



Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

AEROPORTO "G.B.PASTINE DI CIAMPINO" - ROMA



MASTERPLAN

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

RELAZIONE - VOLUME 3

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Ing. Davide Canuti Ord. Ingg. MILANO n. 21033 RESPONSABILE UFFICIO SUA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Luisa Bazzicalupo Ord. Ingg. ROMA n. 22685 CAPO PROGETTO	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano n. 16492 DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
---	---	---

RIFERIMENTI COMMITTENTE: rit. WBS: DSA.044/09.B6 rit. Incarico: 28.05.2014 - U009553										DATA: ottobre 2015		REVISIONE										
RIFERIMENTI ELABORATO:												n. data										
DIRETTORIO					FILE							1 novembre 2015										
0	A	7	8	2	T	1	P	T	I	Q	R	A	M	B	0	0	3	2	SCALA: -		2 febbraio 2016	
					RESPONSABILE UNITÀ PROGETTAZIONE TERMINAL E IMPIANTI Ing. Claudio Barbeta					ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI:												
					CONSULENZA A CURA DI:					ELABORAZIONE TECNICO/ECONOMICI A CURA DI:												
										IL RESPONSABILE UNITÀ:					Ing. Ferruccio Bucalo Ord. Ingg. GENOVA n. 4942							

Visto del Committente: Aeroporti di Roma S.p.A.		
IL RESPONSABILE DELL'INIZIATIVA Ing. Giorgio Gregori DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO -	IL POST HOLDER DI AREA PROGETTAZIONE INFRASTRUTTURE E SISTEMI Ing. Paolo Cambula

1	RUMORE.....	4	3.5.1	Identificazione degli inquinanti in atmosfera legati all'infrastruttura aeroportuale.....	62
1.1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA DEL LAVORO	4	3.5.2	Stima della dispersione attraverso modelli diffusionali	63
1.2	QUADRO CONOSCITIVO	5	3.5.3	La stima e la verifica del rischio cancerogeno (R _C)	64
1.2.1	Analisi del territorio.....	5	3.5.4	La stima e la verifica del rischio tossicologico (R _T).....	66
1.3	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO	7	3.5.5	Verifica livelli stabiliti dalla Normativa	68
1.3.1	Simulazione dello scenario attuale (2013).....	7	3.6	CLIMA ACUSTICO	69
1.3.2	Simulazione dello scenario di progetto	14	3.6.1	Le condizioni allo stato attuale.....	69
1.4	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE.....	22	3.6.2	Le condizioni previste per lo scenario di progetto	70
1.4.1	Le tipologie di interventi ai fini della cantierizzazione	22		Interventi di contenimento acustico	71
1.4.2	Le attività di cantierizzazione	23	3.7	RAPPORTO OPERA - AMBIENTE.....	72
1.4.3	Quadro di raffronto tra interventi di progetto e lavorazioni.....	25	4	PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE.....	74
1.4.4	L'analisi degli effetti delle azioni di cantiere	25	4.1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA DEL LAVORO.....	74
1.5	IL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE	27	4.1.1	Selezione dei temi di approfondimento	74
1.5.1	La compatibilità acustica dell'aeroporto nella configurazione operativa prevista dal Masterplan	27	4.1.2	Metodologia di lavoro	75
1.5.2	Gli interventi di contenimento acustico.....	33	4.2	QUADRO CONOSCITIVO	77
2	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	34	4.2.1	Il contesto paesaggistico	77
3	SALUTE PUBBLICA.....	35	4.2.2	L'ambito paesaggistico circostante l'Aeroporto	84
3.1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA.....	35	4.3	ANALISI DELLE INTERFERENZE.....	99
3.1.1	Selezione dei temi di approfondimento	35	4.3.1	Alterazione delle condizioni percettive	99
3.1.2	Il processo metodologico	37	4.3.2	Interferenza con il patrimonio archeologico.....	102
3.2	CORRELAZIONE SALUTE PUBBLICA – AGENTI FISICI INQUINANTI.....	42	4.4	RAPPORTO OPERA - AMBIENTE.....	102
3.2.1	Effetti sulla salute dei contaminanti atmosferici.....	42	5	LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE	105
3.2.2	Effetti patogeni del rumore	43	5.1	PREMESSA	105
3.3	QUADRO CONOSCITIVO	44	5.2	ASPETTI GENERALI.....	105
3.3.1	Le indagini pregresse sul territorio.....	44	5.3	ATMOSFERA.....	107
3.3.2	Contesto demografico.....	53	5.4	RUMORE	107
3.3.3	Profilo epidemiologico sanitario	55	5.5	ACQUE SUPERFICIALI	108
3.4	LE ATTENZIONI DA PORRE NELL'ANALISI DELLE INTERFERENZE	62	5.6	SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO	109
3.5	QUALITÀ DELL'ARIA	62	5.7	GESTIONE DEL MONITORAGGIO E DELLE ANOMALIE AMBIENTALI.....	109
			5.7.1	STRUTTURA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	109
			5.7.2	SISTEMA DI SOGLIE DI AZIONE	110

6	LE PRESTAZIONI AMBIENTALI COME PARAMETRO DI CONTROLLO E VERIFICA DEL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE	111
6.1	PERCHÉ IL RICORSO ALLE PRESTAZIONI AMBIENTALI	111
6.2	IL MODELLO CONCETTUALE: L'APPROCCIO PRESTAZIONALE	111
6.3	IL MODELLO OPERATIVO PER L'AEROPORTO G.B. PASTINE DI CIAMPINO – ROMA: LE PRESTAZIONI-OBIETTIVO COME RISULTATO GARANTITO	112

Elenco elaborati

Cod.	Titolo	Scala
0A782T1PTIQAIN001	Carta delle indagini ambientali	1:15000
0A782T1PTIQAATM001	Carta delle isoconcentrazioni - Contributo Aeroportuale – Scenario Attuale	1:25000
0A782T1PTIQAATM002	Carta delle isoconcentrazioni - Contributo Aeroportuale – Scenario di progetto	1:25000
0A782T1PTIQAI001	Carta idrologica	1:15000
0A782T1PTIQASU001	Carta dell'uso del suolo	1:15000
0A782T1PTIQASU002	Carta geologica	1:5000
0A782T1PTIQAVEG001	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale	1:25000
0A782T1PTIQAVEG002	Carta dell'Indice di Naturalità della Vegetazione (INV)	1:25000
0A782T1PTIQAE001	Carta degli ecosistemi	1:25000
0A782T1PTIQAE002	Carta della qualità degli habitat	1:40000
0A782T1PTIQAE003	Carta della Rete Ecologica Provinciale	1:25000
0A782T1PTIQARUM001	Carta della zonizzazione acustica comunale	1:15000
0A782T1PTIQARUM002	Carta della zonizzazione acustica aeroportuale	1:15000
0A782T1PTIQARUM003	Carta della distribuzione della popolazione per sezioni di censimento	1:15000
0A782T1PTIQARUM004	Carta della densità abitativa all'interno dell'intorno aeroportuale	1:15000
0A782T1PTIQARUM005	Carta delle isofoniche LVA allo scenario attuale	1:15000
0A782T1PTIQARUM006	Carta delle isofoniche LVA allo scenario attuale - Confronto con zonizzazione acustica aeroportuale	1:15000
0A782T1PTIQARUM007	Carta delle rotte e procedure di decollo per l'input di simulazione	1:15000
0A782T1PTIQARUM008	Carta delle isofoniche LVA allo scenario di progetto	1:15000
0A782T1PTIQARUM009	Carta delle isofoniche LVA allo scenario di progetto - Confronto con scenario attuale	1:15000
0A782T1PTIQARUM010	Carta delle isofoniche LVA allo scenario di progetto - Confronto con zonizzazione acustica aeroportuale	1:15000
0A782T1PTIQARUM011	Carta degli ambiti di intervento del contenimento acustico	1:15000
0A782T1PTIQAPAE001	Carta della struttura del paesaggio	1:20000
0A782T1PTIQAPAE002	Carta dei caratteri percettivi del paesaggio	1:20000

Quadro di Riferimento Ambientale – Gruppo di Lavoro



Il Direttore Tecnico

Ing. Maurizio Torresi

Il Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche

Ing. Luisa Bazzicalupo

Il Progettista specialistico

Ing. Davide Canuti

Le attività specialistiche

Arch. Paola Criscuoli

Ing. Fabio Occulti

Ing. Stefano Santambrogio

Arch. Michela Vailati

Arch. Massimo Neri

Arch. Daniele Del Prete

Dott. Fabrizio Siliquini

Geom. Guido Gazzi

Geom. Enzo Perniola

Consulenza a cura di



Il Direttore Tecnico

Ing. Mauro Di Prete

Il responsabile operativo

Ing. Federica Sordello

Le attività specialistiche

Ing. Claudio Giannobile

Ing. Valerio Veraldi

Ing. Daniela Silvestre

Ing. Giulia Cherubini

Ing. Madalina Balut

Arch. Serena Sadeghi

Dott.ssa Laura Tomassetti

Dott. Simone Gubbiotti

1 RUMORE

1.1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA DEL LAVORO

La componente in questione analizza, secondo la metodologia di seguito indicata, gli aspetti relativi a:

- rumore indotto dalle attività aeronautiche;
- rumore connesso alla fase di realizzazione delle opere;
- vibrazioni.

Lo studio acustico ha come obiettivo la determinazione e la valutazione dei potenziali impatti acustici, mediante opportuno software di simulazione, indotti dalle attività aeronautiche in fase di esercizio secondo la configurazione operativa prevista dal Masterplan. Le principali azioni connesse all'esercizio di una infrastruttura aeroportuale sono rappresentate infatti dalle operazioni di volo, includendo tra queste anche le operazioni di preparazione a terra.

Lo studio è quindi articolato in tre fasi: una prima volta alla definizione di un quadro conoscitivo utile alla determinazione dello stato dei luoghi, una seconda finalizzata alla caratterizzazione del clima acustico mediante opportuno software di simulazione ed una terza infine volta alla definizione del rapporto opera-ambiente allo scenario di esercizio definito dal Masterplan.

Nello specifico le fasi che caratterizzano lo studio acustico sono:

1. Quadro conoscitivo:
 - classificazione acustica del territorio in riferimento ai principali strumenti in atto in materia di rumore con particolare riferimento al rumore aeronautico e di conseguenza alla zonizzazione acustica aeroportuale secondo il DM 31.10.1997;
 - analisi territoriale dell'intorno aeroportuale così come individuato dalla zonizzazione acustica aeroportuale in termini di popolazione residente;
2. Analisi delle interferenze:
 - definizione del clima acustico in fase di esercizio mediante specifico software di simulazione INM (Integrated Noise Model) sia per lo scenario attuale che di progetto;
 - definizione del rumore indotto dalle attività di cantiere per la realizzazione delle opere previste dal Masterplan a completamento dell'attuale layout infrastrutturale dell'aeroporto di Ciampino;
3. Rapporto Opera-Ambiente
 - valutazione del rumore indotto dagli aeromobili sul territorio e verifica della compatibilità acustica dell'aeroporto nella configurazione operativa prevista dal Masterplan in riferimento alla zonizzazione acustica aeroportuale.

Per quanto riguarda la fase di esercizio lo studio acustico considera quali principali fonti emissive gli aeromobili durante le diverse fasi operative sia in aria (atterraggi e decolli) sia a terra lungo le vie di rullaggio. Rispetto quindi a tale componente emissiva lo studio considera due scenari di analisi: il primo relativo allo stato attuale sulla base dell'operatività dell'aeroporto al 2013 e il secondo invece, di progetto, definito secondo le indicazioni previste dal Masterplan. Per la valutazione delle isofoniche si è utilizzato il software di simulazione INM (Integrated Noise Model) della FAA nella versione più recente 7.0d, largamente impiegato per la valutazione del rumore aeroportuale nonché utilizzato per la definizione dell'impronta acustica dell'intorno aeroportuale così come individuato dalla zonizzazione acustica aeroportuale. Quale descrittore acustico, è stato considerato il Livello di Valutazione Aeroportuale (LVA) così come previsto e definito dal DM 31.10.1997 quale strumento normativo nazionale di riferimento per la valutazione del rumore aeroportuale indotto dal traffico civile.

In relazione alla valutazione degli impatti, e quindi alla definizione del rapporto opera-ambiente, nella configurazione di esercizio prevista dal Masterplan si è fatto riferimento alla zonizzazione acustica aeroportuale in quanto non solo strumento di normazione del territorio in riferimento al rumore aeroportuale secondo il DM 31.10.1997 ma anche indicatore di compatibilità acustica dell'aeroporto in relazione al territorio circostante.

La zonizzazione acustica aeroportuale dell'aeroporto di Ciampino approvata nel mese di luglio 2010 rappresenta una condizione di "sostenibilità acustica" dell'infrastruttura rispetto al territorio condivisa da tutti i soggetti interessati (Regione, Comuni, Enti, Ministeri e Società di gestione).

In ottemperanza al D.M. 29.11.2000 e allo scopo di recepire le osservazioni pervenute nella redazione del Piano di contenimento, presentato in prima istanza nell'anno 2013, è stato predisposto da ADR S.p.a., e trasmesso agli Enti competenti in data 11.11.2015, il *Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore derivante dal traffico di origine aeronautica*, contenente tutte le azioni necessarie che saranno intraprese al fine di rispettare i limiti acustici territoriali previsti sia dalla zonizzazione acustica aeroportuale (LVA) che comunale (LEQ).

Pertanto, all'interno del presente studio di impatto ambientale, è stato considerato esclusivamente il livello di valutazione del rumore aeroportuale (LVA) in quanto strettamente connesso all'individuazione del modello di gestione operativo previsto allo scenario di progetto.

Per quanto attiene agli aspetti connessi alla concorsualità fuori dall'intorno aeroportuale normato (LVA > 60 dB(A)) si rimanda al suddetto Piano e alla relativa procedura autorizzativa.

Le ipotesi considerate per le simulazioni del calcolo dell'LVA e del calcolo del LEQ sono le medesime.

Per quanto attiene invece la fase di cantiere, la configurazione infrastrutturale indicata dal Masterplan prevede una serie di interventi volti al completamento del layout aeroportuale in ambito landside. Anche in questo caso la valutazione del rumore indotto dalle azioni di cantiere si basa sui risultati ottenuti mediante software di simulazione (Soundplan). Il qua-

dro degli interventi previsti può essere distinto per tipologie costruttive identificate sulla scorta delle lavorazioni che si rendono necessarie alla loro realizzazione. Per ciascuna tipologia costruttiva quindi sono state individuate le azioni di cantiere, e le relative lavorazioni elementari, necessarie per la realizzazione delle opere. Relativamente agli aspetti ambientali per ciascuna tipologia costruttiva è stato effettuato uno screening preliminare volto alla valutazione delle potenziali interferenze sul clima acustico delle azioni di cantiere. Qualora l'esito evidenzi la rilevanza dell'effetto, allora l'analisi è stata approfondita attraverso la caratterizzazione quantitativa dell'impatto mediante l'ausilio del modello di simulazione SoundPlan. I risultati ottenuti sono esposti nella sezione a questo dedicata del presente capitolo.

Per quanto riguarda la tematica delle vibrazioni si è ritenuto che il fenomeno è da considerarsi trascurabile viste le azioni di progetto previste dal Masterplan e come tale esclusa dallo sviluppo della componente.

1.2 QUADRO CONOSCITIVO

1.2.1 Analisi del territorio

1.2.1.1 La classificazione acustica del territorio

L'aeroporto di Roma Ciampino è dotato di zonizzazione acustica aeroportuale secondo il DM 31.10.1997 approvata dalla Regione Lazio su delega del Ministero dei Trasporti il 1 luglio 2010.

L'intorno aeroportuale, così come definito attraverso l'individuazione delle aree di rispetto Zona A, B e C secondo i criteri previsti dal DM 31.10.1997, è riportato nell'elaborato grafico allegato 0A782T1PTIQARUM002.

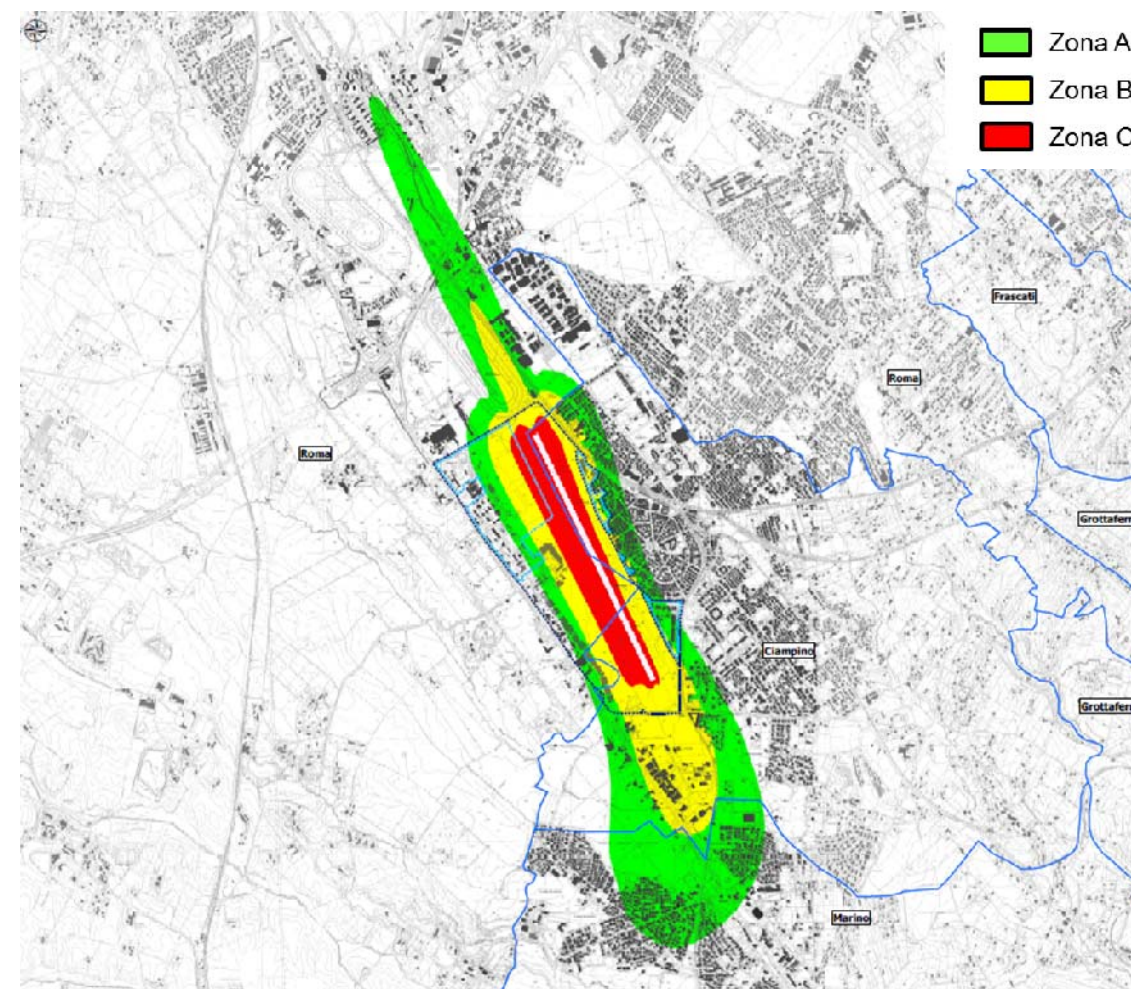


Figura 1.1 Zonizzazione acustica aeroportuale (stralcio tav. 0A782T1PTIQARUM002)

Per quanto riguarda la gestione del territorio la Legge Quadro n.447 del 26 ottobre 1995 demanda ai Comuni la classificazione acustica del territorio e l'individuazione dei relativi limiti previsti dal DPCM 14 novembre 1997. I comuni di Roma, Ciampino e Marino, ricadenti nell'intorno aeroportuale, sono dotati di piano di classificazione acustica del territorio.

Tabella 1-1 Classificazioni acustiche comunali

Comune	Piano	Atto di approvazione
Roma	Piano di Zonizzazione del territorio del Comune di Roma	Delibera CC n.12 del 29.01.2004
Ciampino	Zonizzazione acustica	Delibera CC n.63 del 30.09.2011
Marino	Zonizzazione acustica	Delibera del 2003

Il quadro complessivo della classificazione acustica del territorio di studio è riportato nell'elaborato grafico 0A782T1PTIQARUM001.

1.2.1.2 Analisi della popolazione

La prima fase dell'analisi territoriale è stata finalizzata all'individuazione della popolazione residente nell'intorno aeroportuale e alla loro localizzazione rispetto all'aeroporto e alle rotte di volo. Lo studio della popolazione si basa sui dati di censimento ISTAT 2011. Le diverse sezioni di censimento sono riportate nella tavola allegata 0A782T1PTIQARUM003.

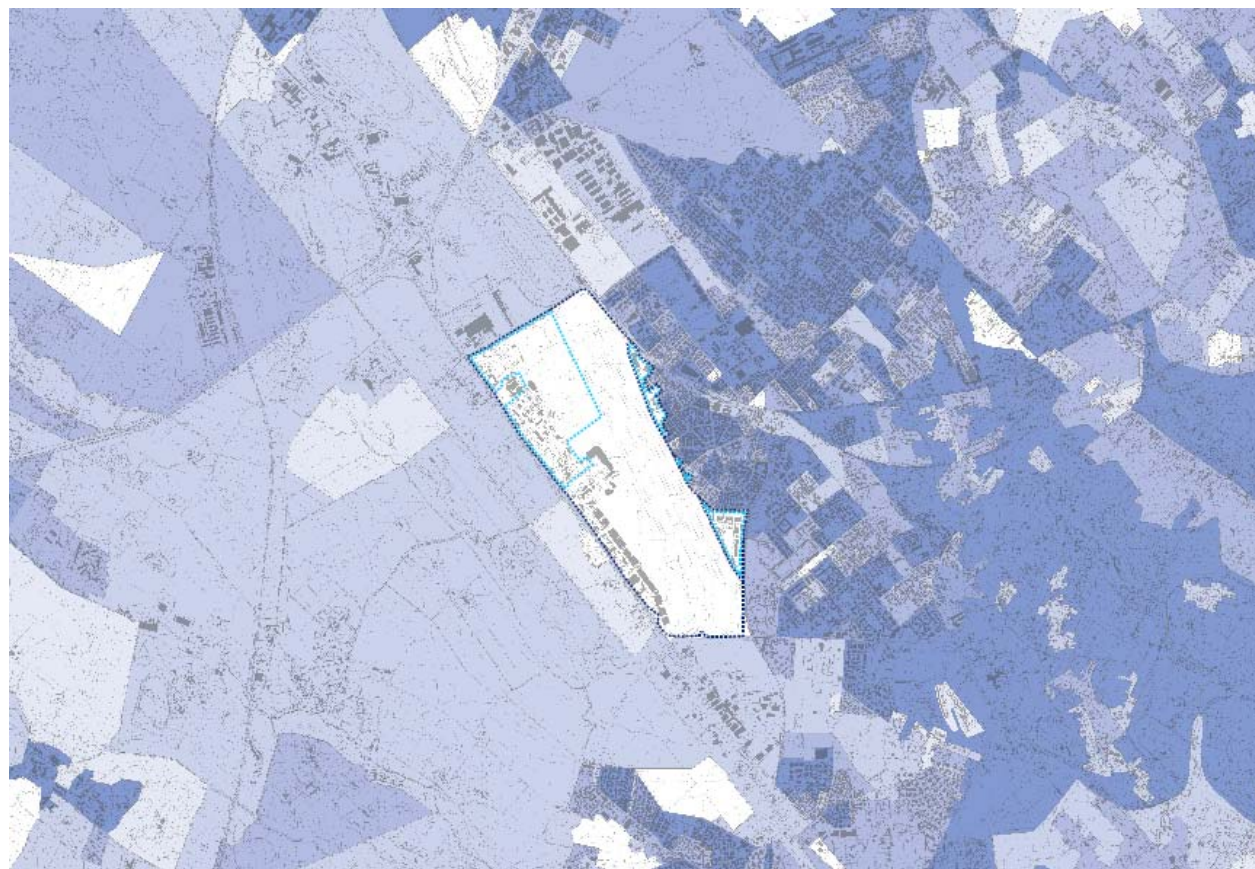


Figura 1.2 Sezioni di censimento ISTAT 2011 (stralcio tav.0A782T1PTIQARUM003)

Poiché le informazioni sugli scenari di censimento sono, come noto, distribuite su porzioni di territorio variabili e non necessariamente coincidenti con le aree interessate dall'intorno aeroportuale, si è definita una metodica atta a riportare i dati del censimento alla finalità dello studio. In particolare occorre poter risalire alle persone presenti nei singoli stabili interessati dalle analisi. A tal fine è stato considerato all'interno delle zone A, B e C della zonizzazione acustica aeroportuale il numero di edifici a destinazione residenziale. Per ciascuna abitazione è stato quindi calcolato il numero medio di abitanti in funzione del dato di popolazione fornito dall'ISTAT rimodulato proporzionalmente in funzione della porzione di area ricadente all'interno dell'isofonica di riferimento (cfr. tavola 0A782T1PTIQARUM004).



Figura 1.3 Densità abitativa all'interno delle fasce di pertinenza acustica aeroportuale (stralcio tav. 0A782T1PTIQARUM004)

Una volta individuata la densità abitativa secondo quanto sopra si è stimato il numero di abitanti residenti all'interno della zona A, B e C aggiornato secondo i dati relativi all'ultimo censimento della popolazione (cfr. Tabella 1-2). Il dato così ottenuto si riferisce ad un valore medio ma puntuale e ritenuto coerente con le finalità del presente SIA.

Tabella 1-2 Numero di abitanti residenti all'interno delle aree di rispetto Zona A, B e C definite dalla zonizzazione acustica aeroportuale aggiornato secondo i dati dell'ultimo censimento ISTAT

	Zona A	Zona B	Zona C
LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Abitanti	11.550	452	0

La zonizzazione acustica interessa il territorio dei comuni di Roma, Ciampino e Marino. In Tabella 1-3 si riporta il numero di abitati residente all'interno dell'intorno aeroportuale normato distinto per comune di appartenenza.

Tabella 1-3 Popolazione residente all'interno dell'intorno aeroportuale definito dalla zonizzazione acustica aeroportuale distinto per comune di appartenenza

	Zona A	Zona B	Zona C
Comune	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Roma	184	-	-
Ciampino	5.973	433	-
Marino	5.393	19	-

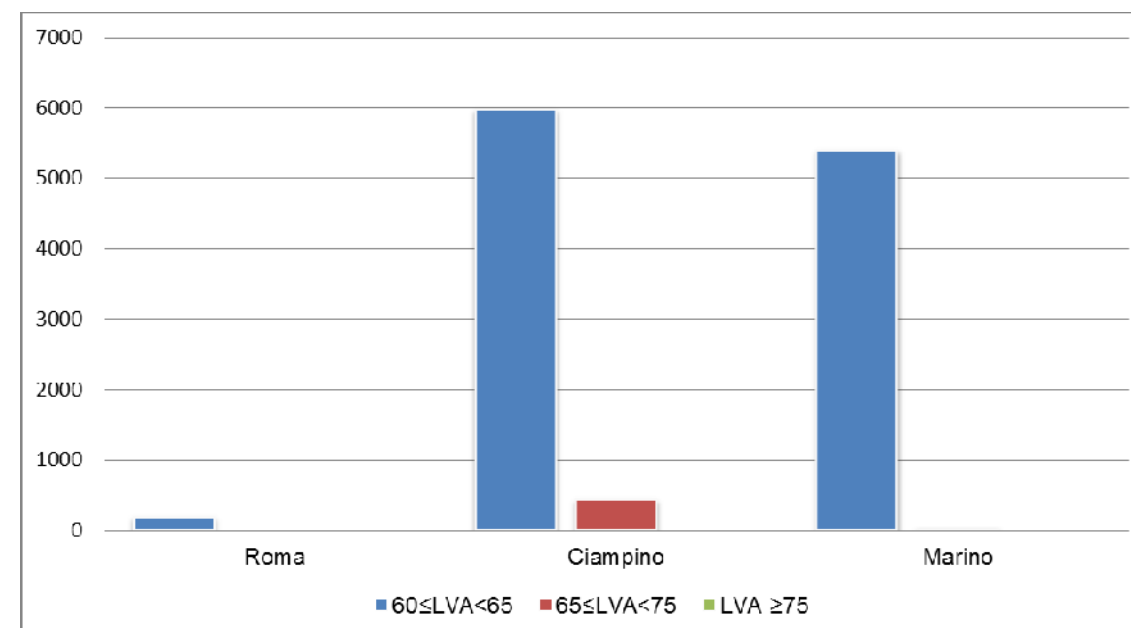


Figura 1.4 Popolazione residente all'interno dell'intorno aeroportuale definito dalla zonizzazione acustica aeroportuale distinto per comune di appartenenza

1.3 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO

1.3.1 Simulazione dello scenario attuale (2013)

1.3.1.1 Caratterizzazione della sorgente aeronautica

Come detto nel paragrafo iniziale, la valutazione del rumore indotto dalle attività aeronautiche è stata condotta attraverso lo specifico software di simulazione acustico INM (Integrated Noise Model) nella versione più aggiornata quale la 7.0d.

Movimenti aerei

Lo scenario di riferimento per la simulazione dello stato attuale è caratterizzato da un numero di voli giornaliero pari a 160, in riferimento al giorno medio delle tre settimane di maggior traffico previste dal DM 31.10.1997. In accordo con quanto prescritto dal suddetto decreto di riferimento per la valutazione del rumore aeroportuale, sono stati considerati i soli movimenti di traffico civile ad esclusione di quelli rientranti nelle categorie previste dall'art.1, comma 3 (voli di emergenza, pubblica sicurezza, soccorso e protezione civile). Cautelativamente sono stati considerati i voli di stato, limitatamente a quelli connessi al trasporto delle cariche istituzionali, operati dal 31esimo Stormo dell'Aeronautica militare basato nell'aeroporto di Ciampino, in quanto operati da aeromobili con caratteristiche analoghe a quelli utilizzati per l'aviazione commerciale.

Stante quindi la tipologia di traffico aereo considerata, lo scenario di riferimento per la simulazione acustica relativa allo stato attuale risulta costituita da 97 voli di aviazione commerciale, 61 voli di aviazione generale e 2 voli di stato. Una quota parte dei voli commerciali è legata al traffico courier, essendo l'aeroporto di Ciampino base per alcuni spedizionieri (DHL, UPS, TNT).

Modalità di utilizzo della pista di volo

L'aeroporto è dotato di un'unica pista di volo (RWY 15/33) utilizzata principalmente in direzione 15 (sud/sud-est) in considerazione delle condizioni meteo prevalenti. I dati statistici di traffico evidenziano come mediamente sia per le operazioni di decollo che di atterraggio l'aeroporto sia utilizzato in direzione 15 per circa il 95% dei movimenti mentre per il restante 5% nel verso opposto (33).

All'interno del modello di simulazione sono state considerate le percentuali indicate in Tabella 1-4.

Tabella 1-4 Percentuale di utilizzo delle testate pista distinte tra operazioni di decollo e di atterraggio

Pista di volo	Decolli	Atterraggi
RWY 15	94,3%	96,8%
RWY 33	5,7%	3,2%

Rotte e procedure di volo

Per quanto riguarda le rotte e le procedure di volo eseguite dagli aeromobili nelle diverse fasi di volo in funzione della tipologia di operazione (decollo o atterraggio) si è fatto riferimento a quanto pubblicato da ENAV, quale Ente nazionale preposto alla gestione della navigazione aerea, su AIP Italia.

Specificatamente alle operazioni di decollo per pista 15, nel modello INM è stata considerata la procedura di volo vigente al 2013 che prevedeva la virata verso ovest ad una quota di volo pari a 1.000 piedi e comunque non oltre le 2,5 miglia nautiche dal VOR di Ciampino (cfr. Figura 1.5).

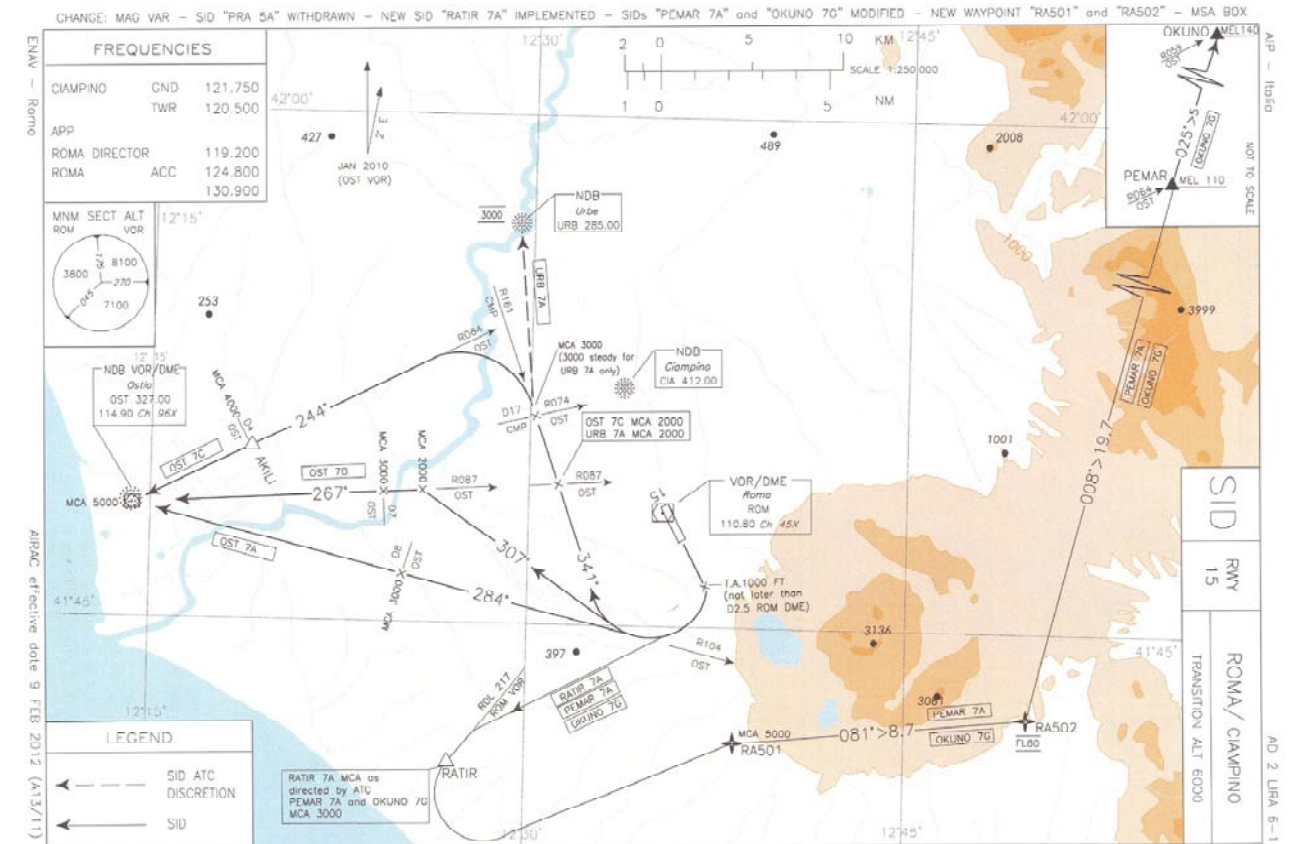


Figura 1.5 Procedura di decollo per pista 15 vigente nel 2013 (Fonte: ENAV- AIP Italia)

Relativamente invece alle procedure di atterraggio, la pista 15 è dotata di strumentazione ILS che definisce un sentiero di discesa univoco per tutti gli aeromobili che si estende dalla testata pista di atterraggio fino ad una distanza precisa con una pendenza di 3°.

Mix di flotta

Per ciascuna componente di traffico è stata individuata la mix di flotta dall'analisi dei dati di traffico relativa al periodo di osservazione considerato dalla normativa di riferimento.

Per quanto riguarda l'aviazione generale le classi di velivolo e i modelli di aeromobile risultano vari. Nella tabella seguente si riportano i principali modelli rappresentativi dei velivoli che operano più frequentemente sullo scalo di Ciampino.

Tabella 1-5 Mix di flotta per ciascuna componente di traffico

Componente di traffico		Modello aeromobile	%
Aviazione commerciale	Passeggeri	Boeing 737-800	53,5%
		Airbus A320-200	4,5%
	Courier	Boeing 757-200	0,9%
		Boeing 737-400	0,1%
		Boeing 767-400	0,9%
		Bae146	0,8%
Aviazione generale (*)		Bombardier De Havilland Dash 8 Q300	5,5%
		Bombardier Learjet 35	5,5%
		Bombardier Challenger 600	4,7%
		Bombardier Challenger 601	1,2%
		Cessna 500 Citation I	3,7%
		Cessna 550 Citation II	2,8%
		Gulfstream GIV	0,7%
		Gulfstream GV	2,5%
		Shorts 330	3,4%
		De Havilland DHC6-200	0,7%
		Mitsubishi MU-300 Diamond	1,7%
		Dassault Falcon 900EX	2,1%
		Altro	3,5%
Voli di stato (**)		Airbus A319-100	1,3%

Nota
 (*): gli aeromobili presenti sono di varie tipologie di cui diversi con significatività modesta (pochi punti percentuali) per cui si sono individuati i principali modelli che possono descrivere il fenomeno in modo più proprio
 (**): intesi come quei voli limitati al trasporto delle cariche istituzionali che seguono la normativa per il traffico aereo operativo.

Distribuzione giornaliera

Il DM 31.10.1997 definisce due periodi di riferimento nel giorno: uno diurno rappresentativo della fascia oraria 6-23 e uno notturno nel periodo temporale 23-6.

E' bene sottolineare come l'aeroporto di Ciampino sia operativo h24 per assicurare l'agibilità dello scalo ai voli di Stato, sanitari e di emergenza, cioè quella tipologia di traffico che ricade nelle categorie individuate nell'art.1, comma 3 del DM 31.10.1997, che non sono da considerare nello studio acustico finalizzato alla valutazione del rumore aeroportua-

le. Le componenti di traffico considerate nello studio risultano operare principalmente nel periodo diurno limitando alla sola fascia oraria 23-24 un numero minimale di operazioni di volo che comunque sono state considerate.

Infatti l'analisi statistica dei dati di traffico evidenzia come allo stato attuale, l'operatività dell'aeroporto di Ciampino sia del 98,5% nel periodo diurno (6-23) e dell'1,7% in quello notturno (23-6).

1.3.1.2 Dati di input

I dati di input inseriti nel modello di simulazione INM per la valutazione del rumore indotto dalle attività di volo allo stato attuale, che come detto è riferito all'anno 2013, sono riportati sinteticamente in Tabella 1-6.

Tabella 1-6 Dati di input relativi allo scenario attuale (2013) inseriti nel modello INM

Codice INM	Atterraggi				Decolli			
	15		33		15		33	
	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)
737400	0,069	0	0,002	0	0	0,067	0	0,004
737700	0,184	0	0,006	0	0,180	0	0,011	0
737800	40,399	1,062	1,248	0,14	40,256	0	2,452	0
767400	0,688	0	0,023	0	0,669	0	0,041	0
777200	0,046	0	0,002	0	0,045	0	0,003	0
1900D	0,138	0	0,005	0	0,135	0	0,008	0
757RR	0,688	0	0,023	0	0,669	0	0,041	0
A32023	3,438	0	0,115	0	3,349	0,067	0,204	0,004
A330	0,092	0	0,003	0	0,090	0	0,005	0
A340	0,092	0	0,003	0	0,090	0	0,005	0
BAE146	0,069	0	0,002	0	0,067	0	0,004	0
BAE300	0,55	0	0,018	0	0,335	0,201	0,02	0,012
BEC58P	0,23	0	0,008	0	0,18	0	0,011	0
CIT3	0,138	0,046	0,005	0,002	0,225	0	0,014	0
CL600	3,594	0,046	0,12	0,002	3,501	0,045	0,213	0,003
CL601	0,876	0	0,029	0	0,898	0	0,055	0
CNA172	0,138	0	0,005	0	0,135	0	0,008	0
CNA441	0,138	0	0,005	0	0,135	0	0,008	0
CNA500	2,903	0	0,097	0	2,693	0,045	0,164	0,003
CNA55B	2,212	0	0,074	0	2,11	0	0,128	0
CNA750	0,138	0	0,005	0	0,135	0	0,008	0
DHC6	0,507	0	0,017	0	0,494	0	0,03	0

Codice INM	Atterraggi				Decolli			
	15		33		15		33	
	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)
DHC830	4,285	0	0,144	0	4,085	0	0,249	0
EMB145	0,138	0	0,005	0	0,18	0	0,011	0
F10062	1,613	0	0,054	0	1,66	0	0,101	0
FA50	0,138	0	0,005	0	0,135	0	0,008	0
GASEPF	0,369	0	0,012	0	0,404	0	0,025	0
GASEPV	0,368	0	0,012	0	0,359	0	0,022	0
GIV	0,507	0,046	0,017	0,002	0,404	0,045	0,025	0,003
GV	1,981	0	0,066	0	1,796	0,045	0,109	0,003
IA1125	0,369	0	0,012	0	0,269	0	0,016	0
LEAR35	4,239	0	0,142	0	4,13	0	0,251	0
MU3001	1,06	0,184	0,036	0,006	1,032	0,269	0,063	0,016
PA28	0,138	0	0,005	0	0,135	0	0,008	0
SD330	2,58	0,046	0,086	0,002	2,559	0,045	0,156	0,003
A319	0,968	0	0,032	0	0,943	0	0,057	0

1.3.1.3 Le curve isofoniche

Il modello INM restituisce le curve isofoniche in termini di LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) rda porre a riferimento per le aree di rispetto Zona A, B e C. Queste sono riportate nell'elaborato grafico 0A782T1PTIQARUM005.

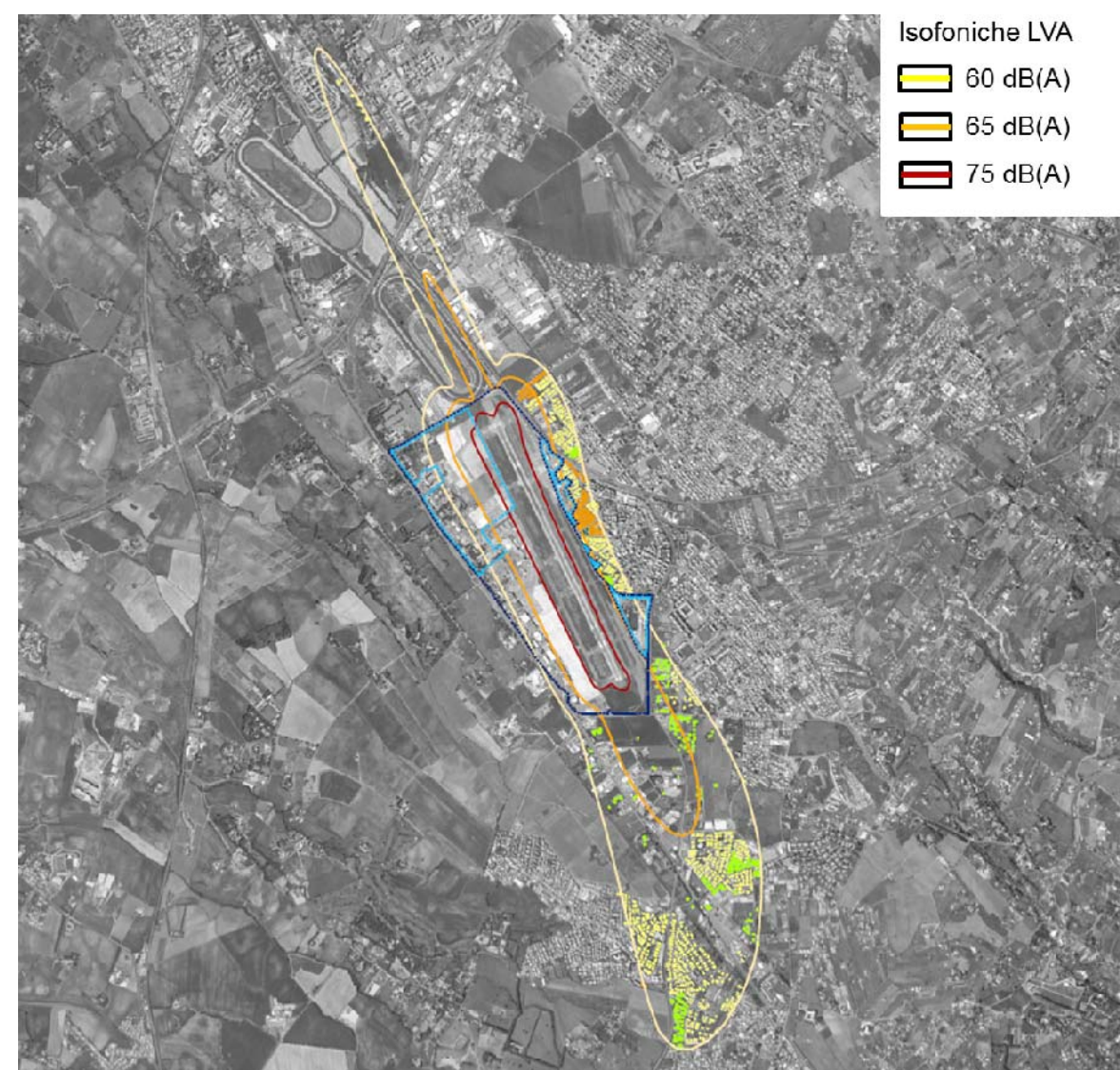


Figura 1.6 Isofoniche LVA dal modello previsionale INM relative allo stato attuale (2013)

L'estensione delle aree identificate dalle curve isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) è riportata in Tabella 1-7. Anche in questo caso, il calcolo delle superfici è stato effettuato considerando l'impronta acustica al suolo esterna al sedime aeroportuale.

Tabella 1-7 Estensione delle aree identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) allo scenario attuale

	Zona A	Zona B	Zona C
LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Superficie	3,3 kmq	0,7 kmq	0 kmq

All'interno delle tre isofoniche di riferimento per la definizione delle aree di rispetto è stato individuato il numero di abitanti residenti attraverso la stessa metodologia utilizzata per la stima della popolazione esposta al rumore (cfr. Par.1.2.1.2) nello scenario normato. Per ciascuna area è stato quindi verificato il numero e la localizzazione degli edifici a destinazione residenziale e calcolato il numero medio di abitanti per edificio sulla base del dato di censimento ISTAT di partenza. I dati di popolazione per le tre aree di rispetto sono riportati in Tabella 1-8.

Tabella 1-8 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto relative allo scenario attuale (2013)

	Zona A	Zona B	Zona C
LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Abitanti	12.339	978	0

Come detto l'intorno aeroportuale interessa il territorio comunale di Roma, Ciampino e Marino. Nella Tabella 1-9 si riportano i dati relativi alla popolazione residente all'interno delle isofoniche LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) per lo stato attuale distinte per comune.

Tabella 1-9 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto relative allo scenario attuale (2013) distinte per comune

	Zona A	Zona B	Zona C
Comune	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Roma	141	0	0
Ciampino	5.613	940	0
Marino	6.585	38	0

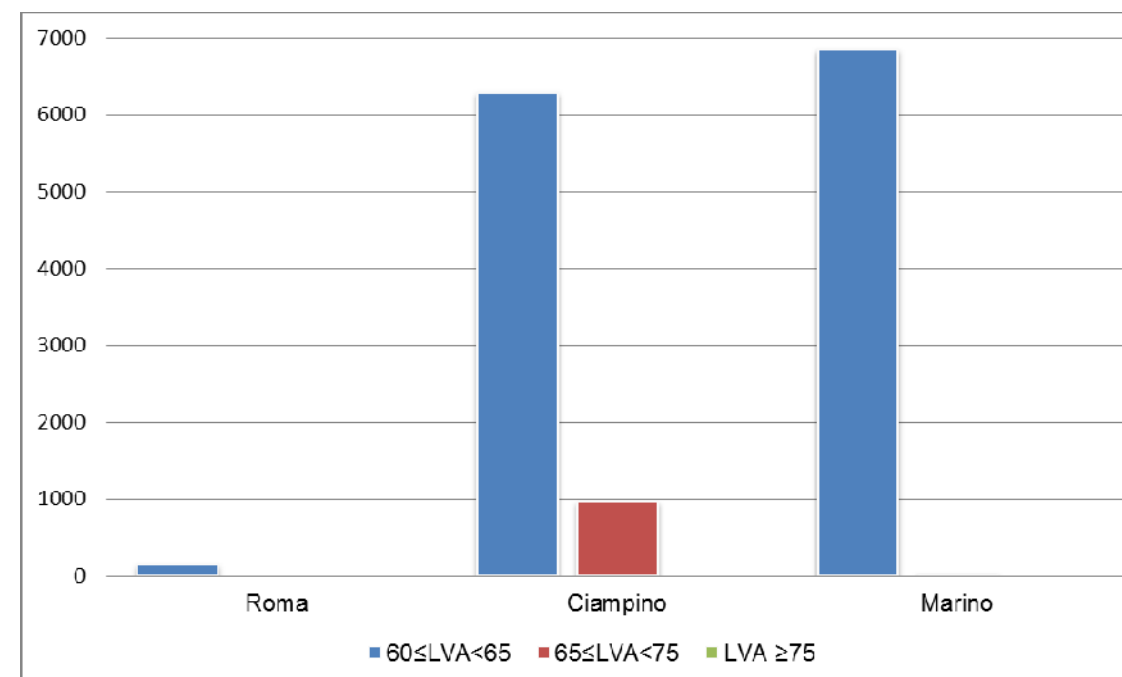


Figura 1.7 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto relative allo scenario attuale (2013) distinte per comune

1.3.1.4 Il confronto con lo stato normato

L'impronta acustica simulata attraverso il modello previsionale INM e relativa allo stato attuale assunto al 2013 è stata confrontata con la zonizzazione acustica aeroportuale approvata dalla Regione Lazio. Il confronto delle isofoniche, riportato nell'elaborato grafico allegato 0A782T1PTIQRUM006, evidenzia come lo scenario 2013 sia caratterizzato da un incremento dell'estensione delle isofoniche di circa l'11%.

In termini di popolazione residente nell'intorno aeroportuale si evidenzia una variazione delle persone esposte al rumore aeroportuale per effetto della diversa distribuzione delle isofoniche. Complessivamente il numero di abitanti esposti è pari a 13.317.

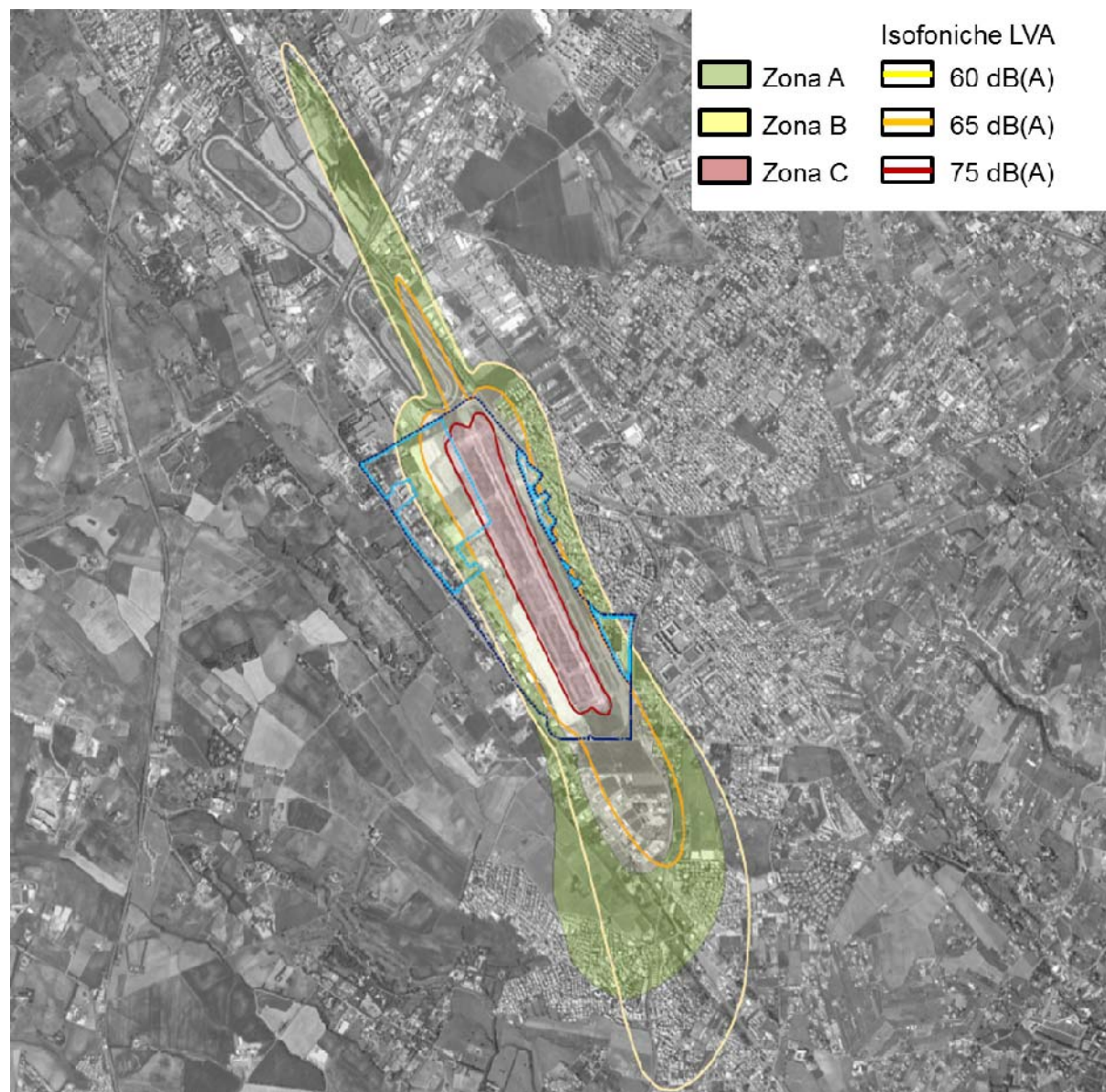


Figura 1.8 Confronto isofoniche simulate dal modello previsionale INM per lo scenario attuale (2013) e zonizzazione acustica aeroportuale

Nella Tabella 1-10 si riportano i dati di popolazione relativi a ciascuna area individuata (zona A, B e C normata e isofoniche attuali). Nello specifico sono individuate le persone che allo stato attuale simulato (2013):

- permangono all'interno della stessa area di rispetto individuata dalla zonizzazione acustica aeroportuale;
- passano di zona in quanto coinvolti da un livello LVA maggiore (es: da zona A a zona B) o minore (es: da zona B a zona A);

- vengono coinvolte dal rumore di origine aeronautica pur essendo allo scenario normato previsti essere interessati da un livello LVA < 60 dB(A).

Tabella 1-10 Confronto popolazione esposta al rumore aeronautico distinta per zone nello scenario attuale (2013) e normato.

Abitanti - Scenario attuale (2013)					
Zona	Isofoniche 60-65 dB(A) attuale	Isofoniche 65-75 dB(A) attuale	Isofoniche >75 dB(A) attuale	Abitanti con LVA > 60 dB(A) ma normati fuori zona A	Abitanti normati zona A ma LVA < 60 dB(A)
Zona A normata	8.697	742	0	3.426	2.111
Zona B normata	216	236	0		
Zona C normata	0	0	0		

Quanto riportato in Tabella 1-10 evidenzia come:

- 8.697 persone allo stato attuale permangono all'interno della Zona A e 236 all'interno della Zona B normata dalla zonizzazione acustica aeroportuale;
- 216 residenti passano dalla zona B normata alla fascia 60-65 dB(A) dello stato attuale;
- 742 abitanti previsti nella zona A normata ricadono all'interno della fascia 65-75 dB(A) attuale;
- all'interno della Zona C non vi siano residenti;
- 2.111 persone all'interno della zona A normata risultano essere interessate da valori LVA inferiori ai 60 dB(A) allo stato attuale;
- 3.426 residenti fuori dall'intorno aeroportuale normato (LVA < 60 dB(A)) ricadono all'interno della fascia 60-65 dB(A) attuale.

