'aeroporto in esame si inserisce.

Ciò considerato, la tabella seguente riporta il "valore di riferimento" per ogni inquinante, da poter sommare al contributo aeroportuale futuro, al fine di ricavare la qualità dell'aria complessiva in fase di esercizio.

Inquinante	Centralina ARPA di riferimento	Media annua centraline ARPA 2019 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media annua scenario attuale R3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	"Valore di riferimento" ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO₂	Bergamo Via Meucci	28,0	0,43	27,57
PM₁₀		26,0	0,03	25,97
PM_{2.5}		20,2	0,02	20,18
SO₂	Bergamo Via Garibaldi	2,2	0,05	2,15

Tabella 2-1 Valori di riferimento della qualità dell'aria rappresentativi del fondo

2.3 Metodologia applicata per la stima dei livelli di concentrazione di origine aeroportuale

Per la stima delle concentrazioni degli inquinanti di interesse (NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂), è stato utilizzato il software di calcolo EDMS, specifico per gli aeroporti. Per mezzo dell'implementazione nel modello di tutti gli input necessari, territoriali (meteorologici e orografici) e progettuali, è stato possibile stimare i livelli di concentrazione e riportarsi sia graficamente, sotto forma di mappe di isoconcentrazione, nonché in termini di valori di concentrazione puntuali, in corrispondenza di alcuni punti di calcolo discreti (ricettori) corrispondenti ai principali nuclei abitativi prossimi all'aeroporto.

Il quadro delle sorgenti emissive considerate ed implementate in EDMS è così composto:

- A. Traffico aeromobili e relativi APU;
- B. Mezzi tecnici di supporto (GSE);
- C. Traffico veicolare medio indotto dall'aeroporto;
- D. Parcheggi a servizio dell'area aeroportuale;
- E. Sorgenti stazionarie.

Per i dettagli relativi a tutti i dati di input della fase di esercizio, sia territoriali che progettuali, si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda, invece, i punti di calcolo si è fatto riferimento ad una maglia regolare al fine di ottenere le curve di isoconcentrazione, nonché ad alcuni ricettori puntuali di tipo residenziale (R).

Per praticità di calcolo la maglia è stata suddivisa in 5 sottomaglie, di cui le prime 3 con una certa struttura e le altre due con struttura differente. Il dettaglio delle caratteristiche delle maglie è riportato nelle tabelle sottostanti (cfr. Tabella 2-2, Tabella 2-3).

Maglie	Distanza tra i punti in direzione [m]		N° di punti in direzione		Punti totali per sottomaglia	Lunghezza sottomaglia in direzione [m]		Superficie delle sottomaglie di calcolo [km ²]
	X	Y	X	Y		X	Y	
Maglia 1-2-3	500	500	8	7	56	4000	3500	14
Maglia 4-5	500	500	24	3	72	12000	1500	18

Tabella 2-2 Caratteristica delle maglie di calcolo

Sub Maglie	X (E)	Y (N)
Maglia_1	548.541	5.056.289
Maglia_2	552.541	5.056.289
Maglia_3	556.541	5.056.289
Maglia_4	548.541	5.055.289
Maglia_5	548.541	5.059.289

Tabella 2-3 Coordinate punto iniziale delle sottomaglie (angolo in basso a sinistra)

Oltre ai punti ricettori della maglia appena descritta sono stati valutati altri punti ricettori rappresentativi di aree abitative presenti in prossimità del sedime aeroportuale, utili a valutare i valori limite per la salute umana. Tali punti sono stati scelti in base alla localizzazione delle aree più densamente abitate limitrofe all'area dell'aeroporto.

Sono quindi stati definiti in tutto sei ricettori di tipo R secondo quanto riportato in Tabella 2-4 e Figura 2-1.



Figura 2-1 Punti ricettori di riferimento

Punto	Coordinate X	Coordinate Y
R1	553.828	5.058.215
R2	555.681	5.058.307
R3	550.197	5.059.834
R4	556.285	5.056.388
R5	551.585	5.057.881
R6	552.555	5.056.713

Tabella 2-4 Coordinate punti ricettori

Alla luce di tali considerazioni, nei seguenti paragrafi si riportano i risultati ottenuti dalle simulazioni condotte per la fase di esercizio in termini di mappe di isoconcentrazione e di valori di concentrazione puntuali in corrispondenza dei ricettori sopra indicati, al fine di effettuare una valutazione complessiva della qualità dell'aria con l'aggiunta del "valore di riferimento" (cfr. par. 2.2) e verificare i limiti normativi.

2.4 Carte di isoconcentrazione comprensive del fondo locale

Nell'Appendice I "Qualità dell'aria: Carte di isoconcentrazione comprensive del fondo locale" si riportano le seguenti carte di isoconcentrazione:

- NO2 concentrazioni medie annue;
- PM10 concentrazioni medie annue;
- PM2.5 concentrazioni medie annue;
- SO2 concentrazioni massime dei valori medi delle 24h.

I valori che caratterizzano tali carte, come anticipato, rappresentano le concentrazioni complessive stimate nella fase di esercizio, ricavate attraverso la somma delle concentrazioni risultanti dalla simulazione modellistica, che tengono conto delle sorgenti emissive di origine aeroportuale nella configurazione di progetto, con il "valore di riferimento" della qualità dell'aria relativo al singolo inquinante (cfr. par. 2.2).

Osservando le carte suddette è possibile fare le seguenti considerazioni:

- **NO2:** il "valore di riferimento" per l'NO2 è pari a 27,57 µg/m³ e già da solo rappresenta circa il 70% del limite normativo per la protezione della salute umana della media annua di NO2 (40 µg/m³). Ciò considerato nonostante i valori massimi della media annua di NO2 sulla maglia di calcolo superano il limite normativo, si nota come la curva di isoconcentrazione dei 40 µg/m³ sia interamente contenuta all'interno del sedime aeroportuale e pertanto non interessa alcun ricettore residenziale;
- **PM10:** il "valore di riferimento" per il PM10 è pari a 25,97 µg/m³ e già da solo rappresenta circa il 65% del limite normativo per la protezione della salute umana della media annua di PM10 (40 µg/m³). Nonostante ciò, i valori massimi della media annua di PM10 sulla maglia di calcolo non superano mai il limite normativo, in quanto il valore più alto risulta pari a 31,34 µg/m³;
- **PM2.5:** il "valore di riferimento" per il PM2.5 è pari a 20,18 µg/m³ e già da solo rappresenta circa l'80% del limite normativo per la protezione della salute umana della media annua di PM2.5 (25 µg/m³). Ciò considerato nonostante i valori massimi della media annua di PM2.5 sulla maglia di calcolo superano il limite normativo, si nota come la curva di isoconcentrazione dei 25 µg/m³ sia interamente contenuta all'interno del sedime aeroportuale e pertanto non interessa alcun ricettore residenziale;
- **SO2:** considerando che il limite normativo per la protezione della salute umana è riferito ai valori massimi delle medie su 24h (125 µg/m³) e non alla media annua, per l'analisi di tale inquinante si è fatto riferimento a questo intervallo di mediazione. Ciò considerato dalle curve di isoconcentrazione che tengono conto del contributo del "valore di riferimento" (2,15 µg/m³) non si rilevano in nessun punto della maglia superamenti del limite normativo.

2.5 Verifiche normative sulla qualità dell'aria in corrispondenza dei ricettori puntuali

Nel presente paragrafo si riportano per completezza i valori di concentrazione media annua di NO2, PM10 e PM2.5 ed i valori di concentrazione massimi delle medie su 24h dell'SO2 in corrispondenza dei punti ricettori discreti, al fine di verificare su questi punti il limite normativo indicato per la protezione della salute umana.