Partendo dalla situazione sopra rappresentata un commento in termini di rapporto tra il rumore e la popolazione esposta è rinviato, nello spirito del presente studio di impatto ambientale, ai risultati ottenuti nello scenario di progetto secondo la configurazione operativa prevista dal Masterplan. Si rimanda pertanto al capitolo relativo alla definizione del rapporto opera-ambiente.

1.3.2 Simulazione dello scenario di progetto

1.3.2.1 Caratterizzazione della sorgente aeronautica

La valutazione del rumore indotto dalle attività aeronautiche è stata condotta anche per lo scenario di progetto attraverso il software previsionale INM. Il modello utilizzato per la caratterizzazione del clima acustico allo stato attuale è stato quindi aggiornato secondo le indicazioni previste dal Masterplan per lo scenario di traffico di riferimento.

Movimenti aerei

Il Masterplan prevede per lo scenario di riferimento allo stato di progetto una riduzione del traffico aereo commerciale massimo a 65 movimenti giornalieri. Ne consegue pertanto come il giorno medio di riferimento per le simulazioni acustiche sia caratterizzato da un numero di voli pari a 128 di cui 65 di aviazione commerciale, 61 di aviazione generale e 2 legati al trasporto delle cariche istituzionali (voli di stato). Anche in questo caso sono stati esclusi i voli rientranti nelle categorie previste dall'art.1, comma 3 del DM 31.10.1997.

Il Masterplan prevede inoltre la rilocalizzazione su Fiumicino delle operazioni cargo pertanto per lo scenario di progetto la componente courier connessa al trasporto commerciale non viene considerata.

Modalità di utilizzo della pista di volo

Il Masterplan non prevede interventi infrastrutturali in ambito airside tale da modificare l'uso dell'aeroporto pertanto allo scenario di riferimento di progetto vengono considerate le stesse percentuali di utilizzo delle testate pista indicate in Tabella 1-4.

Rotte e procedure di volo

Per poter meglio dar conto della operatività dell'aeroporto non si è fatto riferimento al dato teorico ma si è svolta una elaborazione statistica delle tracce radar effettive rilevate dall'Ente di controllo. Per quanto riguarda le rotte e le procedure di volo si è fatto riferimento alle indicazioni progettuali. All'interno del modello di simulazione è stata quindi inserita la procedura di decollo per pista 15 prevista dal Masterplan, che, già nel primo semestre 2015, è in vigore su base sperimentale ed è pubblicata su AIP Italia (AIP Italia - AD2 LIRA 6-9).

A tal proposito sono state considerate le tracce radar relative ad un periodo di osservazione tipo al fine di identificare le reali procedure di volo seguite dagli aeromobili in fase di decollo per pista 15, essendo questa la tipologia di operazione più significativa da un punto di vista acustico.

Attraverso l'elaborazione dei dati radar è stato possibile inoltre definire l'effettiva dispersione degli aeromobili, sia planimetricamente (dispersione rotte) sia verticalmente (disper-

sione profili di salita) in fase di virata e pertanto consentire in fase di modellazione acustica l'implementazione delle rotte più verosimili.

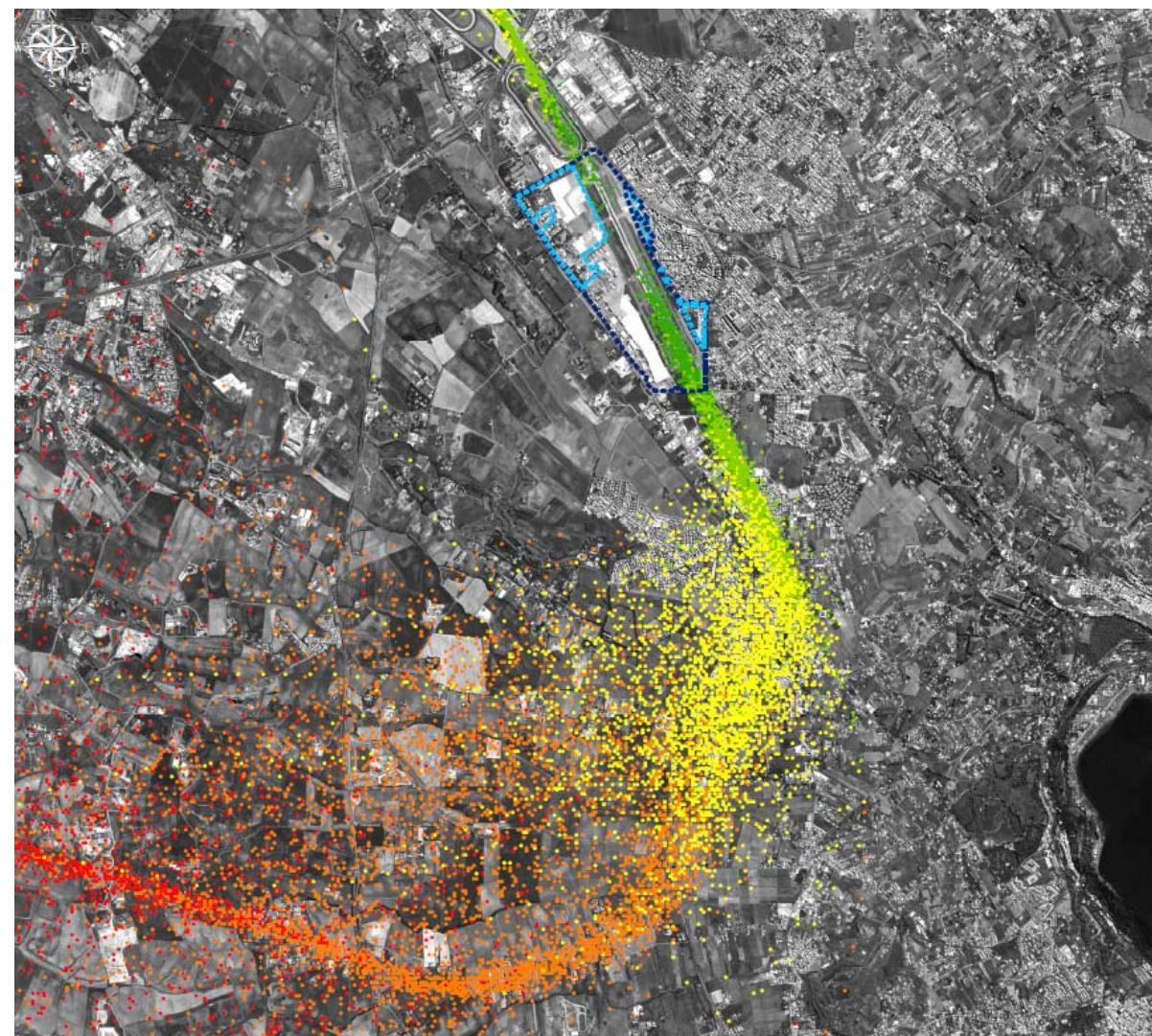
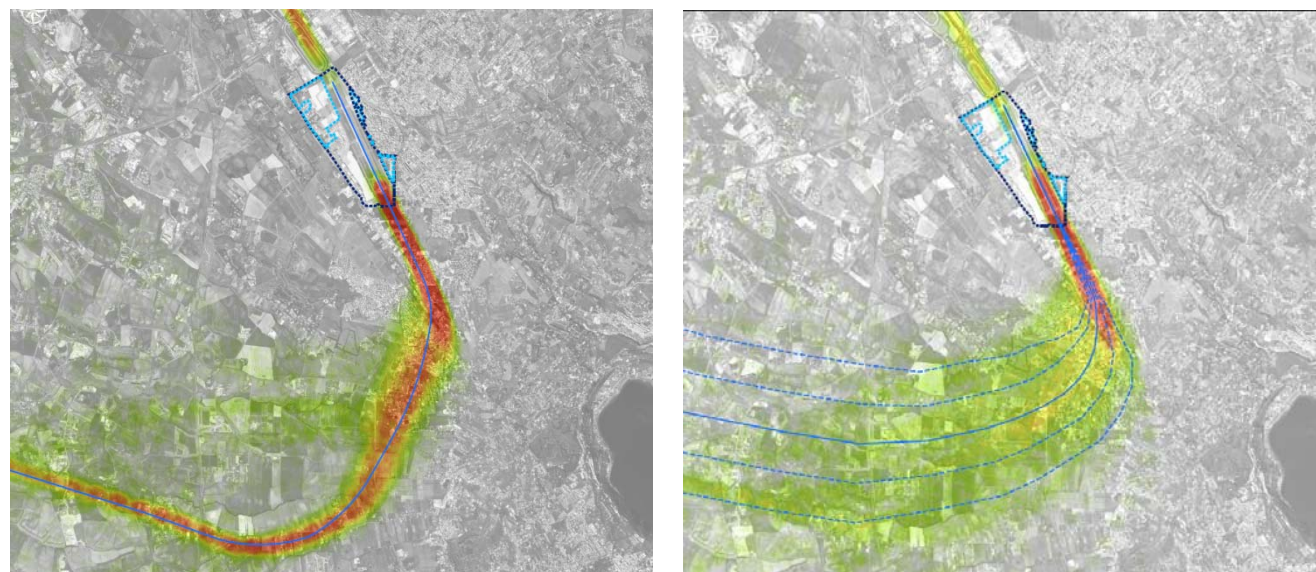


Figura 1.9 Tracciati radar per le operazioni di decollo distinti per quota di volo (stralcio tav. 0A782T1PTIQARUM007)

Una volta individuate le rotte realmente seguite dagli aeromobili in fase di decollo per pista 15 è possibile, attraverso la correlazione dei dati radar con quelli di traffico aereo, stimare la densità di utilizzo rotte al fine di individuare quali siano i "corridoi" di volo maggiormente utilizzati dagli aeromobili necessari alla definizione della modello acustico. Tale individuazione è stata condotta separatamente per gli aeromobili di aviazione commerciale e generale date le differenti caratteristiche aeronautiche.

Una volta individuata la densità di utilizzo delle rotte di volo sono state definite le rotte di volo principali e i relativi corridoi di dispersione assunti nel modello di simulazione INM.



Aviazione commerciale

Aviazione generale

Figura 1.10 Densità di utilizzo delle rotte di volo distinta per componente di traffico e modellazione acustica

Quanto riportato in Figura 1.10 evidenzia come:

- la rotta di volo per gli aeromobili di aviazione commerciale risulta sostanzialmente univoca in quanto non si assiste al fenomeno della dispersione laterale rispetto alla rotta nominale;
- gli aeromobili di aviazione generale, data la disomogeneità della flotta aerea, presenta una dispersione laterale più accentuata in particolar modo durante la virata a destra una volta raggiunta la quota di volo necessaria. Al riguardo nell'input è stata inserita una dispersione planimetrica.

Per quanto riguarda invece i profili di salita degli aeromobili, questi dipendono principalmente dalle dimensioni, e quindi dal peso, degli stessi. Esistono tuttavia altri fattori che possono concorrere alla variazione del gradiente di salita, in particolare direzione e velocità vento, temperatura, performance degli aeromobili, tecnica di pilotaggio, etc. Attraverso l'analisi dei dati radar è stato possibile individuare le reali performance di salita dei velivoli.

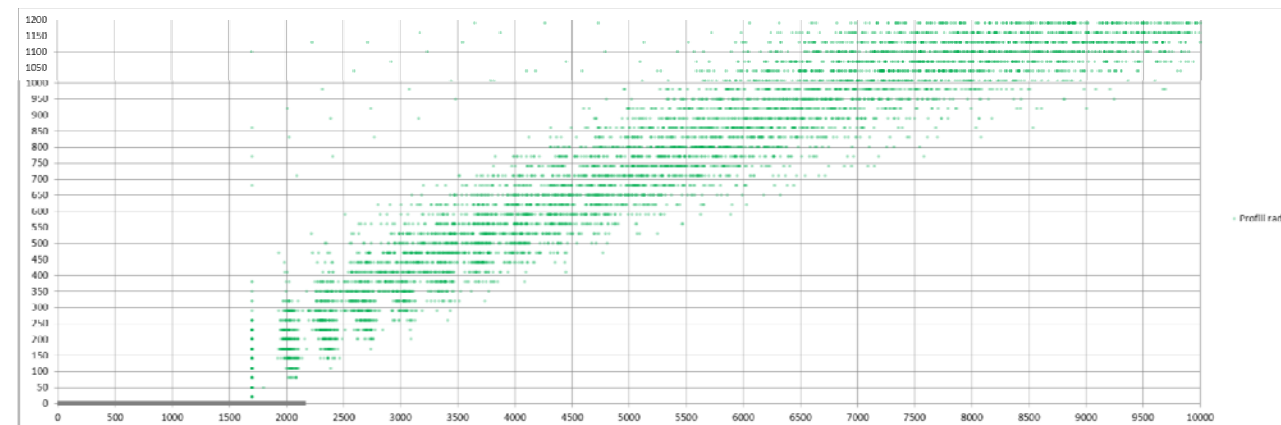


Figura 1.11 Profili di salita aeromobili Boeing 737-800

Il software INM nel proprio database prevede una serie di profili procedurali standard per ciascun tipo di velivolo distinti in funzione della procedura antirumore prevista e del peso dell'aeromobile (stage).

In particolare l'ICAO individua due tipologie di decollo denominate "ICAO A" e "ICAO B", che si differenziano tra loro per le diverse condizioni di volo nelle diverse fasi. A titolo di esempio per inquadrare meglio la tematica si riporta in Figura 1.12 la differenza tra i due profili ICAO contenuti all'interno del database di INM per l'Airbus A320-200 a parità di peso al decollo (Stage). Come si evince dal confronto in Figura 1.12, la differenza tra i due profili risiede nella diversa configurazione di volo dell'aeromobile nella fase iniziale del decollo (Initial Climb).

Tuttavia, a parità di procedura di volo, il profilo di salita dipende dal peso del velivolo al momento del decollo. Più l'aeromobile è infatti pesante e più il gradiente di salita è minore. Oltre quindi a definire la procedura di decollo più corretta, risulta necessario definire lo stage associato a ciascun modello di aeromobile. In Figura 1.13 si evidenzia il confronto tra i diversi profili di salita ICAO A contenuti nel database INM per l'Airbus A320-200 al variare del peso al decollo (stage).

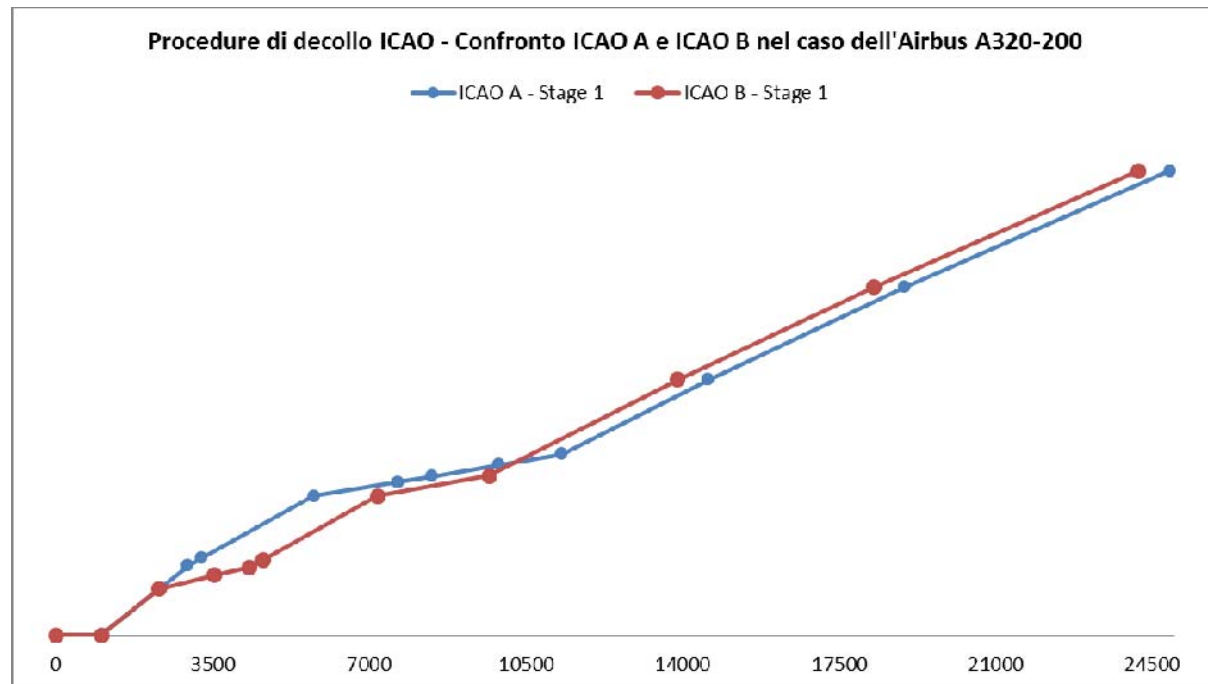


Figura 1.12 Confronto delle procedure ICAO A e ICAO B per l'Airbus A320-200 inserite all'interno del database di INM

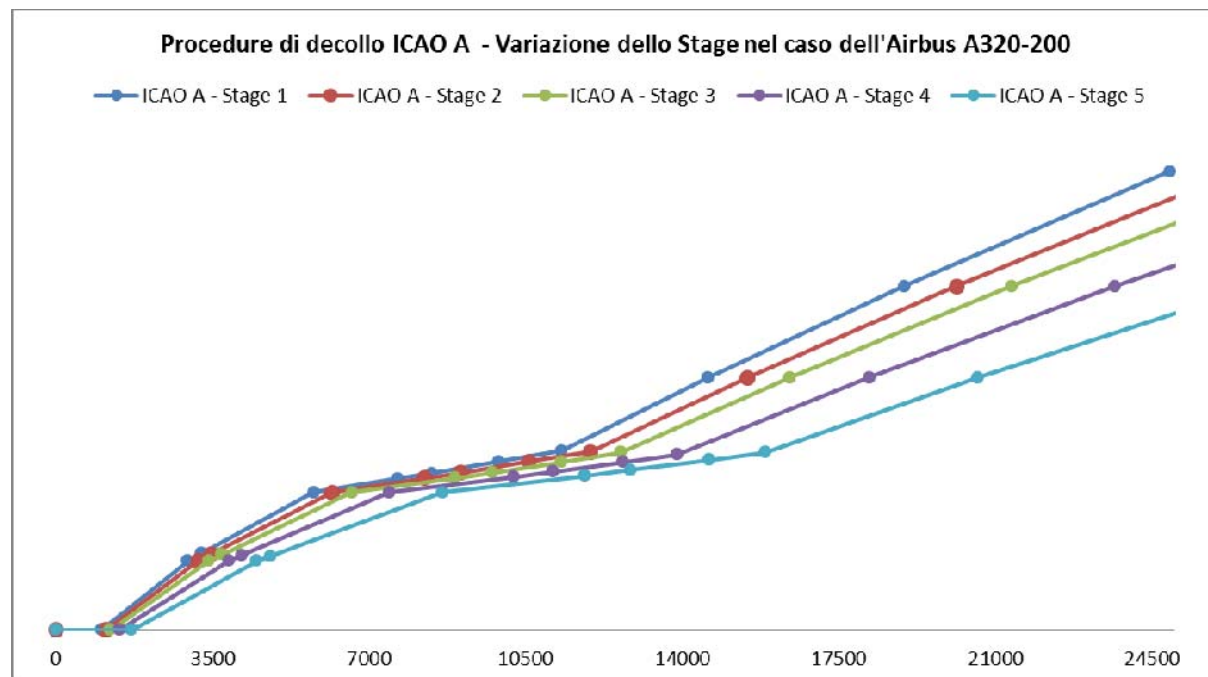


Figura 1.13 Profilo di salita ICAO A per l'Airbus A320-200 all'interno del database di INM in funzione della variazione di peso

Non essendo entrambe le informazioni disponibili tra i dati di traffico, lo stage associato a ciascun tipo di aeromobile è stato determinato sulla base dell'analisi dei tracciati radar. Tale analisi è stata condotta per gli aeromobili Boeing 737-800 essendo quelli più significativi nella valutazione del rumore nel caso di Ciampino, pari al 92% degli aeromobili tra i veicoli commerciali. Per tale classe è stato individuato quindi il profilo di salita standard contenuto nel database di INM più rappresentativo delle condizioni di salita reali medie in funzione della pista di volo.

Come si evince nella Figura 1.14, il profilo di salita assunto per gli aeromobili di aviazione commerciale è di tipo ICAO A. Al fine di considerare la dispersione verticale causata dai differenti ratei di salita indotti dal differente peso al decollo e da altri fattori esterni citati precedentemente, sono stati considerati tre profili differenti secondo le seguenti percentuali:

- ICAO A1, 25%;
- ICAO A2, 50%;
- ICAO A3, 25%.

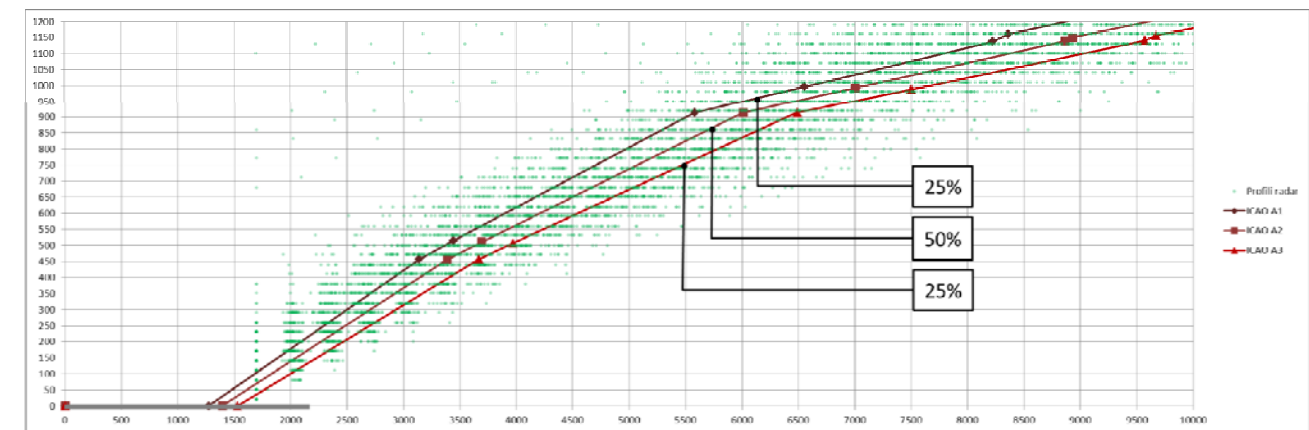


Figura 1.14 Profili di salita reali decolli pista 15 per i Boeing 737-800 e individuazione della procedura ICAO di INM (in rosso i profili ICAO A considerati in INM)

Mix di flotta

Per quanto riguarda la mix di flotta assunta nello scenario di progetto si è considerato:

- lo spostamento previsto dal Masterplan delle attività cargo/courier verso l'aeroporto di Roma Fiumicino;
- l'efficiamento della flotta aeromobili indotta dalla progressiva sostituzione del Boeing 737-800 con il modello più evoluto Boeing 737 Max 200 a minor impatto acustico;
- l'invarianza della flotta aeromobili connessa all'aviazione generale e ai voli di stato.

Per quanto riguarda l'aviazione generale è stata effettuata una semplificazione della flotta aeromobili considerando i modelli di velivolo che attualmente operano sullo scalo di Ciampino più frequentemente (presenza maggiore dell'1% dei casi).

Per quanto riguarda l'evoluzione della flotta aeromobili connessa all'aviazione commerciale è stata ipotizzata una sostituzione del Boeing 737-800 del 50% all'anno 2021.

Tabella 1-11 Mix di flotta per ciascuna componente di traffico assunta nello scenario di progetto

Componente di traffico		Modello aeromobile	%
Aviazione commerciale	Passeggeri	Boeing 737-800	23,4%
		Boeing 737 Max 200	23,4%
		Airbus A320-200	3,9%
Aviazione generale		Bombardier De Havilland Dash 8 Q300	7,6%
		Bombardier Learjet 35	7,6%
		Bombardier Challenger 600	6,5%
		Bombardier Challenger 601	1,6%
		Cessna 500 Citation I	5,1%
		Cessna 550 Citation II	3,9%
		Gulfstream GIV	0,9%
		Gulfstream GV	3,5%
		Shorts 330	4,7%
		De Havilland DHC6-200	0,9%
		Mitsubishi MU-300 Diamond	2,3%
		Dassault Falcon 900EX	3,0%
	Voli di stato(*)		Airbus A319-100

Nota (): intesi come quei voli limitati al trasporto delle cariche istituzionali che seguono la normativa per il traffico aereo operativo.*

Per quanto riguarda il Boeing 737 Max 200, non essendo questo ancora operativo, non risulta presente nel database di INM pertanto, ai fini della modellazione acustica, si rende necessario considerare un aeromobile sostitutivo con prestazioni simili.

Tra le specifiche previste dalla Boeing per tale modello di aeromobile, è prevista una riduzione dell'impronta acustica del 40% (rispetto alla isofonica degli 85 dB(A) in termini di L_{Amax}).

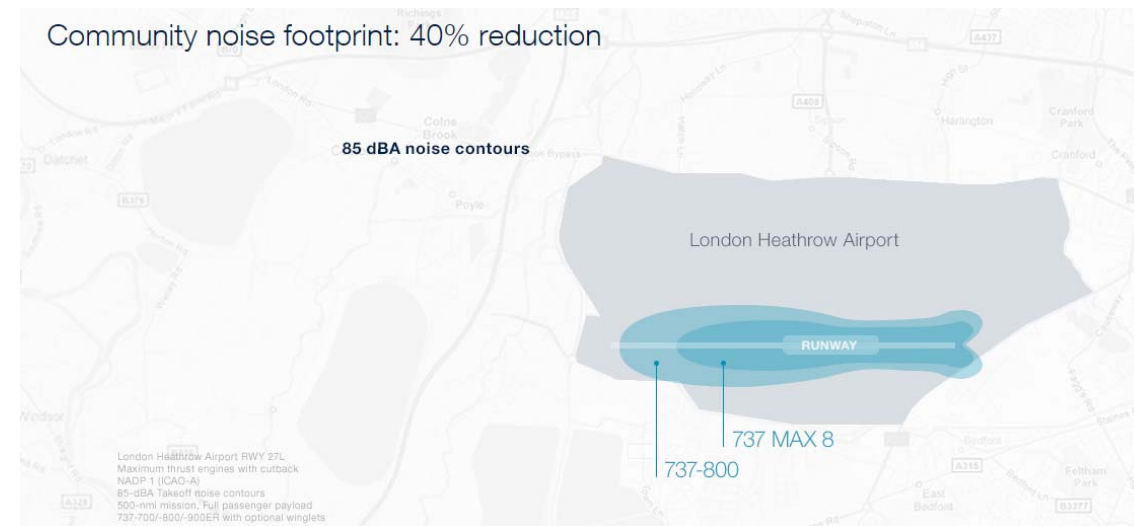
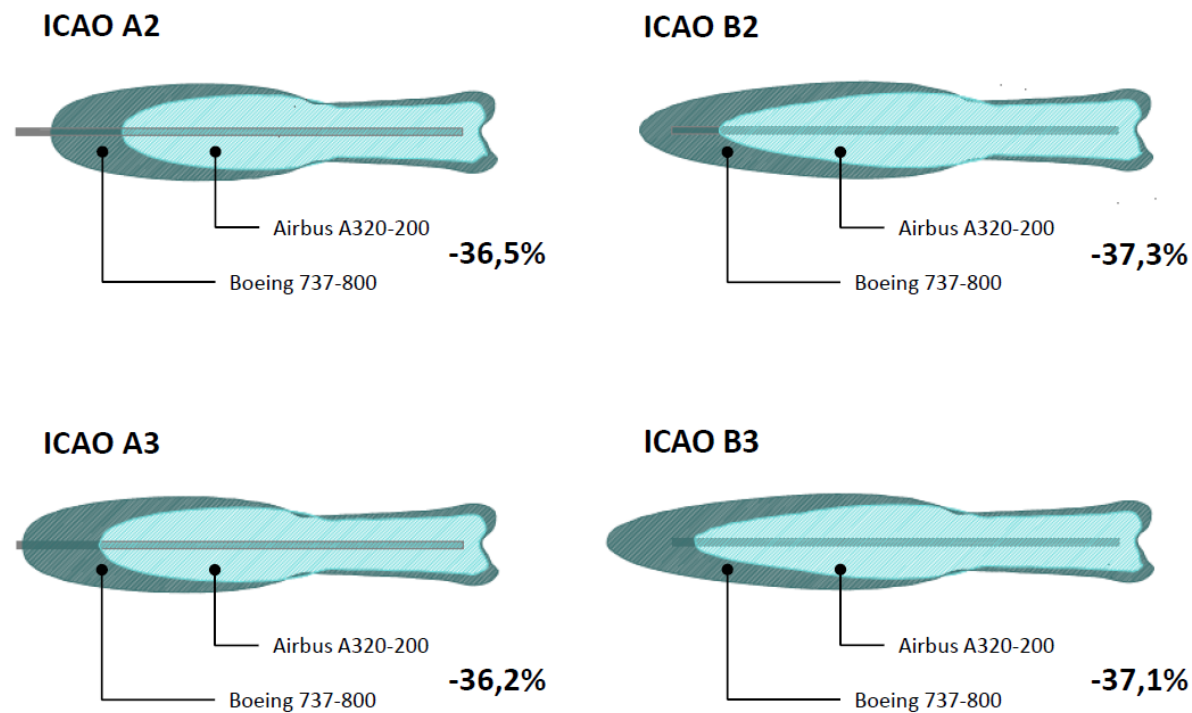


Figura 1.15 Caratteristiche emissive acustiche del 737 Max 200 previste dalla Boeing a confronto con l'attuale 737-800 (Fonte: Boeing)

E' stato quindi necessario identificare un aeromobile sostitutivo all'interno del database INM tale da considerare la riduzione dell'impronta acustica dichiarata dalla Boeing per il 737 Max 200. In particolare, da una serie di analisi effettuate mediante INM al variare dei diversi profili di volo, è stato identificato come modello sostitutivo del 737 Max 200, l'Airbus A320-200.

Il confronto riportato in Figura 1.16 delle diverse impronte acustiche calcolate con INM, mostra infatti come l'Airbus A320-200 sia tale da indurre una isofonica degli 85 dB(A) in termini di L_{Amax} inferiore del 36-37% di quella indotta dal Boeing 737-800 a seconda del tipo di profilo di salita considerato.

Nello scenario di progetto pertanto il Boeing 737 Max 200 è stato simulato come un Airbus A320-200.



LAMAX 85 dB(A)

Figura 1.16 Confronto dell'impronta acustica degli 85 dB(A) in termini di L_{max} indotta dall'Airbus A320-200 e Boeing 737-800 al variare del profilo di volo calcolata mediante INM

Distribuzione giornaliera

La configurazione operativa prevista dal Masterplan prevede l'utilizzo dell'aeroporto per il periodo dalle 6:00 alle 23:00.

Voli notturni

Un preciso input di lavoro inserito nel MastePlan che è stato assunto come input nello studio acustico è l'assenza di voli notturni.

Tale importante scelta è stata eseguita proprio per migliorare le performance ambientali dell'aeroporto.

1.3.2.2 Dati di input

I dati di input inseriti nel modello di simulazione INM per la valutazione del rumore indotto dalle attività di volo allo scenario di progetto secondo le ipotesi avanzate sono riportati sinteticamente in Tabella 1-12.

Tabella 1-12 Dati di input relativi allo scenario di progetto inseriti nel modello INM

Codice INM	Atterraggi				Decolli			
	15		33		15		33	
	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)	Giorno (6-23)	Notte (23-6)
737800	14,51	0	0,48	0	18,94	0	1,15	0
A32023	16,95	0	0,56	0	11,70	0	0,71	0
DHC830	4,70	0	0,16	0	4,58	0	0,28	0
LEAR35	4,70	0	0,16	0	4,58	0	0,28	0
CL600	4,04	0	0,13	0	3,93	0	0,24	0
CNA500	3,17	0	0,10	0	3,09	0	0,19	0
SD330	2,94	0	0,10	0	2,86	0	0,17	0
CNA55B	2,43	0	0,08	0	2,37	0	0,14	0
GV	2,15	0	0,07	0	2,09	0	0,13	0
F10062	1,84	0	0,06	0	1,79	0	0,11	0
MU3001	1,43	0	0,05	0	1,39	0	0,08	0
CL601	1,00	0	0,03	0	0,97	0	0,06	0
GIV	0,56	0	0,02	0	0,55	0	0,03	0
DHC6	0,56	0	0,02	0	0,55	0	0,03	0
A319	0,97	0	0,03	0	0,94	0	0,06	0

1.3.2.3 Le curve isofoniche

Nell'elaborato grafico 0A782T1PTIQRUM008 sono riportate le isofoniche LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) da porre a confronto con le indicazioni per la Zona A, B e C.

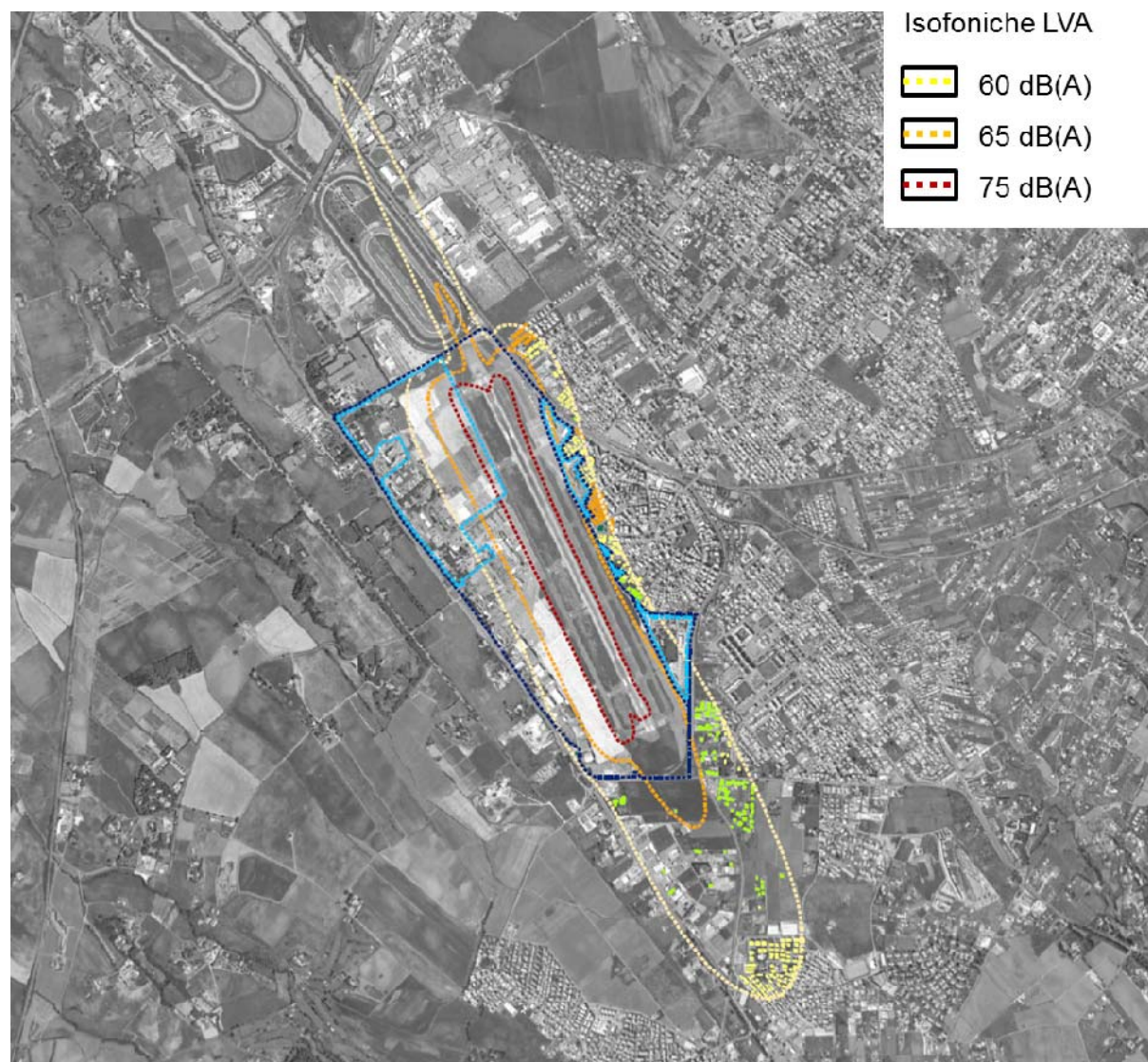


Figura 1.17 Isofoniche LVA dal modello previsionale INM relative allo stato di progetto

L'estensione delle aree identificate dalle curve isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) è riportata in Tabella 1-13. Anche in questo caso, il calcolo delle superfici è stato effettuato considerando l'impronta acustica al suolo esterna al sedime aeroportuale.

Tabella 1-13 Estensione delle aree identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A)

	Zona A	Zona B	Zona C
LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Superficie	1,4 kmq	0,1 kmq	0 kmq

In riferimento al numero di abitanti ricadenti all'interno dell'impronta isofonica, in si riportano i dati di popolazione relativi a ciascuna zona. Complessivamente il numero di residenti è pari a 4.489.

Tabella 1-14 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto relative allo scenario di progetto

	Zona A	Zona B	Zona C
LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Abitanti	4.469	22	0

Anche allo scenario di progetto l'intorno aeroportuale ricade nel territorio comunale di Roma, Ciampino e Marino. Nella Tabella 1-15 si riportano i dati relativi alla popolazione residente all'interno delle isofoniche LVA dei 60, 65 e 75 dB(A) per lo stato attuale distinte per comune.

Tabella 1-15 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto relative allo scenario di progetto distinte per comune

	Zona A	Zona B	Zona C
Comune	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75
Roma	0	0	0
Ciampino	3.226	22	0
Marino	1.243	0	0

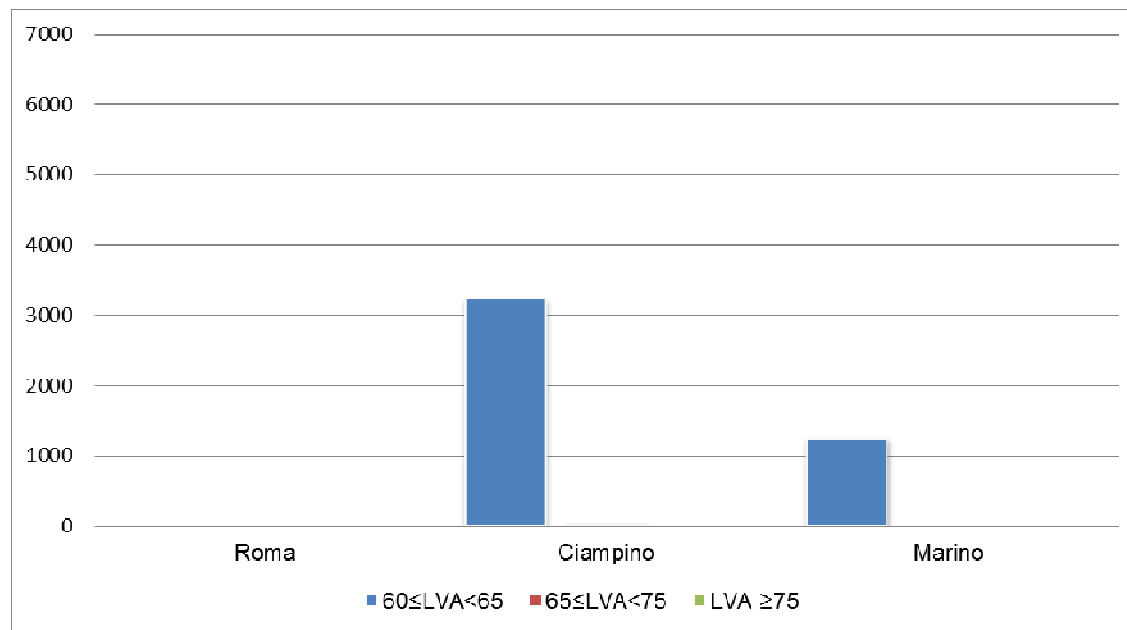


Figura 1.18 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto relative allo scenario di progetto distinte per comune

1.3.2.4 Il beneficio ambientale della configurazione operativa prevista dal Masterplan

L'impronta acustica simulata attraverso il modello previsionale INM e relativa allo stato di progetto è stata confrontata con quella attuale in termini di isofoniche LVA. Dal confronto si evince come la configurazione operativa prevista dal Masterplan sia tale da indurre un contenimento del rumore indotto dagli aeromobili.

In termini di estensione dell'intorno aeroportuale, la configurazione operativa prevista dal Masterplan induce una riduzione di circa il 62,5%. Nella tabella seguente si riporta l'estensione delle aree identificate dalle curve isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) per i due scenari e il relativo decremento percentuale. Anche in questo caso, il calcolo delle superfici è stato effettuato considerando l'impronta acustica al suolo esterna al sedime aeroportuale.

Tabella 1-16 Estensione delle aree identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) – Confronto scenario attuale (2013) e di progetto

LVA	Zona A 60 ≤ LVA < 65	Zona B 65 ≤ LVA < 75	Zona C LVA ≥ 75	Intorno aeroportuale
Attuale (2013)	3,3 kmq	0,7 kmq	0 kmq	4,0 kmq
Progetto	1,4 kmq	0,1 kmq	0 kmq	1,5 kmq
Riduzione %	-57,6%	-85,7%	0%	-62,5%

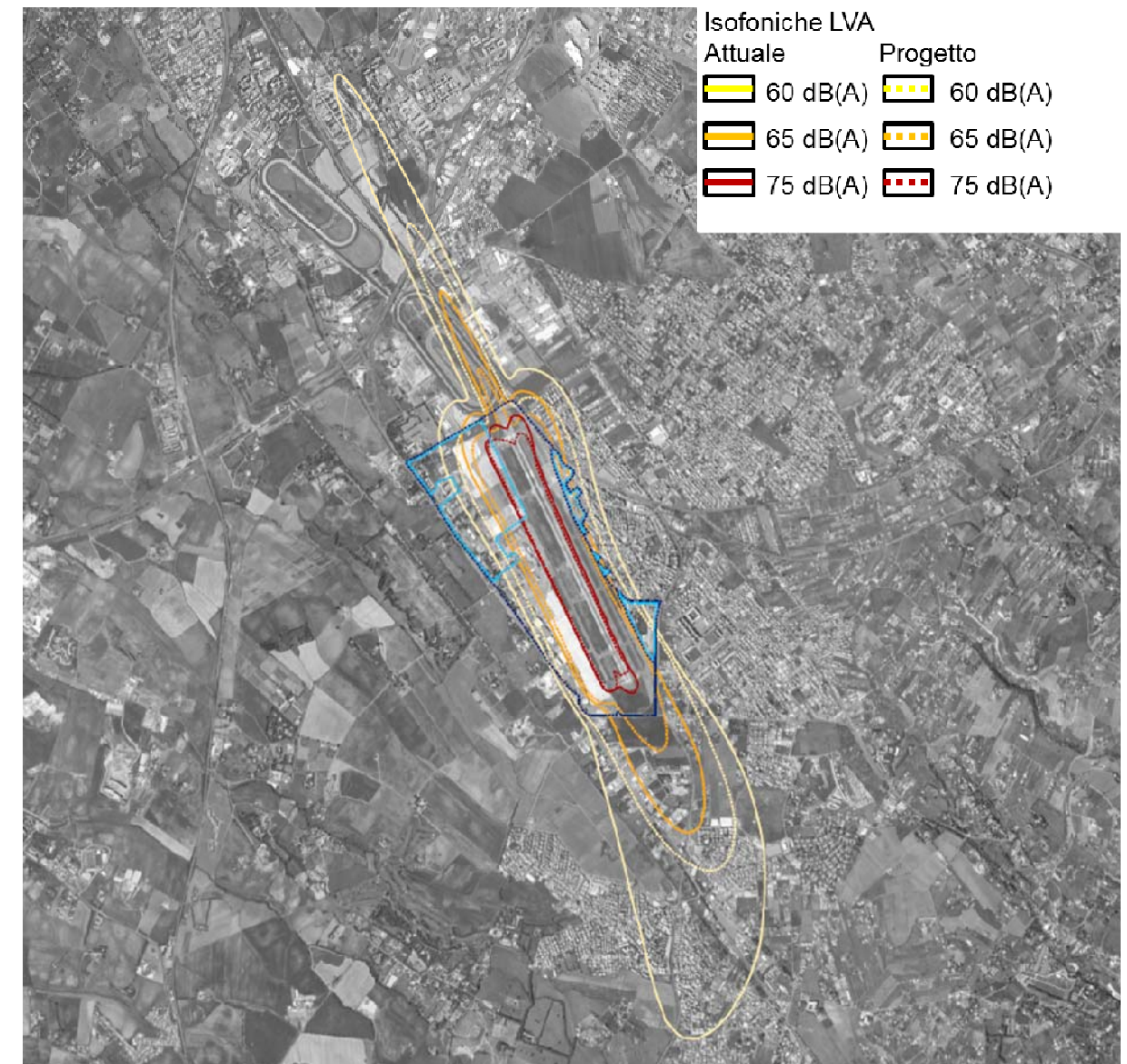


Figura 1.19 Confronto isofoniche simulate dal modello previsionale INM per lo scenario attuale e di progetto

Come si evince dall'elaborato grafico 0A782T1PTIQARUM009, il maggior contenimento dell'impronta acustica è connesso alle operazioni di decollo per pista 15 sia in riferimento alla isofonica dei 60 dB(A) sia rispetto a quella dei 65 dB(A).

Analogamente si assiste ad un contenimento dell'impronta acustica sul territorio a nord del sedime aeroportuale (cfr. Figura 1.21).

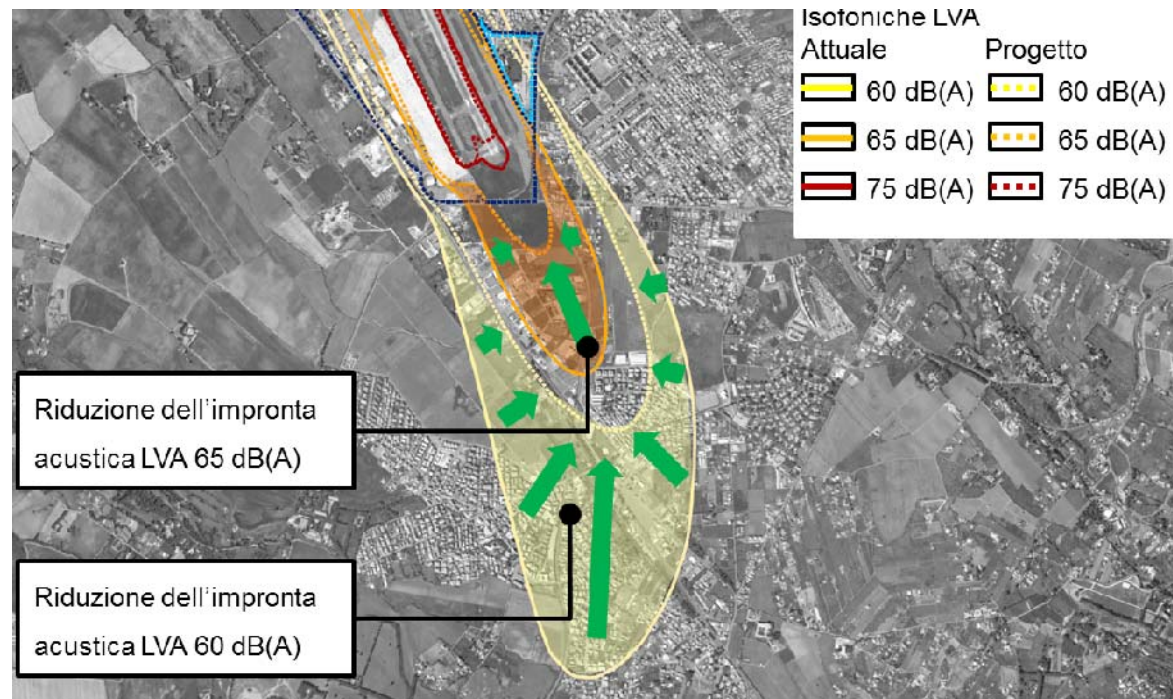


Figura 1.20 Riduzione dell'impronta acustica allo scenario di progetto nel territorio a sud del sedime aeroportuale dei comuni di Ciampino e Marino

Anche in posizione laterale, con riferimento al territorio a est del sedime aeroportuale, si assiste ad una riduzione del rumore sull'abitato del Comune di Ciampino (cfr. Figura 1.22).

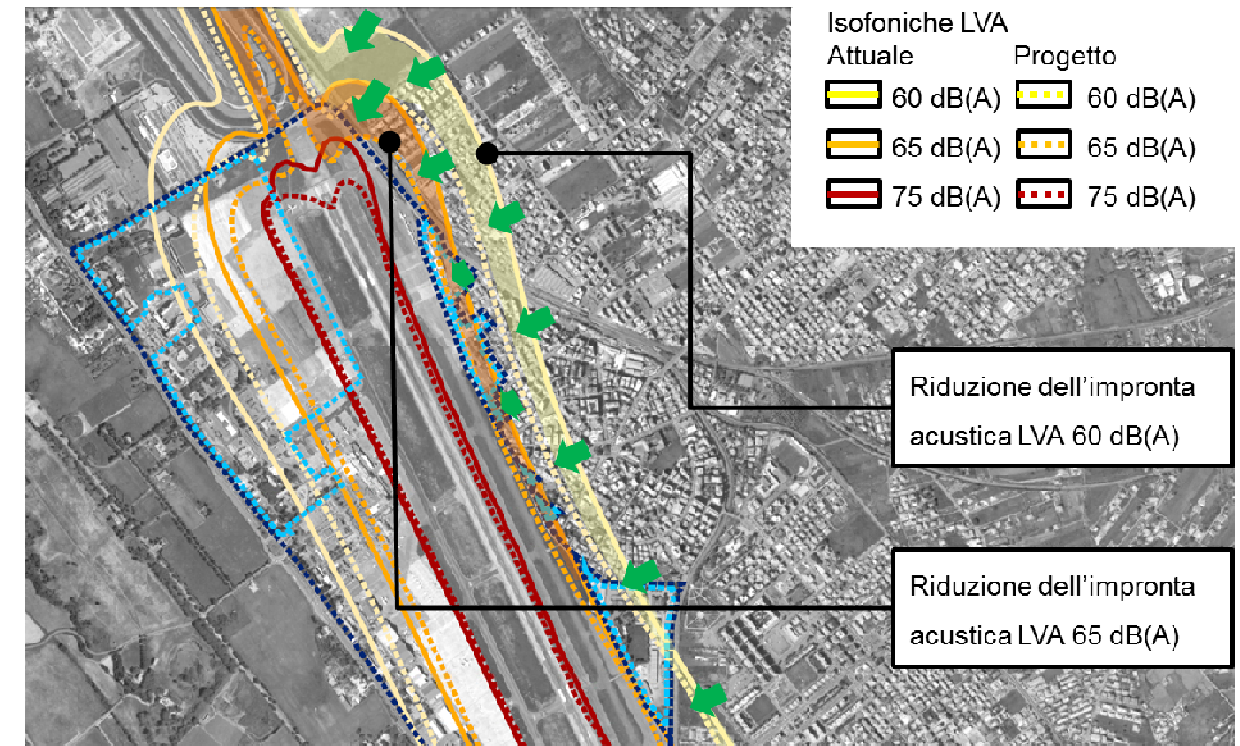


Figura 1.22 Riduzione dell'impronta acustica allo scenario di progetto nel territorio a est del sedime aeroportuale del Comune di Ciampino

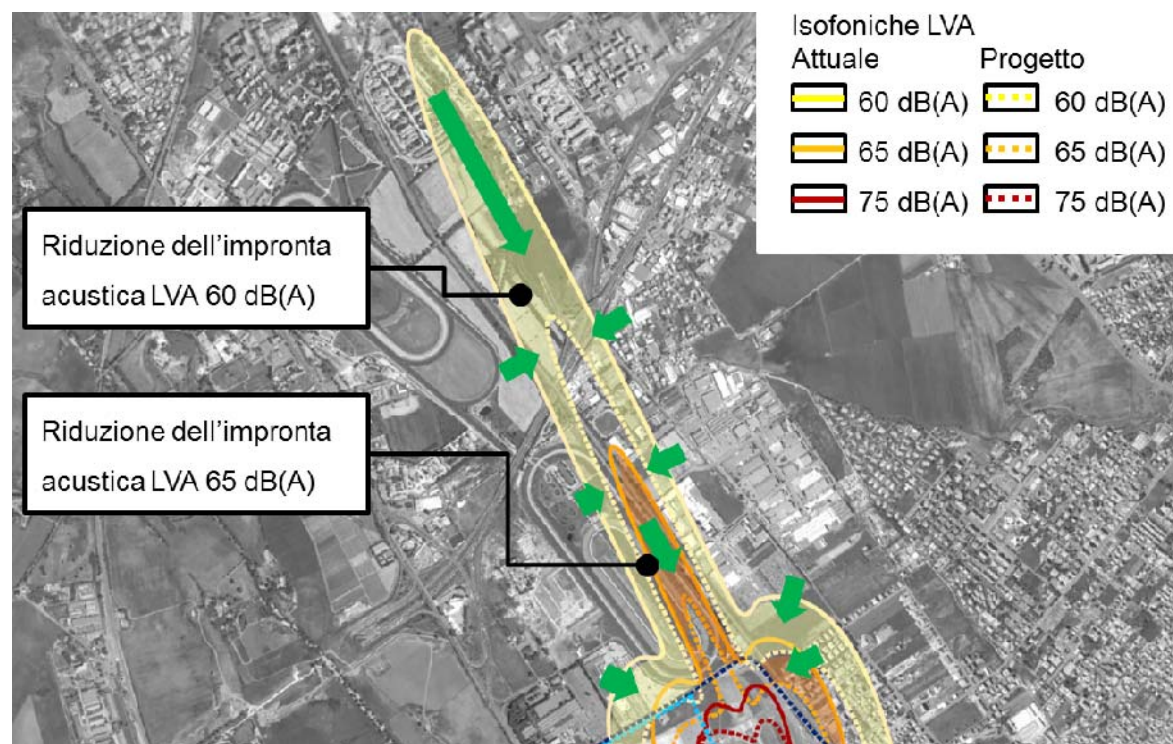


Figura 1.21 Riduzione dell'impronta acustica allo scenario di progetto nel territorio a nord del sedime aeroportuale del Comune di Roma

In termini di popolazione la configurazione operativa prevista dal Masterplan è tale da ridurre il numero di abitanti esposti al rumore aeronautico del circa il 66%. Il numero complessivo di residenti coinvolti da una rumorosità maggiore dei 60 dB(A) in LVA passa da 13.317 a 4.491 abitanti.

Tabella 1-17 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) – Confronto scenario attuale (2013) e di progetto

LVA	Zona A	Zona B	Zona C	Intorno aeroportuale
	60 ≤ LVA < 65	65 ≤ LVA < 75	LVA ≥ 75	
Attuale (2013)	12.339	978	0	13.317
Progetto	4.469	22	0	4.491
Riduzione %	-63,8%	-97,8%	0%	-66,3%

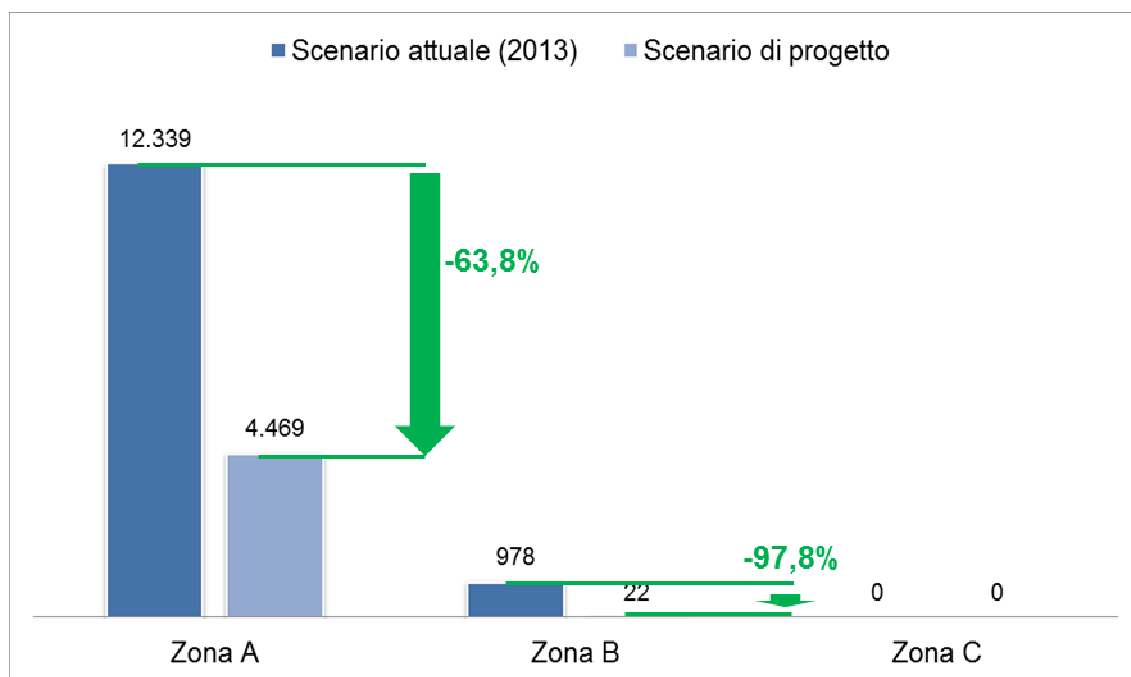


Figura 1.23 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) – Confronto scenario attuale (2013) e di progetto

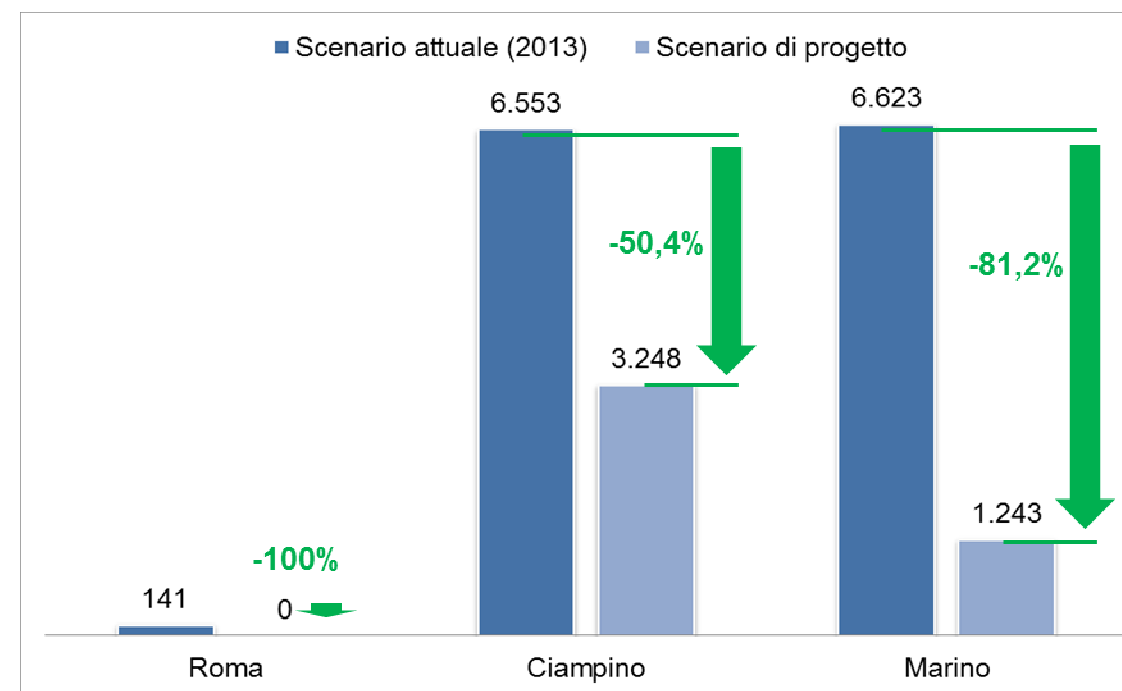


Figura 1.24 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) distinte per comune – Confronto scenario attuale (2013) e di progetto

Considerando il numero di abitanti distinto per comune di appartenenza, lo scenario di progetto previsto dal Masterplan è tale da indurre una riduzione del numero di persone esposte ad un rumore superiore ai 60 dB(A) in termini di LVA per tutti e tre i comuni (cfr. Figura 1.24).

In termini assoluti la riduzione è di:

- 141 persone per il Comune di Roma;
- 3.305 persone per il Comune di Ciampino;
- 5.380 persone per il Comune di Marino.

In Tabella 1-18 si riportano i dati di popolazione assoluti e le relative percentuali di decremento.

Tabella 1-18 Popolazione residente all'interno dell'intorno aeroportuale distinte per comune di appartenenza – Confronto scenario attuale (2013) e di progetto

Comune	Roma	Ciampino	Marino
Attuale (2013)	141	6.553	6.623
Progetto	0	3.248	1.243
Riduzione %	-100%	-50,4%	-81,2%

1.4 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

1.4.1 Le tipologie di interventi ai fini della cantierizzazione

Il complesso degli interventi previsti dal Masterplan, oggetto di studio, sono i seguenti:

Tabella 1-19 Complesso degli interventi previsti dal Masterplan

2A	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale	2B	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Generale
3A	Parcheggio via Mameli, Viabilità di accesso ed Ampliamento parcheggio P6	3B	Copertura parcheggi P3,P4
3C	Sopraelevazione parcheggio P5	3D	Riqualifica edificio Rent a Car
3E	Infrastrutture complementari		

Con esclusivo riferimento alle attività di loro realizzazione, il quadro dei suddetti interventi previsti può essere distinto nelle seguenti tipologie, per l'appunto nel seguito identificate come "tipologie costruttive" (cfr. Tabella 1-20).

Tabella 1-20 Tipologie costruttive connesse all'opera come realizzazione

Tipologie costruttive	Cod.	Intervento
Realizzazione infrastrutture viarie a raso	3A	Parcheggio via Mameli, Viabilità di accesso ed Ampliamento parcheggio
	3D	Riqualifica edificio Rent a Car ^(*)
	3E	Infrastrutture complementari ^(*)
Realizzazione interventi edilizi a totale prefabbricazione	3B	Copertura parcheggi P3,P4
	3C	Sopraelevazione parcheggio P5
Riqualifica edifici	2A	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale
	2B	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Generale
	3D	Riqualifica edificio Rent a Car
Realizzazione interventi edilizi	3E	Infrastrutture complementari

^(*) Nota: Limitatamente alle infrastrutture viarie a raso (parcheggi e viabilità) di pertinenza degli edifici

Il criterio sulla scorta del quale sono state identificate dette tipologie, ed è stata operata la attribuzione dei singoli interventi in progetto a ciascuna di esse, è dato dalla tipologie di lavorazioni che, in termini generali e/o espressamente riferiti al caso in specie, si rendono necessarie alla loro realizzazione.

1.4.2 Le attività di cantierizzazione

1.4.2.1 Le singole lavorazioni

Il complesso delle lavorazioni che saranno svolte nell'ambito della realizzazione degli interventi in progetto è il seguente

Tabella 1-21 Quadro complessivo delle lavorazioni

Cod.	Lavorazione	Descrizione
L01	Demolizione opere preesistenti	Demolizione scomposizione di strutture di manufatti, compreso il carico delle macerie per l'allontanamento. Le attività elementari sono quindi rappresentate dalla demolizione di strutture, mediante martello demolitore o altri mezzi idonei, e dall'asportazione delle macerie e dal loro carico sui mezzi adibiti al loro trasporto.
L02	Scotico e scavo di sbancamento	Scavo di suolo e nel suo successivo allontanamento. La lavorazione è quindi composta da due attività elementari, date dallo scavo e dal suo carico sui mezzi adibiti al trasporto, le quali saranno svolte in contemporanea.
L03	Stesa materiali e compattezza del piano	Posa in opera del misto granulare e/o del misto cementato rispettivamente costitutivi gli strati di sottofondazione e fondazione delle pavimentazioni flessibili. La lavorazione è quindi composta da due attività elementari: messa in opera del materiale mediante scarico diretto dal camion e stesa del materiale mediante grader e successiva compattazione a macchina del terreno.
L04	Formazione strato usura e binder	Esecuzione del pacchetto superficiale della pavimentazione, ossia nella messa in opera dello strato di base, binder e di usura. Le attività elementari in cui si articola la lavorazione sono: messa in opera dello strato di base ed usura mediante scarico diretto del camion o vibrofinitrice e compattazione a macchina del terreno.
L05	Posa in opera elementi prefabbricati	Movimentazione degli elementi prefabbricati portati in cantiere dai camion e nella loro posa in opera, attività che è condotta mediante l'ausilio di una gru la tipologia della quale dipende dalle dimensioni di detto elemento.
L06	Demolizione opere con tecnica controllata	Demolizione/scomposizione delle strutture e finiture interne di manufatti edilizi e di attraverso tecniche esecutive che fanno ricorso a strumenti di lavoro, quali ad esempio la sega a disco diamantato, la sega a filo o la catena diamantata, che permettono azioni precise e rapide, in assenza di emissioni di polveri e vibrazioni. Nel caso di applicazione della demolizione controllata ad edifici o manufatti costituiti da elementi prefabbricati, questa comporta lo smontaggio delle strutture mediante gru o macchine sollevatrici. In ogni caso, le attività di demolizione/smottaggio degli elementi strutturali e quelle di loro asportazione e carico sui mezzi

Cod.	Lavorazione	Descrizione
		per il successivo allontanamento dall'area di cantiere, non avvengono in contemporanea.
L07	Posa in opera di finiture interne	Posa in opera delle finiture all'interno degli edifici.
L08	Esecuzione fondazioni dirette	Realizzazione di fondazioni gettate in opera. La lavorazione costa di due attività in serie: posizionamento mediante gru del ferro d'armatura prelaborato e getto del calcestruzzo mediante autobetoniera con pompa di getto.
L09	Esecuzione fondazioni indirette mediante palificazioni	Realizzazione di fondazioni profonde mediante pali CFA (Continuous Flight Auger). La lavorazione prevede la trivellazione mediante utensile di perforazione ad elica continua (concrea), getto del calcestruzzo mediante pompa di getto collegate alla concrea e posa in opera dell'armatura, a getto ultimato, secondo le dimensioni previste dal progetto.
L10	Rinterri	Chiusura degli scavi una volta completata la realizzazione delle fondazioni.
L11	Esecuzione elementi strutturali gettati in opera	Realizzazione di strutture in elevazione gettate in opera secondo una sequenza di attività elementari simile a quella prevista dalla attività L08.

1.4.2.2 Le azioni di cantiere

Stanti le lavorazioni considerate, il quadro complessivo delle azioni di cantiere in relazione alle tipologie costruttive è così articolato.

Tabella 1-22 Quadro complessivo delle azioni di cantiere

Tipologia costruttiva	Sequenza attività	Attività	Cod.
Realizzazione infrastrutture viarie a raso	1	Demolizione opere preesistenti	L01
	2	Scotico e scavo di sbancamento	L02
	3	Stesa materiali e compattazione del piano per la formazione dei diversi strati costituenti il pacchetto multistrato (terre, conglomerati bituminosi, misti)	L03
	4	Formazione dello strato di binder ed usura	L04
Realizzazione interventi edilizi a totale prefabbricazione	1	Posa in opera elementi prefabbricati	L05
Riqualfica edifici	1	Demolizione opere preesistenti con tecnica controllata	L06
	2	Posa in opera elementi prefabbricati	L05
	3	Posa in opera di finiture interne	L07
Realizzazione interventi edilizi	1	Demolizione opere preesistenti	L01
	2	Scotico e scavo di sbancamento	L02
	3	Esecuzione fondazioni dirette	L08
	4	Esecuzione fondazioni indirette mediante palificazioni	L9
	5	Rinterri	L10
	6	Esecuzione di elementi strutturali in elevazione gettati in opera	L11
	7	Posa in opera elementi prefabbricati	L05

1.4.3 Quadro di raffronto tra interventi di progetto e lavorazioni

Al fine di offrire un quadro complessivo delle diverse lavorazioni che saranno eseguite nella realizzazione degli interventi in progetto, la seguente tabella pone in relazione gli interventi, articolati nelle cinque tipologie costruttive, con le lavorazioni prima descritte.

Tabella 1-23 Quadro di raffronto Interventi di progetto – Lavorazioni

		Tipologie costruttive ed interventi			
		Realizzazione infrastrutture viarie a raso	Realizzazione interventi edilizi a totale prefabbricazione	Riqualifica edifici	Realizzazione interventi edilizi
		3A	3B, 3C	2A, 2B, 3D	3E
Lavorazioni	L01	●			●
	L02	●			●
	L03	●			
	L04	●			
	L05		●	●	●
	L06			●	
	L07			●	
	L08				●
	L09				●
	L10				●
	L11				●
Legenda					
Interventi	2A	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale		2B	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Generale
	3A	Parcheggio via Mameli, Viabilità di accesso ed Ampliamento parcheggio P6		3B	Copertura parcheggi P3,P4
	3C	Sopraelevazione parcheggio P5		3E	Infrastrutture complementari
Lavorazioni	L01	Demolizione opere preesistenti		L02	Scotico e scavo di sbancamento
	L03	Stesa materiali e compattazione del piano		L04	Formazione strato usura e binder
	L05	Posa in opera elementi prefabbricati		L06	Demolizione opere con tecnica controllata

		Tipologie costruttive ed interventi			
		Realizzazione infrastrutture viarie a raso	Realizzazione interventi edilizi a totale prefabbricazione	Riqualifica edifici	Realizzazione interventi edilizi
		3A	3B, 3C	2A, 2B, 3D	3E
	L07	Posa in opera di finiture interne		L08	Esecuzione fondazioni dirette
	L09	Esecuzione fondazioni indirette mediante palificazioni		L10	Rinterri
	L11	Esecuzione elementi strutturali gettati in opera			

1.4.4 L'analisi degli effetti delle azioni di cantiere

1.4.4.1 Screening ambientale preliminare

Relativamente agli aspetti ambientali è stato effettuato per ciascuna tipologia costruttiva individuata, uno screening preliminare, rispetto alla componente interessata, volto alla valutazione delle potenziali interferenze ambientali delle azioni di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera. Qualora l'esito della valutazione evidenziasse la rilevanza dell'effetto delle azioni di cantiere connesse alla specifica tipologia costruttiva, l'analisi è stata approfondita attraverso la caratterizzazione quantitativa dell'impatto mediante l'ausilio di specifici software di simulazione.

Di seguito si riporta una serie di check-list di valutazione riassuntive delle analisi preliminari effettuate in funzione della disamina delle operazioni di cantiere, valutando i possibili effetti, soprattutto in relazione all'ambiente in cui i cantieri si vanno ad innestare.

Tipologia costruttiva	Realizzazione infrastrutture viarie a raso		
Lavorazioni	1	L01	Demolizione opere preesistenti
	2	L02	Scotico e scavo di sbancamento
	3	L03	Stesa materiali e compattazione del piano per la formazione dei diversi strati costituenti il pacchetto multistrato (terre, conglomerati bituminosi, misti)
	4	L04	Formazione dello strato di binder ed usura
Possibili effetti ambientali	Incremento emissioni acustiche indotte dall'operatività dei mezzi di cantiere		
Verifica degli effetti	In relazione alle dimensioni costruttive degli interventi previsti dal Masterplan, l'impatto acustico indotto dai mezzi di cantiere è ritenuto trascurabile.		
Sintesi di valutazione effetti	Da approfondire		Trascurabile o nullo
			X

Tipologia costruttiva	Realizzazione interventi edilizi a totale prefabbricazione		
Lavorazioni	1	L06	Posa in opera elementi prefabbricati
Possibili effetti ambientali	Incremento emissioni acustiche indotte dall'operatività dei mezzi di cantiere		
Verifica degli effetti	In relazione alla tipologia dell'azione di cantiere unitamente al parco mezzi di cantiere necessario per l'esecuzione delle attività, l'incremento emissivo acustico è trascurabile.		
Sintesi di valutazione effetti	Da approfondire		Trascurabile o nullo
			X

Tipologia costruttiva	Riqualifica edifici		
Lavorazioni	1	L06	Demolizione opere preesistenti con tecnica controllata
	2	L05	Posa in opera elementi prefabbricati
	3	L07	Posa in opera di finiture interne
Possibili effetti ambientali	Incremento emissioni acustiche indotte dall'operatività dei mezzi di cantiere		
Verifica degli effetti	In relazione alla tipologia di intervento il rumore indotto dai mezzi di cantiere connessi alla tipologia costruttiva in esame è ritenuto trascurabile.		
Sintesi di valutazione effetti	Da approfondire		Trascurabile o nullo
			X
Tipologia costruttiva	Realizzazione interventi edilizi		
Lavorazioni	1	L07	Demolizione opere preesistenti

	2	L01	Scotico e scavo di sbancamento
	3	L02	Esecuzione fondazioni dirette
	4	L08	Esecuzione fondazioni indirette mediante palificazioni
	5	L09	Rinterri
	6	L10	Esecuzione di elementi strutturali in elevazione gettati in opera
	7	L11	Posa in opera elementi prefabbricati
	Possibili effetti ambientali	Incremento emissioni acustiche indotte dall'operatività dei mezzi di cantiere	
Verifica degli effetti	In relazione alla tipologia di intervento e al rumore indotto dai mezzi di cantiere connessi alla tipologia costruttiva in esame, si ritiene necessario approfondire l'analisi mediante la quantificazione dell'interferenza attraverso software di simulazione		
Sintesi di valutazione effetti	Da approfondire		Trascurabile o nullo
			X

1.4.4.2 Caratterizzazione quantitativa dell'interferenza

Lo screening preliminare per la valutazione della potenziale interferenza sulla componente rumore delle attività di cantiere evidenzia la necessità di approfondire attraverso la caratterizzazione quantitativa dell'impatto per la tipologia costruttiva "Realizzazione interventi edilizi".

Per la valutazione dell'impatto si utilizza il software di modellazione acustica Soundplan. L'analisi delle interferenze è limitata alle condizioni di lavoro più impattanti. Ne consegue pertanto che è possibile assumere il rispetto dei limiti normativi per tutti gli scenari differenti dal peggiore. L'individuazione della lavorazione potenzialmente più impattante deriva dalla caratterizzazione della sorgente emissiva per ciascuna attività (cfr. Tabella 1-24). Ne deriva pertanto come per la tipologia costruttiva "Realizzazione interventi edilizi" l'attività più impattante risulta essere quella connessa alla demolizione delle opere preesistenti.

Tabella 1-24 Caratterizzazione acustica delle lavorazioni connesse alla realizzazione degli interventi edilizi e individuazione delle attività più critiche

Lavorazioni	Macchinari	N.	%	Contemp.	Potenza acustica dB(A)
Demolizione opere preesistenti	Martello demolitore	1	90%	SI	105
	Escavatore	1	90%		103
Scotico e scavodi sban-camento	Escavatore	1	90%	SI	103
	Pala gommata	1	90%		101
Esecuzione fondazioni di-rette	Gru	1	70%	NO	101
	Pompa cls	1	80%		100
Esecuzione fondazioni in-dirette mediante palifica-zioni	Trivella	1	90%	NO	105
	Pompa cls	1	85%		100
	Gru	1	60%		101
Rinterri	Escavatore	1	90%	-	105
Esecuzione di elementi strutturali in elevazione gettati in opera	Gru	1	70%	NO	101
	Pompa cls	1	80%		100
Posa in opera elementi prefabbricati	Gru	1	90%	-	101

Per le attività di cantiere, il descrittore utilizzato è il Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" Leq(A). Le isofoniche calcolate mediante il software SoundPlan 7.1 sono riportate nella Figura 1.25.

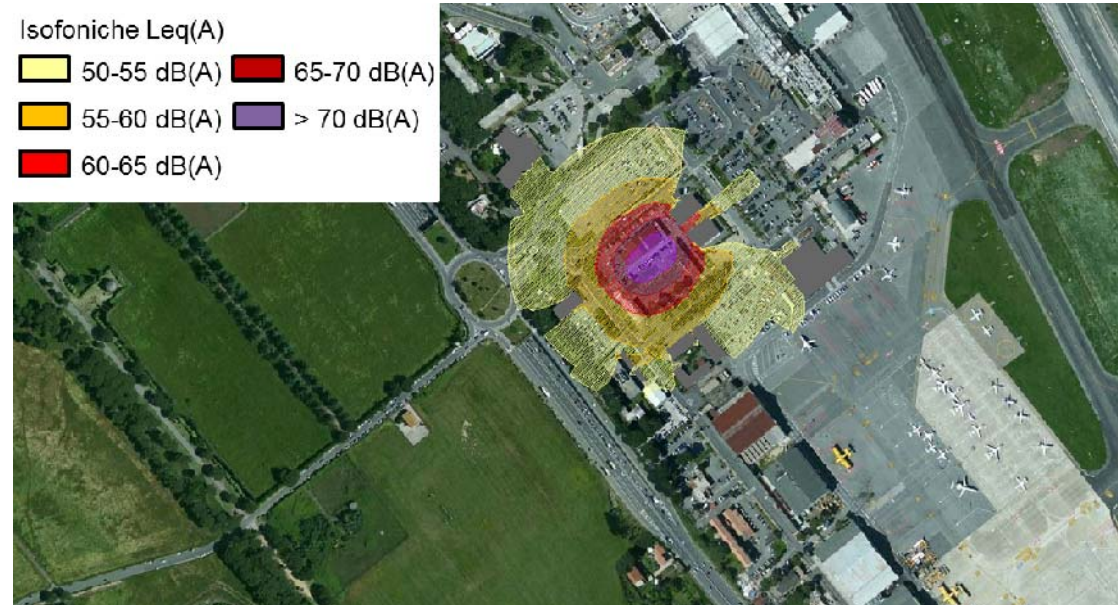


Figura 1.25 Curve isofoniche in Leq(A) indotte dalle attività di cantiere connesse alla tipologia costruttiva "Realizzazione interventi edilizi"

Come si evince dalla propagazione del rumore così come simulata, la rumorosità indotta dalle attività di cantiere risulta circoscritta all'area di intervento e pertanto i relativi impatti risultano essere trascurabili.

1.5 IL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE

1.5.1 La compatibilità acustica dell'aeroporto nella configurazione operativa prevista dal Masterplan

Obiettivo dello studio acustico è quello di verificare la compatibilità acustica dell'aeroporto di Roma Ciampino nella configurazione operativa prevista dal Masterplan. A tal fine è stato utilizzato come illustrato, il software previsionale di modellazione acustica INM nella versione più recente 7.0d.

Per la caratterizzazione del clima acustico dell'intorno aeroportuale indotto dall'esercizio dello scalo è stato considerato il descrittore acustico LVA così come prescritto dalla normativa nazionale di riferimento. L'analisi è stata condotta sia per lo stato attuale (2013) che di progetto, avendo opportunamente caratterizzato la sorgente acustica rispetto allo scenario di riferimento. In termini di movimenti aerei, sono stati considerati 160 voli per lo stato attuale e 128 voli per quello di progetto secondo la configurazione operativa prevista dal Masterplan per l'aeroporto di Ciampino.

Per quanto riguarda la configurazione operativa prevista dal Masterplan lo scenario di riferimento per la valutazione del rumore aeroportuale tiene conto della riduzione operativa prevista per l'aviazione commerciale per i movimenti del giorno caratteristico, la delocalizzazione delle attività courier e pertanto l'assenza di aeromobili destinati al trasporto cargo

e l'evoluzione della flotta aeromobili con particolare riferimento al Boeing 737-800, nonché l'assenza dei voli nella fascia notturna (23:00-6:00)

Attraverso il modello previsionale sono state individuate le isofoniche in termini di LVA per la definizione delle isofoniche di riferimento (60, 65 e 75 dB(A)).

Già il confronto con lo stato attuale evidenzia come la configurazione operativa prevista dal Masterplan sia tale da indurre un beneficio ambientale nel territorio intorno l'infrastruttura aeroportuale per effetto di una riduzione complessiva dell'estensione dell'intorno, definito dal DM 31.10.1997 come l'area caratterizzata da un LVA maggiore di 60 dB(A), di circa il 66,3%.

Ciò nonostante al fine di verificare la compatibilità acustica dell'aeroporto nelle condizioni operative del Masterplan appare più significativo nonché più corretto verificare le isofoniche ottenute dal modello di simulazione con l'intorno aeroportuale normato dalla zonizzazione acustica aeroportuale essendo questa valutata con parere favorevole dalle tre amministrazioni comunali in fase di conferenza dei servizi e pertanto condivisa con il territorio e rappresentativa di una condizione di sostenibilità acustica dell'aeroporto.

Il confronto delle isofoniche è riportato nell'elaborato grafico 0A782T1PTIQRUM010.

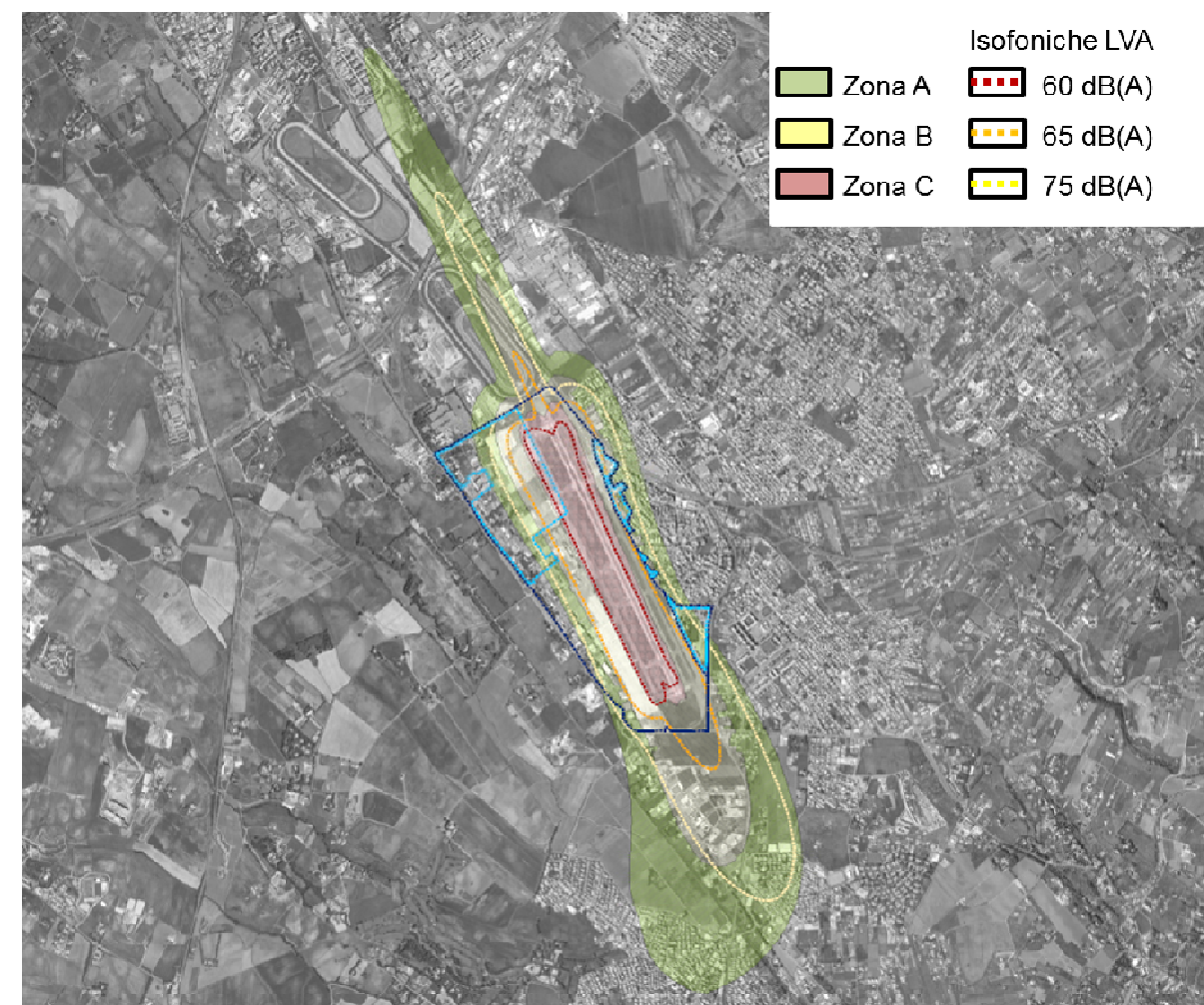


Figura 1.26 Confronto isofoniche simulate dal modello previsionale INM per lo scenario di Masterplan e normato (zonizzazione acustica aeroportuale)

Dal confronto con la zonizzazione acustica aeroportuale si evince una condizione di compatibilità acustica dell'infrastruttura aeroportuale nelle condizioni operative previste dal Masterplan (cfr. Figura 1.26).

In termini di estensione delle isofoniche, la configurazione operativa prevista dal Masterplan induce una minimizzazione dell'impronta acustica di circa il 58,3% rispetto a quanto previsto dalla zonizzazione acustica aeroportuale approvata. Rispetto al sedime aeroportuale, infatti, si evince come:

- l'isofonica dei 75 dB(A) rappresentativa della area di rispetto Zona C rimane confinata all'interno del sedime aeroportuale;
- l'area identificata dalle isofoniche LVA dei 65 e 75 dB(A), rappresentativa della Zona B, presenta una riduzione percentuale di circa l'87,5%;

- la fascia LVA compresa tra i 60 e i 65 dB(A), e rappresentativa della Zona A, si riduce di circa il 50%.

Tabella 1-25 Estensione delle aree identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) – Confronto scenario di Masterplan e normato (zonizzazione acustica aeroportuale)

LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75	Intorno aeroportuale
Normato	2,8 kmq	0,8 kmq	0 kmq	3,6 kmq
Masterplan	1,4 kmq	0,1 kmq	0 kmq	1,5 kmq
Minimizzazione %	-50,0%	-87,5%	0%	-58,3%

Rispetto alle aree residenziali poste in prossimità del sedime aeroportuale, e rappresentate dagli abitati di Marino, Ciampino e Roma, si evince dall'elaborato grafico 0A782T1PTIQRUM010 come la minimizzazione dell'impronta acustica interessi tutti e tre i comuni.

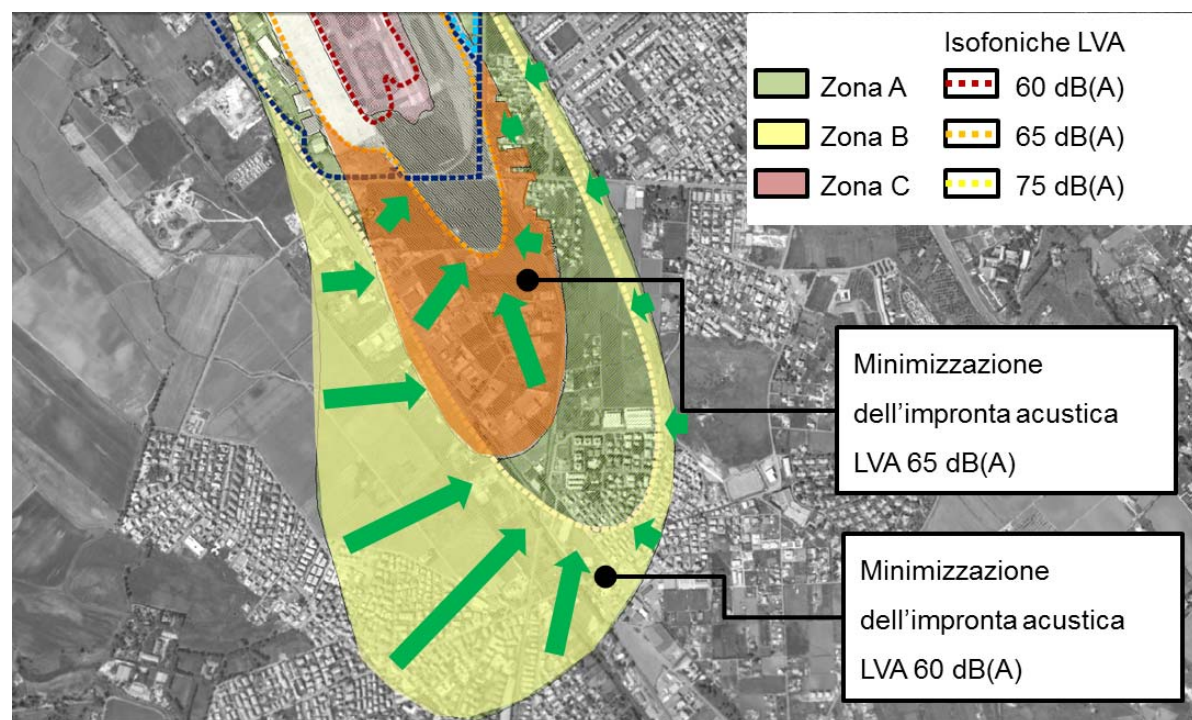


Figura 1.27 Minimizzazione dell'impronta acustica rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale dello scenario di Masterplan nel territorio a sud del sedime aeroportuale dei comuni di Ciampino e Marino

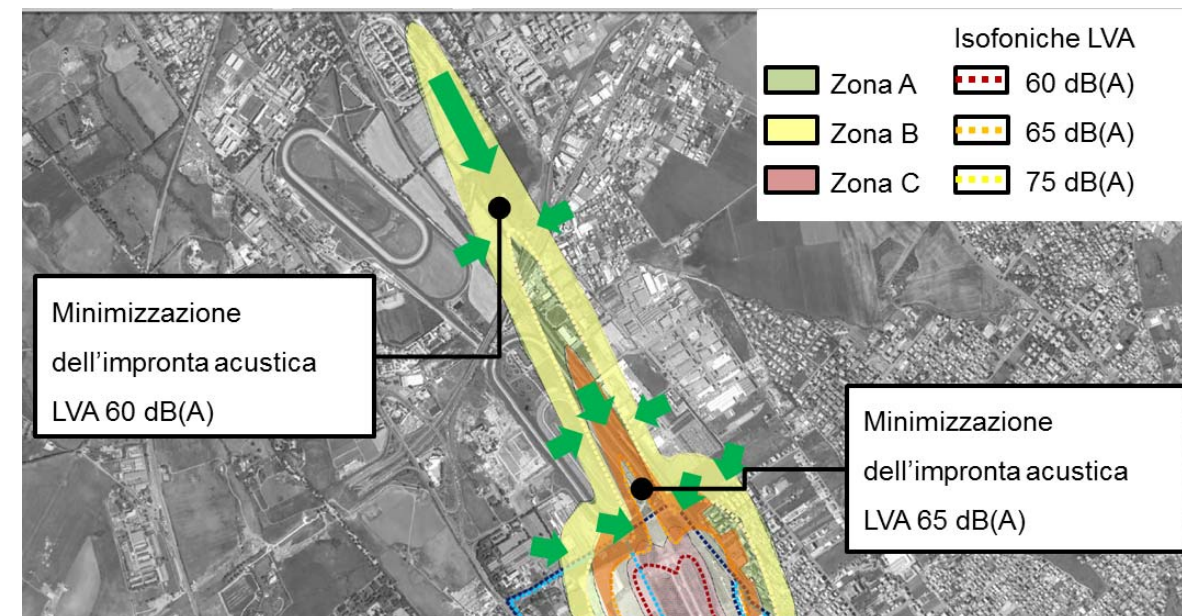


Figura 1.28 Minimizzazione dell'impronta acustica rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale dello scenario di Masterplan nel territorio a nord del sedime aeroportuale del Comune di Roma

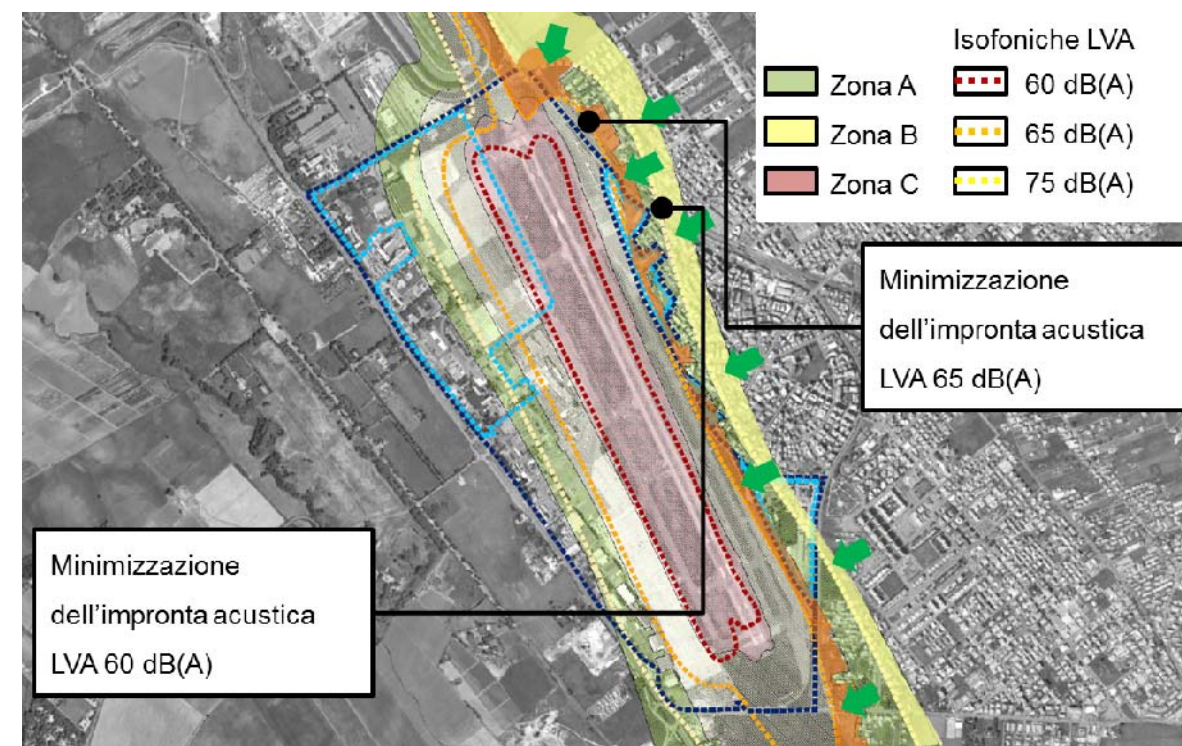


Figura 1.29 Minimizzazione dell'impronta acustica rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale dello scenario di Masterplan nel territorio a est del sedime aeroportuale del Comune di Ciampino

Considerando la dislocazione della popolazione sul territorio secondo i dati di censimento ISTAT e le curve isofoniche simulate, è stato calcolato il numero di abitanti residenti in ciascuna area di rispetto e complessivamente coinvolti dall'impronta acustica secondo il modello operativo di progetto.

Complessivamente il numero di abitanti esposti ad una rumorosità superiore ai 60 dB(A) in termini di LVA è pari a 4.491, di cui 4.469 nella fascia 60-65 dB(A) e 22 in quella 65-75 dB(A).

Tabella 1-26 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) – Confronto scenario di Masterplan e normato (zonizzazione acustica aeroportuale)

LVA	60≤LVA<65	65≤LVA<75	LVA ≥75	Intorno aeroportuale
Normato	11.550	452	0	12.002
Masterplan	4.469	22	0	4.491
Minimizzazione %	-61,3%	-95,1%	0%	-62,6%

Il confronto in termini di popolazione, rispetto a quanto previsto dalla zonizzazione acustica aeroportuale approvata dalla Regione Lazio, il numero di abitanti si riduce complessivamente di circa il 63%.

Considerando il numero di abitanti distinto per comune di appartenenza, lo scenario di progetto previsto dal Masterplan è tale da indurre una minimizzazione del numero di persone esposte ad un rumore superiore ai 60 dB(A) in termini di LVA per tutti e tre i comuni rispetto a quanto previsto dalla zonizzazione acustica aeroportuale (cfr. Figura 1.32).

In termini assoluti la minimizzazione è di:

- 184 persone per il comune di Roma;
- 3.158 persone per il comune di Ciampino;
- 4.169 persone per il comune di Marino.

In Tabella 1-27 si riportano i dati di popolazione assoluti e le relative percentuali di decremento.

Tabella 1-27 Popolazione residente all'interno dell'intorno aeroportuale distinte per comune di appartenenza – Confronto scenario di Masterplan e normato (zonizzazione acustica aeroportuale)

Comune	Roma	Ciampino	Marino
Normato	184	6.406	5.412
Progetto	0	3.248	1.243
Minimizzazione %	-100%	-49,3%	-77,0%

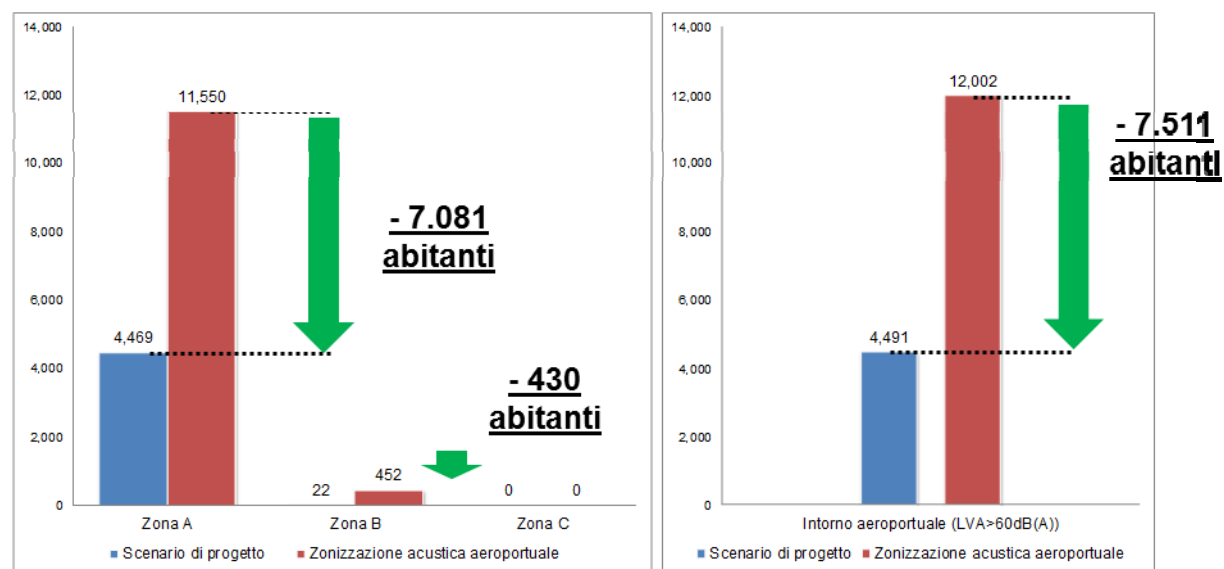


Figura 1.30 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) – Confronto scenario di Masterplan e normato (zonizzazione acustica aeroportuale)

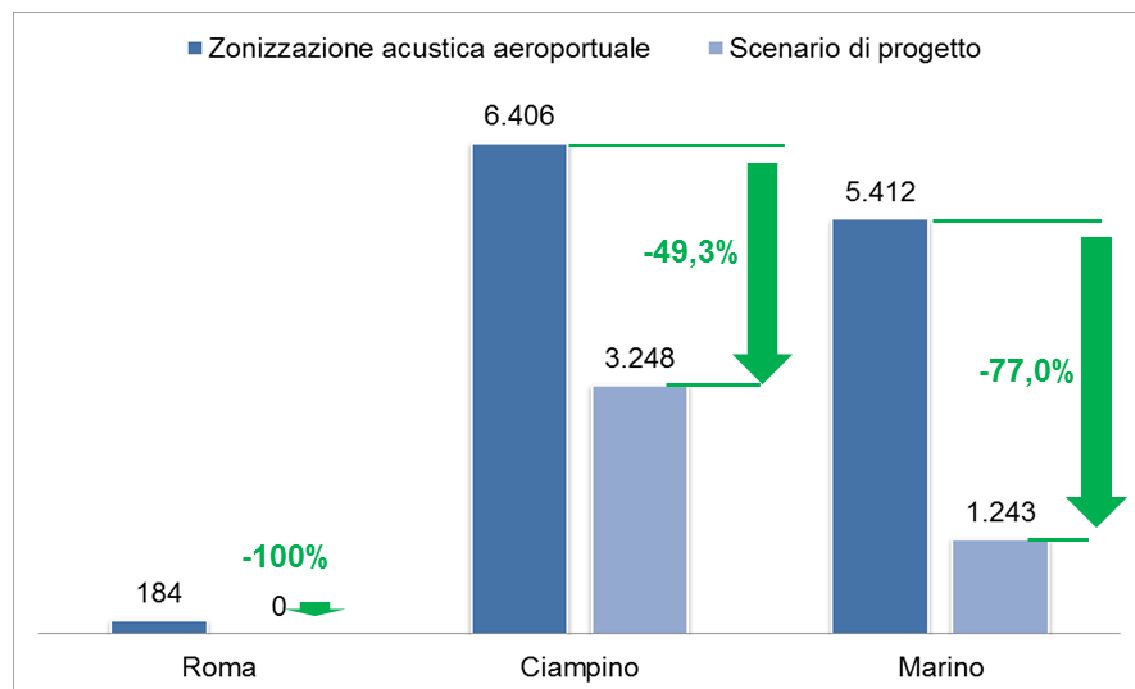


Figura 1.31 Popolazione residente all'interno delle aree di rispetto identificate dalle isofoniche dei 60, 65 e 75 dB(A) distinte per comune – Confronto scenario di Masterplan e normato (zonizzazione acustica aeroportuale)

In particolare dai dati riportati in Tabella 1-28, si evidenzia come la configurazione operativa di progetto sia tale da indurre una impronta acustica per la quale:

- 4.027 persone allo scenario di Masterplan permangono all'interno della Zona A e 3 all'interno della Zona B normata dalla zonizzazione acustica aeroportuale;
- 442 residenti passano dalla zona B normata alla isofonica 60-65 dB(A) dello scenario di Masterplan;
- 244 abitanti previsti nella zona A normata ricadono all'interno della isofonica 65-75 dB(A) dello scenario di Masterplan;
- all'interno della Zona C non vi sono residenti;
- 7.511 persone all'interno della zona A e B normata risultano essere interessate da valori LVA inferiori ai 60 dB(A) allo scenario di Masterplan;
- nessun residente fuori dall'intorno aeroportuale normato (LVA < 60 dB(A)) ricade all'interno della isofonica con LVA < 60 dB(A) .

Tabella 1-28 Confronto popolazione esposta al rumore aeronautico distinta per zone nello scenario di Masterplan e normato.

Zona	Isofoniche 60-65 dB(A) di Masterplan	Isofoniche 65-75 dB(A) di Masterplan	Isofoniche >75 dB(A) di Masterplan	Abitanti con LVA>60 dB(A) ma normati fuori zona A	Abitanti normati zona A ma LVA<60 dB(A)
Zona A normata	4.027	19	-	0	7.511
Zona B normata	442	3	-		
Zona C normata	-	-	-		

Dai dati riportati si nota come 19 abitanti posti nel comune di Ciampino in prossimità del sedime aeroportuale, per i quali la zonizzazione acustica aeroportuale prevede un limite in LVA pari a 65 dB(A), ricadano all'interno della zona B.

A tal proposito è opportuno sottolineare come la zonizzazione acustica approvata dalla Regione Lazio deriva da una sovrapposizione delle curve isofoniche, così come calcolate da ARPA ed ADR Spa attraverso il modello di simulazione (nello specifico INM 6.2a) e proiettate sul territorio, con i piani regolatori dei comuni interessati comportando, di fatto, l'esclusione degli edifici a destinazione residenziale dalla Zona B, ad eccezione di alcuni edifici isolati la cui localizzazione specifica risultava problematica per l'inserimento in zona A. Il superamento quindi dei limiti acustici di zonizzazione allo scenario di Masterplan non deriva pertanto da un incremento della rumorosità indotta dagli aeromobili ma da una classificazione acustica del territorio cautelativa nei confronti dell'abitato. A conferma di quanto detto, infatti, tale condizione di superamento si evince solo in casi isolati per quegli edifici posti in prossimità del confine tra la zona A e B per i quali l'impronta acustica definita dal gruppo di lavoro ARPA-ADR Spa per la definizione della zonizzazione acustica aeroportuale prevedeva essere all'interno dell'isofonica LVA dei 65 dB(A) (linea rossa in Figura 1.32) ma che sono stati inseriti in Zona A una volta sovrapposte le isofoniche con i Piani regolatori dei Comuni (linea nera in Figura 1.32).

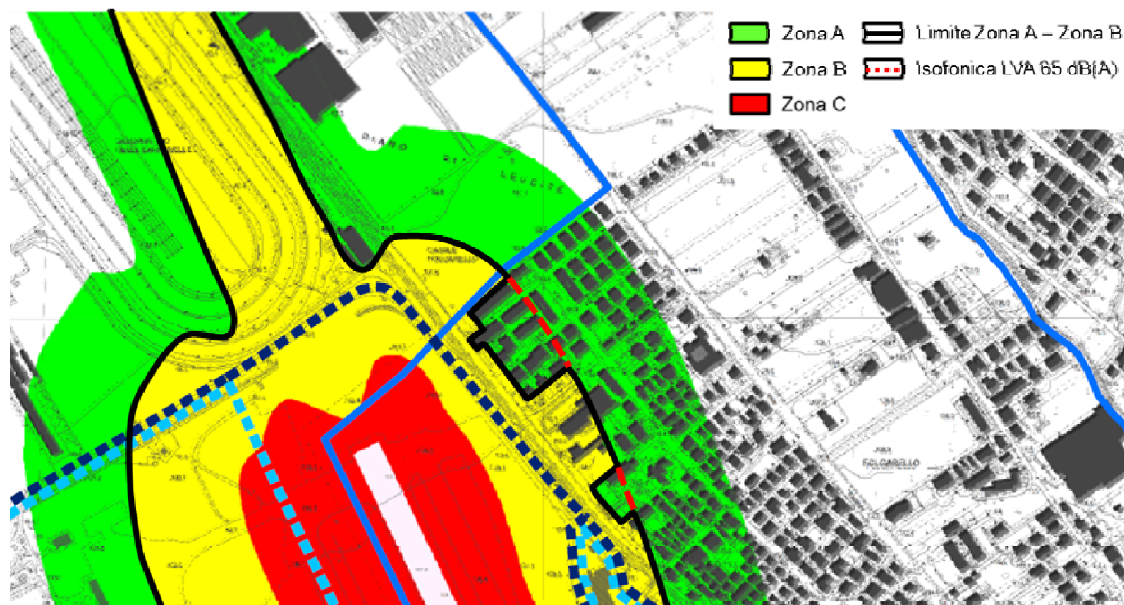


Figura 1.32 Zonizzazione acustica aeroportuale approvata dalla Regione Lazio: classificazione del territorio in funzione dei Piani regolatori

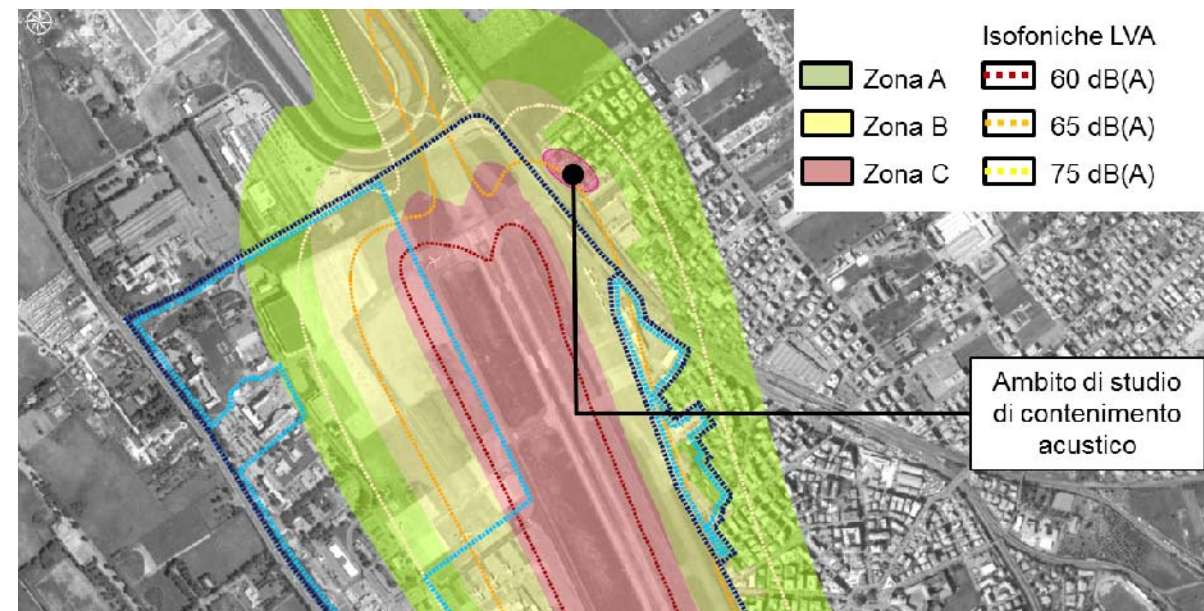


Figura 1.33 Individuazione degli ambiti di studio per l'individuazione delle più opportune azioni di contenimento acustico

Considerando quindi lo scenario di progetto in relazione alla zonizzazione acustica aeroportuale si evince come un numero limitato di abitanti (19, circa lo 0,5% della popolazione residente all'interno dell'intorno aeroportuale normato) risiede all'interno della zona A ma è coinvolto da un rumore superiore ai 65 dB(A). Per questi si prevede uno studio di dettaglio per l'individuazione delle più opportune azioni di contenimento del rumore.

La tipologia di intervento, una volta valutato l'effettivo contributo acustico indotto dall'aeroporto nella configurazione operativa prevista dal Masterplan, sarà di tipo diretto, ovvero misure che volgono al raggiungimento degli standard acustici previsti dalla normativa per i ricettori precedentemente individuati ricadenti all'interno della zona B definita dalle isofoniche di riferimento per lo scenario di progetto e soggetti a limiti acustici inferiori così come previsti dalla zonizzazione acustica aeroportuale. Tali interventi comprendono pertanto la sostituzione degli infissi con altri ad alte prestazioni acustiche e l'installazione di impianti di condizionamento d'aria quale compensazione ambientale.

In conclusione la configurazione operativa prevista dal Masterplan è tale da indurre una impronta acustica al suolo in termini di LVA compatibile con l'attuale intorno aeroportuale normato dalla zonizzazione acustica. Lo scenario di progetto è caratterizzato da una riduzione dell'impronta acustica del 58,3% circa e contestualmente da una riduzione della popolazione esposta ad un livello LVA superiore ai 60 dB(A) di circa il 62,6%. Dai dati evidenziati (cfr. Figura 1.30) si evince come 7.081 abitanti attualmente ricadenti all'interno della zona A, e pertanto potenzialmente soggetti a valori LVA superiori ai 60 dB(A), sono allo stato di progetto soggetti a valori acustici inferiori non ricadendo all'interno della fascia 60-65 dB(A). Rispetto alla zona B si evince altresì una riduzione del numero di abitanti pari a 430. Al contempo 19 abitanti residenti all'interno della zona A sono soggetti a livelli LVA prossimi ai 65 dB(A) e pertanto saranno oggetto di successivi studi di approfondimento volti all'individuazione delle più opportune azioni di contenimento del rumore indotto dall'infrastruttura aeroportuale. Tale incongruenza con lo scenario normato deriva, come visto, esclusivamente da una classificazione acustica del territorio funzione dei piani regolatori comunale e non da un incremento della rumorosità indotta dagli aeromobili. Il confronto infatti con lo scenario attuale evidenzia infatti come quello di progetto sia tale da indurre un beneficio in termini di pressione acustica sul territorio quantificabile in una riduzione della popolazione esposta di circa il 66,3% (cfr. Tabella 1-17) e del 62,5% in termini di estensione delle isofoniche.