Biossido di Azoto NO2

Per quanto riguarda i valori medi annui di NO2 è possibile far riferimento alla Tabella 2-5.

Ricettore	Media annua NO2 (µg/m ³)	Valore di riferimento (µg/m ³)	Qualità dell'aria totale (µg/m ³)	Contributo %
R1	4,06	27,57	31,63	12,84%
R2	3,65	27,57	31,22	11,69%
R3	0,45	27,57	28,02	1,61%
R4	4,24	27,57	31,81	13,33%
R5	1,17	27,57	28,74	4,07%
R6	1,87	27,57	29,44	6,35%
Limite normativo per la salute umana media annua NO2 = 40 µg/m³				

Tabella 2-5 Confronto con il limite normativo NO2 media annua sui ricettori per la salute umana – Scenario post operam

Sommando le concentrazioni medie annue di NO2 relative al contributo aeroportuale di progetto con il "valore di riferimento", caratterizzante la qualità dell'aria del territorio in esame ad esclusione del contributo aeroportuale attuale, è stato possibile stimare la qualità dell'aria complessiva per lo scenario post operam, che per tutti i ricettori risulta coerente con il limite normativo per l'NO2, pari a 40 µg/m³. Si specifica, inoltre, come il contributo di concentrazione media annua di NO2 relativo alle sorgenti aeronautiche previste per lo scenario futuro di progetto, rispetto alla qualità dell'aria complessiva in prossimità dei ricettori di riferimento, non sia mai superiore al 13,5%.

Particolato PM10

Per quanto riguarda i valori medi annui di PM10 è possibile far riferimento alla Tabella 2-6.

Ricettore	Media annua PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di riferimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualità dell'aria totale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo %
R1	0,28	25,97	26,25	1,07%
R2	0,19	25,97	26,16	0,73%
R3	0,03	25,97	26,00	0,12%
R4	0,13	25,97	26,10	0,50%
R5	0,12	25,97	26,09	0,46%
R6	0,14	25,97	26,11	0,54%
Limite normativo per la salute umana media annua PM10 = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

Tabella 2-6 Confronto con il limite normativo PM10 media annua sui ricettori per la salute umana – Scenario post operam

Sommando le concentrazioni medie annue di PM10 relative al contributo aeroportuale di progetto con il "valore di riferimento", caratterizzante la qualità dell'aria del territorio in esame ad esclusione del contributo aeroportuale attuale, è stato possibile stimare la qualità dell'aria complessiva per lo scenario post operam, che per tutti i ricettori risulta coerente con il limite normativo per il PM10, pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si specifica, inoltre, come il contributo di concentrazione media annua di PM10 relativo alle sorgenti aeronautiche previste per lo scenario futuro di progetto, rispetto alla qualità dell'aria complessiva in prossimità dei ricettori di riferimento, sia al massimo pari all'1% circa.

Particolato PM2.5

Per quanto riguarda i valori medi annui di PM2.5 è possibile far riferimento alla Tabella 2-7 sottostante.

Ricettore	Media annua PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di riferimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualità dell'aria totale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Contributo %
R1	0,27	20,18	20,45	1,32%
R2	0,18	20,18	20,36	0,88%
R3	0,02	20,18	20,20	0,10%
R4	0,12	20,18	20,30	0,59%
R5	0,09	20,18	20,27	0,44%
R6	0,12	20,18	20,30	0,59%
Limite normativo per la salute umana media annua PM2.5 = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				

Tabella 2-7 Confronto con il limite normativo PM2.5 media annua sui ricettori per la salute umana – Scenario post operam

Sommando le concentrazioni medie annue di PM2.5 relative al contributo aeroportuale di progetto con il "valore di riferimento", caratterizzante la qualità dell'aria del territorio in esame ad esclusione del contributo aeroportuale attuale, è stato possibile stimare la qualità dell'aria complessiva per lo scenario post operam, che per tutti i ricettori risulta coerente con il limite normativo per il PM2.5, pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si specifica, inoltre, come il contributo di concentrazione media annua di PM2.5 relativo alle sorgenti aeronautiche

previse per lo scenario futuro di progetto, rispetto alla qualità dell'aria complessiva in prossimità dei ricettori di riferimento, sia pari a poco più dell'1%.

Biossido di Zolfo SO2

Per quanto riguarda il Biossido di Zolfo, ci si è soffermati sulle analisi dei massimi valori di concentrazione riferiti alle medie giornaliere. In merito a ciò, in Tabella 2-8 si riportano i risultati per l'SO2.

Ricettore	Mx medie 24h di SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore di riferimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Qualità dell'aria totale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1	4,41	2,15	6,56
R2	2,39	2,15	4,54
R3	2,55	2,15	4,7
R4	2,85	2,15	5
R5	5,45	2,15	7,6
R6	3,79	2,15	5,94
Limite normativo per la salute umana massimo giornaliero SO2 = 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			

Tabella 2-8 Confronto con il limite normativo SO2 massimi giornalieri sui ricettori per la salute umana – Scenario post operam

Come emerge dai risultati, sommando il contributo aeroportuale delle concentrazioni orarie di SO2 al valore di riferimento, caratterizzante la qualità dell'aria del territorio in esame ad esclusione del contributo aeroportuale attuale, è stato possibile stimare la qualità dell'aria complessiva per lo scenario post operam, che per tutti i ricettori risulta coerente con il limite normativo per l'SO2 giornaliero, pari a 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Alla luce delle analisi fin qui riportate emerge come gli interventi previsti dal Piano di Sviluppo Aeroportuale 2030 per l'aeroporto di Bergamo non determinano superamenti dei limiti normativi sui ricettori residenziali individuati ed i soli superamenti che si verificano in termini di concentrazioni atmosferiche sono limitati all'area interna al sedime aeroportuale, in particolare in prossimità dei piazzali aeromobili e riferiti alle medie annue di NO2 e di PM2.5.

3 EFFETTI CUMULATI PSA2030-COLLEGAMENTO FERROVIARIO BERGAMO STAZIONE – AEROPORTO

3.1 Il contesto localizzativo

Come già illustrato nel documento "Dossier focus tematici" (DG.01), il contesto localizzativo di entrambe le opere infrastrutturali può essere letto secondo una schematizzazione per settori, in ragione della diversa consistenza e peso rivestiti dalle aree urbane, per come identificate negli strati informativi dell'uso e copertura del suolo 2018 (DUSAF 6.0 – Geoportale della Lombardia).

Rispetto a tale chiave interpretativa, oltre al sedime aeroportuale, è possibile distinguere i seguenti ambiti territoriali omogenei (cfr. Figura 3-1):

- A. Ambito prevalentemente residenziale, localizzato a Nord dell'asse della SS671 e rappresentate dalle propaggini dell'area urbana di Bergamo e da quella di Seriate, con la sola eccezione di quello dell'abitato di Orio al Serio, posto a contatto con il margine Nord-Ovest dell'area aeroportuale
- B. Ambito prevalentemente produttivo, posto in prevalenza a Sud del tracciato dell'Autostrada A4 e che, in corrispondenza del casello di Bergamo, si dilata in direzione della SS671
- C. Enclave agricola, rappresentata dalla vasta area ad uso agricolo che, approssimativamente si stende tra il tracciato della linea ferroviaria esistente Bergamo-Brescia e l'Autostrada A4



Figura 3-1 Sistema insediativo: Ambiti territoriali omogenei

3.2 Gli effetti cumulati in fase realizzativa

Per quanto concerne la sovrapposizione degli effetti nel corso della fase di realizzazione delle opere, una prima fondamentale considerazione in tal senso è data dall'analisi delle relative aree di cantierizzazione.