Si precisa comunque che in fase di sviluppo degli studi dei relativi progetti di intervento della porzione oggetto del contenimento acustico sarà considerata l'intera area individuata in Figura 1.33 e pertanto l'individuazione delle persone esposte sarà dettagliata e opportunamente verificata.

1.5.2 Gli interventi di contenimento acustico

La tipologia di intervento di mitigazione acustica è di tipo diretto, ovvero misure che volgono al raggiungimento degli standard acustici previsti dalla normativa per i ricettori ricadenti all'interno della zona B definita dalle isofoniche di riferimento per lo scenario di progetto e soggetti a limiti acustici inferiori così come previsti dalla zonizzazione acustica aeroportuale.

Gli interventi di mitigazione pertanto comprendono la sostituzione degli infissi con altri ad alte prestazioni acustiche e l'installazione di impianti di condizionamento d'aria quale compensazione ambientale.

Le principali specifiche tecniche richieste per i nuovi serramenti sono riportate in Tabella 1-29.

Tabella 1-29 Specifiche prestazionali per i nuovi serramenti

<i>Prestazioni</i>	<i>Caratteristiche</i>
Prestazioni acustiche	Indice di valutazione del potere fonoisolante R_w dell'infisso non inferiore a 42dB ottenuto in conformità alle norme UNI EN ISO 140 / UNI EN ISO 10140, UNI EN ISO 717-1.
Prestazioni termiche	La trasmittanza termica del vetro U_g e la trasmittanza termica U_w del serramento dovranno soddisfare quanto definito dal D.Lgs.192/05 e s.m.i. e successivi decreti attuativi.
Prestazioni relative agli agenti atmosferici	Gli infissi dovranno garantire: <ul style="list-style-type: none"> - permeabilità all'aria: non inferiore alla classe 3; - tenuta all'acqua: non inferiore alla classe 7A; - resistenza al vento: non inferiore a classe B4 / C4.

2 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per quanto riguarda il rischio esposizione generato dalle apparecchiature presenti negli edifici, queste ultime verranno monitorate ai sensi della normativa inerente la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di Lavoro (D.lgs. 81/08).

Per ciò che concerne gli interventi oggetto del SIA, questi non comportano una variazione del Campo elettromagnetico indotto poiché non riguardano né incremento numerico, né variazione della localizzazione delle potenziali sorgenti emmissive.

Pertanto, stante l'assenza di interventi con potenziali effetti sulla componente in studio al di fuori del sedime aeroportuale, sono da considerarsi nulli gli impatti sulla componente "radiazioni ionizzanti e non ionizzanti".

3 SALUTE PUBBLICA

3.1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

3.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

L'obiettivo principale del presente studio è individuare le eventuali interferenze dovute alle attività dell'infrastruttura aeroportuale sullo stato di salute degli abitanti residenti nelle vicinanze dell'Aeroporto di Ciampino in seguito alla realizzazione delle iniziative previste dal Masterplan, il quale prevede un insieme di azioni sia di tipo infrastrutturale, che consistono in azioni di riqualificazione ed adeguamento alle funzioni previste di secondary airport della struttura aeroportuale esistente, che di tipo strategico e cioè legate all'esercizio dell'intero aeroporto così come configurato allo scenario di riferimento.

In particolare, lo scopo è quello di verificare se la presenza dell'infrastruttura aeroportuale rappresenti un fattore enfatizzante sul sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione residente nell'intorno dell'aeroporto di Ciampino.

Per la descrizione approfondita sulle scelte e sulle relative azioni previste dal Masterplan si rimanda a quanto definito nel Quadro di riferimento progettuale.

Come primo passo è stato necessario definire il corretto contesto di studio, onde evitare di conteggiare come interessati dalla presenza dell'aeroporto residenti in realtà estranei ad essa.

Nello studio del quadro epidemiologico, ad esempio, l'errore di considerare un insieme di abitanti sufficientemente distante dall'aeroporto da non essere oggettivamente interessato da esso, potrebbe non far emergere eventuali patologie invece legate all'infrastruttura, di cui potrebbero risentire specificatamente gli abitanti che risiedono nell'intorno aeroportuale.

Per comprendere il processo che ha portato all'individuazione sia del gruppo di residenti di studio e quelli con caratteristiche tali da essere utilizzati come confronto si riporta di seguito un'immagine in cui è indicata la suddivisione del territorio in Asl e nei municipi ad esse appartenenti.

Si evidenzia che con Deliberazione dell'Assemblea Capitolina n.11 dell'11 marzo 2013 e successiva Deliberazione n.392 dell'8 novembre 2013, è stato approvato il riassetto delle perimetrazioni dei municipi di Roma Capitale.

Nell'immagine seguente, infatti, viene riportata sia la vigente perimetrazione relativa a quanto dettato dalla suddetta Delibera, sia la precedente perimetrazione, nella quale in particolare è indicato l'accorporamento di due municipi (ex IX e X) che in seguito alla Delibera compongono l'unico Municipio VII.

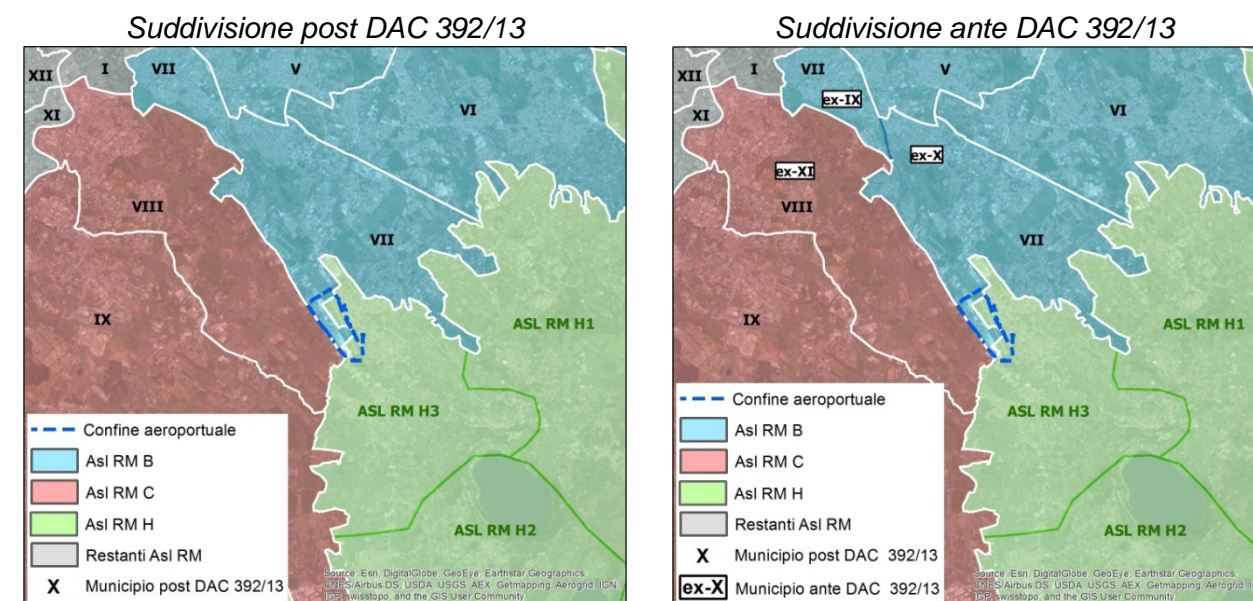


Figura 3.1 Asl e Municipi nell'intorno aeroportuale di Ciampino

Dall'immagine precedente si evince come ricadano all'interno dei sedime l'attuale Asl B – Municipio VII e la ASL RM H3 - Ciampino, Marino, che saranno considerati come aree di studio.

La prima assunzione riguarda la scelta di considerare la popolazione residente nell'attuale Asl RMC – Municipio VIII (ex Municipio XI¹) non prettamente come gruppo di studio, ma come gruppo di riferimento, ovvero utilizzando i dati sanitari per il confronto con le aree che ricadono nel sedime aeroportuale.

Tale scelta non vuol dire che gli abitanti appartenenti alla Asl RMC – Municipio VIII che si trovano sul confine con il sedime siano di fatto ritenuti estranei agli eventuali effetti indotti dalla presenza dell'aeroporto. Data la vasta area appartenente al Municipio (circa 50 km²) e la considerevole distanza che presenta la gran parte del territorio dall'aeroporto (cfr. Figura 3.1), la loro totale considerazione potrebbe però portare ad errori di valutazione sullo stato di salute dei residenti legata all'aeroporto. Prendendo a riferimento ad esempio i dati sanitari relativi ai casi di malattie respiratorie dell'Asl RM C - Municipio VIII, tali valori esprimono la percentuale di casi riconosciuti su tutto il territorio, e quindi il numero di casi riscontrati è "spalmato" sull'intera area afferente alla Asl in esame; non solo in questo modo la stima perde di funzionalità, ma potrebbe portare ad errate considerazioni, non facendo emergere eventuali criticità dove in realtà potrebbero essere presenti.

Si sottolinea che i dati relativi alla popolazione ricadente nella Asl RM C – Municipio VIII saranno comunque riportati e tenuti in considerazione come rappresentativi del gruppo di riferimento.

¹ Ex Municipio XI, così come dalla ridefinizione delle delimitazioni dei Municipi di Roma Capitale approvata con Deliberazione dell'Assemblea Capitolina n.11 dell'11 marzo 2013 e successiva Deliberazione n.392 dell'8 novembre 2013.

Come seconda assunzione, analizzando l'attuale perimetrazione del Municipio VII che comprende gli ex Municipi IX e X si può ragionevolmente affermare che la porzione di territorio ricadente dell'ex Municipio IX può essere considerata geograficamente distante dall'aeroporto (più di 10 km); per tale motivo si è deciso di non considerare tale porzione di territorio come area di studio, ma anche essa come area di riferimento. Alla base di tale scelta risiede il fatto che, come già detto, l'area non è direttamente coinvolta dalla presenza dell'aeroporto, ma sarà comunque tenuta in considerazione in via cautelativa, essendo la zona interessata dal sorvolo degli aeromobili in atterraggio sulla testata 15 con una quota di volo variabile tra i 500 e i 1.000 metri.

La scelta di considerare separatamente i due ex municipi IX e X di cui si compone l'attuale Municipio VII, ovvero il primo come area di riferimento e il secondo come area di studio, è resa possibile avendo a disposizione i dati sanitari dei due distinti ex Municipi: i dati utilizzati nel presente studio infatti, forniti dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio (DEP), sono riferiti all'anno 2012, anno in cui vigeva la vecchia suddivisione dei Municipi rimodulata solo nel successivo 2013².

Al fine di ottenere un'analisi del contesto che fornisca informazioni concrete, il quadro epidemiologico degli abitanti residenti in prossimità dell'infrastruttura, appartenenti al distretto sanitario ASL RMH3 e RMB - Municipio VII (ex X) verrà confrontato, oltre che con il profilo sanitario del vicino distretto RMC - Municipio VIII e del distretto RM B – VI (ex IX) anche con quello relativo all'intera area appartenente alla Asl RMH, alla Asl RMB, e con quello relativo al resto della Regione (cfr. Figura 3.2).

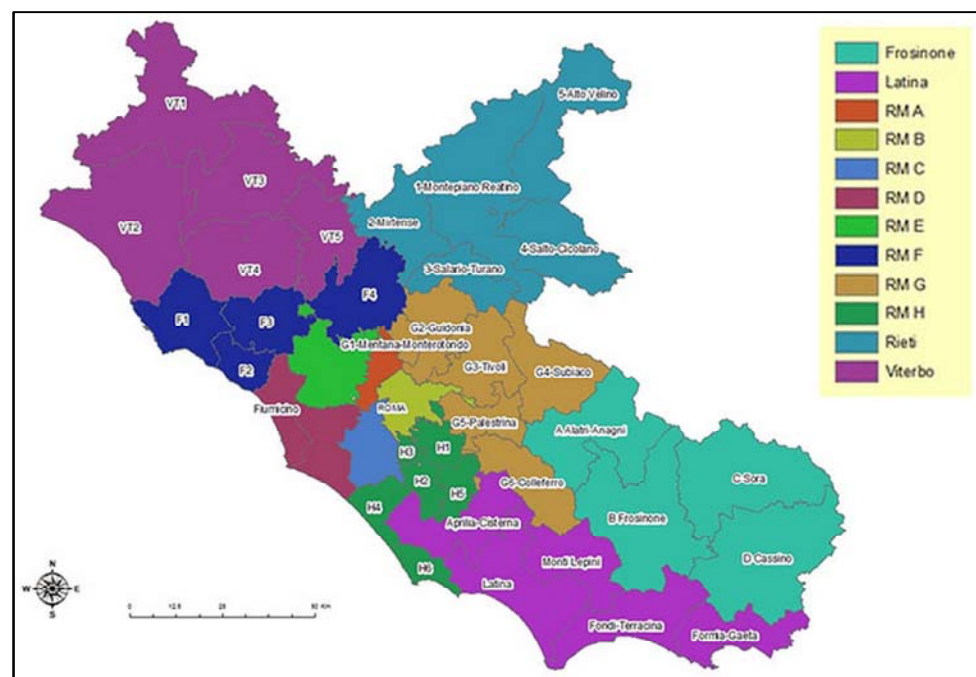


Figura 3.2 Asl del Lazio (fonte: DEP Lazio http://95.110.213.190/statosal_10-12/note_metod.php?menu=s12)

² Fonte dati DEP aggiornati al 2012 (<http://www.deplazio.net/>).

In sintesi, la popolazione appartenente al gruppo di studio è rappresentata dai residenti:

- nell'area del distretto sanitario RM H3 Ciampino – Marino;
- nell'area del distretto sanitario RM B - Municipio VII (ex X).

La popolazione di riferimento è composta dagli abitanti appartenenti a:

- l'area del distretto sanitario RM C – Municipio VIII;
- l'area del distretto sanitario RM B – Municipio VII (ex IX);
- l'intero distretto sanitario RM B;
- l'intero distretto Sanitario RM H;
- l'intera area della regione Lazio.

Al fine di determinare le principali patologie che possono incidere sulla salute dell'uomo, la prima operazione svolta è l'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dall'infrastruttura; nello specifico, data la tipologia di interventi previsti dal Masterplan in esame, sono stati considerati i seguenti fattori di analisi:

- qualità dell'aria;
- clima acustico.

La presenza e l'esercizio di un aeroporto certamente pongono all'attenzione il tema della vivibilità dei luoghi nel quale lo stesso si inserisce. Ciò può essere visto e percepito certamente in modo soggettivo e personale e pertanto non riconducibile a uno schema di analisi e di lavoro coerente con uno Studio di impatto ambientale, per lo meno secondo la chiave di lettura fornita dalle attuali norme tecniche in materia. Si è quindi pensato di dover prendere in considerazione solo quegli aspetti che possono essere riferiti ad analisi quantitative e prevedibili con una buona certezza anche con il supporto di modellazioni della realtà che si genera con l'attuazione delle previsioni del Masterplan.

Le emissioni atmosferiche e quelle sonore rappresentano uno dei principali potenziali disturbi connessi alla presenza dell'aeroporto; questi sono fattori evidentemente oggetto delle componenti ambientali proprie di uno studio di impatto ambientale, ma in questa sede si riprendono e si evidenziano con una duplice logica. Da un lato, infatti, ai fini della salute pubblica, sono state eseguite delle analisi e delle simulazioni specifiche non proprie della componente atmosfera e che quindi non troverebbero diversamente altro momento di trattazione, dall'altro un'analisi sinergica dei risultati delle elaborazioni sul rumore consentono di dare un quadro complessivo del clima acustico connesso all'aeroporto.

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente" (art. 268, comma 1 lett.a) del D.Lgs. 152/2006 e smi).

Si è soliti distinguere gli effetti dell'inquinamento atmosferico in effetti di tipo acuto a breve latenza ed effetti cronici. I primi si manifestano in modo episodico in occasione di picchi d'inquinamento e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio ed il sistema cardiovascolare.

Nel lungo termine (dopo anni di esposizione a livelli eccessivi di inquinamento) in alcuni soggetti possono svilupparsi malattie ad andamento cronico (broncopneumopatie croniche, tumori, ecc.).

Si rimanda al paragrafo 3.2.1 per approfondimenti sul legame tra patologie ed emissioni atmosferiche.

Per quanto concerne l'inquinamento acustico, il termine "rumore aeroportuale" identifica tutte le manifestazioni acustiche derivanti dalle operazioni aeroportuali (fasi di decollo, atterraggio, manutenzione, revisione e prove motori degli aeromobili, ecc.), che possono provocare una sensazione generica di fastidio nella popolazione residente nelle aree limitrofe.

Il rumore aeroportuale, quale fenomeno fisico, si inserisce e si somma all'inquinamento acustico normalmente presente negli insediamenti urbani. Si tratta, infatti, di un evento improvviso, di breve durata, caratterizzato da elevati valori di pressione acustica che si sovrappone al rumore ambientale, mascherandolo in modo ricorrente. Il carattere improvviso e la pressione sonora, specie quando il rumore ambientale è ridotto, come durante le ore notturne, sono alla base della sensazione di fastidio che potrebbe essere percepita nelle zone limitrofe ad un aeroporto.

I nessi intercorrenti tra detta sensazione di fastidio e lo stato di salute trovano riscontro nella definizione di salute formulato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per la quale "la salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattia e di infermità".

Si rimanda al paragrafo 3.2.2 per approfondimenti sul legame tra patologie ed emissioni acustiche.

3.1.2 Il processo metodologico

Stante la selezione dei fattori di analisi così come illustrata nel paragrafo precedente, per lo svolgimento del presente studio come primo passo è stata definito il quadro conoscitivo, ovvero:

- l'analisi delle informazioni desumibili dagli studi effettuati sul tema salute pubblica legato all'aeroporto di Ciampino (cfr. par.3.3.1);
- l'esame delle informazioni sul quadro demografico (cfr. par.3.3.2);
- lo studio del profilo sanitario della popolazione fornito dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio (DEP) (cfr. par.3.3.3).

L'ultima di queste analisi è stata effettuata considerando i fattori di rischio e i parametri sanitari collegabili con le emissioni atmosferiche e con gli effetti del rumore causati dalle attività dell'infrastruttura aeroportuale (cfr. par 3.2 "Correlazione salute pubblica – agenti fisici inquinanti").

Si ricorda che, come già definito nel paragrafo precedente, il quadro epidemiologico degli abitanti appartenenti al gruppo di studio (appartenenti al distretto sanitario ASL RMH3 e RMB - Municipio VII – ex X) è stato confrontato sia con il profilo sanitario del vicino distretto RMC - Municipio VIII, della Asl RM B – VII ex IX (cfr. Figura 3.3), sia con quello relativo

all'intera area appartenente alla Asl RMH, alla Asl RMB, che con quello riguardante il resto della Regione.

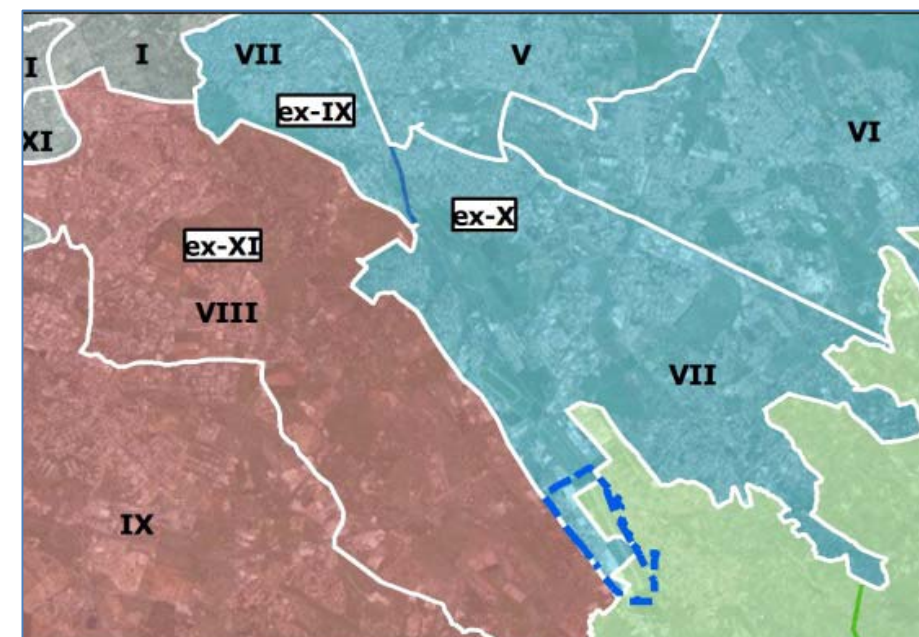


Figura 3.3 Asl e municipi di riferimento limitrofi all'Aeroporto di Ciampino (RM C – VIII e RM B – VII (ex IX))

Di seguito lo schema logico utilizzato per lo studio del quadro conoscitivo.

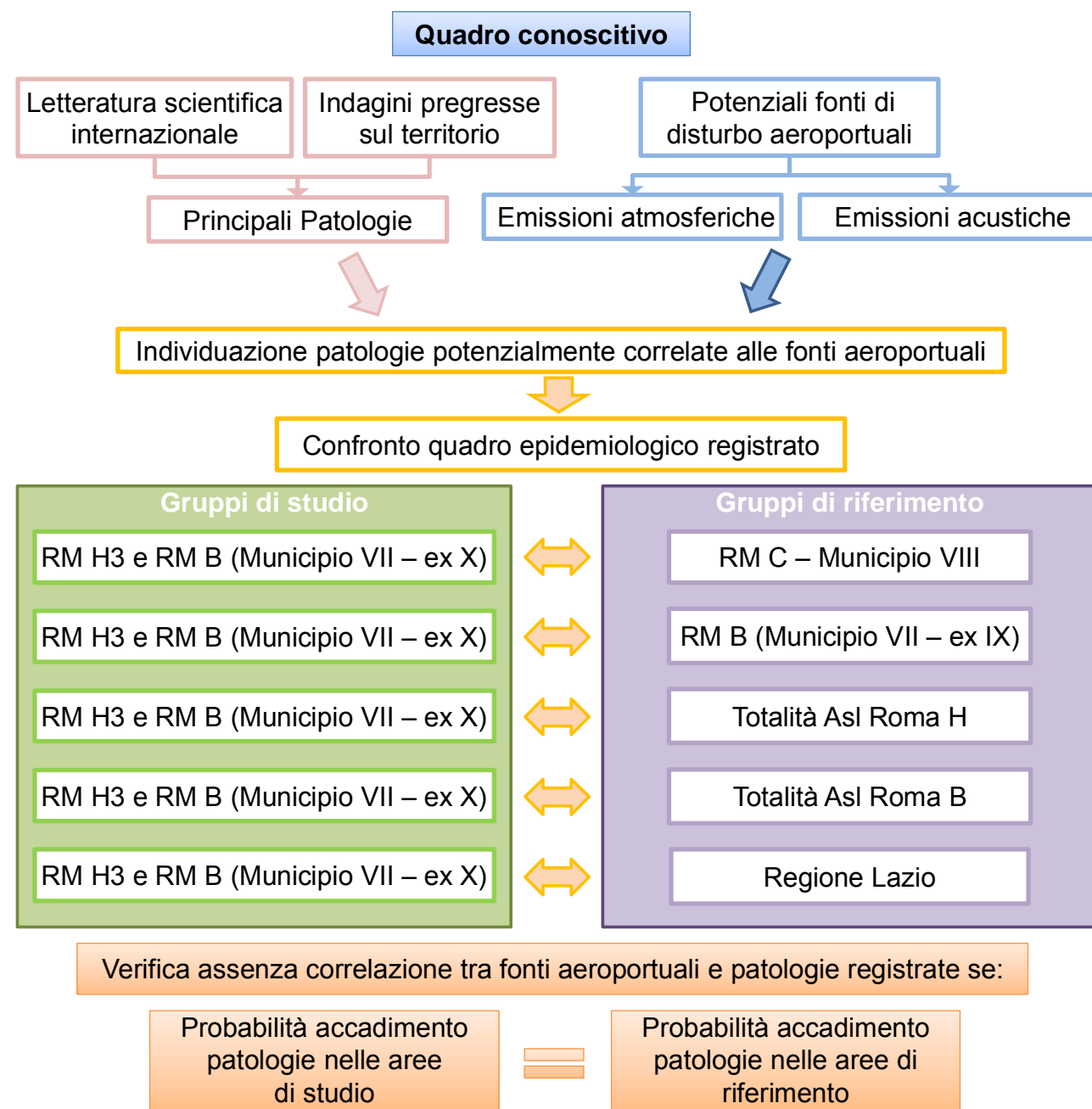


Figura 3.4 Schematizzazione del percorso metodologico per la stesura del quadro conoscitivo

Come si vedrà meglio nel paragrafo 3.3.3 "Profilo epidemiologico sanitario", dallo studio del contesto effettuato sui dati messi a disposizione dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, è stato possibile confrontare lo stato di salute dei cittadini residenti nell'area oggetto di studio, ricadente nel Distretto Sanitario di Ciampino -

Marino (H3) e Municipio VII – ex X (RM B), con quelli appartenenti ai gruppi di riferimento afferenti al e Municipio VIII (RM C) e al Municipio VII – ex XI (RM B); inoltre sono stati effettuati raffronti con i livelli di salute dell'intera area della Asl Roma B, Asl Roma H e della area regionale laziale.

Da tali confronti è stato possibile affermare che allo stato attuale tra il gruppo di studio e quelli di riferimento non esistono differenze significative tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti l'opera infrastrutturale in esame, sia in termini di qualità dell'aria che di clima acustico.

Oltre al tema prettamente legato alle patologie, sarà analizzato anche quello relativo al cosiddetto annoyance, in particolare attraverso la disamina degli studi effettuati sul territorio.

Si evidenzia che per l'analisi del Rumore vi sono due differenti indici di riferimento: per le analisi territoriali è previsto l'utilizzo dall'indice L_{eq} (Livello di pressione sonora equivalente) e per quelle aeroportuali l'indice LVA (Livello di valutazione del rumore aeroportuale). Allo scopo vale la pena ricordare che per gli aeroporti esiste una norma specifica, il DM 31.10.1997, che disciplina la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale mediante l'indice di valutazione del rumore aeroportuale LVA (art. 3 del DM citato), che istituisce delle specifiche commissioni per la regolazione, aeroporto per aeroporto, del fenomeno sul territorio (art. 4/5) e che fornisce indicazioni specifiche per la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale e delle attività in esse consentite. A queste ci si è riferiti nella trattazione della componente.

Ne consegue che, alla base dello studio degli effetti legati alle emissioni acustiche è stato assunto l'indice LVA come strumento di riferimento e di verifica; si precisa che alla luce di quanto indicato dalla norma ed in particolare all'art.6 comma 3 del DM sopra citato, al di fuori delle zone di rumorosità (definite A, B, C) è indicato che "l'indice LVA non può superare il valore di 60 dB(A)".

In questa sede si è deciso di riportare esclusivamente i risultati ottenuti dall'analisi del clima acustico in termini di popolazione esposta, sia nello scenario attuale che di progetto, già contenuti all'interno dello studio svolto per la componente "Rumore" alla quale si rimanda per approfondimenti, al fine di non ripetere concetti e procedure già trattati per un'altra componente.

Per quanto concerne gli eventuali effetti sulla salute pubblica legati alle emissioni in atmosfera si è deciso di utilizzare un metodo che potesse essere il più possibile oggettivo, che fornisse dei valori quantificabili, e che si basasse su una metodologia riconosciuta in ambito internazionale per la valutazione degli impatti sanitari.

A tal fine si è scelto di adottare le procedure proposte dall'Agenzia per la Protezione Ambientale degli Stati Uniti (US-EPA), le quali permettono di stimare l'impatto sulla salute pubblica mediante l'applicazione di apposite equazioni e il successivo confronto con valori limiti imposti.

Tale metodologia si basa sulla stima di due indicatori:

- il rischio sanitario cancerogeno R_C ,
- il rischio sanitario tossicologico R_T ,

e il loro successivo confronto con i valori limite di riferimento.

La stima del rischio cancerogeno (R_C), secondo la metodologia proposta dalla Agenzia Protezione Ambientale degli USA (US EPA), consiste nell'integrazione del valore della dose media giornaliera assunta con l'informazione tossicologica quantitativa, ovvero con il fattore IUR (Inhalation Unit Risk), che rappresenta il rischio addizionale di sviluppare un tumore nel tempo vita, all'interno di una ipotetica popolazione, nella quale tutti gli individui sono esposti continuamente alla concentrazione di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di sostanza cancerogena nell'aria che respirano.

Se ne deduce che il rischio per le sostanze cancerogene è dato dalla formula:

$$R_{C_i} = DS_i \cdot IUR_i \quad (1)$$

Dove:

- R_{C_i} rappresenta il rischio cancerogeno per inalazione, definito come la probabilità di casi incrementali di tumore nel corso della vita causati dall'esposizione alla sostanza i-esima;
- DS_i è la dose inalatoria riferita alla sostanza i-esima [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- IUR_i rappresenta il rischio addizionale di sviluppare un tumore nel tempo di vita "life time" [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$].

Per i valori del fattore IUR_i delle sostanze in esame si rimanda al paragrafo 3.5.3 "La stima e la verifica del rischio cancerogeno (RC)" in cui è riportata la specifica Tabella 3-41.

Sempre seguendo la metodologia proposta dalla US EPA, per le sostanze non cancerogene l'indice di rischio (R_T) è ottenuto dall'applicazione della seguente espressione:

$$R_{T_i} = DS_i / RfC_i \quad (2)$$

Dove:

- R_{T_i} rappresenta il rischio tossicologico per inalazione causato dall'esposizione alla sostanza i-esima;
- DS_i è la dose inalatoria riferita alla sostanza i-esima [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- RfC_i rappresenta la concentrazione per la quale si ritiene non si producano effetti indesiderati nella popolazione generale [mg/m^3].

Per i valori del fattore RfC_i delle sostanze in esame si rimanda al paragrafo 3.5.4 "La stima e la verifica del rischio tossicologico (RT)" in cui è riportata la Tabella 3-48.

Quindi, al fine di calcolare i due rischi sanitari è necessario conoscere i rispettivi valori della dose inalatoria DS_i , ovvero quello che, secondo il modello proposto dall'EPA rappresenta la dose inalatoria media giornaliera assorbita dalla popolazione potenzialmente esposta, la quale viene calcolata sulla base delle concentrazioni stimate usando la seguente equazione:

$$DS_i = \frac{C_{aria_i} \cdot EF \cdot ED}{AT \cdot 365} \quad (3)$$

Dove:

- DS_i rappresenta la dose inalatoria riferita alla sostanza i-esima [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- C_{aria_i} rappresenta la concentrazione media annuale dell'inquinante i-esimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- EF è la frequenza di esposizione, assunta pari a 350 giorni/anno;
- ED è la durata di esposizione, assunta pari a 40 anni;
- AT rappresenta il periodo sul quale l'esposizione è mediata ed è pari a 70 anni per il calcolo del rischio cancerogeno, pari a 40 anni per il rischio tossicologico.

Al fine di determinare le concentrazioni C_{aria_i} , è stato utilizzato il modello EDMS, così come per la stima degli impatti sulla componente "Atmosfera", che come noto è il software realizzato dalla FAA (Federal Aviation Administration) in collaborazione con la USAF (U.S. Air Force) ed è attualmente il modello più utilizzato per studiare la dispersione dell'inquinamento atmosferico prodotto da un aeroporto.

L'utilizzo di EDMS consente l'analisi delle concentrazioni attraverso l'uso del software diffusionale Aermol, il quale permette l'analisi delle diffusioni degli inquinanti a partire dalla definizione dei dati progettuali e dei dati ambientali. Tra i dati ambientali analizzati, utili alla definizione del modello stesso, vi sono i parametri orografici e di tipo meteorologico, considerando l'intera annualità 2013 registrata dalla centralina meteorologica dell'aeronautica militare nella stazione di Ciampino.

Con riferimento ai dati progettuali si ricorda come, per applicare tale modello alla situazione reale dell'aeroporto, è stato necessario ricostruire l'attuale layout aeroportuale e schematizzarne il funzionamento. Si sono quindi definiti per lo scenario attuale e per lo scenario di Masterplan:

- il layout aeroportuale in termini di Piste e Taxiway;
- il traffico annuale, specificando la flotta aeromobili in termini di tipologia, cicli LTO, piste utilizzate per i decolli e gli atterraggi, l'operatività dell'aeroporto in termini di flussi orari, giornalieri e mensili;
- il layout dei gate al fine di poter attribuire la corretta percentuale di elettrificazione e i relativi GSE in funzione della tipologia, remoto o di contatto;
- le sorgenti stradali, ovvero le sorgenti principali della rete stradale interna all'area di studio ed il sistema dei parcheggi;
- tutte le sorgenti puntuali e stazionarie presenti all'interno del sistema aeroportuale.

Il funzionamento del modello EDMS così come dei suoi dati di input meteorologici e progettuali è ampiamente definito nella componente Atmosfera a cui si rimanda per una più approfondita trattazione della tematica.

In questa sede si vogliono unicamente richiamare, in via sintetica, gli assunti metodologici e operativi che hanno permesso la definizione degli elementi utili all'applicazione della metodologia in oggetto.

Nello specifico il modello di simulazione EDMS permette la definizione delle emissioni dei principali inquinanti generati dal sistema aeroportuale. Al fine di poter effettuare la valutazione sulla salute pubblica, e nello specifico valutare il rischio tossicologico e cancerogeno, oltre agli inquinanti analizzati per la componente atmosfera (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} e SO_x) sono stati valutati i TOG (Total Organic Gas), ovvero i gas organici prodotti dal sistema aeroportuale considerato.

Nello specifico i TOG comprendono molte classi ed è possibile distinguere diversi sottogruppi, come riportato in Figura 3.5³.

Dal punto di vista della metodologia l'esame di TOG ha permesso di identificare le sostanze utili alla definizione del rischio cancerogeno e tossicologico attraverso una prima analisi emissiva delle sorgenti.

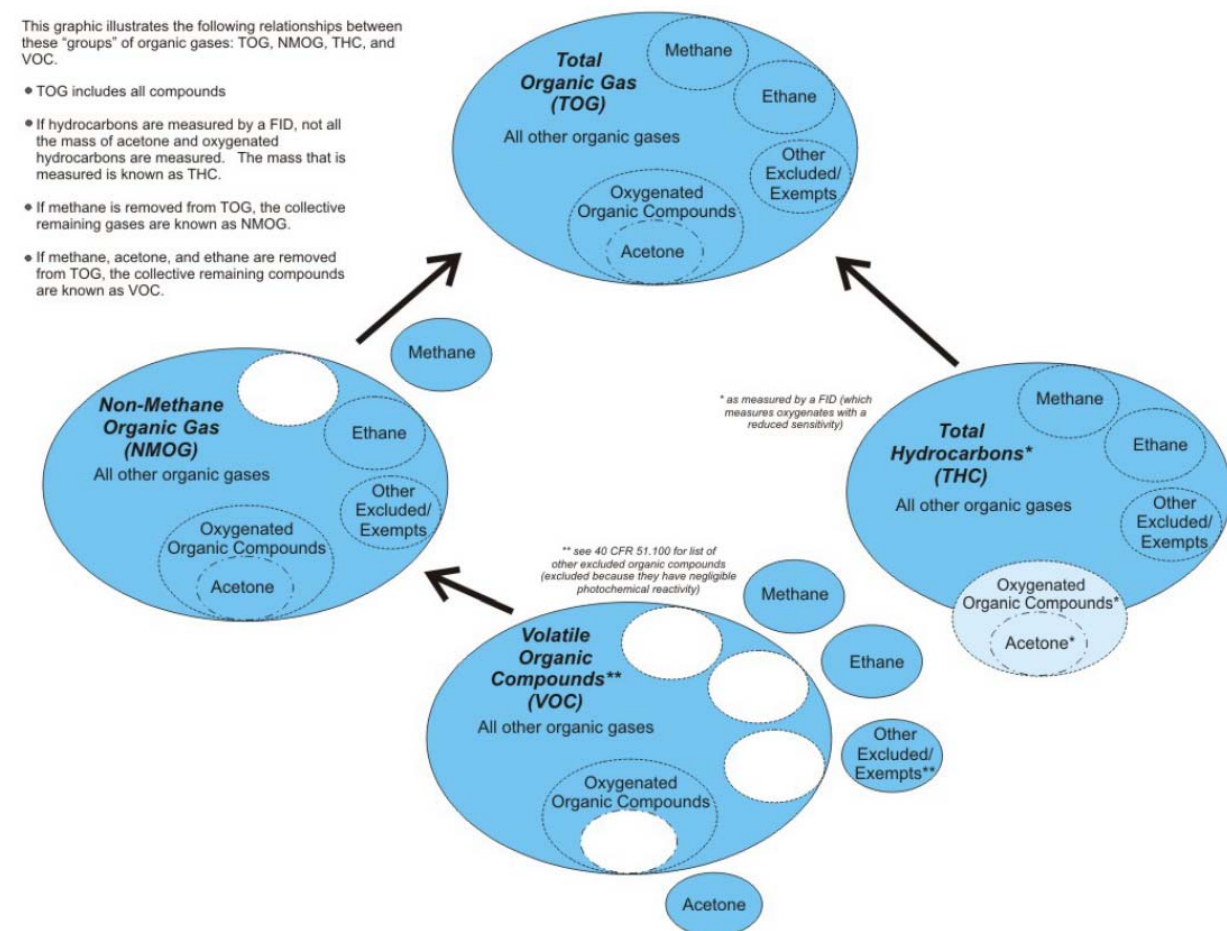


Figura 3.5 suddivisione TOG – NMOG – THC – COV fonte: EPA & FAA

³ Fonte: Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft Equipped with Turbofan, Turbojet, and Turboprop Engines – EPA & FAA Versione 1.0 Maggio 2009

Quanto effettuato è consistito quindi in una valutazione totale delle emissioni in termini di TOG emessi dalle varie sorgenti aeroportuali suddivise in:

- sorgenti aeromobili;
- sorgenti stradali;
- sorgenti puntuali e stazionarie;
- ground support equipment (GSE).

Per la stima di tali input si rimanda alla già citata componente atmosfera. Dall'analisi è emerso come i principali responsabili delle emissioni fossero gli aeromobili, la movimentazione dei mezzi appartenenti alla categoria dei GSE e le strade.

In particolare, con riferimento alle sorgenti stradali, avendo fatto riferimento ai fattori di emissione desunti dalla metodologia COPERT applicata in combinazione allo studio del parco veicolare circolante desunto dal documento ACI – Autoritratto della regione Lazio, si è ottenuto come emissione unicamente il sottoinsieme dei COV. Tale sottoinsieme è comunque rappresentativo della sorgente stradale.

In coerenza con quanto visto per gli altri input si rimanda alla componente atmosfera per un maggior dettaglio della composizione del traffico veicolare e dei relativi fattori di emissione.

Definite le principali sorgenti responsabili della produzione delle sostanze oggetto di analisi, sono state definite le concentrazioni sui singoli ricettori. Tali concentrazioni sono state analizzate secondo il seguente iter logico-operativo: per il traffico aeromobili sono stati analizzati i TOG, mentre per i GSE ed il traffico veicolare sono stati analizzati i COV.

Sul singolo ricettore è stata poi effettuata la somma dei singoli contributi al fine di determinare il valore totale di inquinante utile alla definizione del rischio cancerogeno e tossicologico.

La distinzione nell'output, come in parte già espresso precedentemente, deriva da una duplice esigenza: da un lato l'emissione prodotta dal traffico veicolare associata ai COV, dall'altro la necessità di riferirsi ad una composizione tipologica per la selezione delle frazioni delle diverse specie di inquinanti contenute sia nei TOG che nei VOC e che sono prodotte in maniera diversa in funzione del tipo di combustibile utilizzato e della sorgente stessa che li produce.

In altre parole, sono stati considerati i seguenti inquinanti:

- per il rischio cancerogeno:
 - Benzene,
 - Formaldeide,
 - Etilbenzene,
 - Acetaldeide,
 - Stirene,
 - Naftalene;
- per il rischio tossicologico:

- Benzene,
- Formaldeide,
- Etilbenzene,
- Acetaldeide,
- Stirene,
- Naftalene,
- Toluene,
- m-Xilene,
- o-Xilene,
- p-Xilene.

La scelta degli inquinanti da stimare, così come meglio definito nel paragrafo 3.2.1 "Effetti sulla salute dei contaminanti atmosferici", è stata effettuata estrapolando dalla classifica stilata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), tramite l'International Agency for Research on Cancer (IARC), nella quale sono presenti tutte le sostanze suddivise secondo il loro livello di cancerogenicità, quegli inquinanti correlabili alle attività inerenti l'infrastruttura aeroportuale.

In particolare per il calcolo del rischio cancerogeno sono stati considerati gli inquinanti ricadenti nelle classi 1 e 2 della Classifica IARC, ovvero le sostanze considerate rispettivamente cancerogene e probabilmente cancerogene; per il rischio tossicologico, oltre alle due classi già citate, sono stati valutati anche gli inquinanti catalogati come non cancerogeni ma potenzialmente tossici (classe 3).

Non essendo presenti in letteratura fonti relative alla composizione dei gas organici per le sorgenti classificate come GSE, si è scelto di assimilarle al traffico pesante stradale; molti dei mezzi GSE infatti sono rappresentati da mezzi pesanti (camion e autobus) e pertanto associabili a tali categorie.

In seguito alla scelta delle sostanze da analizzare, si è proceduto quindi all'estrapolazione dei suddetti inquinanti dalla frazione di TOG secondo le "mass fraction" delle sostanze in analisi presenti nei COV desunte dal "Emission Guide Book 2009 – Exhaust emissions from road transport – Updated May 2009 – Section 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii".

Si evidenzia che nel calcolo dei due indici di rischio, non è stata considerata l'esposizione al Particolato, poiché nelle procedure di risk assessment definite dalle istituzioni che si occupano di dispersione di inquinanti in atmosfera (in particolare l'EPA), tale inquinante non viene incluso.

Anche per quanto concerne il biossido di azoto (NO_x) e di zolfo (SO_x), non è calcolato il rischio, poiché, come afferma l'US EPA, sono disponibili già degli standard di qualità dell'aria; nel caso della normativa nazionale si farà riferimento a quanto dettato dal D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" inerenti la protezione della salute umana.

Per darne conto, saranno riportati i risultati delle simulazioni di dispersione dei suddetti inquinanti, sia allo stato attuale che in seguito alla realizzazione dell'opera oggetto del presente studio, così da evidenziare eventuali superamenti dei limiti stabiliti dalla norma.

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo della procedura applicata per la stima del livello qualitativo dell'aria, utilizzata sia per lo scenario attuale che per quello futuro.

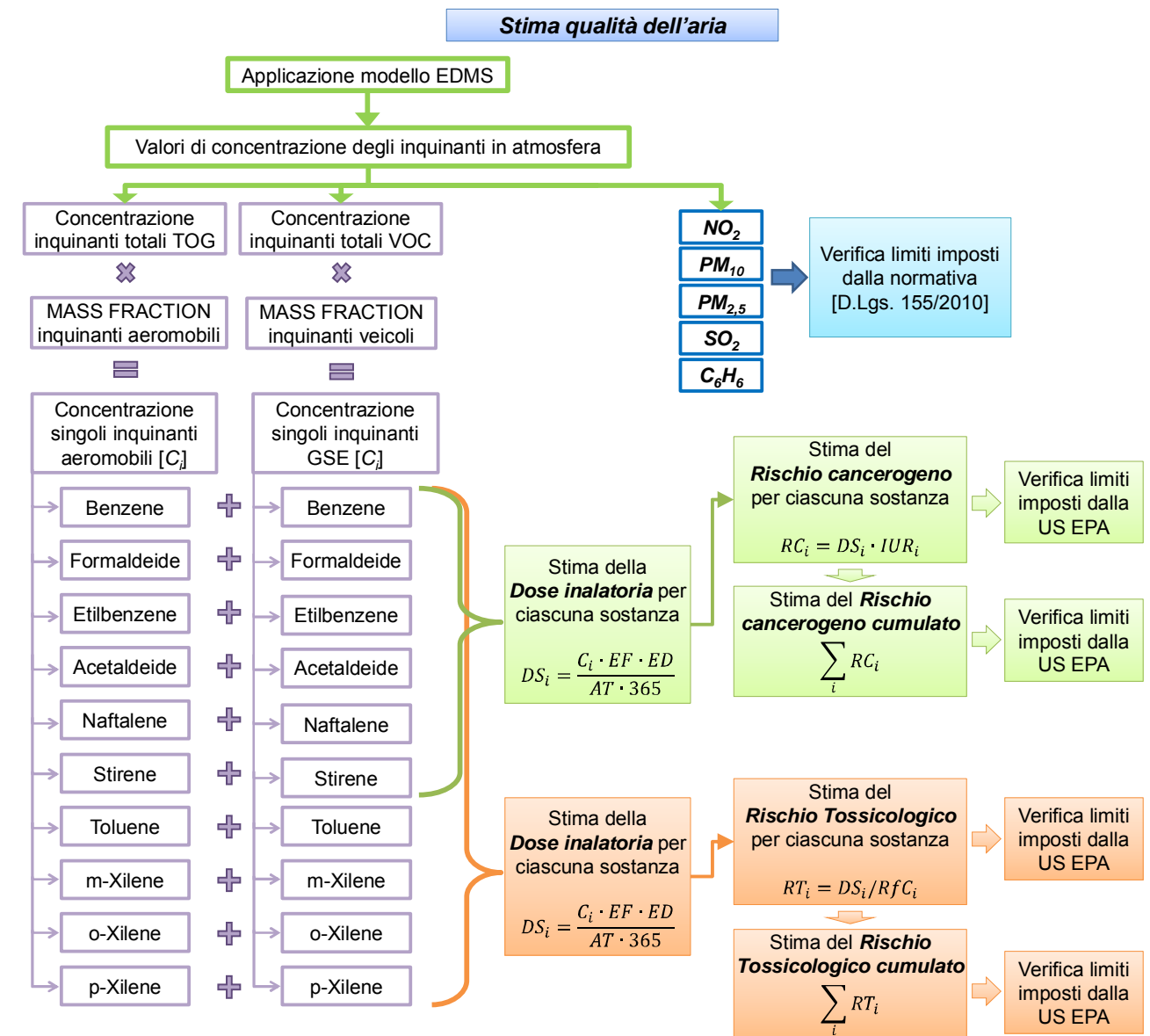


Figura 3.6 Schematizzazione del processo metodologico per la stima della qualità dell'aria

Come detto, le informazioni inerenti lo stato di salute attuale della popolazione presente all'interno dell'ambito di studio considerato, sono state successivamente confrontate con quelle ottenute dalle simulazioni effettuate per lo stato post operam; in tal modo è stato possibile stimare le eventuali modifiche apportate dal progetto sulla qualità dell'ambiente in cui vive tale popolazione.

3.2 CORRELAZIONE SALUTE PUBBLICA – AGENTI FISICI INQUINANTI

3.2.1 Effetti sulla salute dei contaminanti atmosferici

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), tramite l'International Agency for Research on Cancer (IARC), classifica le sostanze secondo il loro livello di cancerogenicità; di seguito si riportano le caratteristiche dei quattro gruppi individuati dallo IARC per tali agenti.

Tabella 3-1 Classifica IARC

Gruppo	Definizione	n. agenti
1	Cancerogeno accertato per l'uomo: vi è sufficiente evidenza di cancerogenicità nell'uomo in studi epidemiologici adeguati.	116
2	2A Probabile cancerogeno per l'uomo, sulla base di evidenza limitata nell'uomo ed evidenza sufficiente negli animali da esperimento.	73
	2B Sospetti cancerogeni per l'uomo, sulla base di evidenza limitata nell'uomo e evidenza non del tutto sufficiente negli animali da esperimento oppure di evidenza sufficiente negli animali ed evidenza inadeguata nell'uomo.	287
3	Non classificati per cancerogenicità sull'uomo.	503
4	Probabilmente non cancerogeno per l'uomo sulla base di evidenze che indicano l'assenza di cancerogenicità nell'uomo e negli animali.	1

Dall'analisi delle sostanze classificate, sono state estrapolate quelle correlabili alle attività inerenti l'infrastruttura aeroportuale, elencate nella Tabella 3-2.

Tabella 3-2 Inquinanti inerenti l'aeroporto e le attività connesse

Sostanza	Gruppo IARC
PM ₁₀	1
PM _{2.5}	1
Benzene – C ₆ H ₆	1
Formaldeide - CH ₂ O	1
Acetaldeide - C ₂ H ₄ O	1
Naftalene – C ₁₀ H ₈	2B
Biossido di azoto – NO ₂	2B
Etilbenzene - C ₈ H ₁₀	2B
Stirene - C ₆ H ₅ CH	2B

Sostanza	Gruppo IARC
Toluene - C ₇ H ₈	3
Biossido di zolfo – SO ₂	3
Xilene (-m, -o, -p)	3

Di seguito per ciascuna sostanza si riporta una sintesi descrittiva e gli eventuali effetti sulla salute pubblica ad essa correlati.

Polveri Inalabili (PM₁₀) e Polveri Respirabili (PM_{2.5})

La frazione più fine (PM₁₀ e PM_{2.5}) del PTS risulta quella più pericolosa in quanto in grado di superare le barriere naturali del sistema respiratorio e di penetrare direttamente nei polmoni.

Le particelle fra circa 5 e 2,5 µm si depositano prima dei bronchioli, quelle con diametro inferiore a 2,5 µm sono in grado di penetrare profondamente nei polmoni.

L'inalazione di particelle metalliche può danneggiare anche il sistema nervoso e quello circolatorio: il pericolo è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue.

Ossidi di Azoto (NO_x – NO₂)

In atmosfera sono presenti diverse specie di ossidi di azoto, tuttavia per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x che indica la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

Il monossido di azoto (NO) è da ritenersi a tossicità estremamente bassa, mentre il biossido di azoto (NO₂) presenta problemi di maggior rilevanza essendo 4÷5 volte più tossico del primo.

Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitrati, i perossiacetilnitrati ed altri.

La principale fonte di ossidi di azoto è l'azione batterica. L'emissione di origine antropica ha però la caratteristica di essere presente ad alte concentrazioni in aree urbane ad elevato traffico, soprattutto a causa dei motori diesel.

L'NO₂ è un irritante polmonare, disturba la ventilazione, inibisce la funzione polmonare, incrementa la resistenza delle vie aeree, indebolisce la difesa contro i batteri, danneggia il sistema macrofagico, provoca edema polmonare, inattiva il sistema enzimatico cellulare, denatura le proteine e provoca le perossidazioni dei lipidi.

Gli ossidi di azoto possono inoltre essere adsorbiti sulla frazione inalabile del particolato. Queste particelle hanno la possibilità di raggiungere attraverso la trachea e i bronchi, gli alveoli polmonari (dove avvengono gli scambi di ossigeno e biossido di carbonio tra apparato respiratorio e sangue) provocando gravi forme di irritazione e, soprattutto nelle persone deboli, notevoli difficoltà di respirazione anche per lunghi periodi di tempo.

Ossidi di Zolfo ($SO_x - SO_2$)

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO_2) e l'anidride solforica (SO_3); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO_x .

L'anidride solforosa, o biossido di zolfo, rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi, ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche.

Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale.

Tra i principali effetti sanitari di questi inquinanti si segnala l'arrossamento delle mucose delle prime vie respiratorie fino a bronchiti croniche. Particolarmente sensibili all'effetto degli ossidi di zolfo sono le persone con problemi asmatici.

Indirettamente, poiché aggrava la funzione respiratoria, questo inquinante ha effetti anche sul sistema cardiovascolare. Può agire anche in sinergia con le polveri fini.

Composti organici volatili – COV

La classe dei composti organici volatili, (COV) o VOC (dall'inglese Volatile Organic Compounds), comprende diversi composti chimici a base di carbonio, formati da molecole dotate di gruppi funzionali diversi, aventi comportamenti fisici e chimici differenti, ma caratterizzati da una certa volatilità.

In genere si usa distinguerli in base alla presenza di metano (CH_4), ovvero tra composti metanici (COVM) e gli altri composti organici, genericamente definiti come non metanici (COVNM).

Le emissioni sono principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi, all'evaporazione di solventi e carburanti; tale classe di sostanze può dar luogo a disturbi nervosi, leucemia, ma soprattutto potrebbero aumentare il rischio di cancro.

Combinati con altri agenti inquinanti potrebbero contribuire alla formazione di malattie del sangue.

3.2.2 Effetti patogeni del rumore

Per quanto concerne la correlazione esistente tra esposizione al rumore di origine aeroportuale ed effetti sulla salute, occorre tener presente che la risposta al rumore varia di molto da un soggetto all'altro per molteplici ragioni.

Alcune delle risposte sono di tipo soggettivo e quindi difficili da verificare e quantificare. Ad esempio, le alterazioni descritte come "fastidio/disturbo" sono il più delle volte effetti "riferiti", rilevati con interviste condotte mediante questionari e quindi con ampi margini di incertezza.

Secondo alcuni studi, è improbabile che esista un rapporto lineare, costante per ogni individuo, tra livello di rumore ed effetti di disturbo per stimoli acustici di modesta intensità. Altri elementi di complessità vengono da studi indicanti che le risposte al rumore da traffico

aereo non sono comparabili con quelle riportate in scenari di inquinamento acustico d'altro tipo, es. rumore da traffico veicolare (EAA, 2010).

L'inquinamento acustico può portare ad altri effetti indesiderati come irritabilità, stanchezza, mal di testa, calo di performance e in generale di un'alterazione psicofisica che prende il nome *annoyance*. In una popolazione abitualmente esposta a livelli eccessivi di rumore infatti, un numero più o meno cospicuo di soggetti lo percepirà come interferenza per la qualità della vita e come causa di diminuito comfort, sviluppando perciò un senso di avversione ad esso. All'interno di questo sottogruppo "sensibile" è più facile che si sviluppino effetti somatici, ed interferenze con le funzioni del sistema nervoso.

In una frazione ancora più piccola della popolazione esposta, questi effetti fisiologici possono diventare nel tempo una vera noxa patogena, inducendo o favorendo sindromi cliniche, specie in ambito cardiovascolare.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva degli eventuali effetti dovuti al rumore correlati alla dimensione socio sanitaria di riferimento.

Tabella 3-3 Principali effetti dovuti al rumore

<i>Effetto</i>	<i>Dimensione socio-sanitaria</i>
Disturbo, fastidio	Psicosociale, qualità di vita
Disturbo del sonno	Effetti somatici, qualità di vita
Ridotta capacità di concentrazione	Salute psicofisica
Cardiopatia ischemica	Effetti clinici
Aumento pressione arteriosa	Effetti fisiologici

Nel successivo paragrafo 3.3.1 "Le indagini pregresse sul territorio" sono sinteticamente riportati gli studi effettuati specificatamente in riferimento all'aeroporto di Ciampino sulla possibile correlazione tra la salute degli abitanti residenti in prossimità dell'infrastruttura e il rumore da essa generato. In particolare si riportano le metodologie e i risultati ottenuti dallo studio sugli effetti del rumore aeroportuale (SERA) del 2009 e dallo studio sugli effetti dell'ambiente sulla salute dei bambini residenti a Ciampino e Marino (SAmBa) del 2012.

Dall'analisi dei due suddetti studi è quindi possibile individuare i concreti effetti e la relativa entità generati dall'aeroporto oggetto di studio in riferimento alla popolazione interessata dalla presenza e dalla operatività dell'infrastruttura.

3.3 QUADRO CONOSCITIVO

3.3.1 Le indagini pregresse sul territorio

3.3.1.1 Lo studio sugli effetti del rumore aeroportuale (SERA) del 2009

3.3.1.1.1 Premessa

Il Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, su mandato dell'Assessorato all'Ambiente della Regione Lazio e in collaborazione con le amministrazioni locali, ha ritenuto opportuno approfondire, con lo "Studio sugli effetti del rumore aeroportuale (SERA) - Effetti del rumore aeroportuale sulla salute della popolazione residente nei comuni di Ciampino e Marino"⁴, l'ipotesi di un'associazione tra le esposizioni ambientali aeroportuali e i danni alla salute della popolazione residente in prossimità dell'aeroporto di Ciampino.

Gli obiettivi perseguiti nello studio SERA sono stati quelli di:

- studiare l'associazione tra l'esposizione residenziale al rumore da traffico aeroportuale e il consumo di farmaci come tracciante di patologie quali l'ipertensione, le malattie dell'apparato respiratorio, i disturbi psichici, e le malattie gastriche nella popolazione residente;
- studiare l'associazione tra l'esposizione residenziale al rumore da traffico aeroportuale e la frequenza di ipertensione;
- studiare l'associazione tra l'esposizione residenziale al rumore da traffico aeroportuale e fastidio da rumore (annoyance).

Nei paragrafi seguenti si riporta sinteticamente la metodologia e i risultati ottenuti dai suddetti studi.

3.3.1.1.2 Rumore aeroportuale e consumo di farmaci

Per quanto concerne la verifica della correlazione tra l'esposizione al rumore aeroportuale e il consumo di farmaci inerenti le patologie ad esso potenzialmente legate, come primo passo nello studio SERA è stata individuata la popolazione oggetto di studio; in particolare si è fatto riferimento a quanto ottenuto dalle attività condotte da ARPA Lazio nell'ambito del progetto CRISTAL⁵ "Monitoraggio acustico dell'aeroporto G.B. Pastine di Ciampino anno 2008": mediante l'ausilio di rilevazioni in campo e l'uso di modelli di calcolo, sono state individuate le tre zone indicate dalla normativa delimitate dalle curve di isolivello con LVA pari a 60, 65 e 75 dBA. Mediante tali curve è stata quindi delimitata la porzione di territorio interessata dal rumore prodotto dagli aeromobili in arrivo ed in partenza dall'aeroporto, definendo le rispettive fasce di esposizione:

- zona C: >75 dBA
- zona B: >65-75 dBA;
- zona A: 60-65 dBA.

Successivamente sono state georeferenziate le residenze dei cittadini nei comuni di Ciampino e Marino ed è stato loro attribuito un livello di esposizione al rumore aeroportuale.

Come gruppo di riferimento sono stati inoltre individuati i cittadini residenti nel rimanente territorio comunale con esposizione inferiore ai 60 dBA.

Si evidenzia che, secondo lo studio, nessun cittadino risiede nella zona interessata da livelli di rumore superiori a 75 dBA, la quale ricade interamente all'interno dell'aeroporto.

Al fine di determinare il consumo di farmaci nelle zone in esame, attraverso l'analisi dei dati del Sistema Informativo Farmaceutica regionale del Lazio riferiti al 2007, sono stati individuati i farmaci che sulla base delle indicazioni di letteratura possono essere correlati agli effetti del rumore sulla salute umana, ed in particolare:

- farmaci per la terapia anti-ipertensiva;
- farmaci per le malattie respiratorie;
- farmaci per i sedativi;
- farmaci per i disturbi gastrici
- farmaci antidepressivi.

Si evidenzia che la scelta di considerare i farmaci legati all'apparato respiratorio è stata effettuata, così come specificato nello studio in esame, in relazione al possibile inquinamento atmosferico dell'area.

Nello studio SERA è stata quindi verificata l'associazione tra il rumore aeroportuale e il consumo di farmaci, applicando modelli di regressione logistica; in particolare è stata calcolata la percentuale di persone con almeno 3 prescrizioni dei farmaci in studio.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa nei risultati ottenuti.

Tabella 3-4 Popolazione (%) di persone con almeno tre prescrizioni nel 2007 per farmaci per livelli di esposizione al rumore (fonte dati: SERA 2009)

Farmaci	Popolazione ricadente nelle fasce [%]		
	<60	60 - 65	65 - 75
Antipertensivi	35.2	35.8	33.8
Per malattie respiratorie	7.9	7.8	12.1
Antiacidi	20.4	20.8	19.3
Antidepressivi	6.3	6.5	8.0

Come risultato si è ottenuto che, così come afferma lo studio, la frequenza di soggetti con prescrizioni di sedativi era troppo bassa per essere analizzata [...], non si osservano particolari differenze di prescrizioni farmaceutiche per livello di esposizione al rumore aeroportuale, ad eccezione dei farmaci per le malattie dell'apparato respiratorio, con una prevalenza del 12,1% nella categoria più esposta a rumore aeroportuale contro il 7,9% che si

⁴ Studio a cura del DEP del Lazio, del Dipartimento di prevenzione ASL Roma H e dell'ARPA Lazio, pubblicato nel dicembre 2009.

⁵ CRISTAL, Centro Regionale Infrastrutture Sistemi Trasporto Aereo del Lazio

osserva nel gruppo di riferimento.[...] I risultati dello studio non evidenziano alcuna associazione tra esposizione a rumore aeroportuale e consumo di anti-ipertensivi e di preparati per limitare la secrezione acida. [...] I risultati dello studio hanno evidenziato un eccesso di persone con prescrizioni per farmaci antidepressivi tra i residenti nell'area maggiormente esposta a rumore aeroportuale. Tale eccesso è al limite della significatività statistica.

A fronte di tali risultati si vuole sottolineare come dallo studio SERA relativo al consumo di farmaci per malattie potenzialmente generate dal rumore di origine aeroportuale, non risultano differenze evidenti tra le cure farmacologiche, e quindi presenza di patologie, tra la popolazione residente nell'intorno aeroportuale e quella di riferimento, ovvero gli abitanti esposti ad un livello di rumore inferiore ai 60 dBA in LVA.

Ciò che si evince infatti è esclusivamente una percentuale maggiore di consumo di medicinali per malattie respiratorie (di circa il 4%) registrata nella fascia di esposizione 65 – 75 dBA rispetto a quella di riferimento, non correlabile agli effetti generati sulla salute umana dal rumore prodotto dall'infrastruttura aeroportuale.

Si evidenzia che riguardo al tema dei disturbi respiratori lo studio afferma che *essendo il modello di esposizione adottato relativo al rumore e non all'inquinamento atmosferico, si ritiene di dover approfondire il tema potendo disporre di modelli adeguati di dispersione degli inquinanti.*

Per approfondimenti sul quadro epidemiologico legato agli inquinanti atmosferici di origine aeroportuale nell'area di studio si rimanda al paragrafo 3.3.3.

3.3.1.1.3 Rumore aeroportuale ed ipertensione

Per quanto concerne la verifica dell'eventuale associazione tra il rumore generato dall'aeroporto e i livelli di pressione arteriosa, nello studio SERA è stato selezionato un campione di popolazione rappresentativo dei residenti nel comune di Ciampino e Marino con età compresa tra i 45 e i 70 anni. Il campione era stratificato per genere e livello di esposizione al rumore aeroportuale e/o al traffico auto veicolare secondo le seguenti categorie:

1. prevalentemente rumore aeroportuale;
2. sia rumore aeroportuale che traffico veicolare;
3. solo traffico autoveicolare;
4. assenza di rumore aeroportuale e virtualmente assenza di traffico autoveicolare (gruppo di riferimento).

Per meglio rappresentare il territorio comunale, per il quale il modello del rumore derivante dall'aeroporto stima una rumorosità provocata dall'aeroporto inferiore a 60 dBA, si è deciso di suddividerlo in due porzioni:

- area urbana, nelle quali transitano più di 50 veicoli ora;
- area residenziale, nella quali transitano meno di 50 veicoli/ora.

Di seguito la tabella illustrativa della suddivisione della popolazione selezionata per lo studio sul rapporto tra rumore aeroportuale e casi di ipertensione.

Tabella 3-5 Distribuzione popolazione partecipante al sondaggio (fonte dati: SERA 2009)

	Campione ricadente nelle fasce di esposizione			
	< 60 dBA		Zona A (60-65 dBA)	Zona B (65-75 dBA)
	Area residenziale	Area urbana		
<i>n. abitanti</i>	216	219	109	53

Dalla tabella precedente si evince come appartengano al gruppo di riferimento 216 residenti delle zone residenziali nelle quali si verifica contemporaneamente la condizione di minore inquinamento acustico di origine aeroportuale (livelli acustici inferiori a 60 dBA) e il minor traffico veicolare (meno di 50 veicoli/ora); sono invece 219 i soggetti residenti nell'area urbana con basso livello di rumore da aeroporto.

I soggetti residenti nella fascia di rumore aeroportuale compresa tra i 60 e 65 dBA sono pari a 109, mentre il gruppo dei più esposti è composto solo da 53 persone con residenza a livelli di rumore di origine aeroportuale (>65-75 dBA).

Si evidenzia che il gruppo ricadente nelle fasce A e B (livello 60-65 e 65-75 dBA) risulta mediamente più anziano del gruppo di riferimento (<60 dBA): il primo gruppo infatti presenta una percentuale di persone di età maggiore di 65 anni nelle pari al 30,2% rispetto al 19,4% del gruppo di riferimento.

Lo studio è stato svolto mediante la consegna al campione selezionato di un questionario da compilare e di un apparecchio per l'automisurazione della pressione arteriosa da utilizzare secondo un calendario stabilito.

L'associazione tra rumore aeroportuale e lo stato di salute è stata analizzata con modelli di regressione (lineare per le variabili continue e logistica per le variabili dicotomiche),aggiustando per sesso, età, Indice di Massa Corporea, occupazione, istruzione e livello del traffico stradale nella strada di residenza.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei risultati ottenuti dal sondaggio inerente la morbosità legata alla pressione sanguigna per categorie di esposizione al rumore.

Tabella 3-6 Malattie cardiache e del sangue (fonte dati: SERA 2009)

		Livello di esposizione al rumore			
		< 60 dBA		60-65 dBA	65-75 dBA
		Area residenziale	Area urbana		
Ha mai avuto una diagnosi [% di si]	Pressione arteriosa alta	38.4	43.8	36.7	37.7
	Colesterolo alto	31.9	37.4	31.2	49.1
	Argina pectoris	2.8	1.8	0.9	7.6
	Aritimia cardiaca	18.5	16.4	17.4	20.8
	Infarto miocardio	2.8	3.2	1.8	1.9
	Ictus	0.5	1.8	0.0	0.0
	Diabete	10.2	4.6	8.3	13.2
Assume farmaci ipertensivi prescritti dal medico [% si]		31.9	35.2	26.6	20.8

Dall'analisi dei risultati, così come riportato nello studio, si evince che "Nonostante non si osservi nessuna differenza nella prevalenza di ipertensione all'aumentare del livello di esposizione al rumore, il consumo dichiarato di farmaci anti ipertensione (che si attesta nel campione in studio pari al 31.2%) passa dal 32% tra i residenti nell'area a minor inquinamento acustico a circa il 21% nella categoria maggiormente esposta a rumore aeroportuale".

Per quanto concerne in particolare la pressione arteriosa, si riportano i valori ottenuti dalle misurazioni effettuate dal campione.

Tabella 3-7 Valori pressori medi e deviazione standard [mmg/Hg], percentuale di soggetti ipertesi per categorie di esposizione al rumore (fonte dati: SERA 2009)

	Livello di esposizione al rumore			
	< 60 dBA		60-65 dBA	65-75 dBA
	Area residenziale	Area urbana		
Sistolica diurna	127 (18)	128 (17)	126 (16)	134 (18)
Diastolica diurna	81 (11)	82 (11)	82 (10)	85 (11)
Sistolica serale	125 (16)	124 (15)	123 (16)	134 (20)
Diastolica serale	79 (9)	79 (10)	79 (9)	82 (12)
Sistolica al risveglio	123 (18)	122 (17)	121 (18)	131 (21)
Diastolica al risveglio	78 (10)	78 (11)	78 (11)	81 (12)
Soggetti con ipertensione secondo l'OMS [%] (*)	25.9	29.7	26.6	45.3
Soggetti con ipertensione secondo HYENA [%] (**)	45.4	49.3	45.9	60.4

(*) Ipertensione lieve: diastolica >90 mm/Hg o sistolica ≥140 mmg/Hg
(**) Iperteso da definizione Hyena (HYpertension and Exposure to Noise near Airports): iperteso da definizione OMS oppure valori pressori nella norma e consumo di farmaci anti ipertensivi in soggetti con ipertensione diagnosticata.

Secondo quanto riportato nello studio "tutti i valori di pressione arteriosa sono più elevati nel gruppo degli esposti⁶ se confrontati con i valori del gruppo di riferimento"; tale affermazione risulta valida se si prendono in considerazione i risultati ottenuti dalle automisurazioni registrati nella zona con livello di rumore 65 – 75 dBA, con un incremento massimo pari a 8 mmg/Hg registrati per la pressione sistolica serale. Per quanto riguarda invece il campione rappresentante la zona con livello compreso tra 60 e 65 dBA i valori ottenuti sono in media con le aree di riferimento (< 60 dBA).

Tale considerazione può essere espressa anche per quanto concerne il numero di soggetti ricadenti nella classifica dell'OMS con ipertensione lieve.

Di seguito si riportano nello specifico i risultati dell'analisi multivariata per la variabile presenza/assenza di ipertensione secondo le due definizioni in studio: quella dell'OMS, che si basa sui valori di pressione misurati durante l'intervista e quella dello HYENA, che include anche i soggetti con ipertensione diagnosticata che, essendo sotto trattamento farmacologico al momento dell'intervista, hanno mostrato valori di pressione nel range di normalità.

Tabella 3-8 Valori del rischio relativo (RR) e intervalli di confidenza (95% IC) sull'occorrenza dell'ipertensione (fonte dati: SERA 2009)

		Livello di esposizione al rumore									
		Livello di traffico [n.veicoli/h]	Area residenziale	< 60 dBA			Zona A (60-65 dBA)		Zona B (65-75dBA)		
				Area urbana	RR	95 %IC	RR*	95 %IC	RR**	95 %IC	
Iperteso OMS	<50	Valore di riferimento =1	1.10	0.79	1.48	1.07	0.70	1.54	1.73	1.15	2.35
	50 – 100		1.08	0.77	1.45	1.05	0.68	1.52	1.73	1.14	2.36
	>100		0.71	0.32	1.41	0.93	0.55	1.46	1.67	1.06	2.35
Iperteso HYENA	<50	Valore di riferimento =1	1.11	0.88	1.33	1.08	0.80	1.35	1.35	0.99	1.67
	50 – 100		1.10	0.87	1.32	1.06	0.79	1.34	1.35	0.98	1.67
	>100		0.84	0.45	1.32	0.96	0.65	1.29	1.29	0.90	1.64

*Rischi relativi (RR) aggiustati per sesso, età, indice massa corporea, occupazione, istruzione.
**Rischi relativi (RR) aggiustati per sesso, età, indice massa corporea, occupazione, istruzione e traffico veicolare.

Il rischio relativo all'esposizione a rumore aeroportuale di essere definito iperteso, secondo la definizione dell'OMS, nel modello che tiene conto sia delle caratteristiche individuali sia del rumore da traffico stradale, è pari a 1,67.

Secondo i dati riportati dallo studio, il rischio relativo di essere definito iperteso (secondo la definizione dell'OMS) presenta un eccesso, definito dallo studio "statisticamente significa-

⁶ Si ricorda che con il termine "gruppo di esposti" lo studio SERA identifica la popolazione ricadente sia nella fascia di esposizione A (livelli di rumore compresi tra 60 – 65 dBA in LVA) che nella fascia B (livelli di rumore compresi tra 60 – 65 dBA in LVA).

tivo”, con un intervallo di confidenza 95% pari a 1,15 - 2,35 nel caso del campione ricadente nella zona B (65 – 75 dBA).

Utilizzando la definizione HYENA si osserva un eccesso di rischio per i maggiormente esposti a rumore aeroportuale rispetto a quelli appartenenti al gruppo di riferimento che, come afferma lo studio, *non raggiunge la significatività statistica (95% IC 0,90-1,64)*.

3.3.1.1.4 Rumore aeroportuale ed annoyance

Per quanto concerne la verifica della presenza di una correlazione tra il rumore generato dall’infrastruttura aeroportuale e quello che viene definito annoyance, lo studio SERA ha condotto delle indagini mediante interviste svolte allo stesso campione selezionato per lo studio sulla presenza di malattie correlate alla pressione sanguigna.

La percezione di fastidio (annoyance) relativa a diverse fonti di rumore urbano è stata rilevata durante l’intervista chiedendo ai partecipanti: *“facendo riferimento agli ultimi 12 mesi, quando lei è a casa, quale numero da zero a dieci rappresenta meglio quanto lei è infastidito, disturbato o seccato dalle seguenti potenziali fonti di rumore: aerei, traffico veicolare, treni, moto, lavori in corso, industria, vicinato e ristoranti/bar?”*

La domanda è stata posta sia per il fastidio che questi rumori eventualmente provocano durante il giorno sia per quello eventualmente provocato dagli stessi rumori durante la notte.

Di seguito la tabella relativa alla distribuzione delle persone molto infastidite secondo le diverse tipologie di rumore.

Tabella 3-9 Distribuzione della campione partecipante molto infastidito dalle diverse tipologie di rumore per categorie di esposizione [%] (fonte dati: SERA 2009)

		Livello di esposizione al rumore			
		< 60 dBA		60-65 dBA	65-75 dBA
		Area residenziale	Area urbana		
% di persone molto infastidite di giorno	Aero	24.1	27.9	55.1	64.2
	Traffico	5.6	25.1	7.3	3.8
	Treno	1.4	1.8	1.8	11.3
	Lavori in corso	3.7	10.1	9.2	7.6
	Industria	2.8	2.7	3.7	1.9
	Vicinato	3.7	5.0	3.7	5.7
	Ristoranti/bar	0.0	1.8	1.8	0.0
% di persone molto infastidite di notte	Aero	18.5	24.2	32.1	47.2
	Traffico	6.0	12.8	2.8	1.9
	Treno	0.0	0.9	0.9	3.8
	Lavori in corso	0.0	0.5	1.8	0.0
	Industria	2.3	1.4	0.0	0.0
	Vicinato	1.9	2.7	2.8	1.9
	Ristoranti/bar	1.4	2.3	1.8	1.9

Secondo i dati ottenuti, tra tutti i fattori che generano fastidio (annoyance) negli ambienti urbani, il rumore di origine aeroportuale è quello che più infastidisce le persone residenti nei comuni di Ciampino e Marino sia di giorno che di notte. Queste percentuali sono più basse tra residenti nell’area residenziale (24% e 18% rispettivamente di giorno e di notte) che tra quelli prevalentemente esposti al rumore di origine aeroportuale, dove le percentuali di persone molto infastidite raggiungono il 64% di giorno e il 47% di notte.

La seconda causa di fastidio per la popolazione in studio è il traffico stradale sia di giorno che di notte. Tra i residenti nell’area residenziale la percentuale di persone che si dichiarano molto infastidite dal rumore generato dal traffico stradale è pari a circa il 6% (sia di giorno che di notte), tra i residenti nell’area urbana la percentuale è del 25% di giorno e del 13% di notte, mentre tra le persone prevalentemente esposte al rumore di origine aeroportuale la percentuale risulta più bassa, pari a circa il 4% di giorno e del 2% di notte.

Ulteriori risultati ottenuti dalle interviste riportati nello studio in esame sono quelli relativi ai comportamenti adottati dalla popolazione in relazione alla presenza di rumore; la tabella seguente mostra come tra gli esposti sia maggiore rispetto al riferimento la frequenza di uso di tappi per le orecchie, la tendenza a tenere chiuse le finestre e addirittura un uso limitato degli spazi aperti dell’abitazione (hanno dichiarato di non uscire in terrazza o giardino a causa del rumore il 43% degli esposti contro il 16% del riferimento).

Tabella 3-10 Comportamenti messi in atto per proteggersi dal rumore per categorie di esposizione al rumore [% campione]

	Livello di esposizione al rumore			
	< 60 dBA		60-65 dBA	65-75 dBA
	Area residenziale	Area urbana		
Usa sempre/spesso tappi per le orecchie durante il giorno [% campione]	0	0.9	1.9	1.9
Usa sempre/spesso tappi per le orecchie durante la notte [% campione]	1.87	2.3	1.9	3.8
Tiene sempre/spesso la finestra chiusa durante il giorno [% campione]	30.37	39.9	46.3	49.1
Tiene l sempre/spesso a finestra chiusa durante la notte [% campione]	33.02	43.4	50.0	62.3
Non esce sempre/spesso in giardino/balcone a causa del rumore [% campione]	16.2	19.8	22.9	43.1

In ultimo si riportano i risultati ottenuti dell'analisi multivariata i quali mostrano come la percentuale di persone molto infastidite durante il giorno dal rumore di origine aeroportuale, aumenti all'aumentare del livello di esposizione al rumore aeroportuale.

Tabella 3-11 Valori del rischio relativo (RR) e intervalli di confidenza (95% IC) sull'occorrenza di fastidio (fonte dati: SERA 2009)

	Livello di traffico [n. veicoli]	Area residenziale	Livello di esposizione al rumore								
			< 60 dBA			Zona A (60-65 dBA)		Zona B (65-75dBA)			
			RR	95 %IC	RR*	95 %IC	RR**	95 %IC	RR**	95 %IC	
Rumore aeroportuale di giorno	<50	Valore di riferimento =1	1.16	0.83	1.55	2.29	1.78	2.77	2.66	2.01	3.21
	50 – 100		1.18	0.85	1.58	2.26	1.75	2.76	2.68	2.02	3.23
	>100		1.35	0.71	2.20	2.19	1.60	2.77	2.52	1.81	3.13
Rumore stradale di giorno	<50	Valore di riferimento =1	4.51	2.66	7.05	1.32	0.55	3.00	0.68	0.15	2.75
	50 – 100		5.12	2.98	7.96	1.49	0.61	3.40	0.77	0.17	3.10
Rumore aeroportuale di notte	<50	Valore di riferimento =1	1.31	0.90	1.82	1.73	1.18	2.40	2.55	1.73	3.39
	50 – 100		1.32	0.90	1.85	1.71	1.14	2.39	2.70	1.84	3.55
	>100		1.59	0.78	2.73	1.69	1.06	2.48	2.57	1.68	3.49
Rumore stradale di notte	<50	Valore di riferimento =1	2.12	1.14	3.75	0.46	0.13	1.53	0.31	0.04	2.17
	50 – 100		2.21	1.15	4.00	0.52	0.14	1.74	0.32	0.04	2.25

*Rischi relativi (RR) aggiustati per sesso, età, indice massa corporea, occupazione, istruzione.

**Rischi relativi (RR) aggiustati per sesso, età, indice massa corporea, occupazione, istruzione e traffico veicolare.

Rispetto al riferimento si osserva un valore del RR pari a 1,35 tra i residenti nell'area urbana, a 2,19 negli esposti a 60-65 dBA, e a 2,52 negli esposti a >65-75 dBA; la stessa relazione tra fastidio ed esposizione al rumore aeroportuale si osserva per le persone che si dicono molto infastidite dal rumore aeroportuale notturno.

Per quanto riguarda il fastidio generato dal rumore da traffico stradale, si nota come ne siano afflitti esclusivamente i residenti nell'area urbana che rispetto al riferimento, mostrano un RR pari circa a 5 durante il giorno che scende a poco più di 2 di notte.

3.3.1.1.5 Conclusioni

Dalla disamina dei risultati ottenuti dallo svolgimento dello studio SERA è possibile affermare che:

- non si osservano particolari differenze di prescrizioni farmaceutiche per livello di esposizione al rumore aeroportuale;
- non si evidenzia alcuna associazione tra esposizione a rumore aeroportuale e consumo di anti-ipertensivi e di preparati per limitare la secrezione acida;
- è presente un'abbondanza di persone con prescrizioni per farmaci antidepressivi tra i residenti nell'area maggiormente esposta a rumore aeroportuale; tale eccesso tuttavia è al limite della significatività statistica;
- la fascia di popolazione più esposta al rumore aeroportuale presenta un aumento della pressione arteriosa;
- la percentuale di persone molto infastidite durante il giorno dal rumore di origine aeroportuale, aumenti all'aumentare del livello di esposizione al rumore aeroportuale.

Stante tali considerazioni, è obbligo, così come riportato nello studio SERA, analizzare gli aspetti di validità della metodologia applicata; in particolare si sottolinea il problema relativo alle fluttuazioni statistiche: nello studio si legge che tali fluttuazioni possano essere responsabili dell'eccesso di rischio osservato, specie considerando la ridotta dimensione della popolazione esposta che nello studio campionario si limita a 53 persone. Si aggiunge comunque che *Tuttavia la forza dell'associazione osservata tende a far escludere un effetto del caso [...] il risultato relativo ai farmaci antidepressivi potrebbe essere spurio e compatibile con un semplice effetto del caso.*

Altro fattore analizzato per il tema della validità è quello del basso tasso di rispondenza: lo studio infatti evidenzia come, del campione selezionato per le indagini tramite interviste, questionari e automisurazioni, pari a circa 1.200 residenti, solo il 50% (597 abitanti) ha deciso di partecipare. Si legge infatti che, *"[...] in uno studio epidemiologico, una elevata percentuale di persone che rifiutano di sottoporsi all'intervista può essere causa di errore sistematico, con conseguente distorsione delle stime, nel caso in cui i soggetti non partecipanti allo studio differiscano dai partecipanti per una o più caratteristiche rilevanti e che tali differenze siano in relazione con la esposizione in studio. Per esempio la partecipazione allo studio SERA potrebbe aver riguardato solo di persone particolarmente sensibili alla problematica presa in esame, probabilmente perché affette da problemi pressori o perché residenti nelle immediate vicinanze dell'aeroporto."*

Tuttavia, l'analisi descrittiva dei rispondenti e non-rispondenti ha evidenziato come non ci siano state differenze selettive tra partecipanti e non partecipanti, sia per variabili indivi-

duali (sesso, età, stato di salute) che per livelli di esposizione al rumore aeroportuale. Quindi i risultati dello studio SERA suggeriscono l'assenza di un bias di selezione.”.

Per quanto concerne i risultati riscontrati relativi all'aumentato differenziale della pressione nelle ore serali, secondo lo studio “*possono essere interpretati come conseguenza di una minore misclassificazione dell'esposizione nelle ore notturne (è più probabile che le persone passino il loro tempo in casa durante la notte piuttosto che durante il giorno). L'effetto maggiore del rumore nelle ore notturne è anche la conseguenza di una risposta fisiologica dell'organismo, la quale può influenzare la qualità del riposo notturno. Una cattiva qualità del sonno e i risvegli continui sono risultati associati ad aumenti di pressione durante il giorno (Morrel, 2000).*”.

In conclusione, i risultati dello studio depongono per una associazione tra rumore aeroportuale, aumento della pressione arteriosa e fastidio nei soggetti maggiormente esposti.

3.3.1.2 Lo studio sugli effetti dell'ambiente sulla salute dei bambini residenti a Ciampino e Marino (SAmBa) del 2012

3.3.1.2.1 Premessa

Lo studio SAmBA, a cura del DEP del Lazio, del Dipartimento di Prevenzione della ASL Roma H, del Dipartimento Tutela Materno Infantile e della Genitorialità ASL RMB, dell'INAIL Centro Ricerche e dell'ARPA Lazio ha come obiettivo quello di studiare gli effetti dell'esposizione a rumore sulla salute dei bambini che frequentano le classi IV e V elementare dei comuni di Ciampino e Marino.

In particolare, è stata valutata l'ipotesi di associazione tra esposizione a rumore ambientale (misurato all'esterno della scuola e stimato all'indirizzo dell'abitazione) e:

- la performance cognitive dei bambini;
- il fastidio percepito (annoyance);
- il livello della pressione del sangue.

La necessità di svolgere uno studio specifico sui bambini, nasce dalla potenziale maggiore vulnerabilità che essi presentano a causa dell'interferenza generata dal rumore sulla capacità di apprendimento in una fase critica dello sviluppo, e sulla ridotta capacità dei bambini di anticipare, capire e convivere con elementi fonte di stress come il rumore.

Lo studio è stato condotto su 700 bambini (età 9-11 anni) che frequentavano nel 2009 le classi IV e V di 14 scuole elementari situate nei comprensori di Ciampino e Marino.

Per ciascuna scuola la ASL Roma H ha effettuato misurazioni della rumorosità ambientale (Leq) in orario scolastico. Le abitazioni di ciascun bambino sono state georeferenziate ed associate ad una fascia di impronta acustica aeroportuale (LVA) stimata da ARPA Lazio applicando l'*Integrated Noise Model* (INM).

Per approfondimenti sul programma INM si rimanda alla relazione sulla componente Rumore.

Un team di operatori opportunamente addestrati ha consegnato alle classi durante l'orario scolastico e alla presenza delle maestre, una batteria di test per la valutazione dell'apprendimento, della comprensione di un testo, della memoria, del livello di attenzione sostenuta e della capacità di discriminazione uditiva.

Ai bambini e ai loro genitori è stato anche chiesto di compilare un questionario per raccogliere informazioni sullo stato di salute del bambino e sul contesto socio-economico, nonché sul fastidio percepito (annoyance).

L'effetto del rumore aeroportuale sulla performance cognitiva dei bambini, sul fastidio percepito (annoyance) e sul livello della pressione sanguigna è stato analizzato con modelli di regressione logistica e lineare, tenendo conto di alcuni fattori potenzialmente confondenti quali il sesso, l'età, il livello socio-economico, il peso e l'altezza (questi ultimi nello studio degli effetti del rumore sulla pressione sanguigna).

In ultimo è stata misurata la pressione sanguigna (pressione sistolica, diastolica) e la frequenza cardiaca dei bambini sia in ambito scolastico che nelle proprie abitazioni.

Nei paragrafi seguenti si riporta sinteticamente la metodologia e i risultati ottenuti distinti per i differenti potenziali effetti sulla salute dei bambini.

3.3.1.2.2 Performance cognitive

Per la valutazione della performance cognitiva, sono stati consegnati ai bambini in classe durante il normale orario di svolgimento delle lezioni dei test collettivi. Per la somministrazione dei test sono stati costituiti due team composti ciascuno da uno psicologo specialista in test e un collaboratore, opportunamente addestrati. Ai bambini è stato inoltre richiesto di auto-compilare in classe, durante l'orario scolastico e in presenza dell'insegnante e di personale addestrato per questo studio, un questionario che riguarda aspetti del loro atteggiamento nei confronti del rumore sia a scuola che a casa.

In particolare i test hanno riguardato:

- la valutazione del livello cognitivo;
- la comprensione di un testo;
- la memoria visuo-spaziale – memoria di lavoro;
- l'attenzione sostenuta – velocità di elaborazione;
- la memoria episodica – ricordo differito – rievocazione associativa;
- la discriminazione uditiva.

Oltre al set di test svolti nell'ambito scolastico, informazioni pertinenti relative alla famiglia, alla abitazione e allo stato di salute dei bambini sono state raccolte con un questionario che i genitori hanno compilato a casa.

Per valutare il grado di indipendenza tra i test, e quindi essere sicuri di valutare aspetti differenti del livello cognitivo, nello studio è stato valutato il livello di correlazione tra i test calcolando l'indice di Pearson. I punteggi che hanno raggiunto il valore medio (cut-off), specifico per ciascuna prova, rappresentano una prestazione del bambino del tutto adeguata se rapportata alla sua classe d'età, viceversa punteggi al di sotto del cut-off sono stati considerati al di sotto della norma.

Per poter confrontare tra loro i risultati delle singole prove si è anche deciso di suddividere in decili la distribuzione dei punteggi, considerando che i punteggi che si sono posizionano fino al 10° percentile della distribuzione si distanziano molto dalla media dei soggetti (50° percentile) indicando difficoltà del bambino nell'area indagata dal test. Quando il valore del 10° percentile non corrispondeva a quello del test cut-off si è deciso di mantenere entrambe le osservazioni.

Per quanto riguarda il rumore a scuola, lo studio non ha evidenziato particolari differenze tra le distribuzioni di frequenza osservate; relativamente al rumore aeroportuale al quale è esposta l'abitazione, così come riportato nella (cfr. Tabella 3-12) si osserva una maggiore frequenza di bambini che mostrano risultati al di sotto del 10° percentile o al di sotto del test cut-off per le prove che hanno misurato il livello cognitivo e a quello della discriminazione uditiva; per le altre prove i risultati ottenuti risultano in linea, o minori di quanto riscontrato nell'area di riferimento (<60 dBA).

Tabella 3-12 Distribuzione di frequenza osservata [%] dei risultati dei test per livello di esposizione al rumore aeroportuale stimato all'indirizzo di residenza (LVA) (fonte dati: SAmBa 2012)

	Livello di esposizione al rumore a casa (LVA espresso in dB)		
	< 60	60-65	65-75
Livello cognitivo			
< 10°percentile	9.1	7.5	20.8
< test cut - off	10.1	8.3	16.7
Comprensione del testo			
< 10°percentile	10.6	3.3	4.2
< test cut - off	33.7	25.8	25.0
Memoria di lavoro			
< test cut - off	11.3	6.7	12.5
Attenzione sostenuta			
< test cut - off	12.3	7.5	8.3
Memoria periodica			
< 10°percentile	13.7	14.2	12.5
< test cut - off	22.8	28.3	20.8
Discriminazione uditiva			
< test cut - off	10.1	9.2	25.0

L'associazione tra i test cognitivi e le esposizioni in studio è stata valutata attraverso un modello logistico. Il sesso, l'età, il livello di istruzione della madre, la mansione del padre, la nazionalità e la presenza di malattie croniche e di disturbi psichiatrici e psicologici sono

stati considerati come confondenti delle analisi. Un ulteriore modello è stato effettuato per i test comprensione, memoria di lavoro, attenzione sostenuta, memoria episodica e discriminazione uditiva aggiustando anche per livello cognitivo.

Di seguito si riportano le tabelle relative ai risultati nell'analisi multivariata; in particolare la Tabella 3-13 riporta i valori relativi all'associazione tra performance cognitiva e esposizione a rumore ambientale misurato a scuola, mentre la Tabella 3-14 indica l'associazione tra performance cognitiva ed esposizione a rumore aeroportuale stimato nell'abitazione del bambino.

L'Odds Ratio (OR) stimato dal modello, rappresenta il confronto tra le frequenze di comparsa dell'evento (difficoltà del bambino nel test) rispettivamente nei soggetti esposti e in quelli non esposti al fattore di rischio in studio ed esprime l'eccesso (o il difetto) di rischio del gruppo esposto rispetto a quello non esposto. Ne risulta quindi che il valore dell'OR uguale a 1 significa che il fattore di rischio è ininfluente sulla comparsa evento in studio; se il valore dell'OR è maggiore di 1, il fattore di rischio è o può essere implicato nella comparsa dell'esito; se il valore dell'OR è minore di 1 il fattore di rischio in realtà è protettivo nei confronti dell'esito.

Tabella 3-13 Associazione tra performance cognitiva e esposizione a rumore ambientale misurato a scuola (fonte dati: SAmBa 2012)

	Cut-off	Livello rumore ambientale a scuola (Leq espresso in dB)									
		Zona A (60 - 65 dBA)					Zona B (65 - 75dBA)				
		OR	OR*	95 %IC	OR**	95 %IC	OR	OR*	95 %IC	OR**	95 %IC
Livello cognitivo	10° percentile	0.79	0.82	(0.55-1.22)	-	-	0.74	0.75	(0.45-1.25)	-	-
	test - cut off	0.69	0.70	(0.38-1.25)	-	-	0.84	0.84	(0.56-1.27)	-	-
Comprensione del testo	10° percentile	1.61	1.93	(0.65-5.69)	2.10	(0.69-6.35)	1.63	1.51	(0.63-3.64)	1.50	(0.61-3.71)
	test - cut off	1.07	1.20	(0.69-2.08)	1.24	(0.75-2.05)	1.20	1.11	(0.71-1.72)	1.12	(0.75-1.68)
Memoria di lavoro	test - cut off	1.06	1.09	(0.76-1.54)	1.17	(0.75-1.85)	1.04	0.98	(0.67-1.42)	1.02	(0.67-1.53)
Attenzione sostenuta	test - cut off	1.77	1.83	(0.86-3.90)	1.73	(0.71-4.20)	1.12	1.02	(0.52-2.01)	1.13	(0.52-2.47)
Memoria episodica	10° percentile	1.04	1.10	(0.76-1.61)	0.93	(0.52-1.65)	1.21	1.13	(0.70-1.82)	0.96	(0.56-1.62)
	test - cut off	1.08	1.13	(0.66-1.92)	0.94	(0.41-2.14)	1.18	1.15	(0.85-1.57)	1.06	(0.77-1.46)
Discriminazione uditiva	test - cut off	2.42	2.48	(1.03-5.95)	2.62	0.99-6.96)	1.68	1.69	(1.05-2.72)	1.80	(1.17-2.78)

OR* aggiustato per sesso, età, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre, malattie croniche, disturbi psichiatrici e psicologici e nazionalità.

OR** aggiustato per sesso, età, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre, malattie croniche, disturbi psichiatrici e psicologici e nazionalità e performance cognitive.

Dall'analisi dei risultati dell'analisi multivariata riportati nella tabella precedente si evince, così come riportato nello studio SAmBa, che "il livello cognitivo, la capacità di comprensione di un testo, la memoria di lavoro, l'attenzione sostenuta e la memoria episodica non sono influenzate dal livello di rumore ambientale misurato a scuola [...] Tuttavia si osserva

un eccesso di rischio, statisticamente significativo, di avere difficoltà di discriminazione uditiva (OR 1.80, IC 95% 1.17-2.78) tra i bambini che frequentano scuole esposte ad elevati livelli di rumorosità ambientale (65-75 dB).

Tabella 3-14 Associazione tra performance cognitiva e esposizione a rumore aeroportuale stimato a casa (fonte dati: SAMBa 2012)

	Cut-off	Livello rumore aeroportuale a casa (LVA espresso in dB)									
		Zona A (60 - 65 dBA)					Zona B (65 - 75dBA)				
		OR	OR*	95 %IC	OR**	95 %IC	OR	OR*	95 %IC	OR**	95 %IC
Livello cognitivo	10° percentile	0.79	0.94	(0.50-1.77)	-	-	2.73	2.96	(1.17-7.46)	-	-
	test – cut off	0.79	0.96	(0.51-1.82)	-	-	1.84	2.15	(0.89-5.20)	-	-
Comprensione del testo	10° percentile	0.28	0.33	(0.06-1.95)	0.35	(0.06-2.23)	0.37	1.66	(0.04-1.15)	0.20	(0.04-0.96)
	test – cut off	0.66	0.63	(0.43-0.91)	0.64	(0.43-0.93)	0.66	0.53	(0.20-1.45)	0.48	(0.17-1.35)
Memoria di lavoro	test – cut off	0.55	0.51	(0.21-1.26)	0.49	(0.19-1.27)	1.19	1.02	(0.63-1.64)	0.83	(0.46-1.48)
Attenzione sostenuta	test – cut off	0.55	0.52	(0.28-0.98)	0.32	(0.14-0.74)	0.62	0.53	(0.12-2.34)	0.63	(0.15-2.62)
Memoria episodica	10° percentile	0.98	1.01	(0.43-2.33)	0.96	(0.41-2.24)	0.90	0.86	(0.12-6.29)	0.22	(0.04-1.24)
	test – cut off	1.25	1.23	(0.63-2.37)	1.34	(0.75-2.42)	0.88	0.87	(0.09-8.65)	0.47	(0.04-4.85)
Discriminazione uditiva	test – cut off	0.86	1.19	(0.44-3.25)	1.17	(0.43-3.18)	2.82	3.27	(1.39-7.70)	3.95	(1.44-10.85)

OR* aggiustato per sesso, età, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre, malattie croniche, disturbi psichiatrici e psicologici e nazionalità.
OR** aggiustato per sesso, età, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre, malattie croniche, disturbi psichiatrici e psicologici e nazionalità e performance cognitive.

Per quanto concerne il rumore aeroportuale che si avverte a casa (cfr. Tabella 3-14) “si osserva un eccesso di una performance allo specifico test inferiore allo standard medio (OR 2.96, IC 95% 1.17-7.46) nel gruppo dei bambini più esposti, rispetto al gruppo di riferimento. Anche con questa esposizione si conferma l'eccesso di rischio, statisticamente significativo, di avere difficoltà di discriminazione uditiva (OR 3.95, IC 95% 1.44-10.85) tra i bambini che abitano in case con rumorosità compresa tra 65 e 75 dB”.

3.3.1.2.3 Fastidio percepito (annoyance)

Al fine di determinare l'eventuale effetto del rumore aeroportuale sul fastidio percepito (annoyance) sono stati distribuiti a tutti i bambini appartenenti alle scuole selezionate per lo studio dei questionari per la raccolta delle informazioni sul fastidio relativo al rumore che avvertono quando sono a scuola e a casa.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dallo studio che esprimono la presenza o meno di fastidio percepito dai bambini in relazione ai livelli di rumore in cui ricadono le scuole e le abitazioni.

Tabella 3-15 Fastidio percepito dai bambini e livello di rumore ambientale misurato a scuola e livello di rumore aeroportuale stimato a casa

	Livello del rumore a scuola (Leq espresso in dB)		
	< 60	60-65	65-75
Annoyance per rumore a scuola			
Si	39.5	47.8	58.5
No	56.5	46.7	31.4
Dato mancante	4.1	5.4	10.1

	Livello del rumore a casa (LVA espresso in dB)		
	< 60	60-65	65-75
Annoyance per rumore a casa			
Si	51.7	70.0	79.2
No	40.4	26.7	16.7
Dato mancante	7.9	3.3	4.2

Dalla tabella si evince che la percentuale di bambini che si dichiarano infastiditi dal rumore ambientale quando sono a scuola, varia tra il 58.5% che si osserva tra coloro che frequentano scuole dove il rumore è alto e il 39.5% che si osserva nel gruppo di riferimento; la percentuale di bambini che si dichiarano infastiditi dal rumore aeroportuale quando sono a casa, varia tra il 79.25% che si osserva tra coloro che abitano in case situate in zone dove il rumore è alto e il 51.7% che si osserva nel gruppo di riferimento.

Come ultimo procedimento è stata effettuata l'analisi multivariata, che tiene conto dell'età, del sesso, del livello di istruzione della madre, del livello di occupazione del padre e della nazionalità dei bambini; tale analisi, secondo lo studio in esame, mostra una forte associazione, statisticamente significativa, tra esposizione a rumore e fastidio percepito.

Di seguito i risultati ottenuti.

Tabella 3-16 Associazione tra fastidio percepito (annoyance) e esposizione a rumore a scuola e a casa

	<60	Livello rumore [dB]							
		60 - 65				65 - 75			
		OR*	95 %IC	OR**	95 %IC	OR*	95 %IC	OR**	95 %IC
Annoyance per rumore a scuola	Valore di riferimento = 1	1.44	(0.62-3.36)	1.49	(0.63-3.51)	2.82	(1.66-4.81)	2.9	(1.73-4.98)
Annoyance per rumore a casa	Valore di riferimento = 1	2.01	(1.39-2.90)	2.13	(1.55-2.93)	3.64	(1.65-8.02)	3.7	(1.72-7.95)

OR*: modello grezzo.
OR**: modello aggiustato per sesso, età, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre, e nazionalità.

Risulta quindi evidente che, rispetto al gruppo di riferimento, si osserva un OR pari a 2.93 (IC 95% 1.73-4.98) tra i bambini più esposti a rumore ambientale misurato all'esterno della scuola e un OR pari a 3.7 (IC 95% 1.72-7.95) tra i bambini che abitano in case molto esposte al rumore di origine aeroportuale.

3.3.1.2.4 Livello della pressione del sangue

Per quanto concerne l'analisi degli eventuali effetti del rumore aeroportuale sulla pressione sanguigna e la frequenza cardiaca dei bambini, sono state effettuate misurazioni da personale specializzato e secondo idonei protocolli.

Di seguito i risultati ottenuti dalle misurazioni, sia nell'ambiente scolastico che presso le abitazioni dei bambini coinvolti nello studio.

Tabella 3-17 Livelli medi di pressione arteriosa misurati nei bambini e livello di rumore ambientale misurato a scuola e livello di rumore aeroportuale stimato a casa

	Livello del rumore a scuola (Leq espresso in dB)					
	< 60		60-65		65-75	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Pressione arteriosa [mmg/Hg]						
Sistolica	111.15	11.30	111.43	12.22	110.93	11.81
Diastolica	67.63	7.90	68.07	9.67	67.90	9.06

	Livello del rumore a casa (LVA espresso in dB)					
	< 60		60-65		65-75	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Pressione arteriosa [mmg/Hg]						
Sistolica	111.70	12.30	109.80	10.50	111.90	11.30
Diastolica	68.30	9.20	66.50	8.10	67.10	9.40

Si evince quindi che le medie dei valori di pressione sistolica e diastolica sia per lo studio sugli effetti del rumore ambientale misurato a scuola che su quello relativo agli effetti del rumore aeroportuale a casa sono in linea tra loro.

Anche i risultati dell'analisi multivariata, che tiene conto dell'età, del sesso, dell'altezza, del peso, del livello di istruzione della madre, del livello di occupazione del padre e della nazionalità dei bambini, non mostrano alcuna evidenza di associazione tra esposizione a rumore (ambientale e aeroportuale) e aumento dei livelli di pressione sistolica e diastolica (cfr. Tabella 3-18 e Tabella 3-19).

Tabella 3-18 Associazione tra livelli di pressione ed livelli di rumore ambientale misurati a scuola

	<60	Livello rumore a scuola [Leq espresso in dBA]							
		60 - 65				65 - 75			
		mmg/Hg*	95 %IC	mmg/Hg**	95 %IC	mmg/Hg*	95 %IC	mmg/Hg**	95 %IC
<i>Pressione arteriosa</i>									
Sistolica	1	-1.74	(-5.90-2.43)	-1.23	(-6.43-3.97)	-0.06	(-4.44-4.30)	0.06	(-4.82-4.95)
Diastolica	1	-1.33	(-6.90-4.16)	-1.59	(-5.81-2.61)	-0.19	(-5.15-4.75)	0.01	(-4.45-4.48)

*Modello aggiustato per età, sesso, altezza, peso.
**Modello aggiustato per età, sesso, altezza, peso, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre e nazionalità.

Tabella 3-19 Associazione tra livelli di pressione ed livelli di rumore aeroportuale stimati a casa

	<60	Livello rumore a casa [Leq espresso in dBA]							
		60 - 65				65 - 75			
		mmg/Hg*	95 %IC	mmg/Hg**	95 %IC	mmg/Hg*	95 %IC	mmg/Hg**	95 %IC
<i>Pressione arteriosa</i>									
Sistolica	1	-1.60	(-3.76-0.57)	-1.61	(-3.91-0.69)	-0.90	(-3.85-2.04)	-1.08	(-4.19-2.02)
Diastolica	1	1.92	(-4.59-0.76)	-2.03	(-4.91-0.86)	-0.67	(-4.35-3.01)	-0.53	(-4.47-3.40)

*Modello aggiustato per età, sesso, altezza, peso.
**Modello aggiustato per età, sesso, altezza, peso, livello d'istruzione della madre, tipo di lavoro del padre e nazionalità.

Dallo studio dei livelli registrati relativi alla pressione sanguigna e dall'analisi multivariata ad esso associata la relazione SamBA, "non mostra alcuna evidenza di associazione tra esposizione a rumore (ambientale e aeroportuale) e aumento dei livelli di pressione sistolica e diastolica".

3.3.1.2.5 Conclusioni

Come punto fondamentale indicato dalla studio Samba da sottolineare è quanto espresso riguardo al quadro socio-economico associato all'esposizione in studio; difatti si legge che "i bambini che frequentano le scuole dove maggiore è l'impatto del rumore sono di più basso livello socio-economico e hanno una proporzione di mamme laureate inferiore ai bambini che invece frequentano scuole dove il rumore misurato è minore". Tale informazione risulta non trascurabile al fine di trarre considerazioni sui risultati ottenuti dai test relativi all'associazione tra rumore aeroportuale e performance cognitive dei bambini.

Detto ciò lo studio SAMBA evidenzia una associazione tra rumore ambientale misurato all'esterno delle scuole e difetti nella discriminazione uditiva dei bambini.

Per quanto concerne il tema dell'annoyance percepito dai bambini risulta una correlazione significativa tra l'esposizione al rumore e fastidio percepito, sia nell'ambiente scolastico ma con maggior evidenza nelle abitazioni dei bambini maggiormente esposti.

Nessuna associazione invece è emersa tra esposizione a rumore, sia ambientale e aeroportuale e aumento dei livelli di pressione sistolica e diastolica.

3.3.2 Contesto demografico

La popolazione appartenente al gruppo di studio è quella ricadente nel territorio delle Asl:

- RM H3 Ciampino – Marino;
- RM B - Municipio VII (ex X).

Ciò che verrà approfondito in questa sede sarà lo stato di salute dei cittadini residenti nel territorio ricadente nelle due suddette Asl, confrontando le informazioni al vicino distretto RMC – Municipio VIII, alla Asl RM B –Municipio VII (ex IX), all'intera area dell'Asl H, dell'Asl B e allo stato di salute dell'intero territorio laziale.

La scelta di confrontare il distretto in cui ricade l'infrastruttura oggetto di esame e il Municipio VIII e all'ex IX risiede, oltre che nella vicinanza tra i distretti, anche nelle loro similitudini, come la distribuzione della popolazione in classi di età.

Analizzando la popolazione residente al 31/12/2012 nel territorio del distretto Roma H3 e Roma B – Municipio VII (ex X), si osserva la presenza di circa 242.000 individui, ripartiti in circa 115.000 uomini e 127.000 donne.

In particolare nel distretto di Roma H3 sono censiti 73.000 residenti mentre nel distretto di Roma B - VII (ex X) 167.000.

Di seguito si riporta la tabella relativa alla distribuzione della popolazione residente nelle due Asl in esame.

Tabella 3-20 - Distribuzione residente nelle Asl di studio Roma H3 e Roma B Municipio VII (ex X) per genere al 31/12/2012 (fonte dati: DEP 2012)

Età (classi)	Donne				Uomini				
	RM H3		RMB VII – ex X		RM H3		RMB VII – ex X		
0 - 14	5.575	14,20%	10.950	12,40%	5.659	15,6%	11.745	14,9%	
15-34	8.127	20,7%	16.513	18,7%	8.307	22,9%	16.474	20,9%	
35-64	17.629	44,9%	39.472	44,0%	16.360	45,1%	35.550	45,1%	
65-74	4.005	10,2%	10.155	11,5%	3.446	9,5%	8.119	10,3%	
+75	3.926	10,0%	11.215	12,7%	2.503	6,9%	6.937	8,8%	
Totale	39.263		88.305		36.275		78.825		115.100

Dai suddetti dati emerge come la popolazione sia caratterizzata da un numero di individui distribuiti in particolare nelle classi di età compresa tra i 35 e 64 anni, sia negli uomini che nelle donne in entrambi i distretti.

Di seguito si riporta la figura della distribuzione della popolazione relativa ai due distretti sanitari in esame, dalla quale si evince una forte uguaglianza nella ripartizione in base alla classe di età.

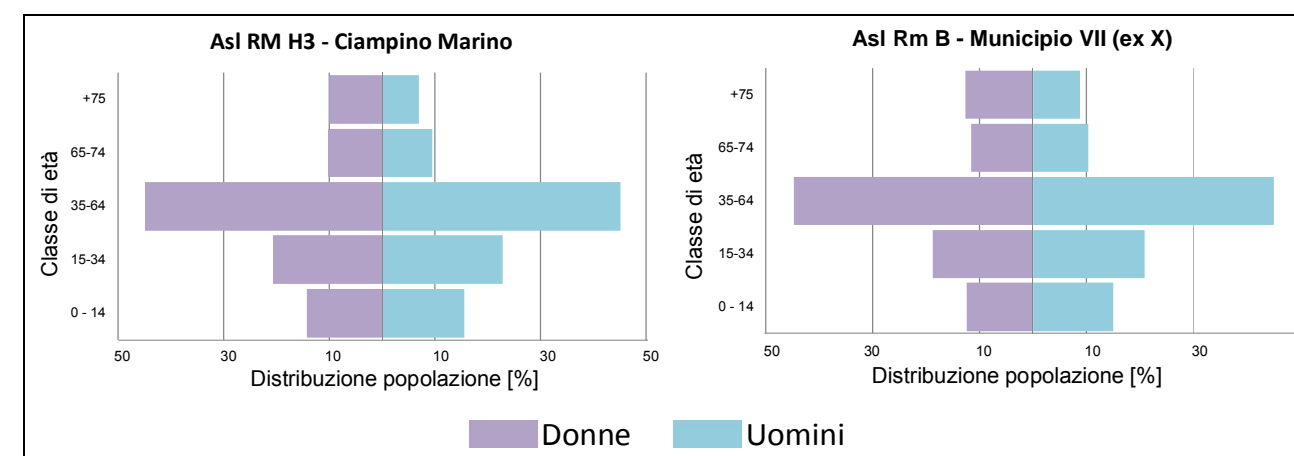


Figura 3.7 Confronto tra le piramidi delle popolazioni residenti nella Asl RM H3 e nella Asl RMB – Municipio VII (fonte dati: DEP Lazio 2012)

Nelle tabelle e figure seguenti sono riportati anche i confronti tra la suddivisione in percentuale degli abitanti in base alle fasce di età tra la popolazione oggetto di studio ricadente nella Asl RMH3 e RMB - Municipio VII e le Asl di riferimento RMC – Municipio VIII e RMB – Municipio VII ex IX).

Tabella 3-21 Confronto distribuzione popolazione femminile nelle Asl di studio e di riferimento (fonte dati DEP Lazio 2012)

Età (classi)	Donne					
	Asl di studio (RM H3, RMB VII ex X)		RMC Municipio VIII		RMB Municipio VII ex IX	
0 - 14	16.525	13,0%	7.358	11,1%	6.507	10,3%
15-34	24.640	19,3%	11.004	16,6%	10.486	16,6%
35-64	57.101	44,8%	29.167	44,0%	27.858	44,1%
65-74	14.160	11,1%	8.750	13,2%	8.023	12,7%
+75	15.141	11,9%	10.010	15,1%	10.297	16,3%
Totale	127.568		66.289		63.170	

dalla presenza di abitanti appartenenti a fasce di età più alte e quindi generalmente più soggette a morbosità e/o mortalità, delle aree esaminate.