Come si evince dalla Figura 3-2, le due opere in progetto poste a confronto differiscono tra loro in modo sostanziale in ordine alla localizzazione delle rispettive aree di cantierizzazione.

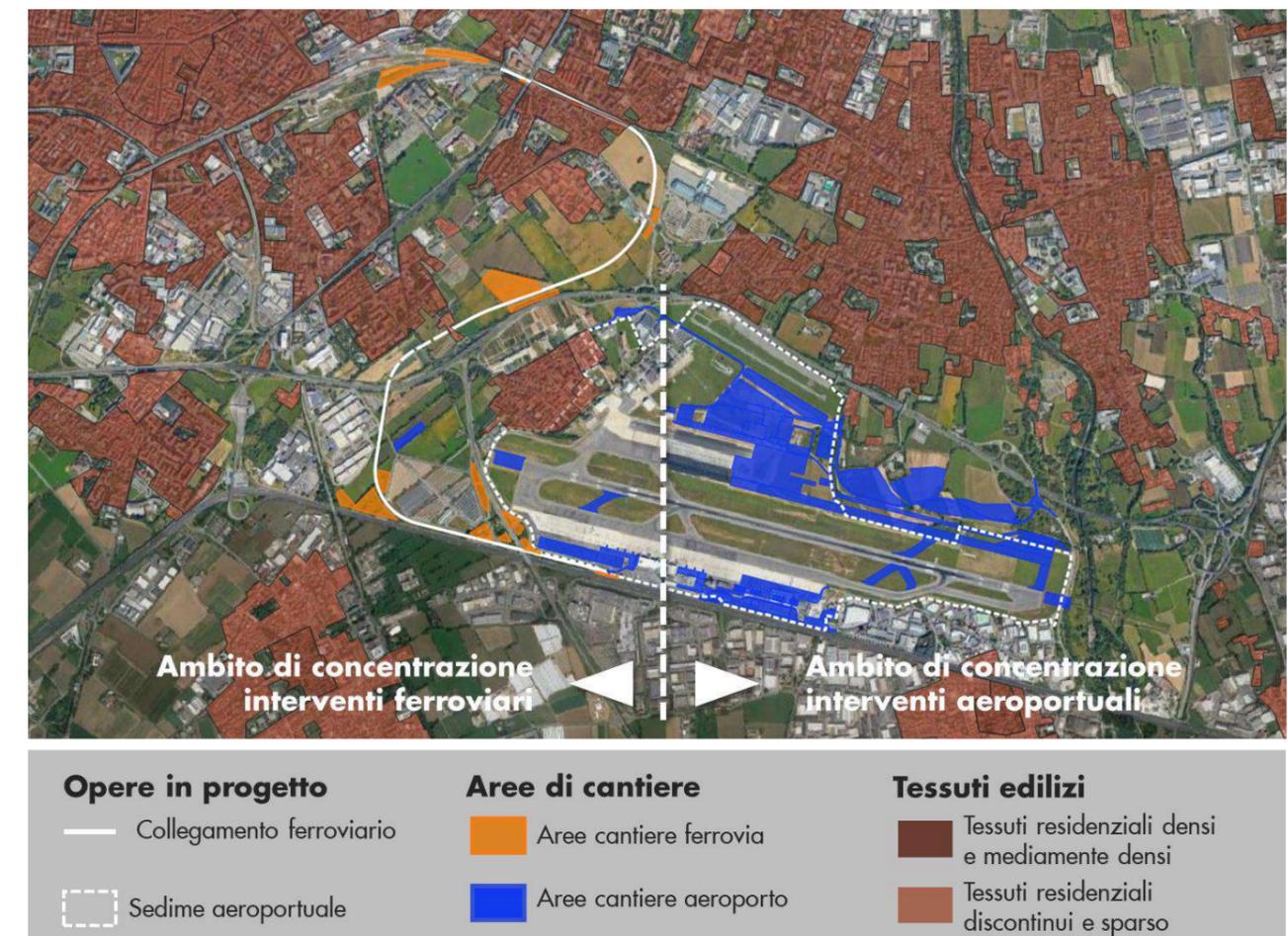


Figura 3-2 Cumulo degli effetti in fase realizzativa: Aree di cantiere e tessuti residenziali

Nello specifico, se le aree di cantiere fisso e l'area di lavoro del collegamento ferroviario sono concentrate nel quadrante occidentale, quelle relative agli interventi previsti dal PSA2030 pressoché nella loro totalità sono localizzate in quello orientale.

In tal senso è possibile tracciare una linea ideale, approssimativamente localizzabile in corrispondenza dell'attuale aerostazione passeggeri, che definisce due distinti areali di pertinenza degli effetti attribuibili alle aree di cantierizzazione delle due opere in esame.

Rispetto a tale generalizzata condizione, l'unica eccezione è rappresentata dall'ambito posto lungo la porzione Sud-occidentale del sedime aeroportuale, in corrispondenza del quale sono localizzate, per quanto riguarda il collegamento, l'area di lavoro relativa al suo tratto conclusivo ed alcune aree di cantiere fisso, e, relativamente al PSA2030, l'area di intervento relativa ai parcheggi multipiano P2 (Intervento 5.01). Con riferimento a detta situazione si evidenzia come le aree poste all'intorno di detto ambito di potenziale sovrapposizione degli effetti siano, nella loro totalità, costituite da tessuti produttivi, dall'attuale aeroportuale parcheggio P3, nonché da alcune aree agricole (cfr. Figura 3-3).