Tabella 3-22 Confronto distribuzione popolazione maschile nelle Asl di studio e di riferimento (fonte dati DEP Lazio 2012)

Età (classi)	Uomini					
	Asl di studio (RM H3, RMB VII ex X)		RMC Municipio VIII		RMB Municipio VII ex IX	
0 - 14	17.404	15,1%	7.781	13,9%	6.664	13,1%
15-34	24.781	21,5%	10.972	19,6%	10.072	19,8%
35-64	51.910	45,1%	24.911	44,5%	22.941	45,1%
65-74	11.565	10,0%	6.717	12,0%	5.901	11,6%
+75	9.440	8,2%	5.598	10,0%	5.290	10,4%
Totale	115.100		55.979		50.868	

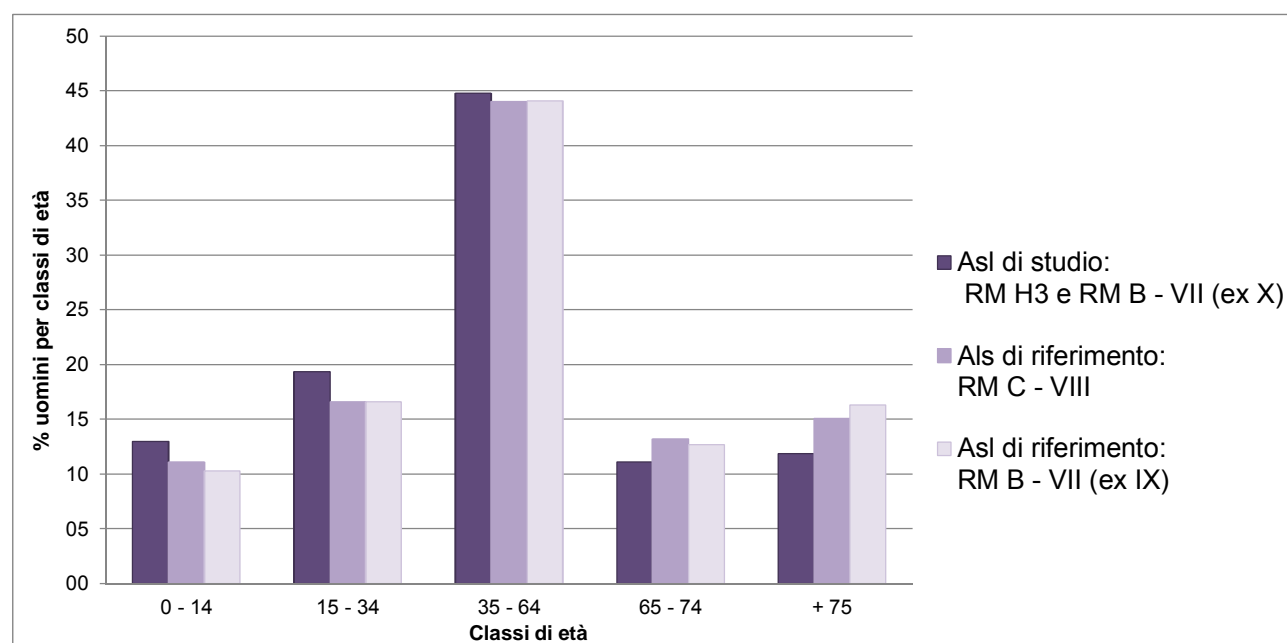


Figura 3.8 Confronto tra la distribuzione della popolazione femminile residente [%] nelle Asl di studio e di riferimento (fonte dati: DEP Lazio 2012)

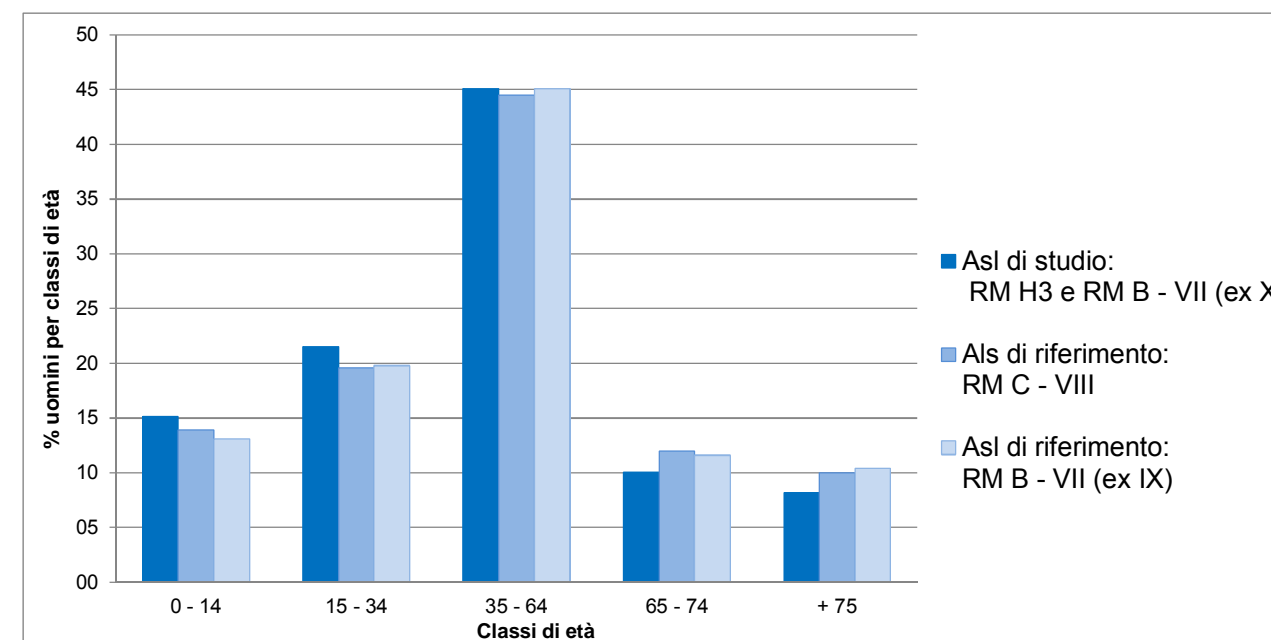


Figura 3.9 Confronto tra la distribuzione della popolazione maschile residente [%] nelle Asl di studio e di riferimento (fonte dati: DEP Lazio 2012)

Dalle precedenti Tabella 3-21 e Figura 3.8 relative alla distribuzione della popolazione femminile delle aree di studio e di riferimento, si evince la netta similitudine tra la distribuzione della popolazione tra le aree in esame; tale risultato rende il più possibile affidabile il successivo studio relativo al profilo epidemiologico, evitando di incorrere in errori dettati

Le considerazioni fatte per la distribuzione della componente femminile nelle aree di studio e in quelle di riferimento risultano valide anche per la componente maschile residente nelle suddette aree.

3.3.3 Profilo epidemiologico sanitario

3.3.3.1 Premessa

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio e delle aree di riferimento, sono stati analizzati i dati forniti dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio (DEP)⁷.

In particolare vengono presentate informazioni sulla mortalità e sull'ospedalizzazione, nel periodo relativo al triennio 2010-2012 per quanto concerne la mortalità e per l'anno 2012 relativamente ai ricoveri.

Per ciascuna patologia, sia causa di morte o di morbosità, il DEP fornisce, oltre al numero di decessi e ricoverati:

- il tasso grezzo, ovvero il rapporto tra il numero delle morti/ricoveri durante un periodo di tempo e la quantità della popolazione media dello stesso periodo; tale valore misura quindi la frequenza delle morti o dei ricoveri di una popolazione in un arco di tempo;
- il dato standardizzato, ovvero una media ponderata dei tassi specifici per età, con pesi forniti da una popolazione esterna ed interpretabili come il tasso che si osserverebbe nella popolazione in studio se questa avesse la stessa distribuzione per età della popolazione scelta come riferimento:

$$Tx_{std} = \frac{\sum_{i=1}^m w_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \cdot k$$

dove:

$T_i = \text{casi}_i / \text{pop}_i$ è il tasso specifico per l'età relativo alla i-ma classe di età nella popolazione in studio;

casi_i rappresenta il numero di eventi osservati nella popolazione in studio nella classe di età i-ma;

pop_i rappresenta la numerosità della popolazione in studio nella i-ma classe di età;

w_i rappresenta il peso che ciascuna classe di età assume nella popolazione di riferimento;

m è il numero di classi di età considerate nel calcolo del tasso;

k una costante moltiplicativa che è stata posta pari a 100.000 nella mortalità e pari a 1000 nelle ospedalizzazioni;

- il Rischio Relativo (RR), che esprime l'eccesso di rischio proprio della popolazione del distretto in esame (Tx_{std_x}) rispetto alla popolazione di riferimento che nel nostro caso è quella della regione Lazio ($Tx_{std_{rif}}$).

$$RR = \frac{Tx_{std_x}}{Tx_{std_{rif}}}$$

La tabella seguente sintetizza le varie cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità di inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

⁷ <http://www.deplazio.net/>

Tabella 3-23 Cause di morte e ospedalizzazione

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione	Codice ICD9CM ⁸	
Tumori			
Tumori maligni	Tumori maligni	140	208
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	162	
Tumori maligni della pleura		163	
Sistema cardiocircolatorio			
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio	390	459
Iperensione arteriosa		401-405	
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore	410-414	
Infarto	Infarto	410	
Altre malattie del cuore		390-398, 415-417, 420-429	
	Scompenso cardiaco	428	
	Fibrillazione atriale	427.31-427.32	
Sistema cerebrovascolare			
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo	430	438
Ictus	Ictus	430, 431, 434, 436	
	Emorragia cerebrale ed ictus ischemico	431,434,436	
	Attacco ischemico transitorio (TIA)	435	
Apparato respiratorio			
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio	460	519
	Infezioni acute delle basse vie respiratorie	480-486, 487.0, 487.1, 491.21	
BPCO	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	490-496	
Altre patologie			
	Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	320	389
Disturbi psichici	Disturbi psichici	290	319
Dipendenza e abuso di sostanze psicoattive		292.0, 304.0, 304.2, 304.4, 304.5, 304.7, 304.9, 305.3, 305.5, 305.6, 305.7, 305.9, 965.0, E850.0	

Nei paragrafi successivi sono riportati i dati relativi alla mortalità (cfr. par 3.3.3.2.) e alla morbosità (cfr. par. 3.3.3.3) registrati e calcolati dal DEP.

Si ricorda che oltre ai dati relativi alle Asl di studio RMH3 e RMB –VII (ex X), sono riportati i valori inerenti le Asl di riferimento RMC – Municipio VIII e RMB –VII (ex IX), quelli dell'intera Asl H e della Asl B.

Il confronto con l'intero territorio del Lazio è riscontrabile dal valore del Rischio Relativo (RR) così come stabilito dalla procedura del DEP.

3.3.3.2 Mortalità

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i dati registrati e stimati dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio per quanto concerne i casi di mortalità nel periodo 2010-2012, legati a patologie eventualmente connesse con le attività oggetto del presente studio.

La Tabella 3-24 fornisce un quadro totale dei decessi a prescindere dalle cause di morte e comprende tutte le classi di età; le successive tabelle fanno riferimento alle specifiche patologie, suddivise in macro temi:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso;
- disturbi psichici;
- dipendenza e abuso da sostanze psico-attive.

Tabella 3-24 Decessi totali (2010-2012)

Area	Decessi (tutte le cause)		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	1016	919	844.8	826.2	826.6	1.175.1	1.05	0.99
RM B – VII (ex X)	2695	2511	981.1	1.019.7	778.3	1.190.5	0.99	1.00
RMC - VIII	2454	2059	1185.0	1172.2	743.5	1.149.8	0.95	1.01
RM B – VII (ex IX)	2628	1944	1330.6	1217.5	759.6	1.152.9	0.97	0.97
RM H	6754	6529	808.9	821.3	845.6	1.214.6	1.08	1.03
RM B	9370	9271	875.0	928.8	815.5	1.252.6	1.04	1.06

Anche se da tale tabella non è possibile desumere quali cause siano alla base dei livelli di mortalità registrata, si denota comunque una stretta vicinanza tra i valori registrati nel di-

⁸Classificazione delle malattie, dei traumatismi, degli interventi chirurgici e delle procedure diagnostiche e terapeutiche, 2007. Versione italiana della "International Classification of Diseases - 9th revision - Clinical Modification" a cura del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, Dipartimento della qualità direzione generale della programmazione sanitaria, dei livelli essenziali di assistenza e dei principi etici di sistema.

stretto oggetto di studio (RMH3 e RMB-VII), in quelle di riferimento, nell'intera area appartenente alla Asl Roma H ed alla Asl Roma B.

Anche in riferimento ai dati regionali (desumibili dal Rischio Relativo) i valori calcolati sono in linea con il resto della Regione.

Tumori

La tabella seguente riporta i dati registrati e calcolati relativamente ai decessi dovuti a tumori avvenuti nell'arco temporale 2010-2012, suddivisi per tipologia. I valori comprendono tutte le fasce di età.

Tabella 3-25 Decessi avvenuti causa tumori (2010-2012)

Tipologia	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Tumori maligni	RM H3	254	337	211.2	303.0	210.5	396.1	0.98	1.02
	RM B – VII (ex X)	780	875	283.9	355.3	237.0	398.4	1.10	1.03
	RMC - VIII	630	724	304.2	412.2	217.5	394.7	1.01	1.03
	RM B – VII (ex IX)	709	683	359.0	427.8	242.4	400.9	1.13	1.04
	RM H	1726	2273	206.7	285.9	217.2	392.7	1.01	1.01
	RM B	2617	3281	244.4	328.7	231.2	417.2	1.08	1.08
Tumori della trachea bronchi e polmoni	RM H3	43	85	35.8	76.4	36.0	96.4	1.05	0.87
	RM B – VII (ex X)	123	271	44.8	110.0	38.0	120.8	1.10	1.09
	RMC - VIII	110	201	53.1	125.9	38.9	117.9	1.13	1.06
	RM B – VII (ex IX)	145	201	73.4	125.9	52.9	117.9	1.54	1.06
	RM H	273	656	32.7	82.5	34.5	110.6	1.00	1.00
	RM B	385	1046	36.0	104.8	34.3	130.3	0.99	1.17
Tumori maligni della pleura	RM H3	1	3	0.8	2.7	0.8	3.2	1.26	1.54
	RM B – VII (ex X)	1	5	0.4	2.0	0.3	2.2	0.43	1.07
	RMC - VIII	2	2	1.0	1.1	0.6	1.0	0.95	0.50
	RM B – VII (ex IX)	3	4	1.5	2.5	1.2	2.3	1.85	1.14
	RM H	4	11	0.5	1.4	0.5	1.9	0.77	0.91
	RM B	9	14	0.8	1.4	0.8	1.7	1.16	0.81

Dalla tabella si evince come i valori calcolati nei distretti H3 e RMB VII-ex X, siano in linea sia con quelli dei distretti di riferimento che con i valori regionali.

Sistema cardiocircolatorio

Anche per quanto concerne le patologie afferenti l'apparato cardiocircolatorio di seguito si riporta la tabella relativa i dati registrati e stimati relativi ai decessi dovuti a tale famiglia di patologie avvenuti nell'arco temporale 2010-2012, suddivisi per tipologia. I valori comprendono tutte le fasce di età.

Tabella 3-26 Decessi avvenuti per patologie cardiovascolari (2010-2012)

Tipologia	Distretto	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Malattie del sistema circolatorio	RM H3	412	282	342.6	253.5	332.4	386.2	1.05	0.90
	RM B – VII (ex X)	1055	849	384.1	344.8	294.6	411.1	0.93	0.96
	RMC - VIII	1038	711	501.2	404.8	291.1	401.6	0.92	0.94
	RM B – VII (ex IX)	1172	677	593.4	424.0	306.6	403.3	0.97	0.94
	RM H	2688	2156	321.9	271.2	336.1	428.2	1.06	1.00
	RM B	3741	3135	349.3	314.1	323.1	445.6	1.02	1.04
Ipertensione arteriosa	RM H3	81	28	67.4	25.2	65.6	38.1	1.11	0.66
	RM B – VII (ex X)	173	122	63.0	49.5	47.9	62.4	0.81	1.08
	RMC - VIII	249	97	120.2	55.2	66.1	56.2	1.12	0.97
	RM B – VII (ex IX)	249	120	126.1	75.2	64.4	71.9	1.09	1.24
	RM H	428	204	51.3	25.8	53.5	43.3	0.91	0.75
	RM B	674	379	62.9	38.0	58.1	58.0	0.98	1.00
Malattie ischemiche del cuore	RM H3	89	108	74.0	97.1	72.0	141.6	0.88	0.92
	RM B – VII (ex X)	305	358	111.0	145.4	85.4	168.6	1.05	1.10
	RMC - VIII	292	289	141.0	164.5	83.0	161.6	1.02	1.05
	RM B – VII (ex IX)	356	247	180.2	154.7	93.4	146.4	1.15	0.95
	RM H	565	707	67.7	88.9	70.9	132.8	0.87	0.87
	RM B	1090	1296	101.8	129.8	94.1	178.9	1.16	1.17
Infarto	RM H3	43	58	35.8	52.1	35.1	70.9	1.04	1.00
	RM B – VII (ex X)	121	152	44.0	61.7	34.3	69.7	1.02	0.98
	RMC - VIII	119	129	57.5	73.4	34.9	71.4	1.03	1.01
	RM B – VII (ex IX)	117	92	59.2	57.6	31.6	54.4	0.94	0.77
	RM H	277	355	33.2	44.7	34.8	63.4	1.03	0.89
	RM B	425	597	39.7	59.8	36.8	78.9	1.09	1.11
Altre malattie del cuore	RM H3	120	69	99.8	62.0	96.7	97.8	1.14	0.92
	RM B – VII (ex X)	285	148	103.7	60.1	79.8	72.1	0.94	0.68
	RMC - VIII	249	160	120.2	91.1	70.3	90.6	0.83	0.85
	RM B – VII (ex IX)	224	114	113.4	71.4	58.2	68.3	0.68	0.64
	RM H	777	585	93.1	73.6	96.9	116.0	1.14	1.09
	RM B	953	651	89.0	65.2	82.4	93.0	0.97	0.87

Per quanto riguarda i decessi avvenuti per malattie che coinvolgono il sistema cardiocircolatorio, dall'analisi dei valori si definisce un quadro pressoché in linea sia tra i distretti in esame che con i livelli regionali.

Sistema cerebrovascolare

La tabella seguente riporta i dati registrati e calcolati relativi ai decessi dovuti patologie attinenti l'apparato cerebrovascolare avvenuti nell'arco temporale 2010-2012, suddivisi per tipologia. I valori comprendono tutte le fasce di età.

Tabella 3-27 Decessi causati da patologie cerebrovascolari (2010-2012)

Tipologia	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Disturbi circolatori dell'encefalo	RM H3	106	68	88.1	61.1	85.2	97.7	1.07	1.09
	RM B – VII (ex X)	261	178	95.0	72.3	72.6	88.1	0.92	0.98
	RMC - VIII	226	124	109.1	70.6	64.9	70.3	0.82	0.78
	RM B – VII (ex IX)	311	171	157.5	107.1	81.9	102.0	1.03	1.13
	RM H	782	534	93.7	67.2	97.8	112.6	1.23	1.25
	RM B	910	652	85.0	65.3	78.6	94.9	0.99	1.05
Ictus	RM H3	59	42	49.1	37.8	47.5	56.4	1.03	1.03
	RM B – VII (ex X)	121	106	44.0	43.0	34.0	49.8	0.74	0.91
	RMC - VIII	107	62	51.7	35.3	31.6	35.0	0.69	0.64
	RM B – VII (ex IX)	136	86	68.9	53.9	36.3	51.1	0.79	0.93
	RM H	427	325	51.1	40.9	53.4	65.5	1.16	1.20
	RM B	464	371	43.3	37.2	40.2	51.7	0.87	0.95

Dall'analisi della tabella precedente si evince come per i distretti in esame i valori relativi a tale famiglia di patologie, confrontati con gli altri distretti e con il resto della Regione, risultano ad essi simili.

Apparato respiratorio

Anche per quanto concerne le patologie afferenti l'apparato respiratorio, di seguito si riporta la tabella relativa ai dati registrati e calcolati relativi ai decessi dovuti a tale classe di patologie, avvenuti nell'arco temporale 2010-2012. I valori comprendono tutte le fasce di età e sono suddivisi per patologie.

Tabella 3-28 Decessi causati da patologie del sistema respiratorio (2010-2012)

Tipologia	Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Malattie dell'apparato respiratorio	RM H3	76	75	63.2	67.4	61.3	106.7	1.41	1.27
	RM B – VII (ex X)	150	162	54.6	65.8	42.1	79.7	0.97	0.95
	RMC - VIII	146	128	70.5	72.9	42.3	73.3	0.98	0.94
	RM B – VII (ex IX)	143	132	72.4	82.7	37.4	78.8	0.86	0.94
	RM H	480	575	57.5	72.3	60.0	118.2	1.39	1.40
	RM B	529	578	49.4	57.9	45.7	84.2	1.05	1.00
BPCO	RM H3	35	41	29.1	36.9	28.2	59.4	1.23	1.19
	RM B – VII (ex X)	95	115	34.6	46.7	26.4	57.3	1.15	1.17
	RMC - VIII	93	76	44.9	43.3	26.3	43.6	1.14	0.89
	RM B – VII (ex IX)	94	95	47.6	59.5	24.6	56.6	1.07	1.15
	RM H	204	259	24.4	32.6	25.5	54.5	1.11	1.11
	RM B	330	413	30.8	41.4	28.4	60.0	1.23	1.22

Per quanto riguarda i decessi avvenuti per malattie che coinvolgono il sistema respiratorio, dall'analisi dei valori si definisce un quadro pressoché in linea tra i distretti in esame, la Asl RM H, la Asl RM B e i livelli regionali.

Disturbi psichici, dipendenza e abuso da sostanze psico-attive

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori raccolti e analizzati relativi ai decessi causati da disturbi psichici (Tabella 3-29) e dall'abuso di sostanze psico-attive (Tabella 3-30), registrati nel triennio 2010-2012.

Tabella 3-29 Decessi causati da disturbi psichici (2010-2012)

Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	17	7	14.1	6.3	13.6	9.9	0.84	0.73
RM B – VII (ex X)	62	34	22.6	13.8	17.1	17.3	1.06	1.27
RMC - VIII	55	24	26.6	13.7	15.0	13.4	0.93	0.98
RM B – VII (ex IX)	73	28	37.0	17.5	18.6	16.9	1.15	1.23
RM H	119	43	14.3	5.4	14.8	9.0	0.91	0.66
RM B	195	104	18.2	10.4	16.8	15.2	1.04	1.11

Tabella 3-30 Decessi causati da dipendenza e abuso di sostanze psico-attive (2010-2012)

Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini

Area	Decessi		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	-	-	-	-	-	-	-	-
RM B – VII (ex X)	-	2	-	0.8	-	0.8	-	0.78
RMC - VIII	1	3	0.5	1.7	0.6	1.7	3.73	1.65
RM B – VII (ex IX)	-	3	-	1.9	-	1.9	-	1.80
RM H	4	4	0.5	0.5	0.5	0.5	2.80	0.46
RM B	1	16	0.1	1.6	0.1	1.6	0.55	1.49

Dall'analisi delle tabelle precedenti si evince come per i distretti in esame i valori relativi ai casi di decesso legati a tale famiglia di patologie, confrontati con gli altri distretti, risultano ad essi simili.

Per quanto concerne in particolare i valori inerenti i casi di decesso causati dalla dipendenza da sostanze psico-attive dell'area di studio, essi risultano inferiori a quanto registrato e stimato nel resto della Regione (Indice RR).

3.3.3.3 Morbosità

In questo paragrafo sono riportati in forma tabellare i dati registrati e calcolati dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio per quanto concerne i casi di ospedalizzazione registrati nel 2012, legati a patologie eventualmente connesse con le attività oggetto del presente studio.

La Tabella 3-31 fornisce un quadro totale dei ricoveri a prescindere dalle cause, comprendente la popolazione maggiore di 15 anni; la successiva Tabella 3-32 si riferisce ai ricoverati aventi tra 0 e 14 anni.

Seguono le tabelle che fanno riferimento alle specifiche patologie, suddivise in macro temi:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso;
- disturbi psichici.

Tabella 3-31 Ricoveri totali 2012 - Popolazione maggiore di 15 anni

Area	Ricoveri (tutte le cause)		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	4006	3174	116.6	102.4	115.7	112.3	1.00	1.02
RM B – VII (ex X)	9774	7166	120.0	100.5	115.0	102.8	0.99	0.93
RMC - VIII	7084	5230	118.2	106.4	108.4	101.2	0.93	0.92
RM B – VII (ex IX)	7253	5164	124.6	111.5	111.9	106.4	0.96	0.96
RM H	27933	22322	119.3	103.1	120.2	114.9	1.03	1.04
RM B	37054	27988	118.1	98.7	116.3	107.2	1.00	0.97

Tabella 3-32 Ricoveri totali 2012 - Popolazione 0 – 14 anni

Area	Ricoveri (tutte le cause)		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	301	343	54.5	60.1	54.4	59.8	1.31	1.14
RM B – VII (ex X)	425	582	36.9	46.3	37.1	46.7	0.89	0.89
RMC - VIII	237	334	31.3	41.5	32.0	42.0	0.77	0.80
RM B – VII (ex IX)	209	284	31.0	40.6	31.0	40.4	0.74	0.77
RM H	2035	2493	51.7	60.3	51.9	60.4	1.25	1.15
RM B	1773	2458	37.0	47.8	36.9	47.6	0.89	0.91

Anche se da tali tabelle non è possibile desumere quali cause siano alla base dei livelli di morbosità registrata, si riscontra comunque una similarità tra i valori registrati nei distretti oggetto di studio, in quelli di riferimento, e l'intera area regionale.

Tumori

Le tabelle seguenti riportano i dati registrati e calcolati relativi ai ricoveri dovuti a tumori avvenuti nel 2012, suddivisi per tipologia.

Tabella 3-33 Ricoveri causa tumori nel 2012

Tipologia	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Tumori maligni	RM H3	280	360	8.2	11.6	8.0	12.7	0.94	1.08
	RM B – VII (ex X)	883	826	10.8	11.6	9.9	11.8	1.17	1.01
	RMC - VIII	662	594	11.1	12.1	9.5	11.2	1.12	0.95
	RM B – VII (ex IX)	606	552	10.4	11.9	8.7	11.1	1.03	0.95
	RM H	2012	2318	8.6	10.7	8.7	12.1	1.02	1.03
	RM B	2818	3062	9.0	10.8	8.7	12.0	1.03	1.02
Tumori della trachea bronchi e polmoni	RM H3	21	40	0.6	1.3	0.6	1.4	1.15	1.07
	RM B – VII (ex X)	53	99	0.7	1.4	0.6	1.4	1.13	1.05
	RMC - VIII	47	67	0.8	1.4	0.6	1.2	1.19	0.93
	RM B – VII (ex IX)	70	61	1.2	1.3	1.0	1.2	1.86	0.91
	RM H	130	250	0.6	1.2	0.6	1.3	1.06	0.94
	RM B	163	372	0.5	1.3	0.5	1.5	0.95	1.09

Dalla tabella si evince come i valori calcolati nelle aree di studio siano in linea sia con i distretti di riferimento e con i valori regionali.

Sistema cardiocircolatorio

Anche per quanto concerne le patologie afferenti l'apparato cardiocircolatorio si riporta la tabella dei dati registrati e calcolati relativi ai ricoveri dovuti a tale famiglia di patologie.

Tabella 3-34 Ricoveri per patologie cardiovascolari (2012)

Tipologia	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Malattie del sistema circolatorio	RM H3	540	709	15.7	22.9	15.2	26.5	1.04	0.99
	RM B – VII (ex X)	1290	1707	15.8	23.9	13.5	24.9	0.92	0.93
	RMC - VIII	966	1214	16.1	24.7	11.8	23.1	0.80	0.86
	RM B – VII (ex IX)	1173	1253	20.2	27.1	13.9	25.3	0.95	0.95
	RM H	3922	5349	16.7	24.7	17.1	29.2	1.16	1.09
	RM B	4861	6618	15.5	23.3	14.7	26.4	1.00	0.99
	Malattie ischemiche del cuore	RM H3	97	224	3.7	9.8	3.7	10.8	1.10
RM B – VII (ex X)		206	513	3.2	9.5	2.9	9.8	0.87	0.95
RMC - VIII		167	326	3.4	8.5	2.9	8.3	0.84	0.80
RM B – VII (ex IX)		158	330	3.3	9.1	2.7	8.9	0.79	0.87
RM H		836	1769	4.8	11.2	4.9	12.4	1.46	1.21
RM B		801	2010	3.4	9.7	3.3	10.3	0.98	1.01
Infarto	RM H3	43	76	1.6	3.3	1.6	3.8	1.14	1.01
	RM B – VII (ex X)	83	159	1.3	2.9	1.2	3.1	0.81	0.83
	RMC - VIII	62	125	1.3	3.3	1.0	3.2	0.72	0.86
	RM B – VII (ex IX)	56	122	1.2	3.4	0.9	3.3	0.64	0.89
	RM H	389	656	2.2	4.2	2.3	4.7	1.60	1.27
	RM B	300	625	1.3	3.0	1.2	3.2	0.85	0.87
Scompenso cardiaco	RM H3	119	111	4.5	4.9	4.5	6.0	1.10	0.95
	RM B – VII (ex X)	265	259	4.1	4.8	3.5	5.4	0.87	0.85
	RMC - VIII	180	184	3.7	4.8	2.6	4.8	0.64	0.76
	RM B – VII (ex IX)	227	196	4.8	5.4	3.1	5.3	0.77	0.84
	RM H	762	794	4.3	5.0	4.5	6.6	1.10	1.04
	RM B	994	962	4.2	4.6	3.9	5.7	0.97	0.90
Fibrillazione atriale	RM H3	26	33	1.0	1.5	1.0	1.7	0.65	0.70
	RM B – VII (ex X)	94	88	1.5	1.6	1.3	1.7	0.87	0.72
	RMC - VIII	56	92	1.2	2.4	0.9	2.4	0.60	0.98
	RM B – VII (ex IX)	98	79	2.1	2.2	1.5	2.1	1.00	0.89
	RM H	308	356	1.8	2.3	1.8	2.6	1.19	1.07
	RM B	349	419	1.5	2.0	1.4	2.3	0.93	0.94

Per quanto riguarda i ricoveri avvenuti per malattie che coinvolgono il sistema cardiocircolatorio, dall'analisi dei valori si evidenzia che i valori inerenti le aree di studio sono simili, ed in alcuni casi inferiori, sia se confrontati con le aree di riferimento che con l'intera area regionale.

Sistema cerebrovascolare

La tabella seguente riporta i dati registrati e calcolati relativi ai ricoveri dovuti patologie attinenti l'apparato cerebrovascolare avvenuti nel 2012, suddivisi per tipologia.

Tabella 3-35 Ricoveri per patologie cerebrovascolari (2012)

Tipologia	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Disturbi circolatori dell'encefalo	RM H3	151	143	5.8	6.3	5.7	7.7	1.19	1.15
	RM B – VII (ex X)	324	335	5.1	6.2	4.5	7.1	0.94	1.06
	RMC - VIII	265	234	5.4	6.1	4.2	6.0	0.89	0.89
	RM B – VII (ex IX)	330	279	6.9	7.7	5.1	7.6	1.07	1.12
	RM H	951	994	5.4	6.3	5.6	7.7	1.16	1.14
	RM B	1192	1200	5.0	5.8	4.8	6.6	1.01	0.98
Ictus	RM H3	45	47	1.7	2.1	1.7	2.6	0.89	0.98
	RM B – VII (ex X)	147	154	2.3	2.9	2.0	3.1	1.07	1.18
	RMC - VIII	93	89	1.9	2.3	1.4	2.3	0.75	0.87
	RM B – VII (ex IX)	141	100	3.0	2.8	2.1	2.7	1.12	1.03
	RM H	321	359	1.8	2.3	1.9	2.8	0.99	1.06
	RM B	491	531	2.1	2.6	2.0	2.9	1.05	1.11
Emorragia cerebrale ed ictus ischemico	RM H3	45	45	1.7	2.0	1.7	2.4	0.94	0.95
	RM B – VII (ex X)	141	150	2.2	2.8	1.9	3.0	1.08	1.18
	RMC - VIII	87	88	1.8	2.3	1.3	2.3	0.73	0.89
	RM B – VII (ex IX)	136	96	2.9	2.7	2.1	2.6	1.15	1.02
	RM H	311	343	1.8	2.2	1.8	2.7	1.01	1.04
	RM B	476	520	2.0	2.5	1.9	2.9	1.07	1.12
Attacco ischemico transitorio	RM H3	52	29	2.0	1.3	2.0	1.6	1.96	1.20
	RM B – VII (ex X)	45	39	0.7	0.7	0.6	0.8	0.63	0.60
	RMC - VIII	45	33	0.9	0.9	0.7	0.8	0.73	0.65
	RM B – VII (ex IX)	43	38	0.9	1.1	0.7	1.1	0.71	0.59
	RM H	278	229	1.6	1.5	1.6	1.8	1.63	1.40
	RM B	194	162	0.8	0.8	0.8	0.9	0.78	0.68

Dall'analisi della tabella precedente si evince che il distretto D1 riporta valori di ospedalizzazione simili a quelli rilevati e calcolati negli altri distretti con il resto della Regione.

Apparato respiratorio

Anche per quanto concerne le patologie afferenti l'apparato respirato, di seguito si riporta la tabella relativa i dati registrati e calcolati relativi alle ospedalizzazioni dovute a tale famiglia di patologie, avvenuti nel 2012.

Tabella 3-36 Ricoveri per patologie respiratorie (2012)

Tipologia	Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
		Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
Malattie dell'apparato respiratorio	RM H3	260	323	7.6	10.4	7.4	12.4	1.26	1.28
	RM B – VII (ex X)	559	542	6.9	7.6	6.1	8.1	1.04	0.83
	RMC - VIII	404	449	6.7	9.1	5.2	8.8	0.89	0.91
	RM B – VII (ex IX)	417	439	7.2	9.5	5.6	9.1	0.96	0.94
	RM H	1624	2042	6.9	9.4	7.0	11.3	1.19	1.16
	RM B	2102	2441	6.7	8.6	6.4	9.8	1.09	1.02
Infezioni acute delle basse vie respiratorie	RM H3	72	126	2.1	4.1	2.0	5.1	1.19	1.63
	RM B – VII (ex X)	158	171	1.9	2.4	1.6	2.6	0.98	0.85
	RMC - VIII	99	121	1.7	2.5	1.1	2.3	0.67	0.75
	RM B – VII (ex IX)	109	134	1.9	2.9	1.3	2.7	0.78	0.87
	RM H	510	695	2.2	3.2	2.2	4.1	1.32	1.32
	RM B	613	771	2.0	2.7	1.8	3.3	1.10	1.05
BPCO	RM H3	18	24	0.7	1.1	0.7	1.3	1.17	1.23
	RM B – VII (ex X)	24	31	0.4	0.6	0.3	0.6	0.56	0.61
	RMC - VIII	20	18	0.4	0.5	0.3	0.5	0.52	0.45
	RM B – VII (ex IX)	24	21	0.5	0.6	0.4	0.6	0.65	0.54
	RM H	156	172	0.7	0.8	0.6	1.0	1.07	0.92

Per quanto riguarda i ricoveri avvenuti per malattie che coinvolgono il sistema respiratorio, dall'analisi dei valori della precedente tabella si definisce un quadro pressoché in linea tra tutte le aree esaminate. Una leggera variazione si riscontra nel caso di ricoveri dovuti alle infezioni acute delle basse vie respiratorie per le quali nell'area di studio inerente la Asl RM H3 è stato calcolato un valore del Rischio relativo pari a 1.63 per gli uomini, che risulta comunque statisticamente non significativo.

Patologie del sistema nervoso e degli organi di senso

Per quanto concerne le patologie del sistema nervoso, si riporta di seguito la tabella dei valori di ricovero per l'anno 2012 indicati dal DEP della regione Lazio.

Tabella 3-37 Ricoveri per patologie del sistema nervoso (2012)

Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	125	121	3.6	3.9	3.6	4.1	1.05	1.08
RM B – VII (ex X)	308	303	3.8	4.3	3.5	4.3	1.01	1.14
RMC - VIII	258	218	4.3	4.4	3.6	4.2	1.07	1.11
RM B – VII (ex IX)	253	200	4.4	4.3	3.6	4.1	1.07	1.08
RM H	826	742	3.5	3.4	3.6	3.7	1.04	0.97

Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM B	1156	1109	3.7	3.9	3.6	4.2	1.06	1.10

Dalla tabella si evince come i valori calcolati nelle aree di studio siano simili a quelli stimati in quelle di riferimento ed in linea con i valori regionali.

Disturbi psichici

Nelle tabella seguente sono riportati i valori raccolti e analizzati relativi ai ricoveri causati da disturbi psichici registrati nel 2012.

Tabella 3-38 Ricoveri per disturbi psichici (2012)

Area	Ricoveri		Tasso grezzo		Tasso standard		Rischio Relativo	
	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini
RM H3	72	51	2.1	1.7	2.1	1.6	1.09	0.81
RM B – VII (ex X)	145	155	1.8	2.2	1.8	2.2	0.93	1.10
RMC - VIII	81	99	1.4	2.0	1.3	2.1	0.69	1.05
RM B – VII (ex IX)	175	129	3.0	2.8	3.2	2.8	1.63	1.45
RM H	384	379	1.6	1.8	1.6	1.7	0.85	0.89
RM B	599	557	1.9	2.0	1.9	1.9	0.98	0.99

Come si evince dalla tabella, nelle aree di studio si registrano valori di rischio simili alle restanti aree di riferimento.

3.3.3.4 Conclusioni

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio, è stato possibile confrontare lo stato di salute tra gli abitanti residenti nell'area oggetto di studio, ricadente nella Asl RM H3 e nella Asl RMB - Municipio VII (ex X), e quelli appartenenti alle aree di riferimento afferenti la Asl RM C - Municipio VIII e la Asl RM B – Municipi VII (ex IX), oltre all'intera popolazione della Asl RM B, della Asl RM H e del territorio regionale.

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale⁹ tra gli abitanti presenti nell'intorno aeroportuale di Ciampino e le suddette aree di riferimento, non esistono significative differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti l'opera infrastrutturale in esame.

Non sono quindi associabili fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura aeroportuale.

⁹ I dati forniti dal DEP sono quelli raccolti e stimati fino al 31 dicembre 2012.

3.4 LE ATTENZIONI DA PORRE NELL'ANALISI DELLE INTERFERENZE

Come già espresso nell'illustrazione della metodologia adottata per la valutazione dello stato della salute pubblica eventualmente interessata dalla realizzazione degli interventi oggetto del presente studio, sono stati individuati due ambiti nei quali ricercare le potenziali fonti di impatto sulla componente in esame: il clima acustico e la qualità dell'aria.

Per quanto concerne il clima acustico nell'ambito dello studio della salute pubblica, al fine di non avere una semplice ripetizione di quanto già espresso e definito all'interno dell'analisi della componente "Rumore", verranno di seguito riportati i soli risultati ai quali si è giunti nello studio della suddetta componente, in riferimento alla popolazione interessata dalle emissioni acustiche prodotte dall'infrastruttura aeroportuale sia nello scenario attuale che in quello di progetto ricordando le azioni proposte per il soddisfacimento delle condizioni di accettabilità per le popolazioni residenti.

Per la qualità dell'aria invece è stato possibile applicare una metodologia che affrontasse il tema delle emissioni atmosferiche strettamente correlato alla salute pubblica, che fornisse in modo oggettivo valori tali da poter essere confrontati con determinati valori di riferimento riconosciuti al livello internazionale. In questo modo, a differenza di quanto ottenuto dalle simulazioni effettuate per la specifica componente "Atmosfera" si hanno a disposizione nuovi indicatori declinati specificatamente sulla salute pubblica, ovvero la stima del rischio cancerogeno e di quello tossicologico ai quali potenzialmente la popolazione residente dell'intorno aeroportuale può essere esposta a causa dell'operatività dell'aeroporto.

Al fine di rendere completo il quadro dello stato qualitativo dell'aria, sia per lo scenario attuale che di progetto, sono anche sinteticamente riportati i valori ottenuti dalle simulazioni per le principali sostanze inquinanti non calcolabili attraverso la stima dei due suddetti rischi, ma per le quali comunque esistono dei valori di riferimento stabiliti dalla normativa.

3.5 QUALITÀ DELL'ARIA

3.5.1 Identificazione degli inquinanti in atmosfera legati all'infrastruttura aeroportuale

Il primo step della procedura del risk assessment, ovvero l'identificazione degli inquinanti, ha l'obiettivo di individuare le specifiche sostanze chimiche che per i loro potenziali effetti avversi sulla salute umana sono da includere nella stima. Per tale selezione, già effettuata al paragrafo 1.2.1, sono state scelte, tra le sostanze appartenenti ai gruppi 1, 2A, 2B e 3 dalla classifica IARC, quelle che possono avere origine in un'infrastruttura aeroportuale.

L'aeroporto è una fonte di emissione di inquinanti aerodispersi complessa; i principali inquinanti atmosferici, prodotti e rilasciati in atmosfera in un aeroporto, derivano da processi di combustione, a cui si aggiungono come sorgente le attività indicate con la sigla GSE (Ground Support Equipment), che affiancano l'aeromobile dal momento dell'atterraggio fino al successivo decollo; tra queste possiamo citare le più comuni come i mezzi di trasporto per l'imbarco dei passeggeri, i mezzi adibiti al carico e scarico merci, i rimorchiatori degli aeromobili che li guidano negli spostamenti, i deicers.

I principali inquinanti connessi al suddetto gruppo di sorgenti sono rappresentati dagli ossidi di azoto (NOX) e di zolfo (SOX), dal particolato (PM10 e PM2.5) e dai Composti Organici Volatili (COV).

Si ricorda che non è stato valutato il rischio connesso all'esposizione al Particolato, poiché nelle procedure di risk assessment definite dalle istituzioni che si occupano di dispersione di inquinanti in atmosfera (in particolare l'EPA), tale inquinante non viene incluso.

Anche per quanto concerne il biossido di azoto e di zolfo non sarà calcolato il rischio, poiché, come afferma l'US EPA, sono disponibili già degli standard di qualità dell'aria; nel caso della normativa nazionale si farà riferimento a quanto dettato dal D.Lgs. 155/2010.

Per darne conto saranno quindi riportati i risultati delle simulazioni di dispersione dei suddetti inquinanti, sia allo stato attuale che in seguito alla realizzazione dell'opera oggetto del presente studio, così da evidenziare eventuali superamenti dei limiti stabiliti dalla norma.

3.5.2 Stima della dispersione attraverso modelli diffusionali

Il secondo step della procedura di risk assessment è la stima della dispersione attraverso modelli diffusionali che determinano il livello di esposizione dei recettori umani alle sostanze individuate.

Il modello utilizzato è l'EDMS (Emissions and Dispersion Modeling System); in maniera schematica si distinguono due grossi moduli, uno relativo alla trattazione dei fenomeni di emissione (Emission Module) e l'altro relativo alla dispersione degli inquinanti in atmosfera (Dispersion Module).

Nel primo modulo avviene la stima della quantità e delle tipologie di inquinanti immesse in atmosfera da ogni singola sorgente. Una volta determinata la quantità di inquinante in atmosfera, il secondo modulo genera dei file di input utilizzabili dal modello di dispersione AERMOD con il suo preprocessore meteorologico AERMET, al fine di restituire le concentrazioni orarie degli inquinanti nei punti recettori precedentemente definiti a diverse distanze dalle sorgenti.

Per approfondimenti sull'utilizzo del modello si rimanda alla relazione relativa alla componente Atmosfera, nella quale sono individuati gli input del modello in termini di sorgenti e di input meteorologici.

Si evidenzia che per la stima delle concentrazioni sono state prese in considerazione come output del modello due diversi gruppi di composti organici: da un lato i Total Organic Gases (TOG) per quanto concerne il traffico aereo, dall'altro i Volatile Organic Compounds (VOC) per quanto riguarda il traffico veicolare.

Tale scelta risiede nel fatto che, essendo i traffici aerei intesi a scala internazionale, sono state prese in considerazione le percentuali di massa delle singole sostanze (ovvero la frazione di massa della sostanza i-esima rispetto alla massa della miscela totale) fornite

dall'Environmental Protection Agency (EPA) degli Stati Uniti, la quale propone tali percentuali di massa in funzione delle totalità di gas organici (TOG)¹⁰.

Dall'altro lato si è preferito scegliere per quanto concerne il traffico mezzi GSE (ovvero i mezzi di trasporto per l'imbarco dei passeggeri, quelli adibiti al carico e scarico merci, i rimorchiatori degli aeromobili che li guidano negli spostamenti, ecc.), una agenzia che facesse riferimento ad un parco veicolare confrontabile con quello nazionale, quindi sono state prese in esame le percentuali fornite dall'European Environment Agency (EEA)¹¹, le quali sono indicate in riferimento ai composti organici volatili (COV).

Si rimanda al capitolo relativo alla componente Atmosfera per approfondimenti sulla selezione della flotta e del parco veicolare imposto nelle simulazioni.

La scelta dei ricettori sui quali stimare i due indicatori relativi ai rischi sanitari, è stata effettuata prendendo in considerazione gli stessi punti individuati per la componente "Atmosfera" (cfr. Tabella 3-39 e Figura 3.10) a cui si rimanda per i dettagli; in particolare i punti ricettori relativi alla salute umana sono stati scelti in base alla localizzazione delle aree più densamente abitate limitrofe all'area dell'aeroporto.

Tabella 3-39 Ricettori scelti

Cod	Coordinate		Descrizione
	Long	Lati	
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	ricettore posto nell'area urbana di Ciampino in corrispondenza della centralina ARPA
R2	41°48'39.68"	12°36'29.38"E	ricettore posto nell'area urbana di Morena
R3	41°46'40.70"	12°35'28.01"E	ricettore posto nell'area urbana di Santa Maria delle Mole
R4	41°46'15.43"	12°36'26.12"E	ricettore posto nell'area urbana di Marino
R5	41°46'41.15"	12°36'39.16"E	ricettore posto nell'area urbana di Cava dei selci
R6	41°47'31.44"	12°36'45.39"E	ricettore posto nella zona sud nell'area urbana di Ciampino
R7	41°48'37.83"	12°35'32.03"E	ricettore posto nella zona nord nell'area urbana di Ciampino
R8	41°49'53.89"	12°34'41.14"E	ricettore posto nel quadrante sud di Roma, nell'area di Capannelle

¹⁰ <http://www.epa.gov/nonroad/aviation/420r09901.pdf>: "Recommended Best Practice for Quantifying Speciated Organic Gas Emissions from Aircraft Equipped with Turbofan, Turbojet, and Turboprop Engines" del 2009.

¹¹ <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>: "Air pollutant emission inventory guidebook 2013 update 2014", Parte 1.A.3.b. Exhaust emissions from road transport.

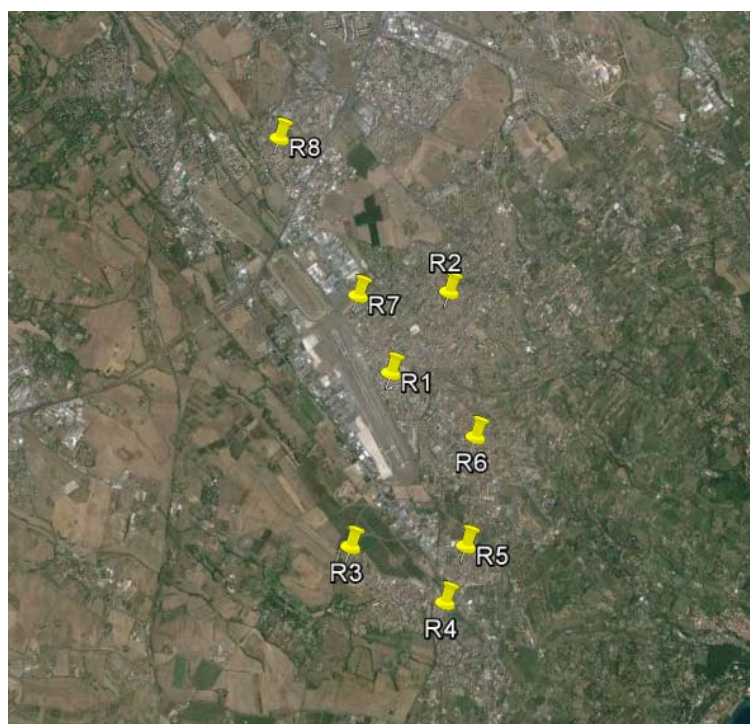


Figura 3.10 Localizzazione recettori

3.5.3 La stima e la verifica del rischio cancerogeno (R_C)

3.5.3.1 Le condizioni allo stato attuale (2013)

La stima del rischio cancerogeno (R_C), secondo la metodologia proposta dalla Agenzia Protezione Ambientale degli USA (US EPA), consiste nell'integrazione del valore della dose media giornaliera assunta con l'informazione tossicologica quantitativa, ovvero con il fattore IUR (Inhalation Unit Risk) che rappresenta il rischio addizionale di sviluppare un tumore nel tempo vita, all'interno di una ipotetica popolazione, nella quale tutti gli individui sono esposti continuamente alla concentrazione di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di sostanza cancerogena nell'aria che respirano.

Si riporta la formula (1) relativa al calcolo del rischio per le sostanze cancerogene:

Dove:

- rappresenta il rischio cancerogeno per inalazione, definito come la probabilità di casi incrementali di tumore nel corso della vita causati dall'esposizione alla sostanza i-esima;
- è la dose inalatoria riferita alla sostanza i-esima [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- rappresenta il rischio addizionale di sviluppare un tumore nel tempo di vita "life time" [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$].

Utilizzando il modello proposto dall'Agenzia EPA la dose inalatoria media giornaliera assorbita dalla popolazione potenzialmente esposta viene calcolata sulla base delle concentrazioni stimate usando la formula (3) già citata nell'illustrazione della metodologia e che di seguito viene ricordata:

Dove:

- rappresenta la dose inalatoria riferita alla sostanza i-esima [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- rappresenta la concentrazione media annuale dell'inquinante i-esimo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- è la frequenza di esposizione, assunta pari a 350 giorni/anno;
- è la durata di esposizione, assunta pari a 40 anni;
- rappresenta il periodo sul quale l'esposizione è mediata ed è pari a 70 anni per il calcolo del rischio cancerogeno, pari a 40 anni per il rischio tossicologico.

Di seguito viene riportata la tabella relativa ai valori delle dose inalatorie ricavate per il successivo calcolo del rischio cancerogeno per lo stato attuale.

Tabella 3-40 Valori della dose inalatoria degli inquinanti per il rischio cancerogeno – Scenario attuale

	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
<i>Benzene</i>	2.20E-02	2.40E-03	1.53E-03	1.39E-03	9.96E-03	2.81E-03	2.60E-02	6.36E-03
<i>Formaldeide</i>	1.01E-01	1.13E-02	7.21E-03	6.35E-03	4.58E-02	1.30E-02	1.20E-01	3.01E-02
<i>Etilbenzene</i>	5.77E-03	5.54E-04	3.53E-04	3.60E-04	2.56E-03	6.99E-04	6.57E-03	1.45E-03
<i>Acetaldeide</i>	5.34E-02	5.88E-03	3.73E-03	3.36E-03	2.42E-02	6.85E-03	6.31E-02	1.56E-02
<i>Stirene</i>	7.47E-03	7.41E-04	4.72E-04	4.67E-04	3.33E-03	9.17E-04	8.58E-03	1.95E-03
<i>Naftalene</i>	3.35E-08	1.01E-08	6.37E-09	2.30E-09	1.92E-08	7.56E-09	5.91E-08	2.81E-08

Di seguito si riportano i valori dei coefficienti *IUR* indicati da enti scientifici e regolatori, per le sostanze cancerogene in esame.

Tabella 3-41 Valori del fattore Inhalation Unit Risk - IUR_i [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]⁻¹

Sostanza	IUR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ⁻¹	Fonte	Classificazione IARC
Benzene	8.3E-06	US EPA	1
Formaldeide	6.0E-06	Ca/EPA	1
Acetaldeide	2.2E-06	US EPA	1
Etilbenzene	2.5E-06	US EPA	2B
Stirene	4.6E-05	Ca/EPA	2B
Naftalene	8.7E-05	Ca/EPA	2B

Avendo ora a disposizione i diversi fattori necessari per l'applicazione della formula (1), è possibile calcolare l'indice di rischio cancerogeno RC_i ; di seguito si riporta la tabella relativa ai risultati, nella quale sono indicati anche i valori limite imposti al fine di effettuare l'ultimo step della metodologia, ovvero la *Verifica di accettabilità*.

Per quanto concerne il rischio cancerogeno, il criterio di accettabilità coincide con il non superamento del valore di riferimento pari a 10^{-6} per la singola sostanza, e pari a 10^{-5} nel caso si prenda a riferimento la stima del rischio cancerogeno totale dato dal contributo cumulato per inalazione di ogni singola sostanza ($\sum_i RC_i$).

Tabella 3-42 Rischio cancerogeno stimato per singoli inquinanti RC_i – Scenario attuale

	RC_i								Valore di accettabilità
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Benzene	1.8E-07	2.0E-08	1.3E-08	1.1E-08	8.3E-08	2.3E-08	2.2E-07	5.3E-08	1.0E-06
Formaldeide	6.0E-07	6.8E-08	4.3E-08	3.8E-08	2.7E-07	7.8E-08	7.2E-07	1.8E-07	1.0E-06
Etilbenzene	1.4E-08	1.4E-09	8.8E-10	9.0E-10	6.4E-09	1.7E-09	1.6E-08	3.6E-09	1.0E-06
Acetaldeide	1.2E-07	1.3E-08	8.2E-09	7.4E-09	5.3E-08	1.5E-08	1.4E-07	3.4E-08	1.0E-06
Stirene	3.4E-07	3.4E-08	2.2E-08	2.2E-08	1.5E-07	4.2E-08	3.9E-07	9.0E-08	1.0E-06
Naftalene	6.1E-08	1.9E-08	1.2E-08	4.2E-09	3.5E-08	1.4E-08	1.1E-07	5.1E-08	1.0E-06

Dalla tabella si evince come per tutti i ricettori sia verificato il limite di riferimento ciascuna sostanza posto pari a 10^{-6} .

La verifica del rispetto del limite per il contributo cumulato per inalazione di ogni singola sostanza ($\sum_i RC_i$) è evidenziato nella tabella seguente.

Tabella 3-43 Rischio cancerogeno totale stimato $\sum_i RC_i$ – Scenario attuale

Cod.	Ricettori		$\sum_i RC_i$	Valore di accettabilità
	Coordinate			
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	1.32E-06	1.0E-05
R2	41°48'39.68"N	12°36'29.38"E	1.55E-07	1.0E-05
R3	41°46'40.70"N	12°35'28.01"E	9.84E-08	1.0E-05
R4	41°46'15.43"N	12°36'26.12"E	8.36E-08	1.0E-05
R5	41°46'41.15"N	12°36'39.16"E	6.05E-07	1.0E-05
R6	41°47'31.44"N	12°36'45.39"E	1.74E-07	1.0E-05
R7	41°48'37.83"N	12°35'32.03"E	1.59E-06	1.0E-05
R8	41°49'53.89"N	12°34'41.14"E	4.12E-07	1.0E-05

3.5.3.2 Le condizioni previste per lo scenario di progetto

Al fine di poter applicare la formula proposta dall'agenzia US EPA, per il calcolo del rischio cancerogeno nello scenario futuro, si riportano nella tabella seguente i valori della dose inalatoria D_S , calcolati applicando la formula (3).

Tabella 3-44 Valori della dose inalatoria DS_i degli inquinanti per il rischio cancerogeno – Scenario futuro

	DS_i [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Benzene	2.03E-02	3.24E-03	2.37E-03	1.09E-03	7.92E-03	2.46E-03	2.54E-02	5.80E-03
Formaldeide	9.33E-02	1.53E-02	1.11E-02	5.10E-03	3.68E-02	1.15E-02	1.18E-01	2.79E-02
Etilbenzene	5.21E-03	7.60E-04	5.61E-04	2.65E-04	1.96E-03	5.92E-04	6.25E-03	1.24E-03
Acetaldeide	4.93E-02	7.93E-03	5.80E-03	2.66E-03	1.93E-02	6.01E-03	6.19E-02	1.43E-02
Stirene	6.77E-03	1.01E-03	7.46E-04	3.49E-04	2.57E-03	7.83E-04	8.22E-03	1.69E-03
Naftalene	4.03E-08	1.27E-08	8.84E-09	3.53E-09	2.21E-08	8.34E-09	7.35E-08	3.33E-08

Utilizzando i valori dei coefficienti IUR (*Inhalation Unit Risk*) elencanti nella Tabella 3-41, è stato possibile calcolare i valori di rischio cancerogeno delle singole sostanze e verificarne l'eventuale superamento dei limiti imposti (cfr. Tabella 3-45).

Tabella 3-45 Rischio cancerogeno stimato per singoli inquinanti RC_i – Scenario futuro

	RC_i								Valore di accettabilità
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Benzene	1.7E-07	2.7E-08	2.0E-08	9.1E-09	6.6E-08	2.0E-08	2.1E-07	4.8E-08	1.0E-06
Formaldeide	5.6E-07	9.2E-08	6.7E-08	3.1E-08	2.2E-07	6.9E-08	7.1E-07	1.7E-07	1.0E-06
Etilbenzene	1.3E-08	1.9E-09	1.4E-09	6.6E-10	4.9E-09	1.5E-09	1.6E-08	3.1E-09	1.0E-06
Acetaldeide	1.1E-07	1.7E-08	1.3E-08	5.9E-09	4.2E-08	1.3E-08	1.4E-07	3.1E-08	1.0E-06
Stirene	3.1E-07	4.7E-08	3.4E-08	1.6E-08	1.2E-07	3.6E-08	3.8E-07	7.8E-08	1.0E-06
Naftalene	7.4E-08	2.3E-08	1.6E-08	6.4E-09	4.0E-08	1.5E-08	1.3E-07	6.1E-08	1.0E-06

Anche nel caso dello scenario futuro risulta soddisfatta la verifica di accettabilità per le singole sostanze inquinanti.