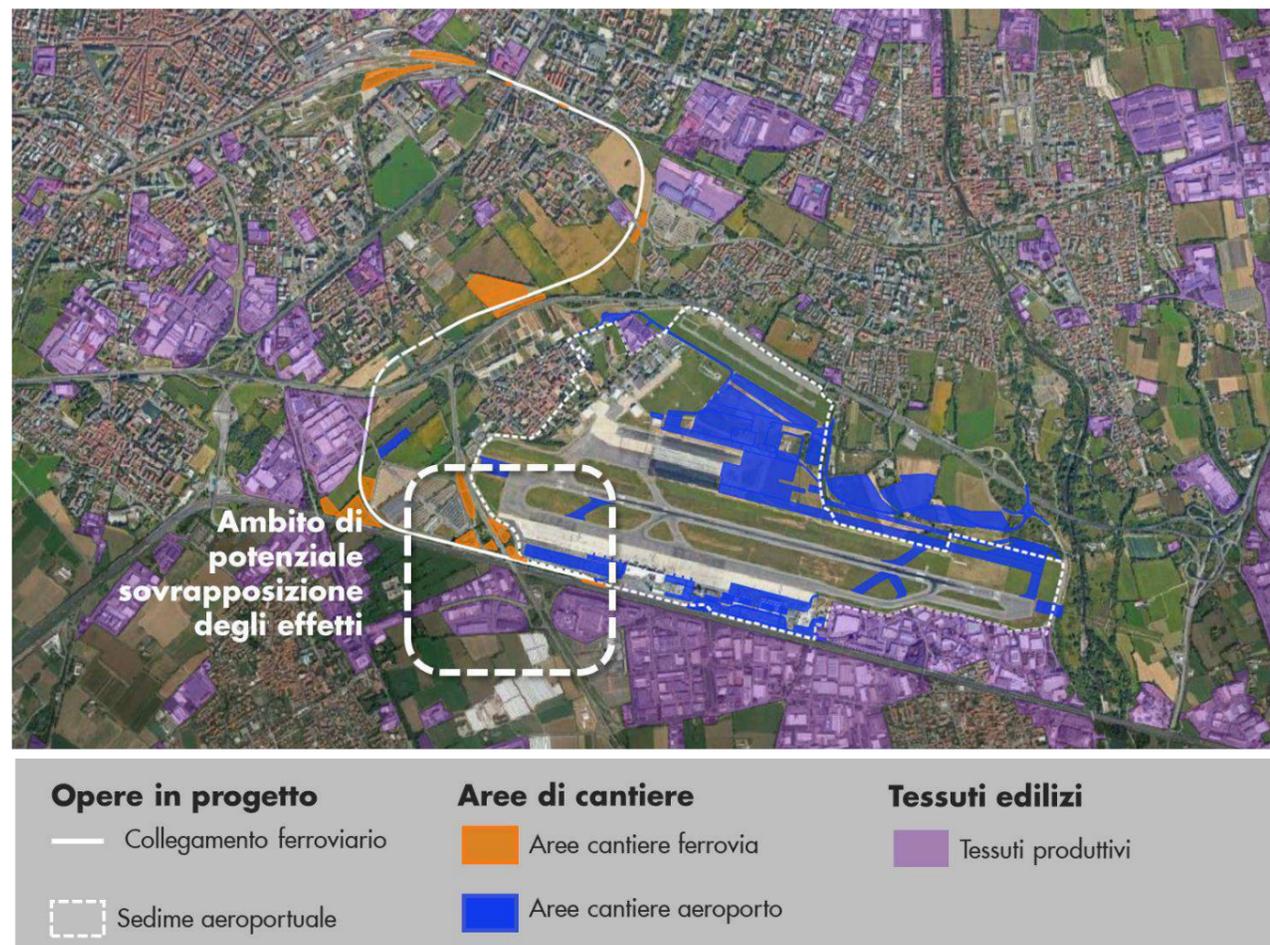


Figura 3-3 Cumulo degli effetti in fase realizzativa: Ambito di potenziale sovrapposizione degli effetti

Detta caratteristica del contesto localizzativo, unitamente alla circostanza che i tessuti edilizi ad uso residenziali più prossimi all'ambito di potenziale sovrapposizione degli effetti si trovano ad oltre 700 metri da questo stesso, lasciano ragionevolmente ritenere che tale sovrapposizione degli effetti, qualora temporalmente si realizzi, non comporti alcun esito in merito alle condizioni di esposizione della popolazione locale all'inquinamento atmosferico ed acustico.

In ragione di quanto riportato è possibile affermare che, a prescindere dagli aspetti legati alla tempistica di realizzazione delle due infrastrutture in esame, gli aspetti localizzativi per loro stessi consentano di poter escludere qualsiasi sovrapposizione degli effetti.

3.3 Gli effetti cumulati in fase di esercizio

Per quanto concerne il cumulo degli effetti in fase di esercizio, come evidenziato nel citato documento "Dossier focus tematici" (DG.01), l'unico aspetto ambientale rispetto al quale si possa trarre il tema della sovrapposizione degli effetti risulta quello acustico.

In tal senso, sempre nel citato documento (DG.01), sono state poste a confronto, per quanto concerne l'esercizio aeroportuale, la curva isolivello pari a 60 dB(A) in LVA, risultante dagli studi modellistici condotti nell'ambito dello SIA con riferimento allo scenario 2030, e, relativamente a quello ferroviario, le relative fasce di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98 (nel caso in specie, trattandosi di infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, le curve in questione sono costituite da una fascia A e da una fascia B di ampiezza rispettivamente pari a 100 ed a 150 metri per lato dal più esterno) unitamente ad un'ulteriore fascia di ampiezza pari a 50 metri.

Tale sovrapposizione ha evidenziato come l'unica situazione di potenziale sovrapposizione degli effetti derivanti dalle due infrastrutture è costituita da un solo ricettore, rappresentato un edificio a due livelli, attualmente adibito a struttura ricettiva (bed&breakfast) (cfr. Figura 3-4).



Figura 3-4 Ricettore ricadente entro l'area di sovrapposizione delle sorgenti aeronautica e ferroviaria

A completamento del quadro sopra sintetizzato, occorre ricordare che, in corrispondenza della porzione territoriale nella quale si determina la maggiore possibile sovrapposizione tra curve isofoniche aeroportuali e fasce di pertinenza acustica aeroportuale (cfr. Figura 3-6):

- Il collegamento ferroviario si sviluppa in galleria (dalla progressiva 2+771 sino alla progressiva 3+396)
- I tessuti edilizi potenzialmente interessati sono nella loro totalità ad uso produttivo

Posto che, in ragione di quanto sin qui riportato, è possibile affermare che le due infrastrutture, ancorché prossime, non determinano alcun effetto di cumulo sotto il profilo acustico, non avendo al momento a disposizione gli elementi per poter effettuare uno studio acustico integrato degli effetti acustici derivanti dall'esercizio di dette due infrastrutture, a fini cautelativi è stata assunta la scelta di integrare il Piano di monitoraggio ambientale, redatto in seconda emissione e presentato nel Febbraio 2020 unitamente al "Documento di risposta alla richiesta di integrazioni nota MATTM prot. 16899 del 01.07.2019" (AM.01.AR01), prevedendo un punto di monitoraggio integrativo.

In tal senso, è stata prevista la localizzazione di un nuovo punto di monitoraggio, individuato – secondo la classificazione assunta nel citato PMA - in termini di "ambito di localizzazione" con la codifica RUM.M09 e localizzato in corrispondenza del margine Nord-orientale dell'abitato di Campagnola e, precisamente, all'altezza dell'imbocco della galleria ferroviaria di progetto lato Bergamo (cfr. Appendice II – Tav.01 "Carta dei punti di monitoraggio - Rumore in fase di esercizio").

Per tale punto si prevede lo svolgimento di una campagna di monitoraggio di durata pari a 30 giorni, eseguita, per una sola volta, a valle dell'entrata a regime del collegamento ferroviario secondo il modello di esercizio e condotta mediante postazione mobile.

Occorre in ultimo evidenziare che tale postazione integrativa, che - come ovvio - sarà attivata qualora la procedura VIA del collegamento ferroviario si concluda con esito positivo, dal punto di vista localizzativo risulta strettamente correlata a quella fissa, indicata nel succitato elaborato con il codice RUM.F03, la quale, essendo posta in corrispondenza del margine Sud-occidentale dell'abitato di Campagnola, si trova in prossimità dell'imbocco della galleria ferroviaria di progetto lato Aeroporto.

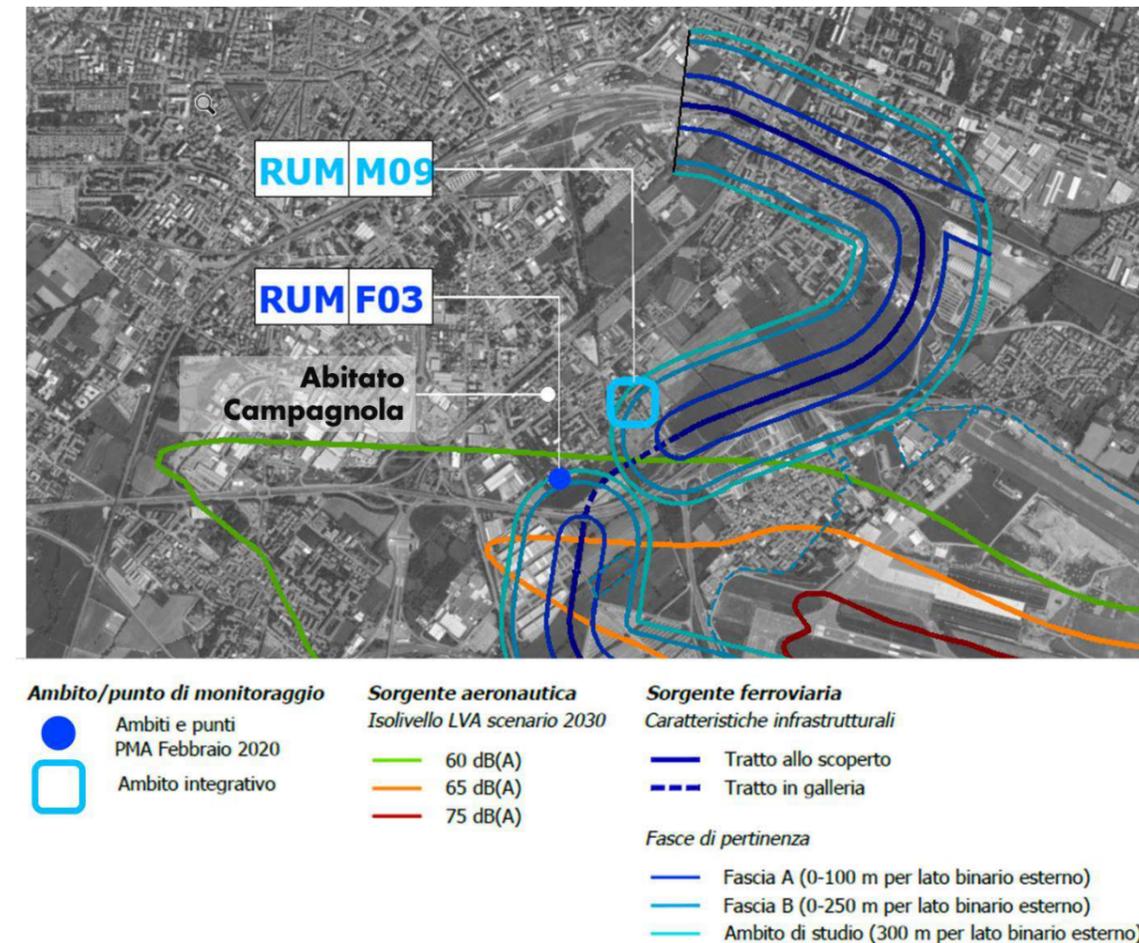
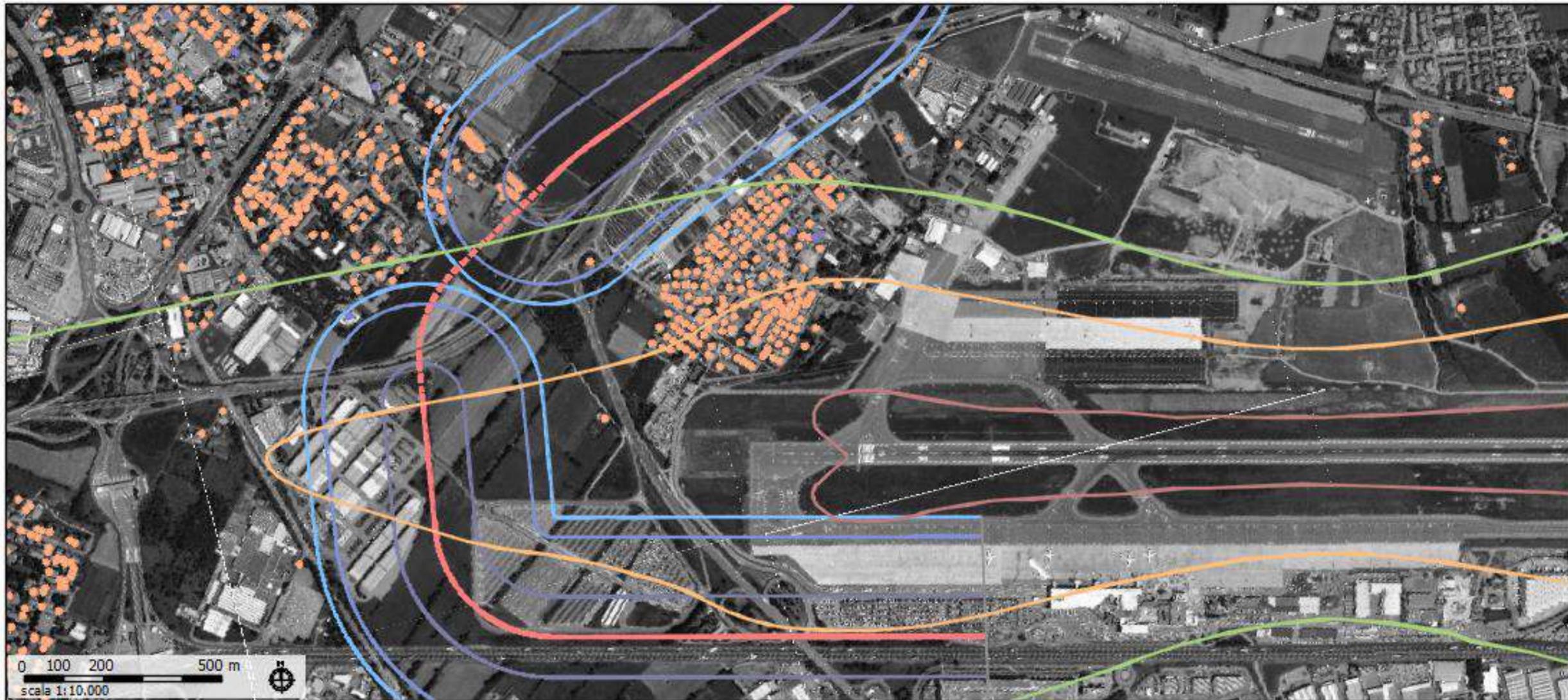


Figura 3-5 Monitoraggio acustico: Localizzazione punto integrativo RUM.M09 e punto RUM.F03

In buona sostanza si ritiene che la presenza delle due succitate centraline (RUM.M09 e RUM.F03), proprio in ragione della loro localizzazione, consentirà di poter registrare gli effetti acustici cumulati derivanti dall'esercizio delle due infrastrutture in esame, in corrispondenza dell'unico punto in cui queste sono prossime ad aree residenziali.



LEGENDA

Ricettori

- Ricettori residenziali
- Ricettori sensibili

Sorgente aeronautica

Isolivello LVA scenario 2030

- 60 dB(A)
- 65 dB(A)
- 75 dB(A)