Tale affermazione vale anche per il contributo cumulato per inalazione di ogni singola sostanza ($\sum_i RC_i$), così come si evince dalla tabella seguente.

Tabella 3-46 Rischio cancerogeno totale stimato $\sum_i RC_i$ – Scenario futuro

Cod.	Ricettori		$\sum_i RC_i$	Valore di accettabilità
	Coordinate			
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	1.24E-06	1.0E-05
R2	41°48'39.68"N	12°36'29.38"E	2.08E-07	1.0E-05
R3	41°46'40.70"N	12°35'28.01"E	1.51E-07	1.0E-05
R4	41°46'15.43"N	12°36'26.12"E	6.87E-08	1.0E-05
R5	41°46'41.15"N	12°36'39.16"E	4.93E-07	1.0E-05
R6	41°47'31.44"N	12°36'45.39"E	1.55E-07	1.0E-05
R7	41°48'37.83"N	12°35'32.03"E	1.58E-06	1.0E-05
R8	41°49'53.89"N	12°34'41.14"E	3.88E-07	1.0E-05

3.5.4 La stima e la verifica del rischio tossicologico (R_T)

3.5.4.1 Le condizioni allo stato attuale (2013)

Sempre seguendo la metodologia proposta dalla US EPA, per le sostanze non cancerogene l'indice di rischio (R_T), è ottenuto dall'applicazione della formula (2), di seguito riportata:

$$R_{T_i} = DS_i / RfC_i$$

Dove:

- R_{T_i} rappresenta il rischio tossicologico per inalazione causati dall'esposizione alla sostanza i-esima;
- DS_i è la dose inalatoria riferita alla sostanza i-esima [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];
- RfC_i rappresenta la concentrazione per la quale si ritiene non produca effetti indesiderati nella popolazione generale [mg/m^3].

Così come effettuato per il rischio cancerogeno, sono stati calcolati i valori della Dose inalatoria relativi al rischio tossicologico (cfr. Tabella 3-47), stimati mediante l'applicazione della formula (3).

Tabella 3-47 Valori della dose inalatoria DS_i degli inquinanti per il rischio tossicologico – Scenario attuale

	DS_i [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Benzene	3.86E-02	4.20E-03	2.67E-03	2.42E-03	1.74E-02	4.92E-03	4.54E-02	1.11E-02
Formaldeide	1.00E-01	1.48E-02	9.36E-03	6.41E-03	4.77E-02	1.47E-02	1.30E-01	3.99E-02
Etilbenzene	1.01E-02	9.70E-04	6.18E-04	6.31E-04	4.48E-03	1.22E-03	1.15E-02	2.54E-03
Acetaldeide	9.35E-02	1.03E-02	6.54E-03	5.88E-03	4.23E-02	1.20E-02	1.10E-01	2.72E-02
Stirene	1.31E-02	1.30E-03	8.26E-04	8.18E-04	5.83E-03	1.60E-03	1.50E-02	3.41E-03
Naftalene	1.23E-03	3.73E-04	2.34E-04	8.44E-05	7.05E-04	2.78E-04	2.17E-03	1.03E-03
Toluene	5.33E-02	4.99E-03	3.18E-03	3.33E-03	2.36E-02	6.39E-03	6.03E-02	1.30E-02
m-xilene	3.83E-02	3.50E-03	2.23E-03	2.39E-03	1.69E-02	4.55E-03	4.31E-02	9.13E-03
o-xilene	1.61E-02	1.49E-03	9.49E-04	1.00E-03	7.09E-03	1.92E-03	1.81E-02	3.89E-03
p-xilene	3.83E-02	3.50E-03	2.23E-03	2.39E-03	1.69E-02	4.55E-03	4.31E-02	9.13E-03

Si riportano di seguito i valori del fattore RfC sia per le sostanze cancerogene sia per le sostanze ricadenti nel gruppo 3 della classifica IARC.

Tabella 3-48 Valori del fattore Reference Concentration - RfC_i [mg/m^3]

Sostanza	RfC [mg/m^3]	Fonte	Classificazione IARC
Benzene	8.0E-02	US EPA	1
Formaldeide	9.8E-03	Cal/EPA	1
Acetaldeide	9.0E-03	US EPA	1
Naftalene	3.0E-03	Cal/EPA	2B
Etilbenzene	9.0E-03	US EPA	2B

Sostanza	RfC [(mg/m ³)]	Fonte	Classificazione IARC
Stirene	1.0E+00	US EPA	2B
Toluene	4.0E-01	US EPA	3
m-xilene	1.0E-1	US EPA	3
o-xilene	1.0E-1	US EPA	3
p-xilene	1.0E-1	US EPA	3

Seguendo le modalità adottate per il rischio cancerogeno, anche per quanto concerne il rischio tossicologico si hanno a disposizione i diversi fattori necessari per l'applicazione della formula (2).

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dall'applicazione del metodo per la stima del rischio tossicologico sui ricettori in esame, in particolare nella Tabella 3-49 per le singole sostanze e la Tabella 3-50 per il contributo totale; così come per il rischio cancerogeno anche per quello tossicologico si riportano i valori limite imposti al fine della *Verifica di accettabilità* dei valori stimati.

Per il rischio tossicologico il valore di accettabilità è pari ad 1.

Tabella 3-49 Rischio tossicologico stimato per singoli inquinanti RT_i – Scenario attuale

	RT_i								Valore di accettabilità
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Benzene	4.8E-04	5.3E-05	3.3E-05	3.0E-05	2.2E-04	6.2E-05	5.7E-04	1.4E-04	1
Formaldeide	1.0E-02	1.5E-03	9.6E-04	6.5E-04	4.9E-03	1.5E-03	1.3E-02	4.1E-03	1
Etilbenzene	1.1E-03	1.1E-04	6.9E-05	7.0E-05	5.0E-04	1.4E-04	1.3E-03	2.8E-04	1
Acetaldeide	1.0E-02	1.1E-03	7.3E-04	6.5E-04	4.7E-03	1.3E-03	1.2E-02	3.0E-03	1
Stirene	1.3E-05	1.3E-06	8.3E-07	8.2E-07	5.8E-06	1.6E-06	1.5E-05	3.4E-06	1
Naftalene	4.1E-04	1.2E-04	7.8E-05	2.8E-05	2.3E-04	9.3E-05	7.2E-04	3.4E-04	1
Toluene	1.3E-04	1.2E-05	8.0E-06	8.3E-06	5.9E-05	1.6E-05	1.5E-04	3.3E-05	1
m-xilene	3.8E-04	3.5E-05	2.2E-05	2.4E-05	1.7E-04	4.5E-05	4.3E-04	9.1E-05	1
o-xilene	1.6E-04	1.5E-05	9.5E-06	1.0E-05	7.1E-05	1.9E-05	1.8E-04	3.9E-05	1
p-xilene	3.8E-04	3.5E-05	2.2E-05	2.4E-05	1.7E-04	4.5E-05	4.3E-04	9.1E-05	1

Tabella 3-50 Rischio tossicologico totale stimato $\sum_i RT_i$ – Scenario attuale

Cod.	Ricettori		$\sum_i RT_i$	Valore di accettabilità
	Coordinate			
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	2.37E-02	1
R2	41°48'39.68"N	12°36'29.38"E	3.04E-03	1
R3	41°46'40.70"N	12°35'28.01"E	1.92E-03	1
R4	41°46'15.43"N	12°36'26.12"E	1.50E-03	1
R5	41°46'41.15"N	12°36'39.16"E	1.10E-02	1
R6	41°47'31.44"N	12°36'45.39"E	3.25E-03	1
R7	41°48'37.83"N	12°35'32.03"E	2.93E-02	1
R8	41°49'53.89"N	12°34'41.14"E	8.12E-03	1

Dalle due tabelle si evince che per nessun ricettore sono stati superati i valori di tollerabilità relativi al rischio tossicologico, che risultano molto al di sotto di tale limite, posto pari ad 1.

3.5.4.2 Le condizioni previste per lo scenario di progetto

Seguendo la stessa metodologia applicata per la stima del rischio tossicologico nello scenario attuale, si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei risultati ottenuti applicando la formula (3) per la determinazione della dose inalatoria per la stima della tossicità.

Tabella 3-51 Valori della dose inalatoria DS_i degli inquinanti per il rischio tossicologico – Scenario futuro

	DS_i [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Benzene	3.55E-02	5.67E-03	4.15E-03	1.91E-03	1.39E-02	4.31E-03	4.45E-02	1.01E-02
Formaldeide	9.79E-02	1.94E-02	1.39E-02	6.08E-03	4.20E-02	1.39E-02	1.36E-01	4.10E-02
Etilbenzene	9.11E-03	1.33E-03	9.82E-04	4.63E-04	3.43E-03	1.04E-03	1.09E-02	2.16E-03
Acetaldeide	8.62E-02	1.39E-02	1.01E-02	4.66E-03	3.38E-02	1.05E-02	1.08E-01	2.50E-02
Stirene	1.19E-02	1.77E-03	1.30E-03	6.12E-04	4.50E-03	1.37E-03	1.44E-02	2.96E-03
Naftalene	1.48E-03	4.66E-04	3.24E-04	1.29E-04	8.12E-04	3.06E-04	2.70E-03	1.22E-03
Toluene	4.79E-02	6.86E-03	5.08E-03	2.41E-03	1.79E-02	5.37E-03	5.71E-02	1.09E-02
m-xilene	3.43E-02	4.82E-03	3.58E-03	1.70E-03	1.27E-02	3.80E-03	4.05E-02	7.52E-03
o-xilene	1.44E-02	2.05E-03	1.52E-03	7.21E-04	5.36E-03	1.61E-03	1.71E-02	3.24E-03
p-xilene	3.43E-02	4.82E-03	3.58E-03	1.70E-03	1.27E-02	3.80E-03	4.05E-02	7.52E-03

Utilizzando i valori dei coefficienti RfC elencanti nella Tabella 3-48, è stato possibile calcolare i valori di rischio cancerogeno delle singole sostanze e verificarne il non superamento dei limiti imposti (cfr. Tabella 3-45).

Tabella 3-52 Rischio tossicologico stimato per singoli inquinanti RT_i – Scenario futuro

	RT_i								Valore di accettabilità
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Benzene	4.4E-04	7.1E-05	5.2E-05	2.4E-05	1.7E-04	5.4E-05	5.6E-04	1.3E-04	1
Formaldeide	1.0E-02	2.0E-03	1.4E-03	6.2E-04	4.3E-03	1.4E-03	1.4E-02	4.2E-03	1
Etilbenzene	1.0E-03	1.5E-04	1.1E-04	5.1E-05	3.8E-04	1.2E-04	1.2E-03	2.4E-04	1
Acetaldeide	9.6E-03	1.5E-03	1.1E-03	5.2E-04	3.8E-03	1.2E-03	1.2E-02	2.8E-03	1
Stirene	1.2E-05	1.8E-06	1.3E-06	6.1E-07	4.5E-06	1.4E-06	1.4E-05	3.0E-06	1
Naftalene	4.9E-04	1.6E-04	1.1E-04	4.3E-05	2.7E-04	1.0E-04	9.0E-04	4.1E-04	1
Toluene	1.2E-04	1.7E-05	1.3E-05	6.0E-06	4.5E-05	1.3E-05	1.4E-04	2.7E-05	1
m-xilene	3.4E-04	4.8E-05	3.6E-05	1.7E-05	1.3E-04	3.8E-05	4.1E-04	7.5E-05	1
o-xilene	1.4E-04	2.0E-05	1.5E-05	7.2E-06	5.4E-05	1.6E-05	1.7E-04	3.2E-05	1
p-xilene	3.4E-04	4.8E-05	3.6E-05	1.7E-05	1.3E-04	3.8E-05	4.1E-04	7.5E-05	1

Anche nel caso dello scenario futuro risulta soddisfatta la verifica di accettabilità per le singole sostanze inquinanti.

Di seguito è riportata la tabella relativa al rischio tossicologico dovuto al contributo cumulato per inalazione di ogni singola sostanza ($\sum_i RT_i$).

Tabella 3-53 Rischio tossicologico totale stimato $\sum_i RT_i$ – Scenario futuro

Cod.	Ricettori		$\sum_i RT_i$	Valore di accettabilità
	Coordinate			
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	2.25E-02	1
R2	41°48'39.68"N	12°36'29.38"E	4.03E-03	1
R3	41°46'40.70"N	12°35'28.01"E	2.92E-03	1
R4	41°46'15.43"N	12°36'26.12"E	1.31E-03	1
R5	41°46'41.15"N	12°36'39.16"E	9.22E-03	1
R6	41°47'31.44"N	12°36'45.39"E	2.97E-03	1
R7	41°48'37.83"N	12°35'32.03"E	2.98E-02	1
R8	41°49'53.89"N	12°34'41.14"E	7.94E-03	1

Dalle due tabelle si evince che, anche per lo scenario di progetto, per nessun ricettore è stato superato il valore di tollerabilità relativo al rischio tossicologico.

3.5.5 Verifica livelli stabiliti dalla Normativa

3.5.5.1 Le condizioni allo stato attuale

Per quanto concerne le sostanze per cui esistono già limiti dettati dalla normativa nazionale, è stata verificata l'eventuale presenza dei superamenti di tali limiti nei ricettori scelti come rappresentativi delle aree limitrofe al sedime aeroportuale e maggiormente interessate dall'esercizio di tale infrastruttura (cfr. Figura 3.10).

Le sostanze considerate in funzione della tipologia di inquinanti prodotti dall'esercizio dell'infrastruttura sono gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo, il benzene ed il materiale particolato. Tali inquinanti sono stati relazionati a diversi intervalli di mediazione temporale in virtù dei diversi limiti imposti dalla normativa vigente¹²; nello specifico si considera la media oraria e annua degli NO_2 , la media annua a giornaliera del PM_{10} , la media annua del $\text{PM}_{2.5}$, la media oraria e giornaliera per gli SO_2 , la media annua per il benzene.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei valori ottenuti per le sostanze in esame desunti dalle analisi effettuate per la componente Atmosfera.

¹² D.Lgs n. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" inerenti la protezione della salute umana.

Tabella 3-54 Valori concentrazioni stimate – Stato attuale

Sostanza	Intervalli di mediazione temporale	Ricettori							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
NO ₂	Media annuale [µg/m ³]	1,98	0,41	0,48	0,15	0,63	0,39	2,69	1,04
PM ₁₀	Media annuale [µg/m ³]	0,08	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,09	0,03
PM _{2,5}	Media annuale [µg/m ³]	0,07	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,09	0,02
SO ₂	Media oraria [µg/m ³]	53,48	16,00	14,43	9,65	37,56	26,15	30,39	29,29
	Media 24h [µg/m ³]	3,00	1,20	0,70	0,50	3,10	1,40	2,10	1,60
C ₆ H ₆	Media annuale [µg/m ³]	0,003	0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,001	0,005	0,002

Dalla suddetta tabella si evince che per quanto concerne il biossido di azoto, si ha il rispetto dei limiti normativi su tutti i ricettori individuati relativamente alla media annua, pari a 40 µg/m³.

Anche per quanto riguarda il particolato i valori sono al di sotto dei limiti normativi; in particolare il PM₁₀ presenta un valore medio annuo è al disotto del limite di 40 µg/m³, e il PM_{2.5} al di sotto del valore di 25 µg/m³.

Per quanto concerne il biossido di zolfo, sono rispettati sia il limite normativo per l'intervallo di mediazione oraria (paria a 350 µg/m³) sia il limite imposto per la media delle 24 ore, pari a 125 µg/m³.

Infine è stata verificata anche la condizione di non superamento dei limiti imposti per il benzene: anche i valori stimati per tale sostanze sono inferiori al limite di normativa, pari a 5 µg/m³.

Si evidenzia che per nessuna sostanza in esame è stato riscontrato il superamento dei limiti orari, così come richiesto da verificare nella normativa di riferimento.

Per approfondimenti si rimanda a quanto meglio specificato per la componente Atmosfera.

3.5.5.2 Le condizioni previste allo scenario di progetto

Come per lo stato attuale, anche per quello futuro si riportano i valori ottenuti dalle simulazioni per le sostanze per cui esistono già limiti dettati dalla normativa nazionale, al fine di verificare l'eventuale presenza dei superamenti di tali limiti nei ricettori scelti.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei valori ottenuti per le sostanze in esame.

Tabella 3-55 Valori concentrazioni stimate – Scenario futuro

Sostanza	Intervalli di mediazione temporale	Ricettori							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
NO ₂	Media annuale [µg/m ³]	1,50	0,33	0,40	0,01	0,47	0,27	1,91	0,77
PM ₁₀	Media annuale [µg/m ³]	0,08	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,07	0,02
PM _{2,5}	Media annuale [µg/m ³]	0,07	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,07	0,02
SO ₂	Media oraria [µg/m ³]	16,06	14,59	18,97	9,75	24,67	15,81	17,21	36,79
	Media 24h [µg/m ³]	1,30	0,70	0,80	0,60	1,70	1,10	1,30	2,20
C ₆ H ₆	Media annuale [µg/m ³]	0,003	0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,001	0,005	0,002

Così come ottenuto dalle simulazioni per lo scenario attuale, dalla precedente tabella si evince che per nessuno degli inquinanti per i quali la normativa stabilisce dei valori limite, sono presenti superamenti di tali limiti.

Si può quindi ragionevolmente affermare che nello scenario futuro non vi siano aspetti di criticità relativi ai possibili effetti legati all'eventuali emissioni atmosferiche generate dall'infrastruttura aeroportuale.

3.6 CLIMA ACUSTICO

3.6.1 Le condizioni allo stato attuale

Dal confronto effettuato per la componente Rumore tra l'impronta acustica simulata e la zonizzazione acustica aeroportuale approvata dalla Regione Lazio, si evince che lo scenario 2013 sia caratterizzato da una impronta acustica differente da quella normata e di conseguenza da una condizione di superamento dei livelli acustici territoriali.

In termini di popolazione residente nell'intorno aeroportuale si evidenzia una variazione delle persone esposte al rumore aeroportuale per effetto della diversa distribuzione delle isofoniche; nella Tabella 3-56 si riportano i dati di popolazione relativi a ciascuna area individuata (zona A, B e C normata e zona A, B e C attuale).

Nello specifico è stato individuato il numero di abitanti che allo stato attuale simulato (2013):

- permangono all'interno della stessa area di rispetto individuata dalla zonizzazione acustica aeroportuale;
- passano di zona in quanto coinvolti da un livello LVA maggiore (es: da zona A a zona B) o minore (es: da zona B a zona A);

- vengono coinvolte dal rumore di origine aeronautica pur essendo allo scenario normativo previsti essere interessati da un livello LVA < 60 dB(A).

Tabella 3-56 Confronto popolazione per zone nello scenario attuale e normativo

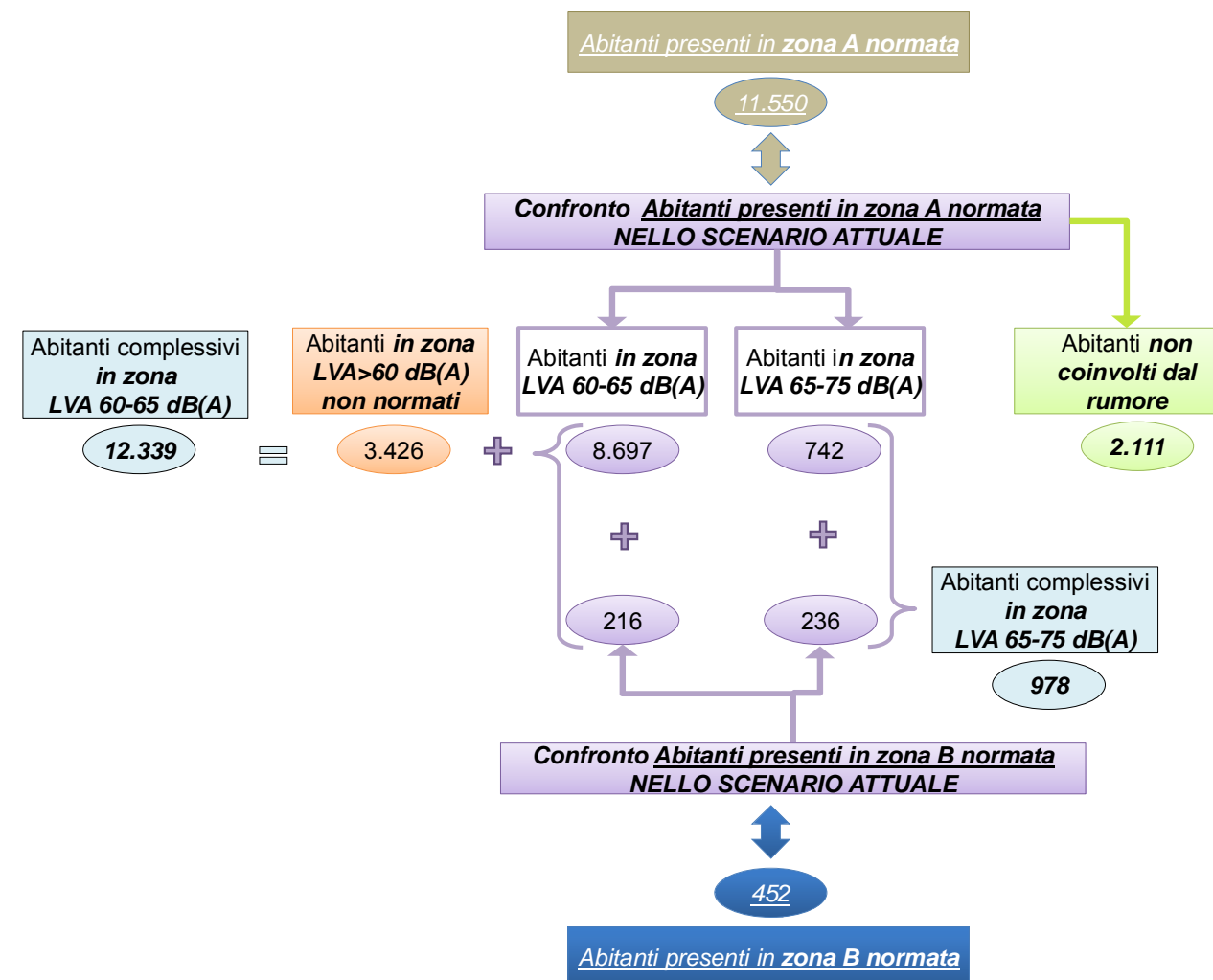
	Abitanti - Scenario attuale (2013)					
	Isofoniche 60-65 dB(A) (a)	Isofoniche 65-75 dB(A) attuale (b)	Isofoniche >75 dB(A) attuale (c)	LVA < 60 attuale ma normati in Zona A (d)	LVA > 60 attuale ma normati fuori Zona A (e)	Popolazione coinvolta in ambito normativo (a+b+c+d)
Zona A normata	8.697	742	0	2.111	3.426	11.550
Zona B normata	216	236	0	0	0	452
Zona C normata	0	0	0	0	0	0
Pop. coinvolta allo stato attuale	8.913	978	0	-	3.426	-

Quanto riportato in Tabella 3-56 evidenzia come:

- 8.697 persone allo stato attuale permangono all'interno della Zona A e 236 all'interno della Zona B normata dalla zonizzazione acustica aeroportuale;
- 216 residenti passano dalla zona B normata alla fascia 60-65 dB(A) dello stato attuale;
- 742 abitanti previsti nella zona A normata ricadono all'interno della fascia 65-75 dB(A) attuale;
- all'interno della Zona C non vi siano residenti;
- 2.111 persone all'interno della zona A normata risultano essere interessate da valori LVA inferiori ai 60 dB(A) allo scenario attuale;
- 3.426 residenti fuori dall'intorno aeroportuale normato (LVA < 60 dB(A)) ricadono all'interno della fascia 60-65 dB(A) attuale.

Di seguito uno schema riassuntivo dell'analisi dei risultati ottenuti dallo studio acustico per lo scenario attuale.

Confronto della distribuzione popolazione tra lo scenario normativo e quello attuale



Complessivamente il numero di abitanti esposti al rumore aeroportuale a livelli LVA superiori a 60 dB(A) risulta essere pari a 13.317 (ovvero gli abitanti ricadenti in zona LVA 60-65 dB(A) pari a 12.339 più quelli in LVA 65-75 dB(A), pari a 978) contro i 12.002 normati dalla zonizzazione acustica aeroportuale (11.550 in zona A più 452 in zona B).

3.6.2 Le condizioni previste per lo scenario di progetto

All'interno dello studio relativo alla componente Rumore, l'impronta acustica simulata relativa allo stato di progetto è stata confrontata con quella attuale in termini di isofoniche LVA. Dal confronto si evince come la configurazione operativa prevista dal Masterplan sia tale da indurre un contenimento del rumore indotto dagli aeromobili; la configurazione operativa prevista dal Masterplan è tale da indurre una riduzione dell'impronta acustica a terra all'interno dell'intorno aeroportuale normato.

Il confronto in termini di popolazione, riportato in Tabella 3-57, evidenzia come:

- 4.027 persone allo stato di progetto permangono all'interno della Zona A e 3 all'interno della Zona B normata dalla zonizzazione acustica aeroportuale;
- 442 residenti passano dalla zona B normata alla zona A dello stato di progetto;
- 19 abitanti previsti nella zona A sono soggetti a livelli LVA prossimi ai 65 dB(A) e pertanto saranno oggetto di successivi studi di approfondimento volti all'individuazione delle più opportune azioni di contenimento del rumore indotto dall'infrastruttura (cfr. par. 0); si precisa comunque che in fase di sviluppo degli studi dei relativi progetti di intervento della porzione oggetto del contenimento acustico sarà considerata l'intera area i e pertanto l'individuazione delle persone esposte sarà dettagliata e opportunamente verificata;
- all'interno della Zona C non vi siano residenti;
- 7.504 persone all'interno della zona A normata risultano essere interessate da valori LVA inferiori ai 60 dB(A) allo stato futuro;
- nessun residente fuori dall'intorno aeroportuale normato (LVA < 60 dB(A)) ricade all'interno della zona A attuale.

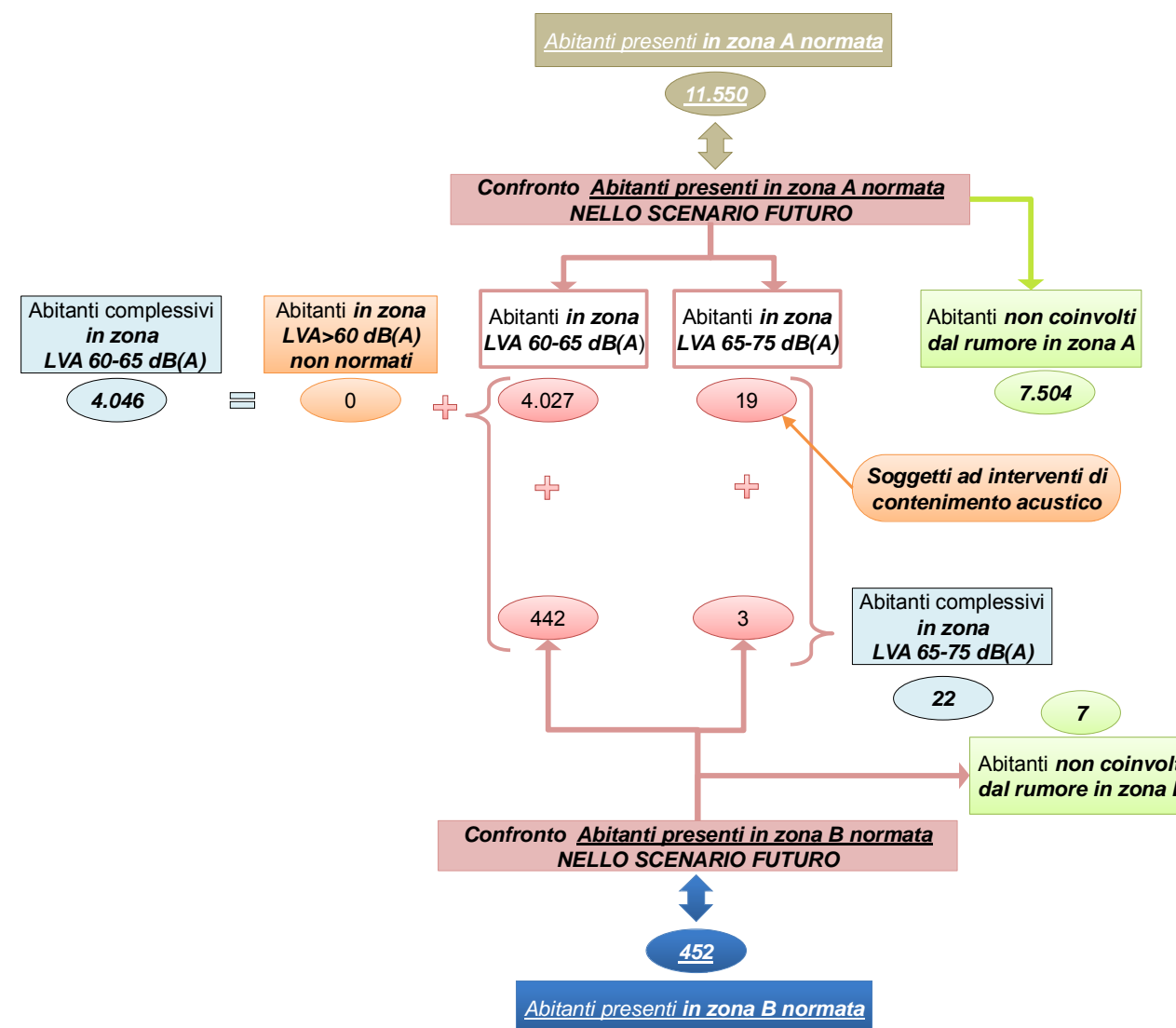
Tabella 3-57 Confronto popolazione per zone nello scenario di progetto e normato

Popolazione interessata dal rumore nello scenario di Masterplan rispetto a quanto normato						
<i>Isofoniche 60-65 dB(A) di Masterplan</i>			<i>Isofoniche 65-75 dB(A) di Masterplan</i>		Tot. popolazione esposta	
Già zona A	Già zona B	Fuori zone normate	Già zona A	Già zona B		
4.027	442	0	19	3	4.491	
4.469			22			
Popolazione presente nelle aree normate rispetto alla situazione di Masterplan						
<i>Zona A normata</i>			<i>Zona B normata</i>			Tot. popolazione aree normate
LVA <60 dB(A)	LVA 60-65 dB(A)	LVA 65-75 dB(A)	LVA <60 dB(A)	LVA 60-65 dB(A)	LVA 65-75 dB(A)	
7.504	4.027	19	7	442	3	
11.550			452			12.002

In sintesi quindi il numero di persone esposte al rumore aeronautico allo scenario di Masterplan è pari a 4.491 (dato dalla somma degli abitanti ricadenti in isofoniche 60-65 dB(A) pari a 4.469 più quelli in isofoniche 65-75 dB(A) pari a 22). Per 19 abitanti posti nel comune di Ciampino in prossimità del sedime aeroportuale, per i quali la zonizzazione acustica aeroportuale prevede un limite in LVA pari a 65 dB(A), ricadono all'interno della zona B.

Di seguito uno schema riassuntivo dell'analisi dei risultati ottenuti dallo studio acustico per lo scenario di progetto.

Confronto della distribuzione della popolazione tra lo scenario normato e quello di Masterplan



Interventi di contenimento acustico

Stante l'attuale stato di normazione del territorio, per 19 residenti nel comune di Ciampino in prossimità del sedime aeroportuale, per i quali la zonizzazione acustica aeroportuale prevede un limite in LVA pari a 65 dB(A), ricadono all'interno della zona B, e pertanto saranno oggetto di successivi studi di approfondimento volti all'individuazione delle più opportune azioni di contenimento del rumore indotto dall'infrastruttura aeroportuale.

Si precisa comunque che in fase di sviluppo degli studi dei relativi progetti di intervento della porzione oggetto del contenimento acustico sarà considerata l'intera area i e pertanto l'individuazione delle persone esposte sarà dettagliata e opportunamente verificata.

La tipologia di intervento di mitigazione acustica è di tipo diretto, ovvero misure che volgono al raggiungimento degli standard acustici previsti dalla normativa per i ricettori ricadenti all'interno della zona B definita dalle isofoniche di riferimento per lo scenario di Masterplan e soggetti a limiti acustici inferiori così come previsti dalla zonizzazione acustica aeroportuale.

Gli interventi di mitigazione comprendono la sostituzione degli infissi con altri ad alte prestazioni acustiche e l'installazione di impianti di condizionamento d'aria quale compensazione ambientale.

3.7 RAPPORTO OPERA - AMBIENTE

L'obiettivo principale di questo studio è stato quello di individuare le eventuali interferenze dovute alle attività dell'infrastruttura aeroportuale sullo stato di salute degli abitanti residenti nelle vicinanze dell'Aeroporto di Ciampino.

Per quanto concerne i possibili effetti sulla popolazione indotti dall'eventuale inquinamento atmosferico generato dall'infrastruttura aeroportuale, si è evinto che le previsioni del Masterplan sull'esercizio aeroportuale non comportano impatti significativi sulla qualità dell'aria.

Tale affermazione discende da una serie di considerazioni: in primo luogo, dallo studio dello stato attuale della salute degli abitanti residenti è stato verificato che la probabilità di accadimento del verificarsi di patologie tipicamente legate all'inquinamento atmosferico nell'area dell'aeroporto di Ciampino risulta essere in linea con la popolazione residente sia nei vicini Municipi VIII e VII (ex IX), che con le intere Asl di riferimento RM B e RM H, che con la media regionale.

Risulta quindi che allo stato attuale¹³ la presenza dell'infrastruttura aeroportuale non rappresenta un fattore enfatizzante rispetto al sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione di Ciampino, Marino e Roma in termini di inquinanti atmosferici.

Detto ciò, è stato quindi necessario dover verificare se ci potessero essere significative variazioni tali da indurre ad eventuali ripercussioni sulla salute pubblica in seguito alla definizione delle condizioni di esercizio del sistema aeroportuale.

Sono stati quindi calcolati, sia per lo scenario attuale che per quello di progetto i cosiddetti "indici di rischio per via inalatoria", sia quello cancerogeno che tossicologico.

Tali valori sono stati ottenuti seguendo la metodologia che si basa sulla logica delle procedure standardizzate del *risk assessment* proposte dalla Agenzia Protezione Ambientale degli USA (US EPA).

Nella tabella seguente si riportano i valori ottenuti per i ricettori di riferimento.

¹³ I dati forniti dal DEP sono quelli raccolti e stimati fino al 31 dicembre 2012.

Tabella 3-58 Rischio cancerogeno stimato $\sum_i RC_i$ – Scenario attuale e di progetto

Ricettori			$\sum_i RC_i$		Valore di accettabilità
Cod.	Coordinate		Scenario attuale	Scenario di progetto	
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	1.32E-06	1.24E-06	1.0E-05
R2	41°48'39.68"N	12°36'29.38"E	1.55E-07	2.08E-07	
R3	41°46'40.70"N	12°35'28.01"E	9.84E-08	1.51E-07	
R4	41°46'15.43"N	12°36'26.12"E	8.36E-08	6.87E-08	
R5	41°46'41.15"N	12°36'39.16"E	6.05E-07	4.93E-07	
R6	41°47'31.44"N	12°36'45.39"E	1.74E-07	1.55E-07	
R7	41°48'37.83"N	12°35'32.03"E	1.59E-06	1.58E-06	
R8	41°49'53.89"N	12°34'41.14"E	4.12E-07	3.88E-07	

Tabella 3-59 Rischio tossicologico stimato totale stimato $\sum_i RT_i$ – Scenario attuale e di progetto

Ricettori			$\sum_i RT_i$		Valore di accettabilità
Cod.	Coordinate		Scenario attuale	Scenario di progetto	
R1	41°48'1.25"N	12°35'52.73"E	2.37E-02	2.25E-02	1
R2	41°48'39.68"N	12°36'29.38"E	3.04E-03	4.03E-03	
R3	41°46'40.70"N	12°35'28.01"E	1.92E-03	2.92E-03	
R4	41°46'15.43"N	12°36'26.12"E	1.50E-03	1.31E-03	
R5	41°46'41.15"N	12°36'39.16"E	1.10E-02	9.22E-03	
R6	41°47'31.44"N	12°36'45.39"E	3.25E-03	2.97E-03	
R7	41°48'37.83"N	12°35'32.03"E	2.93E-02	2.98E-02	
T8	41°49'53.89"N	12°34'41.14"E	8.12E-03	7.94E-03	

Dall'analisi delle tabelle precedenti si desume come, sia per quanto concerne lo scenario attuale che quello futuro, i valori di rischio cancerogeno e tossicologico siano molto al di sotto dei valori imposti dalla Agenzia US EPA.

Assieme al calcolo dei suddetti indicatori sono stati anche verificati i valori simulati per lo studio della componente Atmosfera relativa alle sostanze inquinanti per le quali la normativa vigente impone dei limiti: sia per lo stato attuale che di progetto tali limiti risultano pienamente soddisfatti. Anche per quanto concerne i possibili effetti sulla popolazione indotti dall'eventuale inquinamento acustico generato dall'infrastruttura aeroportuale, si è evinto

che le previsioni del Masterplan sull'esercizio aeroportuale non comportano impatti significativi sullo stato di salute abitanti residenti nelle vicinanze dell'Aeroporto di Ciampino.

Dallo studio dello scenario attuale della salute degli abitanti residenti è stato verificato che la probabilità di accadimento del verificarsi di patologie tipicamente legate all'inquinamento acustico nell'area dell'aeroporto di Ciampino risulta essere in linea con la popolazione residente sia nei vicini Municipi VIII e VII (ex IX), che con le intere Asl di riferimento RM B e RM H, che con la media regionale.

Risulta quindi che per lo scenario attuale la presenza dell'infrastruttura aeroportuale non rappresenta un fattore enfatizzante dello stato morbilità rispetto al sistema antropico complessivo del territorio rispetto alla salute della popolazione di Ciampino, Marino e Roma in termini di inquinamento acustico.

Per quanto concerne il tema dell'annoyance legato al rumore aeroportuale, non essendo esso una patologia, ma piuttosto un fenomeno soggettivo e non riscontrabile in fenomeni stimabili, si è fatto riferimento a quanto desunto dagli studi realizzati mediante interviste svolte sul territorio; in particolare dalla studio SERA si è evinto che:

- è presente un'abbondanza di persone con prescrizioni per farmaci antidepressivi tra i residenti nell'area maggiormente esposta a rumore aeroportuale; tale eccesso tuttavia è al limite della significatività statistica;
- non si evidenzia alcuna associazione tra esposizione a rumore aeroportuale e consumo di anti-ipertensivi e di preparati per limitare la secrezione acida;
- la percentuale di persone molto infastidite durante il giorno dal rumore di origine aeroportuale, aumenta all'aumentare del livello di esposizione al rumore aeroportuale.

Accanto a tale considerazioni, si ricorda che nello studio SERA è evidenziato il problema relativo alle fluttuazioni statistiche: nello studio si legge che tali *"fluttuazioni possano essere responsabili dell'eccesso di rischio osservato, specie considerando la ridotta dimensione della popolazione esposta che nello studio campionario si limita a 53 persone"*.

Inoltre, rispetto al tema della scelta degli abitanti di partecipare alle indagini, si legge che, *"[...] la partecipazione allo studio SERA potrebbe aver riguardato solo di persone particolarmente sensibili alla problematica presa in esame, probabilmente perché affette da problemi pressori o perché residenti nelle immediate vicinanze dell'aeroporto."*

Con tali considerazioni non si vuole giungere alla confutazione del suddetto studio, ignorando il probabile fastidio riscontrato dalla popolazione esposta al rumore aeroportuale, ma si vogliono definire le corrette condizioni di annoyance a cui sono esposti per lo scenario attuale le popolazioni residenti nell'intorno aeroportuale.

Detto ciò è importante affermare che, così come ottenuto dagli studi svolti per la componente Rumore, in seguito alla configurazione operativa prevista dal Masterplan si otterrà nello scenario di progetto una riduzione dell'impronta acustica ed una conseguente riduzione del numero di abitanti ricadenti nella fascia di esposizione al rumore maggiore.

Per quanto riguarda i risultati contenuti nello studio SAmBA, è stata evidenziata la presenza di:

- una associazione tra rumore ambientale misurato all'esterno delle scuole e difetti nella discriminazione uditiva dei bambini.
- una correlazione tra l'esposizione al rumore e fastidio percepito, sia nell'ambiente scolastico che nelle abitazioni dei bambini maggiormente esposti.

È opportuno riportare, così come affermato nel SAmBA riguardo al quadro socio-economico associato all'esposizione in studio che *"i bambini che frequentano le scuole dove maggiore è l'impatto del rumore sono di più basso livello socio-economico e hanno una proporzione di mamme laureate inferiore ai bambini che invece frequentano scuole dove il rumore misurato è minore"*. Tale informazione risulta non trascurabile al fine di trarre considerazioni sui risultati ottenuti dai test relativi all'associazione tra rumore aeroportuale e performance cognitive dei bambini.

Anche le informazioni desunte dal suddetto studio sulla salute dei bambini realizzato nell'intorno aeroportuale, hanno lo scopo di fornire un quadro dello stato attuale del livello di annoyance riscontrato nella popolazione infantile che, come già detto, nello scenario di progetto previsto dal Masterplan subirà gli effetti benefici dovuti alla riduzione dell'impronta acustica.

Tali conclusioni, assieme all'analisi dei risultati ottenuti dallo studio sulla qualità dell'aria, concorrono ad avvalorare le corrette scelte intraprese nella realizzazione del Masterplan oggetto del presente studio di impatto ambientale.

4 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

4.1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA DEL LAVORO

4.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Secondo il D.P.C.M. 27/12/1988 (Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale) l'obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

In relazione a tale obiettivo, per quanto riguarda le previsioni del Masterplan dell'Aeroporto di Ciampino - Roma, si è proceduto ricercando un nesso di causalità e di una metodologia di lavoro improntata in base all'analisi del territorio, il quale risulta costituito da tessuti in cui sono stati riscontrati beni culturali e vincoli posti sotto tutela di tipo ambientale, archeologico e architettonico.

In seguito all'esame della vincolistica (consultabile all'interno del Quadro di Riferimento Programmatico), sono stati di fatto rilevati aspetti ed elementi di particolare importanza paesaggistica, storico-culturale e testimoniale. Pertanto l'attenzione del presente studio è stata incentrata sull'analisi del paesaggio inteso come *"[...] parte di territorio, [...], il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni"* (Convenzione Europea del Paesaggio).

È da sottolineare il fatto che tale Masterplan prevede una serie di azioni volte all'adeguamento delle strutture esistenti facenti capo all'Aeroporto di Ciampino - Roma, col fine di far fronte all'esigenza di orientare l'infrastruttura stessa verso il modello tipologico e funzionale del "Secondary Airport".

Pertanto, l'insieme delle previsioni di Piano non andranno di fatto ad incidere in maniera invasiva sulle condizioni naturali ed antropiche che costituiscono il paesaggio complessivo dell'area in esame, poiché essa risulta già compromessa, per necessità regionali e nazionali, dalla presenza dello stesso ambito aeroportuale esistente e dalla presenza di numerosi manufatti industriali, commerciali e infrastrutturali nell'intorno.

Da un punto di vista delle relazioni visive nell'ambito indagato, benché il Masterplan nel suo complesso non determini in sé per sé una considerevole trasformazione del territorio, per le suddette considerazioni, non è possibile escludere a priori un'alterazione dell'assetto percettivo, scenico e panoramico in ragione della sua collocazione all'interno della Campagna Romana ubicato tra la Via Appia Antica e le prime propaggini dei Colli Albani.

Inoltre, la accertata presenza di beni di interesse archeologico all'interno del contesto paesaggistico di riferimento, fa sì che non sia possibile escludere la possibilità di ulteriori rinvenimenti nel sottosuolo, in ragione della loro collocazione all'interno di un territorio ricco di testimonianze del passato.

Ciò premesso, secondo l'approccio metodologico posto a fondamento del presente Quadro di Riferimento Ambientale, la prima operazione propedeutica allo sviluppo dello studio risiede nella identificazione delle azioni di progetto pertinenti alla componente esaminata, ossia di quelle azioni che potenzialmente sono all'origine di impatti.

Nel caso in specie, dove il Masterplan è connotato da una serie di azioni previste, detta operazione è principiata dal riconoscimento di quelle che potrebbero interferire con la componente indagata, sempre considerando le previsioni di Piano, secondo le tre distinte dimensioni riportate in Tabella 4-1.

Tabella 4-1 Le dimensioni di lettura dell'opera

Dimensione	Modalità di lettura
A. Opera come costruzione	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
B. Opera come manufatto	Opera come elemento costruttivo, colto nelle sue caratteristiche dimensionali e fisiche
C. Opera come esercizio	Opera intesa nella sua operatività con riferimento alla funzione svolta ed al suo funzionamento

Muovendo da tale tripartizione delle prospettive di analisi, le previsioni di Piano, assunte come Opere di progetto, sono state sottoposte ad un processo di progressiva scomposizione tesa alla identificazione degli elementi minimi, inquadrabili nelle Azioni di progetto.

Tra gli interventi previsti dal Masterplan che, in considerazione delle lavorazioni da porre in essere ai fini della loro costruzione, della loro presenza fisica o del loro esercizio, potrebbero generare impatti sul "Paesaggio ed il Patrimonio storico-culturale" vi sono le seguenti:

Tipologie costruttive	Codice	Intervento
Interventi terminal	2A	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale
Interventi land side: infrastrutture complementari	3E	Terminal bus

Entrando nel merito di dette opere, alla luce di un preventivo loro inquadramento rispetto al contesto di localizzazione ed in considerazione delle tre dimensioni di analisi prima indicate, i nessi di causalità intercorrenti tra le azioni di progetto ad essi connesse, i fattori

causali di impatto e gli impatti potenziali da questi determinati possono essere sintetizzati nei termini indicati di seguito (cfr. Tabella 4-2).

Tabella 4-2 Quadro sinottico delle azioni di progetto

Intervento	Dimensione di analisi	Azioni di progetto
Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale	Opera come realizzazione	Demolizione opere esistenti
		Scavo di scotico
		Scavo di sbancamento
		Formazione fondazioni
		Posa in opera elementi prefabbricati
	Opera come manufatto	Presenza di nuovi manufatti
Terminal bus	Opera come realizzazione	Demolizione opere esistenti
		Scavo di scotico
		Scavo di sbancamento
		Formazione fondazioni
		Posa in opera elementi prefabbricati
	Opera come manufatto	Presenza di nuovi manufatti

L'analisi preliminare delle trasformazioni ed alterazioni determinate dalle iniziative di Masterplan è stata sviluppata individuando il nesso di causalità intercorrente tra azioni di progetto e tipologie di impatti potenziali sulla componente "Paesaggio e Patrimonio storico-culturale", che risultano quindi sintetizzabili nei termini riportati nelle tabelle che seguono.

Tabella 4-3 Matrice di correlazione Azioni - Impatti - Opera come realizzazione

Opera come realizzazione Azioni di progetto	Tipologie di impatto	
	Alterazione delle condizioni percettive	Interferenza con il patrimonio archeologico
Demolizione opere esistenti	●	-
Scavo di scotico	-	●
Scavo di sbancamento	-	●
Formazione fondazioni	-	●
Posa in opera elementi prefabbricati	●	-

Tabella 4-4 Matrice di correlazione Azioni-Impatti - Opera come manufatto

Opera come manufatto Azioni di progetto	Tipologie di impatto Alterazione delle condizioni percettive
Presenza di nuovi manufatti	●

Sulla scorta dell'analisi operata è quindi in sintesi possibile affermare che, nel caso in specie, gli effetti negativi determinati dalle opere in progetto debbano essere indagati rispetto ai temi dell'interferenza con il patrimonio archeologico e dell'alterazione delle condizioni percettive.

4.1.2 Metodologia di lavoro

In riferimento alla componente Paesaggio e Patrimonio storico-culturale, all'interno del presente studio si è proceduto innanzitutto all'acquisizione di un quadro conoscitivo generale dell'area interessata dal progetto.

La metodologia utilizzata si basa sull'analisi paesaggistica e strutturale-funzionale del contesto paesaggistico di riferimento, indagando gli aspetti e gli effetti percettivi che il progetto produce in esso, quali:

- A. l'insieme geografico in continua trasformazione,
- B. l'interazione degli aspetti antropici con quelli naturali,
- C. i valori visivamente percepibili.

Tali concezioni, oggi, possono e devono essere ricondotte alla definizione riportata nella Convenzione Europea del Paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa nel 2000 e ratificata dall'Italia con legge del 9 gennaio 2006 n. 14, secondo la quale il termine "designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni", e che impegna tra l'altro i paesi firmatari a "riconoscere giuridicamente il Paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità.

Alla definizione di paesaggio e ai concetti di "patrimonio" (*heritage*) e "identità" che emergono dalla Convenzione si richiama anche il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, che stabilisce che per Paesaggio si deve intendere "il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni" (art. 131 co. 1) e che cita espressamente la Convenzione come riferimento per la ripartizione delle competenze in materia di Paesaggio (art. 132 co. 2). Il Codice, in particolare, "tutela il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali (art. 131 co. 2), manifestando con ciò come la sua impostazione generale sia ispirata ai principi contenuti nell'art. 1, in base ai quali esso, in attuazione dell'articolo 9 della Costituzione, tutela e

valorizza il “patrimonio culturale” (co. 1), costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici (art. 2 co. 1), con la finalità di preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e di promuovere lo sviluppo della cultura (art. 1 co. 2).

Facendo proprie tali definizioni e le recenti metodologie d’indagine paesaggistica, il metodo di lettura utilizzato nella presente relazione si fonda su due approcci tra loro complementari:

- A. approccio strutturale,
- B. approccio percettivo.

L’approccio strutturale parte dalla constatazione che ciascun paesaggio è dotato di una struttura propria: è formato, cioè, da tanti segni riconoscibili oppure è definito come struttura di segni. Tale lettura ha, quindi, come obiettivo prioritario l’identificazione delle componenti oggettive di tale struttura, riconoscibili sotto i diversi aspetti: geomorfologico, ecologico, assetto culturale, storico-insediativo, culturale, nonché dei sistemi di relazione tra i singoli elementi.

I caratteri strutturali sono stati indagati seguendo due filoni principali che definiscono altrettante categorie:

- elementi naturalistici;
- elementi antropici.

I primi costituiscono gli elementi principali su cui si regge il paesaggio circostante l’Aeroporto, rappresentando, in un certo senso, i “caratteri originari”. Essi sono costituiti dalle forme del suolo, dall’assetto idraulico, dagli ambienti naturali veri e propri (boschi, forme riparali, zone umide, alvei fluviali e torrentizi).

I secondi sono rappresentati da quei segni della cultura presenti nelle forme antropogene del paesaggio che rivelano una matrice culturale o spirituale, come una concezione religiosa, una caratteristica etnica o sociale, etica, uno stile architettonico. Questa matrice può appartenere al passato o all’attualità, data la tendenza di questi segni a permanere lungamente alla causa che li ha prodotti.

L’approccio percettivo invece parte dalla constatazione che il paesaggio è fruito ed interpretato visivamente dall’uomo.

Il suo obiettivo è l’individuazione delle condizioni di percezione che incidono sulla leggibilità e riconoscibilità del paesaggio. L’operazione è di per sé molto delicata perché, proprio in questa fase, diventa predominante la valutazione soggettiva dell’analista.

Non va dimenticato, infatti, che la recente disciplina d’indagine e studio del paesaggio, pur avendo definito diversi indicatori della qualità visuale e percettiva dello stesso, non ha di pari passo riconosciuto ad alcuno di questi il carattere di oggettività che lo rende “unità di misura”. Delle due fasi di lettura, questa è quella meno oggettiva poiché è collegata alla sensibilità dell’analista.

Operativamente lo studio ha seguito il seguente iter procedurale:

1. lettura ed interpretazione della foto aerea;

2. lettura ed aggregazione degli elementi derivati dalla bibliografia e da altri tematismi che rappresentano gli elementi strutturanti il paesaggio (geomorfologico, uso del suolo, vegetazione, beni culturali, acque superficiali, ecc.);
3. individuazione delle caratteristiche percettive del paesaggio;
4. simulazione dell’inserimento degli interventi previsti dal Masterplan;
5. valutazione delle interferenze con la struttura paesaggistica locale e dell’ambito territoriale di appartenenza.

La metodologia applicata per lo studio del patrimonio storico-culturale parte dall’indagine su più fronti con lo scopo di ottenere un’acquisizione dei dati inerenti ai territori in questione che sia il più completa possibile e quindi quello di fornire una valutazione dell’impatto meglio ponderata.

La ricerca è stata impostata attraverso il censimento dei siti già noti dalla bibliografia scientifica di riferimento nel territorio in questione e la sistematizzazione dei dati relativi ai vincoli e alle tutele esistenti.

Si è pertanto proceduto innanzitutto nella ricerca e verifica dell’esistenza, nel territorio all’interno del quale è sito l’Aeroporto, di siti archeologici già noti ed editi, considerando gli insediamenti antichi limitrofi ad esso.

Quanto alla loro localizzazione è stata definita considerando la Tavola B “Beni Paesaggistici” e la Tavola C “Beni del patrimonio naturale e culturale” del Piano Territoriale Paesistico Regionale e la Carta del Rischio archeologico dell’Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (ISCR).

Facendo riferimento agli elaborati cartografici allegati al Quadro di Riferimento Programmatico del presente Studio, nell’esposizione che segue sono riportati i dati essenziali relativi ai principali elementi di valore storico e artistico presenti nei pressi dell’Aeroporto di Ciampino - Roma.

4.2 QUADRO CONOSCITIVO

4.2.1 Il contesto paesaggistico

4.2.1.1 I caratteri paesaggistici

Il contesto territoriale all'interno del quale si colloca l'Aeroporto di Roma Ciampino si configura come ambito nel quale si sovrappongono e si intersecano differenti sistemi paesaggistici sia sotto il profilo della articolazione morfologica, che rispetto al grado di trasformazione.

Nello specifico, dal punto di vista dell'assetto morfologico, il contesto risulta difatti composto dai seguenti ambiti:

- l'ambito pianeggiante e collinare della Campagna Romana,
- l'ambito collinare appartenente al sistema vulcanico dei Colli Albani.

Analogamente, tale pluralità di paesaggi è riscontrabile anche attraverso una lettura centrata sul grado di trasformazione dei luoghi, dal momento che all'interno del medesimo contesto è possibile individuare da un lato, una molteplicità di tipologie urbane che sono il portato di eterogenei sistemi insediativi e, dall'altro aree ancora integre e contraddistinte da livelli di naturalità.

Ne consegue una chiave interpretativa del contesto di area vasta che risiede nella "eterogeneità" che ne contraddistingue i diversi aspetti che concorrono alla formazione del paesaggio.

Stante la scala di analisi, in questa sede si farà riferimento ai parametri di lettura delle qualità e delle criticità paesaggistiche che possono essere indagate mediante quattro parametri di lettura, individuati nella integrità dei caratteri distintivi di sistemi naturali ed antropici storici, nella qualità visiva conseguente alla presenza di visuali panoramiche, nella rarità degli elementi caratteristici, nonché infine nel degrado dovuto alla perdita o alla compromissione delle risorse naturali ed antropiche di valore culturale e/o storico-documentale.

4.2.1.2 Il sistema naturalistico e gli elementi di interesse naturalistico

Facendo riferimento al Corine Land Cover (cfr. Figura 4.1), emerge che nell'ambito del contesto territoriale nel quale si inserisce l'Aeroporto di Roma Ciampino sono chiaramente distinguibili tre porzioni, dai caratteri nettamente distinti e contrapposti.