Sorgente ferroviaria

Caratteristiche infrastrutturali

- Tratto allo scoperto
- Tratto in galleria

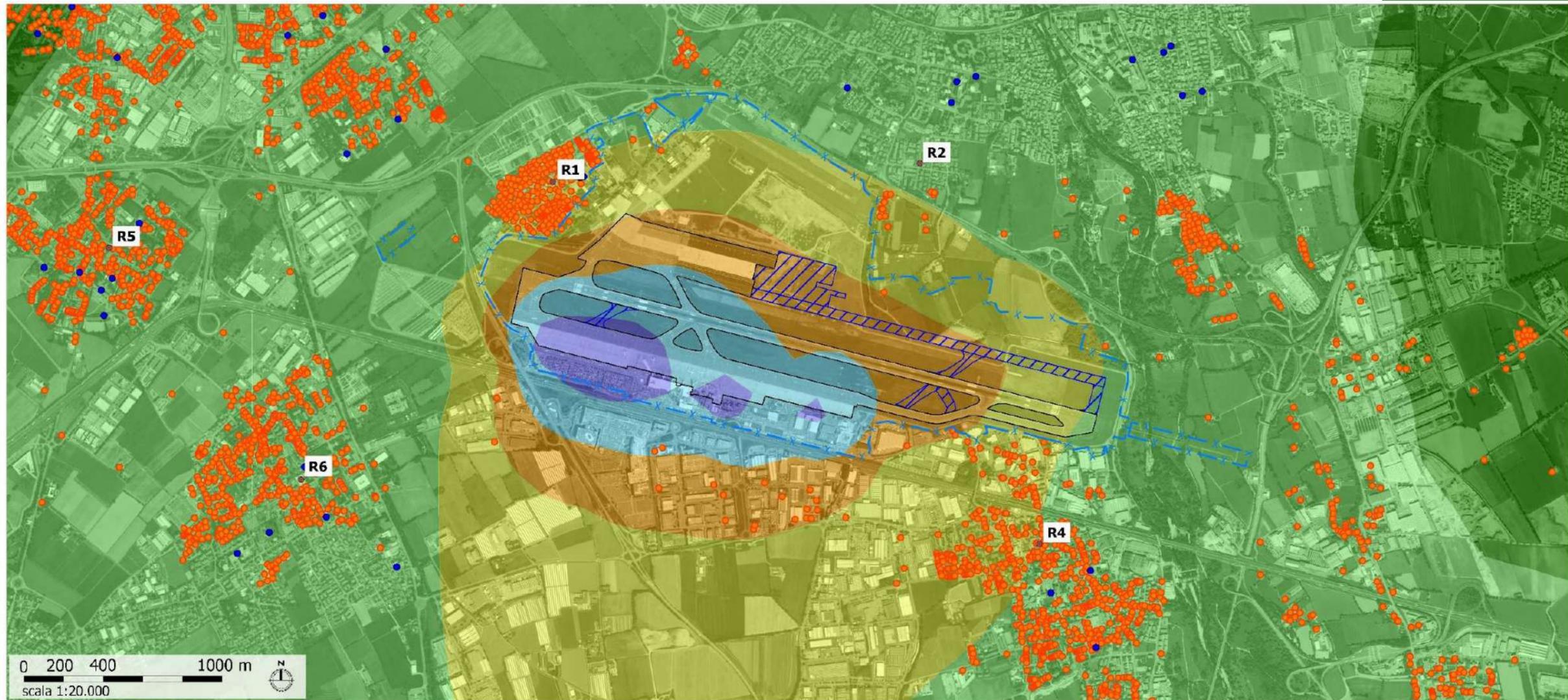
Fasce di pertinenza e di studio

- Fascia A (0-100 m per lato binario esterno)
- Fascia B (0-250 m per lato binario esterno)
- Ambito di studio (300 m per lato binario esterno)

Figura 3-6 Area di sovrapposizione Sorgente aeronautica – Sorgente ferroviaria

APPENDICE I – QUALITÀ DELL'ARIA: CARTE DI ISOCONCENTRAZIONE COMPRENSIVE DEL FONDO LOCALE

Carta delle isoconcentrazioni NO₂ media annua comprensiva del fondo locale **Tav.01**



LEGENDA

- Sedime aeroportuale futuro
- Infrastrutture di volo esistenti
- Infrastrutture di volo PSA 2030

Ricettori

- Ricettori abitativi
- Ricettori sensibili
- Ricettori discreti

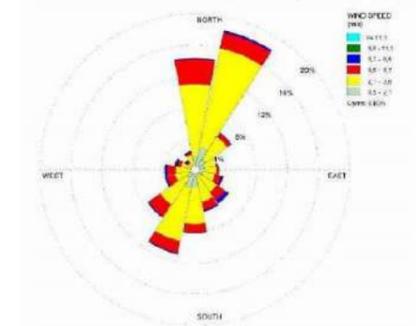
NO₂ - Media annua

Intervalli di isoconcentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

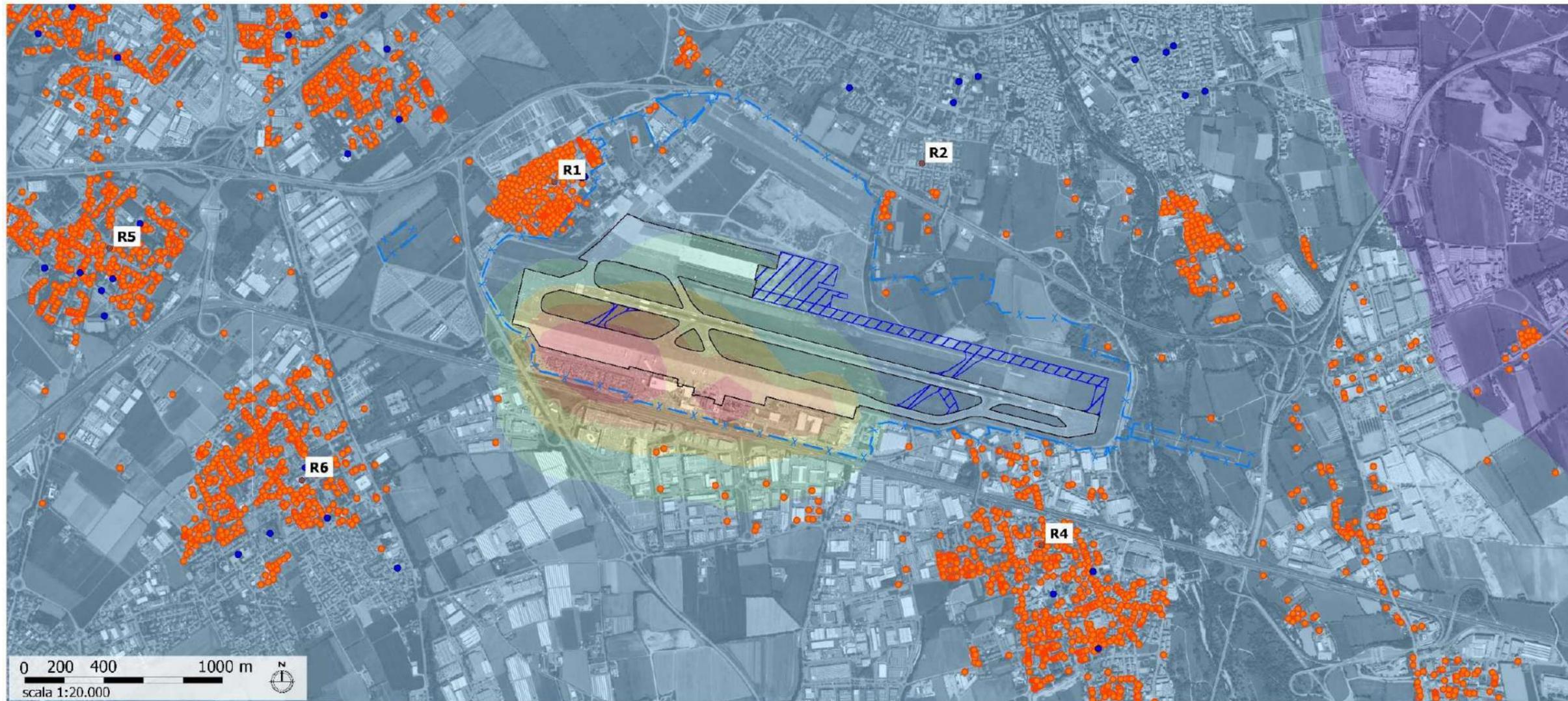
	27,0 - 28,0		32,0 - 35,0
	28,0 - 30,0		35,0 - 40,0
	30,0 - 32,0		40,0 - 43,4

Limite NO₂ salute umana: 40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Rosa dei venti - direzione di provenienza



Carta delle isoconcentrazioni PM₁₀ media annua comprensiva del fondo locale **Tav.02**



LEGENDA

- Sedime aeroportuale futuro
- Infrastrutture di volo esistenti
- Infrastrutture di volo PSA 2030

Ricettori

- Ricettori abitativi
- Ricettori sensibili
- Ricettori discreti

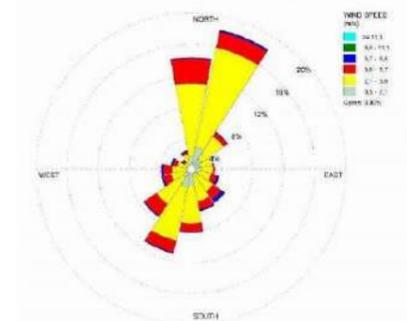
PM₁₀ - Media annua

Intervalli di isoconcentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

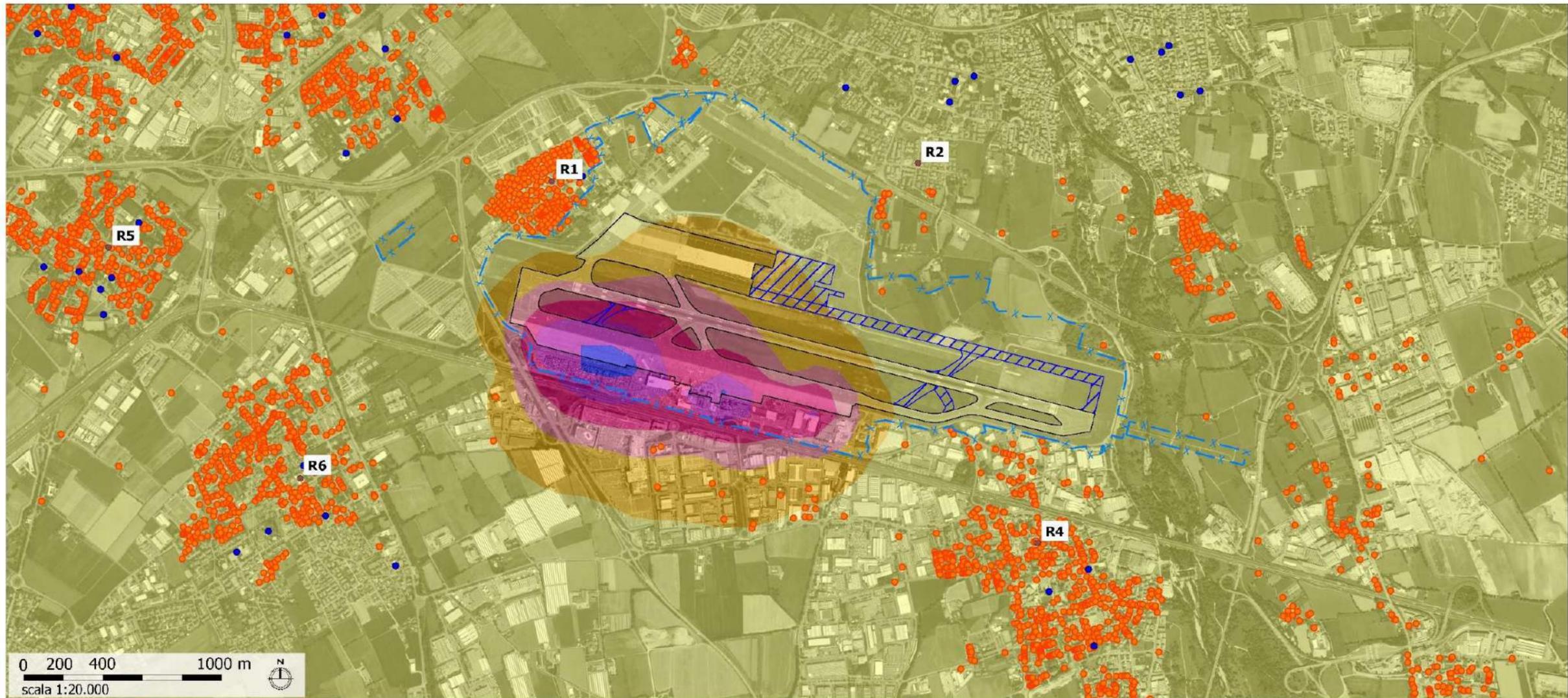
	25,0 - 26,0		28,0 - 29,0
	26,0 - 27,0		29,0 - 30,0
	27,0 - 28,0		30,0 - 31,3

Limite PM₁₀ salute umana: 40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Rosa dei venti - direzione di provenienza



Carta delle isoconcentrazioni PM_{2.5} media annua comprensiva del fondo locale **Tav.03**



LEGENDA

- Sedime aeroportuale futuro
- Infrastrutture di volo esistenti
- Infrastrutture di volo PSA 2030

Ricettori

- Ricettori abitativi
- Ricettori sensibili
- Ricettori discreti

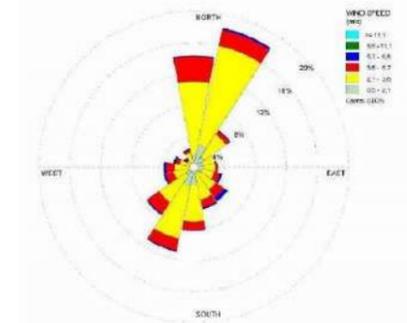
PM_{2.5} - Media annua

Intervalli di isoconcentrazione (µg/m³)

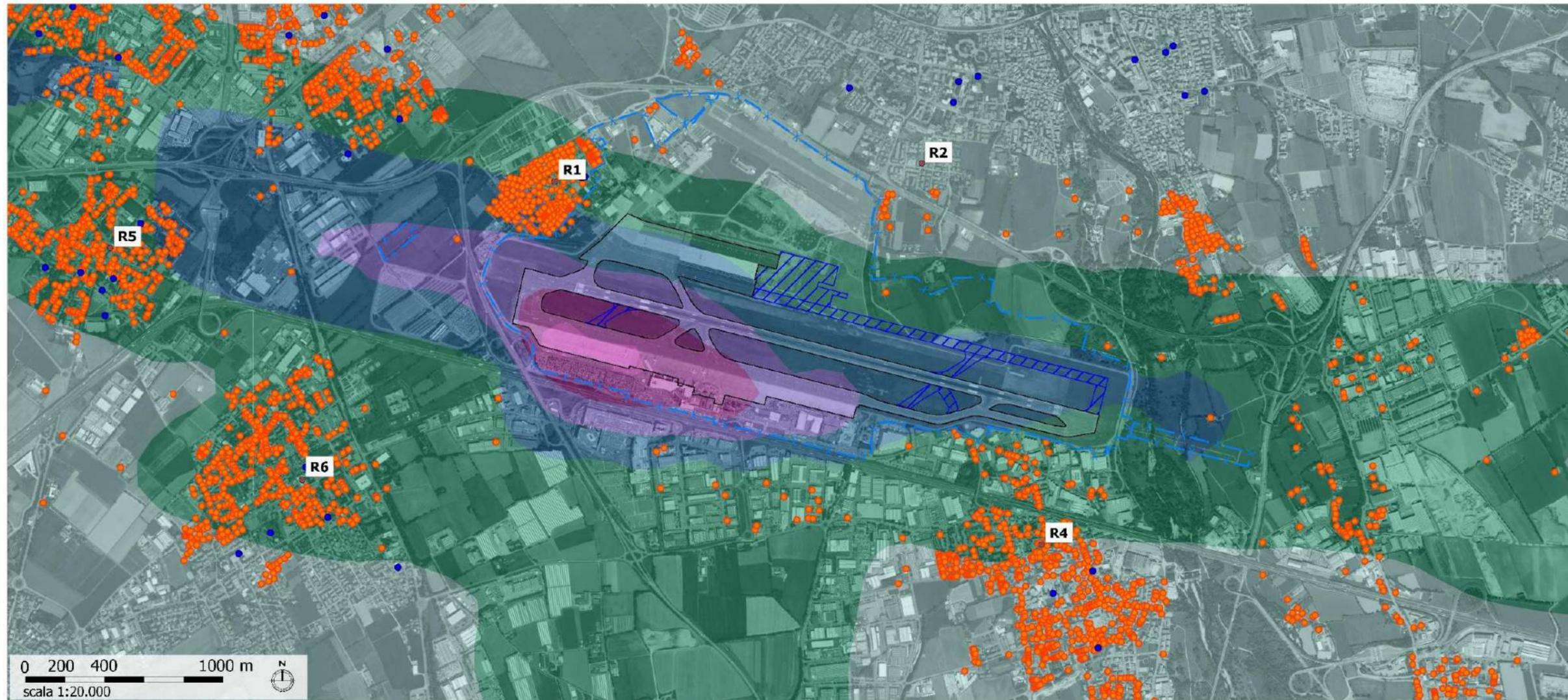
	20,0 - 21,0		23,0 - 24,0
	21,0 - 22,0		24,0 - 25,0
	22,0 - 23,0		25,0 - 25,4

Limite PM_{2.5} salute umana: 25 (µg/m³)

Rosa dei venti - direzione di provenienza



Carta delle isoconcentrazioni SO₂ massimi valori media 24h comprensiva del fondo locale **Tav.04**



LEGENDA

- Sedime aeroportuale futuro
- Infrastrutture di volo esistenti
- Infrastrutture di volo PSA 2030

Ricettori

- Ricettori abitativi
- Ricettori sensibili
- Ricettori discreti

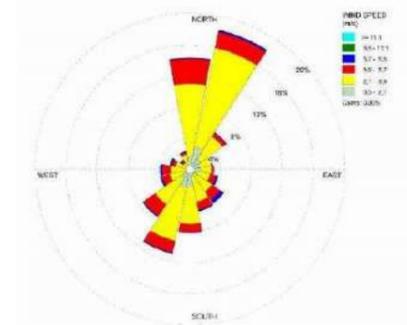
SO₂ - Massimi valori annui della media delle 24h

Intervalli di isoconcentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	2,5 - 5,0		10,0 - 12,5
	5,0 - 7,5		12,5 - 15,0
	7,5 - 10,0		12,5 - 16,4

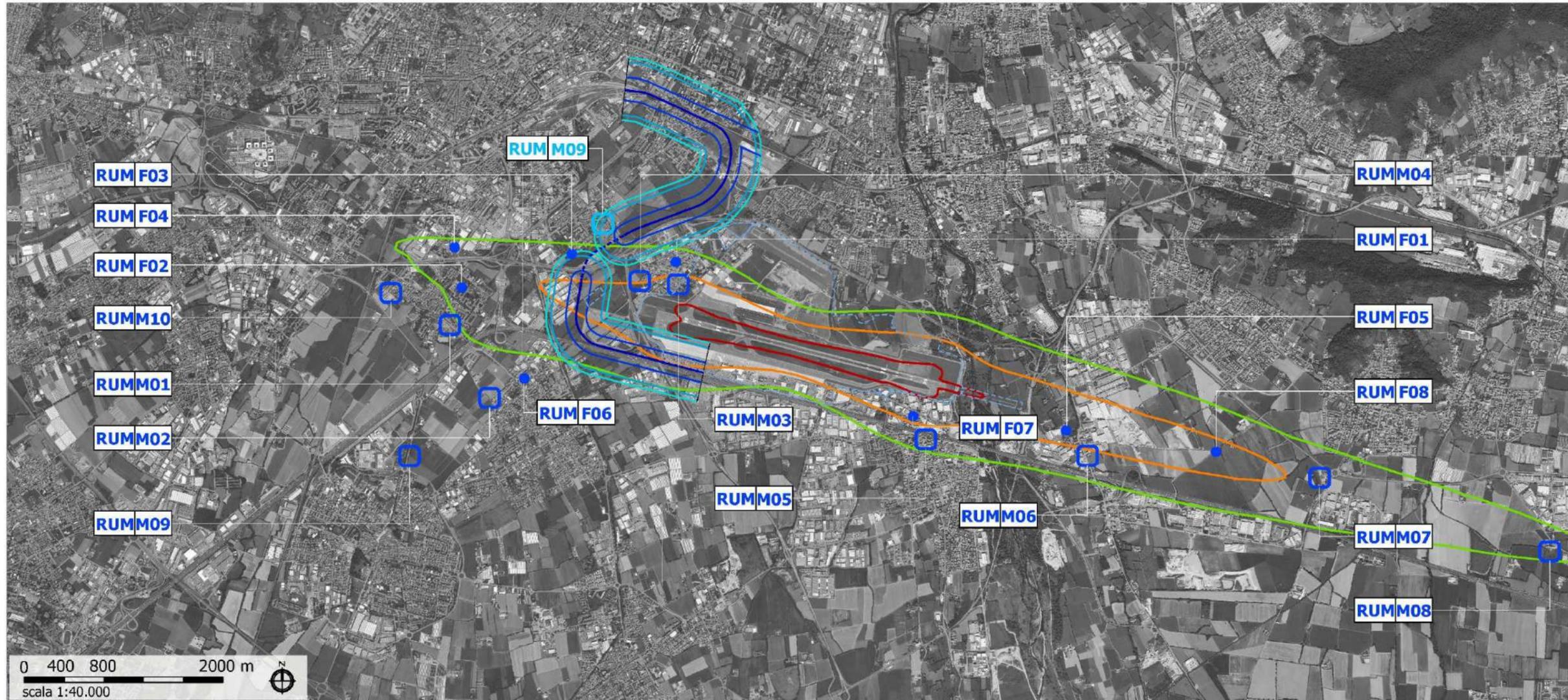
Limite SO₂ salute umana: 125 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Rosa dei venti - direzione di provenienza



APPENDICE II – INTEGRAZIONE DEL MONITORAGGIO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

Carta dei punti di monitoraggio - Rumore in fase di esercizio **Tav.01**



LEGENDA

Sedime aeroportuale PSA2030

Monitoraggio acustico post operam

Tipologia punti di indagine

RUM xx Codice ambito/punto indagine

Tipologie di strumentazione

- M** Monitoraggio con postazione mobile
- F** Monitoraggio con postazione fissa

Tipologie localizzativa

- Ambiti di localizzazione dei punti di monitoraggio
- Punti di monitoraggio

Ambito/punto di monitoraggio

- Ambiti e punti PMA Febbraio 2020
- Ambito integrativo

Sorgenti acustiche

Sorgente aeronautica

Isolivello LVA scenario 2030

- 60 dB(A)
- 65 dB(A)
- 75 dB(A)

Sorgente ferroviaria

Caratteristiche infrastrutturali

- Tratto allo scoperto
- Tratto in galleria

Fasce di pertinenza

- Fascia A (0-100 m per lato binario esterno)
- Fascia B (0-250 m per lato binario esterno)
- Ambito di studio (300 m per lato binario esterno)