Appare difatti evidente la netta distinzione tra la conurbazione urbana sviluppata lungo i margini periferici di Roma, le aree di valore naturale e seminaturale e la diffusa presenza di aree agricole nell'intorno della Capitale.

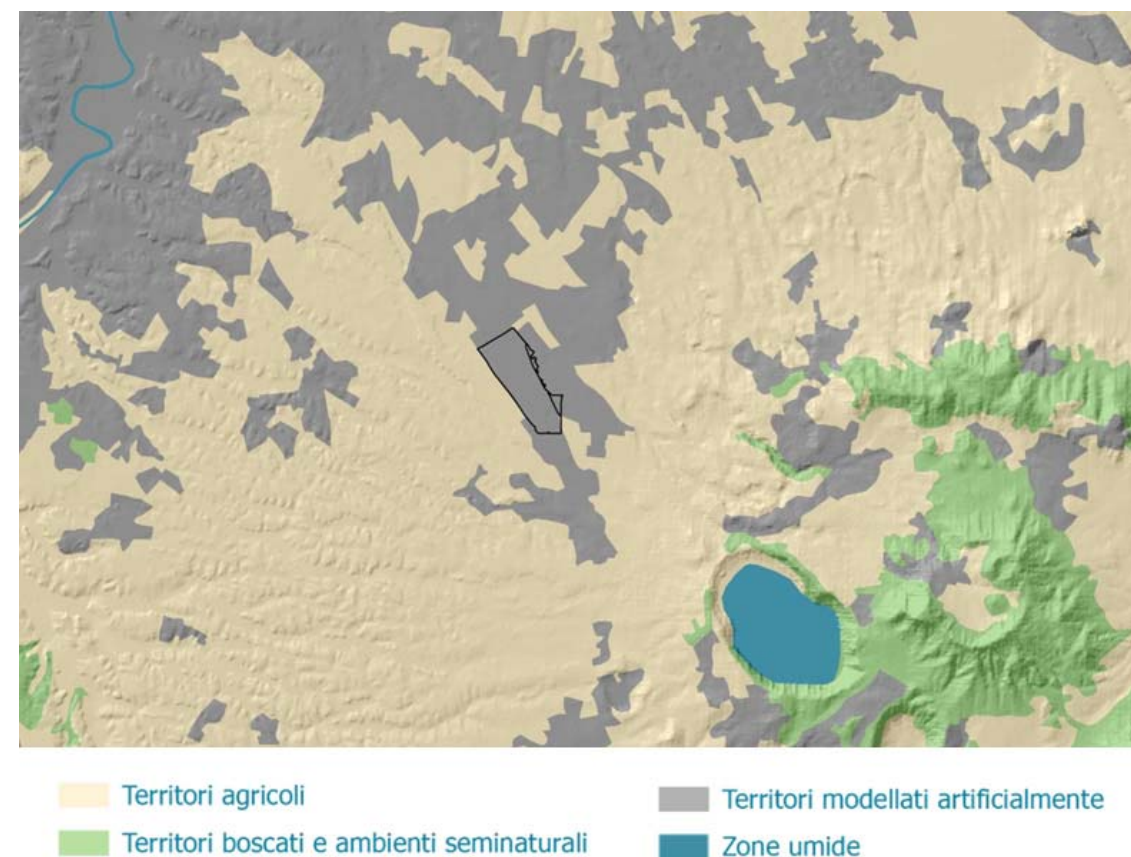


Figura 4.1 Corine Land Cover - I livello

Insieme alle aree a valenza naturale sono i territori agricoli appartenenti alla Campagna Romana che caratterizzano il contesto paesaggistico nel quale si inserisce l'Aeroporto, costituiti da un'elevata concentrazione di beni storici, archeologici, nonché paesaggistici e geomorfologici.

Il paesaggio della Campagna Romana è fortemente connotato dai caratteri geomorfologici tipici dei territori vulcanici. La forma del suolo si deve infatti all'attività del Vulcano Laziale alla quale si è sovrapposta l'azione modellatrice sia degli agenti meteorici sia dell'intenso e plurimillenario insediamento umano.

Ancora oggi la cinta craterica dei Colli Albani, resto dell'enorme cono eruttivo, costituisce la più importante struttura morfologica del territorio a sud di Roma. I versanti esterni, percorsi da un sistema idrografico radiale, degradano, prima con notevole acclività, verso le terrazze di mezza costa, divise da valli che ne movimentano il rilievo e poi più dolcemente verso le ondulazioni della campagna estesa fino al Tevere e al mare, di cui i "Castelli" formano il principale e il più classico fondale paesistico.

Il paesaggio della pianura lievemente ondulato, largo e aperto in visuali profonde fino ai monti, dietro l'apparente continuità nasconde un altro ambiente paesistico, non immediatamente percepibile ed assai diverso dal primo di cui è complemento. È il paesaggio delle

forre, più segreto e raccolto, ricco di vegetazione e di acque quanto l'altro è spoglio e arido.

Infatti il paleo-altipiano generato dai depositi eruttivi è composto da un intricato e complesso mosaico le cui modalità d'interazione e l'intensità dei fenomeni erosivi danno luogo a forme di paesaggio molto diverse che, al di là di un'apparente eterogeneità, sono riconducibili in generale a tre categorie geomorfologiche e paesistiche ben distinguibili, fortemente connotanti il paesaggio della Campagna Romana: i ripiani d'altura o terrazzi e i sistemi vallivi incisi che talvolta sfumano uno nell'altro generando la terza tipologia paesistica delle ondulazioni continue.

I ripiani pur nel variare delle forme e delle dimensioni, sono generalmente molto stretti allungati fino al configurarsi di interminabili penisole a volte sezionate in acrocori e presentano caratteristiche ambientali pressoché costanti.

Al contrario, i sistemi vallivi assumono aspetti paesistici assai diversificati che vanno dalle forre vere e proprie a concavità più morbide con modellato poco accentuato che per semplicità possono raggrupparsi in due sottotipi geomorfologici.

Il primo sottotipo riguarda appunto il paesaggio delle forre e comprende valli aspre, irte di angolosità piuttosto strette, caratterizzate da pareti assai ripide ed è caratteristica della porzione medio alta dei corsi d'acqua, che vi incedono in modo tortuoso, rapido, spesso con balzi che concorrono a formare straordinarie unità paesaggistiche. Nel territorio di piano queste morfologie sono tuttavia riscontrabili in forme meno vistose rispetto ad altri luoghi della Campagna Romana, solo in alcune vallecicole laterali.

Il secondo sottotipo è più diffuso ed include alcune valli maggiori per dimensioni, ricchezza e complessità di elementi morfologici. Sono morfologie in cui è sempre presente il fondovalle pianeggiante, talvolta discretamente ampio e racchiuso da pendici piuttosto acclivi che presentano frequentemente variazioni notevoli di pendenza. Questa è, in genere, più aspra nella parte superiore della sezione valliva, più dolce nella parte mediana ed inferiore.

La terza tipologia paesistica si forma quando il processo di erosione aggredisce coperture vulcaniche incoerenti o poco compatte. In quest'ultima i ripiani, completamente demoliti, non si alternano più alle incisioni vallive che vengono così a congiungersi le une alle altre lungo le loro linee di crinale, che, insieme alle linee più marcate e visibili di impluvio o dei corsi d'acqua veri e propri, sono gli elementi che concorrono a connotare un paesaggio che non è di pianura e ancora non si può chiamare collinare e trova la maggiore caratterizzazione nella forme sinuose, dolci, fortemente ondulate e senza soluzioni di continuità.

La distribuzione della vegetazione segue in maniera indicativa le forme del paesaggio e della geomorfologia già individuate. Il complesso vegetazionale è dunque formato da colture agricole che costituiscono la copertura vegetale dominante, cui si accompagna un consistente e diffuso verde ornamentale e da limitate porzioni di vegetazione naturale spontanea relegate a terreni marginali molto acclivi o lungo i corsi d'acqua.

Si tratta di tre grandi categorie di vegetazione che singolarmente danno luogo a tre precisi modi di organizzazione del paesaggio: i boschi e la vegetazione ripariale, i paesaggi agrari e i parchi e i giardini che si possono preliminarmente dividere in spazi naturali e spazi antropici.

Per quanto riguarda la vegetazione naturale spontanea, l'Agro Romano si presenta come una zona di transizione che presenta un quadro d'insieme vegetazionale con precipue valenze.

Il patrimonio della vegetazione dell'area è condizionato da fattori bioclimatici, cosicché le coperture boscate, nelle esposizioni più calde e asciutte si alternano i querceti sempre verdi, con dominanza del leccio e della sughera, alle boscaglie miste con dominanza della roverella, laddove è prevalso anticamente il disboscamento e il pascolo.

Le esposizioni più fresche ed umide sono occupate dalla tipologia prevalente della copertura vegetazionale potenziale della campagna romana: i boschi misti con dominanza di cerro e farnetto.

Nelle pianure di fondovalle, ai boschi di latifoglie con dominanza di salice, pioppo ed ontano, tipici dell'ambiente ripariale, si accompagnano i querceti caducifogli planiziali, boschi misti con dominanza della farnia.

Inoltre i processi di urbanizzazione e quelli di regimazione dei corsi d'acqua hanno talora intaccato il patrimonio boschivo anche in zone che per ragioni morfologiche erano state preservate dai disboscamenti legati alle esigenze agricole e pascolative, interrompendo così, in molti casi, anche la continuità vegetazionale delle pendici.

I territori più propriamente naturali, in quanto caratterizzati da boschi e ambienti seminaturali, sono ricompresi nell'ambito del sistema di aree di interesse naturalistico che caratterizza l'ambito dei Colli albani ubicati a sud-est dell'Aeroporto di Roma Ciampino.

In particolare, per tale area si può citare l'ampio territorio appartenente al Parco Naturale Regionale dei "Castelli Romani".

Il Parco Naturale Regionale dei "Castelli Romani" è stato istituito con Legge regionale n. 2 del 13 gennaio 1984 allo scopo di tutelare l'integrità delle caratteristiche naturali e culturali dei quindici paesi che occupano l'antico Vulcano Laziale, per contribuire al riequilibrio territoriale e allo sviluppo socio-economico delle popolazioni interessate.

Il Parco Naturale Regionale dei Castelli Romani si estende su un territorio molto particolare in cui sono ben visibili i resti dell'attività dell'antico Vulcano Laziale iniziata 700.000 anni fa. I rilievi Tuscolo e Monte Artemisio sono ciò che resta di un cinto calderico al cui interno si formò un vulcano più piccolo con il cratere presso Campi di Annibale. Monte Cavo e Monte delle Faete testimoniano l'esistenza di una cavità circolare ancora più interna.

Il clima fresco, le acque lacustri e i fertili campi hanno reso in passato questo territorio un ambito luogo di villeggiatura di papi e famiglie gentilizie, così come testimoniano le nume-

rose ville romane, gli eremi e i conventi, i castelli, i palazzi storici e le ville rinascimentali presenti all'interno del territorio dei Castelli romani.

Per la ricchezza naturale presente nell'ambito dei Castelli romani, sono state inoltre riconosciute aree destinate alla tutela della biodiversità in attuazione della Direttiva Habitat (92/43/CEE) relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, della flora e fauna selvatiche, e della Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE).

In particolare, i Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) che connotano tale territorio sono:

- SIC IT6030017 "Maschio dell'Artemisio",
- SIC IT6030018 "Cerquone – Doganella",
- SIC/ZPS IT6030038 "Lago di Albano",
- SIC IT6030039 "Albano (Località Miralago).

Nel territorio di analisi l'utilizzazione agricola del suolo è ancora largamente prevalente, soprattutto nel settore tra Appia Antica e Ardeatina. La coltura più rilevante è il seminativo nudo, eredità di una strutturazione fondiaria a latifondo e di forme colturali tradizionali, campi a erba e a semina a quarteria che, unita alla profondità e all'ampiezza delle vedute verso est e sud-est, permette di percepire a pieno il rapporto tra il territorio della Campagna romana ed i Colli Albani e conserva uno straordinario valore paesaggistico.

L'attuale quadro vegetazionale della Campagna Romana mostra la pressoché totale assenza di comunità forestali, fatta eccezione per i piccoli frammenti o cenosi residuali in corrispondenza di "spallete" o di salti morfologici significativi. Tali comunità residuali altro non sono che i resti dell'originario paesaggio forestale che doveva ricoprire ampie superfici della Campagna stessa nel corso del Quaternario.

Altrettanta importanza rivestono gli spazi e gli aggruppamenti vegetali antropici, propri della vegetazione colturale ornamentale che circonda casali, ville, parchi e giardini, caratterizzati dalla predominanza di aggruppamenti vegetali formati da essenze selezionate dall'uomo, a scopo colturale e ornamentale, tra quelle indigene e tra quelle allojene introdotte in tempi più o meno remoti. Alcune di esse, primo tra tutte il pino ad ombrello, sono di così antico e tradizionale uso da connotare il paesaggio romano quanto e forse di più di quelle locali.

In generale si può affermare che i grandi impianti di vegetazione ornamentale della Campagna Romana sono generalmente ascrivibili all'età moderna contemporanea e derivano da quel precipuo modo di antropizzazione che si connette con la creazione di apparati vegetazionali, parchi e giardini, circostanti le ville e i casali che già tra Settecento e Ottocento punteggiavano la fascia immediatamente suburbana di orti e vigne.

Lecci, pini, cipressi, cedri ed alcune altre specie esotiche rare si compongono assieme alle numerose essenze indigene tradizionalmente usate a scopo ornamentale, acclimatandosi e diffondendosi fino a divenire essenze "tipiche" del territorio romano, e formano gruppi arborei talora di straordinario valore. Dalla villa, l'uso del verde ornamentale si dilata: casa-

li, manufatti agricoli e ruderi vengono spesso arricchiti da gruppi arborei, mentre le vie d'accesso alle tenute ed i loro percorsi sommitali vengono segnati da filari di pini che ancor oggi costituiscono un elemento di straordinaria suggestione nella percezione del paesaggio.

Ville e residenze unifamiliari di recente edificazione hanno contribuito ad accrescere l'estensione del verde ornamentale, modificando fortemente il valore paesaggistico di molte aree, sia per la formazione di un "bosco antropico", sia introducendo specie allojene, estranee al tradizionale contesto paesaggistico.

Nell'ambito del contesto paesaggistico di riferimento, un'ampia porzione di territorio appartenente al paesaggio della Campagna romana è ricompreso all'interno del Parco Naturale Regionale dell'"Appia antica", istituito con la Legge regionale n. 66 del 10 novembre 1988 con le finalità di conservazione e valorizzazione del territorio in esso compreso, caratterizzato da numerose bellezze paesaggistiche e importantissime testimonianze di valore storico, artistico e naturalistico.

4.2.1.3 Il sistema insediativo

Il paesaggio storico della Campagna Romana ed in particolare quello del settore che collega la città con i Colli Albani, straordinario per qualità e quantità di valenze paesistiche, si è formato per le stratificazioni successive di un insediamento umano plurimillenario, del quale se ne vuole delineare l'insieme dei segni che la storia ha lasciato sul territorio.

A questo fine risulta di grande utilità l'osservazione della carta disegnata nel 1547 da Eufrosino della Volpaia, perché documenta con grande accuratezza quanto tramandato dall'antichità e dal Medioevo e costituisce un punto di discriminazione tra i segni di quei tempi e la strutturazione moderna.

La carta, disegnata a volo d'uccello, è il documento cartografico dei dintorni di Roma più completo pubblicato nel secolo XVI (cfr. Figura 4.2). L'autore, con una conoscenza diretta dei luoghi, vi ha inserito accuratamente: la rete stradale, l'orografia, l'idrografia, gli abitati indicati con vedutine prospettiche, ruderi, ponti, fontanili, osterie, pantani, boschi, zone coltivate e, qua e là, scenette di vita campagnola.

Nella carta sono ravvisabili i tre grandi elementi che caratterizzano il paesaggio suburbano antico già nei primi tempi della repubblica: le strade consolari con l'allineamento sui lati dei sepolcri, gli acquedotti, le ville.



Figura 4.2 Particolare della Via Appia Antica¹⁴

La Via Latina, già percorso protostorico di collegamento tra Etruria e Campania attraverso il corridoio naturale della Valle del Sacco e del Liri, fu costruita alla fine del IV a.C. con lo scopo di stabilire rapidi collegamenti con le colonie di nuova fondazione del Lazio meridionale e della Campania.

Uscendo originariamente dalla Porta Capena delle Mura Serviane (in età tardo imperiale dalla Latina delle mura aureliane), superava i Colli Albani e, dopo il passo dell'Algido, percorreva la Valle del Sacco e del Liri in tutta la sua lunghezza fino a Casinum (Cassino) e quindi a Capua.

Durante il Medioevo, la Via Latina subì numerosi danneggiamenti e rimase agibile in alcuni tratti. In parte fu sostituita, nel tratto Roma-Anagni dall'attuale via Casilina (antica Labicana).

La Via Ardeatina fu costruita precedentemente al IV sec a.C. e prende il nome dalla città di Ardea, distante 24 miglia da Roma e divenuta colonia romana nel V a.C.. Le ipotesi riguardanti la posizione della porta ardeatina sono contrastanti: alcuni ritengono che la strada passasse attraverso le mura aureliane, nei pressi del bastione San Gallo (la cui erezione nel 1539 sarebbe stata proprio la causa della sua distruzione), altri propongono che uscisse attraverso la posterula ardeatina tuttora visibile nei pressi degli archi sulla Via Cristoforo Colombo, un'altra ipotesi indicherebbe che sarebbe uscita dalla porta Nevio del recinto serviano, sul ciglio dell'Aventino, insieme alla via Laurentina.

Non è chiaro se il percorso iniziale fosse autonomo o in comune con la via Appia fino all'altezza della chiesa di Quo Vadis. Il tracciato sarebbe passato nell'attuale via di Grotta Perfetta attraversando Forte Ardeatino e l'Annunziatella. Quindi il percorso della strada è certo per il breve tratto della via Ardeatina attuale a cavaliere di via di Vigna Murata, per il primo tratto della via della Cecchignola, dal quale deviava volgendo più direttamente a sud lungo i tracciati di via e vicolo del Bel Poggio ed oltre il GRA lungo via Chiesaccia, sino al bacino della Solforata. Oltre il casale di S.Procula il tracciato è perpetuato dalla Laurentina attuale fino ad Ardea.

Tra le due strade, in epoca romana, fu interposta la Via Appia che, al contrario della Via Latina, rettificata e progettata solo in parte, fu tracciata completamente ex novo come una moderna autostrada con un coraggio ingegneristico che ancora oggi stupisce.

L'altro elemento di forte caratterizzazione del paesaggio suburbano strettamente collegato alla viabilità è costituito dal "continuum" di strutture sepolcrali, testimonianza del rapporto dei romani con la morte. Specialmente lungo le vie Appia e Latina, si riscontrano esempi di tutte le sepolture proprie del mondo antico e tra le tipologie architettoniche, sono di particolare rilievo i sepolcri ad ara, a tempietto, ad edicola, a torre, i mausolei a tumulo, cilindrici o dalle elaborate piante centrali di derivazione termale fino ai grandi complessi di sepoltura collettiva, quasi tutti ipogei, quali i colombari, i collegia funeratica, e le catacombe ebraiche, cristiane e talvolta di sette eretiche o pagane. La carta cinquecentesca ne registra la permanenza nel paesaggio, presentando, insieme ai resti della viabilità antica, molti ruderi con la dizione "sepolcri" e con grande fedeltà i mausolei di Capo di Bove e Casal Rotondo.

Con altrettanta cura, Eufrosino rappresenta i tracciati degli acquedotti di cui sottolinea il carattere di monumentalità e di abbandono disegnando col nome di "forme" due sequenze pressochè continue di archeggiature in rovina che si intersecano al Campo Barbarico: quelle del Claudio e dell'Anio Novus sovrapposte, e quelle della Marcia, Tepula e Giulia anch'esse sovrapposte che serviranno poi da supporto per il cinquecentesco acquedotto Felice.

L'ultimo dei grandi segni dell'antichità che ancora oggi caratterizza con ruderi spesso grandiosi il paesaggio della campagna romana sono i resti degli insediamenti residenziali. Occupano l'intero territorio con una intensità senza precedenti e con un modello per certi versi simile a quello odierno, che si estende senza soluzione di continuità verso la campagna, che a sua volta penetra nel cuore urbano.

Si tratta di ville rustiche e delle importanti ville residenziali dell'aristocrazia senatoria o della famiglia imperiale distinguibili per un marcato carattere di monumentalità con forti modificazioni del sito, con terrazzamenti degradanti secondo impianti generalmente ortogonali, integrati da complesse opere idrauliche e da cisterne per l'approvvigionamento idrico, il resto che si è conservato più vistosamente e che denuncia con certezza l'esistenza nel sottosuolo della villa.

Eufrosino diligentemente disegna gli imponenti resti delle più grandiose, di cui annota il nome volgare e il nome allora presunto degli antichi proprietari: quella dei Quintili "Villa di Scipione Asiatico" (cfr. Figura 4.2), del Quatraro "Villa d'Hirio Morena", dei Sette Bassi "Villa d'Eliogabalo" (cfr. Figura 4.3). Di altre ne rappresenta i resti più significativi: l'ippodromo della villa di Masenzio e una grande esedra senza nome nei pressi di S. Cesareo.

¹⁴ Pianta di Roma di Eufrosino della Volpaia, 1547



Figura 4.3 La Villa dei Sette bassi¹⁵

Il passaggio dal mondo classico a quel periodo di transizione col Medioevo noto come Tardo-Antico coincide con importanti modifiche al paesaggio dell'antichità. Vi si aggiungono due importanti elementi che ancora oggi lo connotano: le mura urbane e i complessi martiriali suburbani.

Il paesaggio della città che fino ad allora sfumava nella campagna circostante senza soluzione di continuità, muta sostanzialmente la sua fisionomia nel III secolo con la costruzione della cinta muraria che distingue in modo netto lo spazio urbano, il dentro, dal suburbio, il fuori, cancellando il carattere di città aperta che Roma aveva avuto per secoli.

Il recinto, edificato contro la minaccia sempre più pressante di possibili invasioni di barbari, nella sua grandiosità è un segno concreto sia della debolezza che delle eccezionali dimensioni della città di cui racchiude in modo definitivo i limiti, ponendo un termine fisico alla sua espansione.

Nel Paesaggio suburbano, la struttura fondamentale formata dal reticolo delle direttrici stradali lungo le quali si allineavano i sepolcri, dalle maestose arcuazioni degli acquedotti e dalla fitta trama di insediamenti residenziali, benché ormai separata dalla imponente cerchia Aureliana, resterà, di fatto, la stessa per tutto il periodo tardo antico.

La via Appia principale tra le antiche strade consolari, conserva il suo carattere primaziale grazie ai numerosi complessi cimiteriali cristiani ed all'intensa frequentazione dei pellegrini.

¹⁵ Pianta di Roma del 1547 di Eufrosino della Volpaia

Ricalca perciò perfettamente le vicende urbane, dovendo la sua conservazione e il suo carattere straordinario di "monumento bifronte" al sovrapporsi ed in molti casi al fondersi delle memorie classiche e cristiane.

Nel suburbio meridionale esistevano numerose cave di pozzolana che i cristiani sin dal I secolo utilizzano come luoghi di preghiera, di riunione e di sepoltura. Sopra quelle dei più venerati tra i martiri, già meta di pellegrinaggio, si costruiscono le grandi basiliche suburbane con la caratteristica pianta circiforme.

Intorno vi sorgono spontaneamente delle aggregazioni di vita decentrata che dopo le guerre gotiche e le invasioni longobarde gradatamente saranno abbandonate. Solo allora la campagna romana inizia ad assumere l'aspetto desolato e desertico tanto descritto e rappresentato dagli scrittori e pittori romantici (Figura 4.4).



Figura 4.4 La campagna romana che circonda l'Appia Antica¹⁶

L'ultima eredità a cui si vuole accennare riguarda il recupero dei monumenti antichi o più semplicemente dei loro materiali, a nuovi usi. Le catastrofi che funestano la città a partire dal V secolo, comportano significative modificazioni del tessuto monumentale che, nonostante alcuni tentativi di restauro sembra ormai destinato ad un'incontenibile rovina. Il definitivo cambiamento di epoca viene sancito all'inizio del VII secolo dalla trasformazione in luoghi di culto di due edifici classici di grande valore simbolico: la Curia che diviene la chiesa di S. Adriano ed il Pantheon che è dedicato a S. Maria ad Martirys. Comincia così una nuova tecnica edilizia che prosegue ininterrotta per oltre un millennio con il riciclaggio delle splendide macerie degli edifici distrutti o crollati per abbandono.

Nel suburbio, tra l'VIII e il IX secolo inizia a delinearsi il feudalesimo baronale che prenderà definitivamente corpo nei secoli XII e XIII portando a perfezione la tecnica costruttiva e difensiva quale si può ammirare nel sistema di torri e castelli che ancora punteggiano la campagna romana.

¹⁶ Dipinto del 1858 di Arthur John Strutt

L'elaborato sistema di fortificazione si pone come segno innovativo nel paesaggio medievale, dislocandosi nei punti più strategici in funzione di un tessuto viario ancora perfettamente efficiente organizzato sulla principale viabilità antica, le vie Latina e Castrimoenensis, Appia e Ardeatina raccordate da diverticoli che collegano le strutture fortificate, vere e proprie isole feudali, appartenenti alla medesima famiglia baronale. Sono abbastanza riconoscibili e quasi tutte ancora esistenti, come Capo di Bove e Capo di Vacca sull'Appia (cfr. Figura 4.2).

Eufrosino, nella sua Carta, rappresenta un altro importante segno di questo periodo sopravvissuto fino agli anni Cinquanta del Novecento, "La marana fiume" (cfr. Figura 4.2), nome corrotto dell'acquedotto medievale dell'Acqua Mariana che sarà poi esteso ad indicare genericamente e dialettalmente tutti i fossi dell'Agro. Si tratta di un'imponente opera idraulica a cielo aperto promossa nel XIII secolo da Callisto II incanalando, sullo stesso tracciato degli acquedotti antichi, le ricche sorgenti delle falde dei Colli Albani. Un acquedotto o meglio un fosso che non scorre come gli altri in una linea di compluvio, ma al contrario scorrendo lungo i punti di una linea di crinale denuncia il suo carattere di singolare artificialità.

In età moderna, l'Agro romano, ai segni che testimoniano la complessità delle vicende antiche e medioevali si sovrappone il convergere di molteplici interessi culturali di respiro europeo che attengono la formazione del concetto occidentale di paesaggio, a cui si associa il permanere di interesse per l'Antico connesso ai numerosi scavi effettuati tra Settecento e Ottocento che forniscono un importante contributo alla nascita dell'archeologia moderna, che trova la sua maggiore espressione nella sistemazione ottocentesca della via Appia, ormai da secoli abbandonata e sostituita dall'Appia Nuova e Pignatelli.

L'Appia Antica ormai si va per studiare i resti dei ruderi e per ammirare quello che la natura ha prodotto sui resti antichi. In tal senso vale la pena citare le incisioni di Piranesi, dove viene rappresentata l'integrazione tra i monumenti e la natura circostante, inselvatichiti e sopraffatti dalla vegetazione (Figura 4.5). Infatti l'eredità più vistosa che questi secoli hanno lasciato dell'immagine della Campagna Romana è quella che viene a configurarsi nei secoli XVII - XIX ad opera di molti artisti e letterati.



Figura 4.5 Appia antica su incisione di Giovanni Battista Piranesi (1758)¹⁷

Il parco archeologico della via Appia è l'ultimo prestigioso segno dei molti che l'età moderna imprime sul paesaggio. Trascurando le molte opere di restauro alle chiese o le nuove costruzioni che punteggiano l'immediato suburbio i maggiori interventi riguardano le mura urbane e la nuova viabilità per i Castelli, gli acquedotti, gli itinerari di pellegrinaggio e la strutturazione territoriale della campagna.

A questo si affianca dalla metà del Settecento la devozione per la Madonna del Divino Amore a Castel di Leva e il più popolare dei pellegrinaggi romani. Così ancora una volta l'Appia riacquista il suo carattere specifico di monumento bifronte, situato tra memorie classiche, cristiane e gusto del pittoresco che tanto colpisce i viaggiatori stranieri a cui si devono le prime descrizioni della campagna romana come landa deserta e repulsiva.

Ancora nell'Ottocento Roma, appare agli occhi di pittori e scrittori come circondata da una cintura di terre deserte ed incolte dove regna solitudine, silenzio e malaria: la campagna romana delle tenute quale si era formata tra Cinquecento e Ottocento.

L'inizio dell'età moderna seguente alla restaurazione della Corte Pontificia a Roma comporta la lenta ma radicale trasformazione delle strutture militari di cui era costellato il territorio. Il potere pontificio afferma, con sempre maggior forza il proprio controllo politico e militare sul territorio e sull'Agro, ormai progressivamente inserito a tutti gli effetti nella compagine dello Stato, viene sottratto alla conflittualità feudale. Le torri e i castelli mutano

¹⁷ Fonte: www.romasparita.eu

la loro funzione per divenire i centri di conduzione agricola e, talvolta sedi residenziali, sia pure temporanee a causa del permanere dell'insicurezza e della malaria.

L'unità fondiaria rimane la tenuta, ed il casale, perduta via via la struttura fortificata mantiene il ruolo di centro organizzativo dell'azienda agricola, la cui conduzione era generalmente affidata ad affittuari con contratti a breve scadenza, che vi esercitavano soprattutto l'allevamento.

La vastità dei possedimenti, unita al modo di conduzione, comportò l'abbandono di gran parte degli edifici preesistenti, per concentrare le poche funzioni necessarie nel grande casale tenentario.

D'altronde, oltre a queste ragioni, la malaria impediva l'insediamento di una popolazione rurale stabile, così che gli stuoli di braccianti necessari ai lavori stagionali e provenienti dai centri dell'Appennino venivano alloggiati in capanne e villaggi di capanne, documentate fotograficamente ancora all'inizio di questo secolo.

Con l'Unità d'Italia comincia una serie di trasformazioni che imprimono segni profondi che modificano l'assetto dell'area. Questo mondo arcaico diviene, con la fine dell'Ottocento, sempre più marginale e comincia a dissolversi con le bonifiche fasciste. Scompare solo con la seconda guerra mondiale, termine oltre il quale le trasformazioni territoriali assumono una dimensione ed una velocità mai conosciute prima. A tal riguardo possono essere citati i grandi segni che restano del Regno d'Italia, quali le ferrovie, i forti, i grandi impianti sportivi, le bonifiche e gli appoderamenti.

Già in epoca pontificia il suburbio meridionale comincia ad essere attraversato dalle linee ferroviarie, prima tra tutte quella per Frascati, seguono, dopo l'Unità d'Italia, le altre per il meridione.

Negli stessi anni si costruisce il nuovo sistema difensivo di Roma capitale, una corona di forti e batterie che circondano la città, due dei quali, il Forte Appio e la Batteria dell'Acquasanta, sono situati nei pressi dell'Appia.

Vi sono poi altri segni che, sebbene trasformino porzioni anche ampie della Campagna, introducono delle valenze nuove. E' il caso dei prestigiosi impianti sportivi lungo la via Appia Nuova, ormai la principale arteria verso i castelli e il sud costiero della Regione.

L'intervento maggiore è l'Ippodromo delle Capannelle, costruito nel 1881 ed ampliato con le eleganti tribune nel 1924, gli stessi anni nei quali si costruisce il Golf dell'Acquasanta, il primo della città. Così l'Appia Nuova diviene un luogo di frequentazioni sociali e sportive d'élite per la borghesia prima umbertina e poi fascista.

Gli anni del ventennio fascista sono quelli della bonifica e dell'appoderamento di buona parte del territorio che si punteggia di numerosi casali che nella comune identità tipologica denunciano la pianificazione dall'alto del fenomeno.

All'antica viabilità se ne sovrappone una nuova, anch'essa diversa, non più radiale bensì anulare. Sono le vie di Tor Carbone, Torricola, Fioranello e Falcognana lungo le quali si dispongono le prime elementari strutture di servizio. L'insieme di questi interventi, benché limitati al mondo rurale, ne cambia profondamente la fisionomia.

Infatti, la costruzione ottocentesca di ville e casali suburbani negli immediati dintorni delle città non aveva mutato sostanzialmente l'aspetto di questa campagna, né la natura dei suoi inquadramenti paesistici.

Solo nel periodo post-unitario il frazionamento fondiario e le prime forme di appoderamento introducono incisivi elementi di trasformazione nell'Agro.

Le alterazioni più profonde non sono tuttavia connesse alle vicende dell'agricoltura, ma alla straordinaria crescita urbana a cui, a partire dal secondo dopoguerra, seguono irreversibilmente le più drammatiche fasi del degrado ambientale di tanta parte della Campagna romana che in gran parte scompare sotto l'espansione urbanistica della città.

La specificità del valore della via Appia nel contesto territoriale è evidenziata dalla sua continuità nel complesso dei Fori, in modo da formare un grande cuneo dall'immenso valore naturalistico e storico-archeologico, che dalle pendici dei Castelli raggiunge il cuore della città storica.

La questione della tutela del notevole ed esteso patrimonio culturale compreso nel comprensorio della via Appia Antica si pone in tutta la sua drammaticità all'inizio degli anni Cinquanta del secolo XX, quando il notevole valore ambientale e paesistico attrasse le iniziative degli imprenditori edili ed iniziarono le costruzioni delle ville dei personaggi più in vista dello spettacolo, come attori, registi, produttori.

La decisione di destinare l'intero territorio di pertinenza della Regina Viarum a parco pubblico pose fine, a partire dal 1965, alla vicenda alle espansioni edilizie e nello stesso tempo metteva a disposizione un esteso patrimonio di beni di notevole valore storico e archeologico.

La vicenda della tutela del comprensorio, dal punto di vista vincolistico, si conclude con l'ampliamento del perimetro del parco, includendovi l'area di Tor Marancia.

Il senso di questa operazione è duplice: da un lato l'area di Tor Marancia costituisce la naturale prosecuzione dei caratteri del parco che si incastona verso Ovest tra due pareti edificate ad alta densità; dall'altro si mette a disposizione dei quartieri limitrofi un essenziale vasto parco urbano.

4.2.2 L'ambito paesaggistico circostante l'Aeroporto

4.2.2.1 La struttura del paesaggio

Nell'area oggetto di analisi, situata a sud-est di Roma, convivono una realtà tipicamente urbana, talvolta densamente edificata, ed una realtà che presenta ancora significative caratteristiche agricole.

La rete infrastrutturale di livello territoriale presente, costituita dall'autostrada Roma-Napoli, le radiali Tuscolana, Anagnina, Appia e Ardeatina e la ferrovia Roma-Frascati, ha rappresentato nello stesso tempo un attraversamento veloce del territorio, in quanto serviva a collegare Roma con i Castelli Romani, e un supporto per la maglia viaria secondaria.

La zona, dal punto di vista morfologico, rientra nelle ultime propaggini delle pendici del vulcano dei Colli Albani e presenta una morfologia articolata. L'intera regione a ridosso delle pendici vulcaniche è fortemente modellata dallo scorrere delle acque superficiali, che hanno inciso il territorio con valli strette, dovute all'origine soprattutto litoide di rocce molto resistenti all'erosione. I fondovalle, al contrario, sono ampi e piatti e separati da pianori aventi più o meno le stesse caratteristiche.

Osservando la Carta della struttura del paesaggio (PAE001), allegata al presente Studio, è evidente come la Via Appia, il cui tracciato ad andamento Nord – Sud, costituisca un elemento di demarcazione tra un ambito prevalentemente urbano, ad est, e quello più prettamente agricolo, ad ovest, fino a raggiungere le prime propaggini dei Colli Albani, in cui il paesaggio olivato e dei vigneti di collina costituisce l'elemento strutturante del territorio.

A partire dagli anni Sessanta, questa porzione di territorio è stata interessata da un processo insediativo particolarmente pesante e sono cresciute soprattutto le frange periferiche degli insediamenti consolidati, appartenenti sia a Roma, sia ai centri posti alle pendici dei Colli Albani come Ciampino, fino a formare un continuum intercomunale, interrotto ancora oggi solo da alcune discontinuità del territorio agricolo.

Attualmente l'area all'interno della quale si inserisce l'Aeroporto, è caratterizzata da un sistema insediativo costituito dalle zone urbanistiche più periferiche della Capitale che si alternano ad ampie fasce di territori agricoli e, ovviamente, di quella della città di Ciampino.

Ciampino deve il suo nome a un prelado della Curia Pontificia, Giovanni Giustino Ciampini (1633 - 1698), scienziato e archeologo, proprietario di un casale che sulle mappe catastali viene indicato come il Casale di Ciampino, nel contesto di un ampio territorio agricolo indicato come Vigna Ciampini.

Nel corso dei secoli non vi sono avvenimenti di rilievo e il territorio era pressoché sede di piccoli casali.

La storia di Ciampino è fortemente legata alle infrastrutture e alla volontà di soggetti decisi ad agire sul suo territorio e a trasformarlo: dagli acquedotti e dalle strade di epoca romana; alla costruzione nel 1856 di una ferrovia dello Stato Pontificio di collegamento Roma-Frascati, inquadrata nel piano infrastrutturale voluto da Pio IX; all'aerostalo caldeggiato da Maurizio Valentino Mario Moris; alla città giardino che vide come soggetto promotore la Cooperativa Colli Parioli, alla nascita dell'Aeroporto avvenuta nel 1916.

Infatti «nel 1910 un gruppo di persone, attratto da un possibile sviluppo di questa zona, in considerazione del fatto che la località aveva molti sbocchi su strade importanti come la via Appia, la via Tuscolana ed altre, decise di associarsi in cooperativa che venne fondata il 29 ottobre dello stesso anno sotto la denominazione di Società Anonima Cooperativa Colli Parioli»¹⁸.

Tale società acquista dei terreni appartenenti ai Colonna da destinare ai suoi soci per dar vita ad un primo progetto di città, adottando una sistemazione sul modello della Città Giardino stilando un primo Piano Regolatore risalente al 1915.

L'impianto prevede una disposizione a villini su lotti disposti su di una struttura a raggiera ai margini di una piazza sulla quale si attesta la chiesa. Tale piazza è collegata a nord-est con la stazione ferroviaria e a sud-ovest con la via Appia (Figura 4.6).

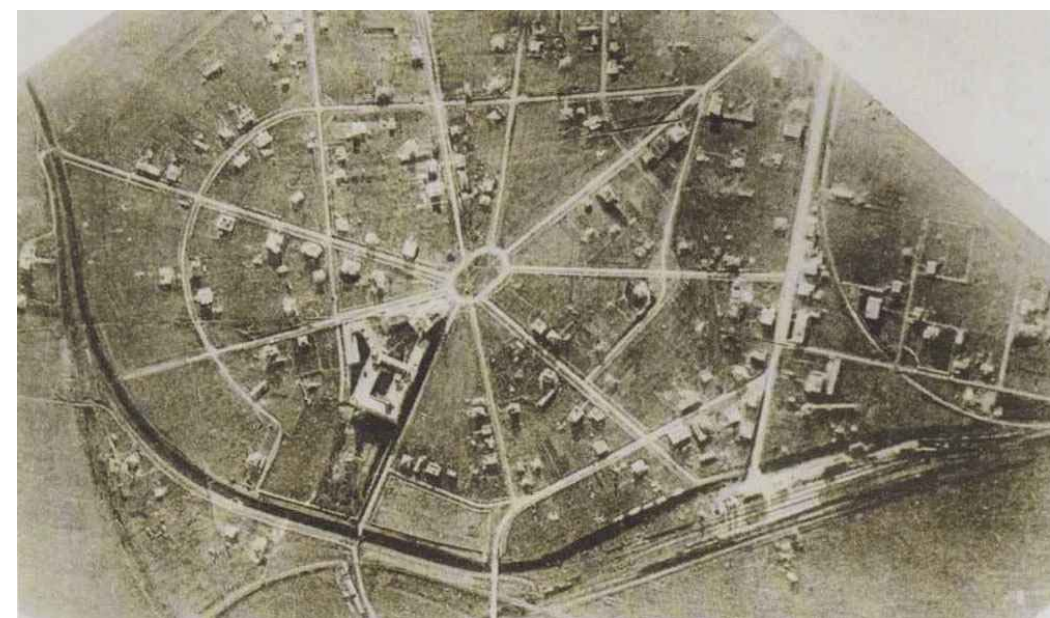


Figura 4.6 Veduta zenitale del centro di Ciampino, 1930

Ma il progetto per un insediamento di ceto alto e medio borghese immerso nel verde e con una forte autonomia economica non decolla completamente.

Intanto prosegue lo sviluppo dell'aeroporto militare che viene diviso in due zone destinate, la prima alle esigenze dei dirigibili, la seconda agli aeroplani militari.

La città conosce una nuova espansione edilizia alla fine degli anni Trenta quando, nel pieno centro della città si costruisce la distilleria che diventa punto di riferimento per l'economia agricola dei Castelli romani.

¹⁸ Concilio M., 1989

Durante la Seconda Guerra Mondiale, Ciampino subisce gravi bombardamenti a causa delle vicinanza con l'aeroporto e nel dopoguerra avviene una lenta rinascita della città, grazie anche all'aeroporto che comincia ad essere utilizzato anche per scopi civili oltre che militari.

È proprio durante gli anni Sessanta che la città subisce grandi cambiamenti dovuti alla intensa urbanizzazione, segnando definitivamente la fine del progetto di realizzazione della Città Giardino, immaginata come un insediamento di ceto alto e medio borghese immerso nel verde e con una forte autonomia economica.

Sono soprattutto le periferie urbane vere e proprie che si diffondono a macchia d'olio sul territorio, addensandosi soprattutto nelle aree privilegiate localizzate lungo la rete infrastrutturale primaria.

Queste presentano un impianto geometrico regolare e costituite da un tessuto densamente edificato, nel quale le aree ancora libere sono poche e l'attività agricola è ormai scomparsa.

Gli insediamenti a bassa densità, invece, si sono strutturati su una maglia viaria secondaria che ha seguito la regola dei frazionamenti delle antiche tenute.

Sono insediamenti caratterizzati dalla presenza di case con un massimo di tre piani, poste all'interno di lotti con giardino o che si alternano a piccoli appezzamenti agricoli.

Vi sono, infine, case sparse, localizzate soprattutto nelle zone più prossime alle pendici dei Colli Albani, e insediamenti rurali di supporto alle attività agricole nell'ambito del paesaggio della Campagna Romana.

Tale ambito, e, in generale quello circostante all'urbanizzato, è interessato dalla presenza di numerose tenute nelle quali si svolge un'intensa attività agricola, particolarmente importante sia sotto il profilo meramente produttivo, sia sotto quello paesistico ambientale.

La presenza di queste aree agricole così a ridosso dell'urbanizzato svolge al contempo due ruoli fondamentali: da una parte il paesaggio agrario disegna il margine, sia dal punto di vista visivo, che da quello morfologico, della zona edificata, impedendo, di fatto, che questa si espanda a macchia d'olio nel territorio.

Dall'altra parte le attività agricole svolgono il ruolo sociale e culturale di memoria della trama storica del paesaggio agrario della Campagna Romana, caratterizzato dalle colture estensive a rotazione tipiche dell'agro romano e dalla struttura insediativa dei casali posizionati lungo i percorsi di crinale sui pianori.

La Campagna Romana comprende una vasta porzione territoriale sub-pianeggiante che dal Mar Tirreno si estende verso le valli del Tevere e dell'Aniene, fino a bordare la base dei sistemi collinari e montuosi preappenninici. Come già accennato, la caratteristica morfologia lievemente ondulata è la conseguenza della sua peculiare costituzione geologica, ulteriormente accentuata dall'esistenza di una rete di fossi derivati dall'erosione dei corsi d'acqua, talvolta caratterizzati da profonde incisioni delimitate da pareti subverticali. L'alternanza di superfici sommitali piane, separate da queste incisioni (fossi e valloni) più o meno accentuate, diviene il tratto caratteristico della Campagna Romana, che a sua volta guida la costituzione di un paesaggio vegetale assolutamente caratteristico.

Storicamente il termine Campagna Romana non designava un riferimento preciso a dimensioni gestionali e amministrative, ma una percezione unitaria di un paesaggio agricolo estensivo, caratterizzato dal pascolo brado (cfr. Figura 4.7), da lembi di vegetazione naturale, dalla presenza di segni archeologici, per lo più "in rovina" ed essi stessi strettamente integrati con la vegetazione, spesso radicata sulle murature stesse di un acquedotto o di un antico ponte o sul tumulo superiore di edifici e monumenti sepolcrali.



Figura 4.7 Collina con pecore al pascolo e Butteri e bufali nell'Agro romano¹⁹

In epoca Romana l'intenso sfruttamento a carattere agricolo e soprattutto pastorale di vaste superfici, specie in prossimità della città, ha determinato una decisa alterazione delle comunità preesistenti, elemento che ha dato una chiara impronta al paesaggio vegetale.

Oggi, lo scenario in cui è inscritto il paesaggio contemporaneo della Campagna romana è il risultato di profonde trasformazioni che, tra legalità e abusivismo, hanno determinato il costituirsi di una realtà urbana disorganica e dispersa, sviluppatasi in modo piuttosto tumultuoso, senza un disegno preordinato e organico alla base.

Tra edificazione legale e quella spontanea, l'ambito urbano cresce e si dilata inglobando in maniera sempre più evidente frange più marginali dell'Agro romano, venendo a meno ad una reale continuità insediativa e determinando una sensibile contrazione della superficie agricola.

Oggi l'attività agricola si presenta con conformazioni diverse.

Laddove, infatti, i processi di urbanizzazione delle lottizzazioni non hanno avuto luogo, vi sono ancora importanti porzioni di paesaggi agrari, caratterizzati dalla presenza dei casali e delle strutture agricole annesse, dai filari alberati, dalle colture di tipo estensivo in appezzamenti di dimensioni medio-grandi.

¹⁹ Disegni a lapis di Giulio Aristide Sartorio

Laddove, invece, sono avvenuti i frazionamenti delle lottizzazioni, l'agricoltura ancora coesiste tra le maglie del tessuto insediativo, sotto forma di orti urbani.

Dove, invece, sono presenti le strutture per le funzioni per il tempo libero metropolitano, il paesaggio agricolo ha perso completamente la sua funzione produttiva e sono scomparse le colture e l'attività agricola vera e propria. I manufatti agricoli, però, sono stati trasformati senza subire alcuna modifica nel loro aspetto esteriore.

Infine, è presente il paesaggio agricolo collinare delle prime pendici dei Castelli Romani che mantiene in gran parte la sua fisionomia originaria, caratterizzata dal disegno irregolare di piccoli appezzamenti disposti a formare una sorta di mosaico, dalle strutture insediative rurali dei casali e fabbricati minori, dalle ricche produzioni dei vigneti e uliveti.

4.2.2.2 Il Patrimonio archeologico

I Colli Albani rappresentano l'elemento accentratore e caratterizzante dei processi di sviluppo e della prima antropizzazione dell'ambito territoriale analizzato appartenente alla regione storiografica del *Latium Vetus*, ovvero la parte centrale dell'attuale Lazio, posta a sud del fiume Tevere.

Dalla corona esterna si irradiano in ogni direzione i crinali che formano l'innervatura territoriale e favoriscono una capillare penetrazione nella regione. I percorsi di crinale infatti, costituiscono la struttura base per la prima antropizzazione sia perché non presentano ostacoli, sia in quanto consentono la migliore visuale difensiva. Accanto a questi, un segno duraturo su scala territoriale è impresso dai percorsi di controcrinale che attraversano trasversalmente i primi, ponendosi come assi di comunicazione tra gli Appennini e la pianura costiera e quindi funzionalmente definendosi come probabili vie di transumanza. In ultimo i percorsi di fondovalle che si dispongono paralleli ai corsi d'acqua.

All'interno di questa maglia di assi di comunicazione si inserisce un modello insediativo di villaggi sparsi, probabilmente collocati nei punti nodali di questi percorsi, potendosi intuire dalla dislocazione e dal toponimo legato alla città di *Bovillae*, che fu città arcaica e poi romana, la cui origine infatti è incerta.

In tale territorio, come avvenne nel resto del Lazio, le città arcaiche sorsero dalla fusione delle comunità di villaggi vicini, in seguito ad una fase di forti tensioni tra queste alla ricerca di accrescimenti territoriali e di dominio.

Roma è al centro di queste contese: soprattutto sotto la monarchia dei Tarquini e poi con Servio Tullio, sono testimoniati in modo crescente episodi di competizione con i popoli che gravitano intorno alla stessa area (Sabini, Latini, Etruschi). In tale scenario, nel territorio di analisi avvenne lo scontro tra Alba che capeggiava la confederazione Latina e Roma.

Verso la metà del VII sec. a.C. Tullo Ostilio, probabilmente con l'aiuto ed il consenso di qualche altra città, attaccò Alba e la distrusse.

Memorie della testimonianza di questo conflitto territoriale sembrano potersi individuare all'altezza del V miglio dell'Appia Antica, dove il perfetto rettilineo della strada attua una lieve curva a sinistra, svolgendo un rapido semicerchio oltre il quale si ripone nella stessa direzione. Gli studiosi sembrano concordi nell'interpretare questo luogo, posto lungo il percorso della strada che, prima della costruzione della Via Appia, collegava Roma ad Albalon-

ga, come il confine tra i due stati ai tempi degli antichi re: la curva della Via Appia avrebbe rispettato un segnacolo sacro, un santuario di confine antichissimo, del quale oggi non si conserverebbe più traccia. Secondo la tradizione si tratterebbe delle Fosse Cluillie attribuite al re di Alba Cluillio, che avrebbe posto il campo in questo luogo marciando su Roma al tempo del re Tullo Ostilio; qui sarebbe avvenuto il celebre duello tra gli Orazi e Curiazi.

Oltre alla presenza di *Bovillae*, altri nuclei di età arcaica sono riconducibili agli insediamenti di Tellenae e Mugilla, di cui ancora non si conosce la localizzazione precisa, anche se esistono diversi orientamenti a riguardo. Si tratta di abitati che, a seguito di aggressioni perpetrate contro Roma, furono precocemente sottomessi (da Anco Marzio) ed i loro territori entrarono nel dominio di Roma.

A partire dal IV sec. a.C. il territorio del suburbio sud-orientale di Roma inizia ad essere interessato dalla costruzione di importanti elementi infrastrutturali viari, funzionali non solo allo sviluppo ed all'articolazione del popolamento della città, ma anche al ruolo che Roma assume progressivamente nell'ambito della organizzazione dello Stato Romano, impegnato nel controllo di territori sempre più ampi e nell'attivazione di scambi reciproci continui tra il centro ed il mondo circostante.

Il sistema viario è organizzato con strade consolari a conduzione radiale atte ad una penetrazione veloce e quindi al raggiungimento di zone anche distanti, integrate con assi di minore distribuzione, a formare una rete che univa fortemente il tessuto territoriale urbanizzato.

La viabilità principale è organizzata sui percorsi radiali della Via Latina (fine IV a.C.), della Via Ardeatina (precedente al IV sec. a.C.) e della Via Appia (312 a.C.), tutte disposte su direttrici preesistenti.

Di queste, la strada che più di ogni altra connota il territorio di indagine da un punto di vista storico-testimoniale è senza dubbio il tracciato della Via Appia Antica e dei suoi monumenti.

La Via Appia fu la prima delle grandi strade romane a prendere il nome non dalla funzione o dal luogo a cui era diretta, ma dal magistrato che l'aveva costruita. Infatti, nel 312 a.C. il censore Appio Claudio Cieco provvide alla realizzazione di un nuovo asse viario che collegava Roma a Capua al fine di permettere il movimento veloce delle truppe romane verso il meridione in occasione della seconda guerra sannitica (326-304 a.C.).

È molto probabile che il tracciato definito nel 312 a.C. ricalcasse un percorso più antico esistente che fin dalle origini partiva dall'isola Tiberina-Foro Boario e giungeva sino ai centri abitati dei Colli Albani.

L'Appia ben presto divenne l'arteria principale di collegamento tra Roma e l'Italia meridionale e, dal II secolo A.C., con la Grecia e l'Oriente. L'importanza e l'intensità del traffico che caratterizzava la via, ribattezzata da Stazio "*regina viarum*", richiamò un'attività edilizia notevole caratterizzata da costruzioni sepolcrali, ville e fattorie che, in particolare nelle prime miglia fuori l'Urbe, costituirono un allineamento ininterrotto eterogeneo.

La strada fu interessata già in epoca antica da numerosi interventi di ottimizzazione e di restauro, come testimoniano le numerose iscrizioni rinvenute. Tra queste, particolare im-

portanza rivestono i cippi miliari, posti ogni 1478 m recanti il nome di chi aveva promosso i lavori lungo la via.

Nei primi secoli dell'Impero la Via Appia era una strada molto frequentata non solo dai viaggiatori ma anche dalle moltitudini di pellegrini richiamati dai santuari cristiani appena fuori le mura cittadine, sorti nei pressi delle catacombe in cui erano custodite le tombe di martiri e Papi.

Le catacombe di San Callisto, le più grandi e importanti di Roma o quelle di San Sebastiano, da cui proviene il termine stesso catacomba (*ad catacumbas*, presso le cavità, come veniva originariamente chiamato questo sito per la presenza di cave di tufo), sono delle vere e proprie città sotterranee scavate nel tufo, ancora perfettamente conservate, con loculi e tombe affrescate appartenenti a persone comuni e importanti personaggi del passato.

Intorno al IV secolo, però, l'Appia cominciò a risentire del decadimento a cui si avviava Roma stessa: guerre e invasioni fecero sparire metalli e ornamenti preziosi dai monumenti, vasti terreni vennero inghiottiti e resi inservibili dalle acque stagnanti, l'agricoltura regredì e si diffuse la malaria portando abbandono e saccheggi.

Questo stato di abbandono ha caratterizzato l'Appia fino al VI secolo, quando la Chiesa ha acquisito il possesso della campagna romana proveniente dai beni degli imperatori. Dall'VIII secolo vennero istituite le *Domuscultae*, piccoli centri sparsi tra una strada consolare e l'altra al fine di difendere il Papato da eventuali attacchi nemici e con lo scopo di espandere la dottrina cristiana fra il popolo di contadini ancora legati ai culti pagani.

Questi nuclei erano completamente autosufficienti poiché costituiti da casali, torri, chiesa, alloggi, stalle, mulini e orti, ma dipendevano strettamente dall'amministrazione della Chiesa di Roma, esercitata tramite i propri funzionari. Per tre secoli l'Appia costituì l'accesso a numerosi di questi complessi rurali sorti nella campagna ai margini della strada per lo sfruttamento della terra con orti e vigne, cuore della produzione agricola del tempo.

Dopo il 1000, i piccoli centri delle *Domuscultae* sparsi nella campagna romana cominciarono a scomparire poiché la Chiesa, dilaniata da lotte interne, era sempre meno interessata a esercitare il proprio potere nel suburbio, cedendo le proprietà alle grandi famiglie baronali e comitali romane in cerca di prestigio e desiderose di vivere nei pressi degli importanti monumenti della via Appia.

Strutturata più per la difesa che per il lavoro agricolo, la Via Appia cominciò a presentare tutti gli elementi e le caratteristiche di una strada tipicamente medievale, scandita da borghi turriti e chiusi da mura. Molte delle grandi famiglie di Roma e della campagna sfruttarono l'Appia e costruirono diverticoli privati e protetti, che permettevano loro di giungere dalla città alle rispettive proprietà con la maggiore sicurezza possibile. I resti delle tombe che continuavano a costeggiare la strada venivano riutilizzati come torrette, posti di guardia armati da cui controllare il territorio circostante.

È proprio a seguito dell'avvio dei processi di incastellamento che l'Appia dovette iniziare a perdere la sua funzione di asse principale di percorrenza per diventare strada baronale, ovvero asse strategico di collegamento tra i possedimenti urbani e quelli extraurbani delle potenti famiglie nobiliari.

I pesanti pedaggi che queste famiglie cominciarono ad imporre ai viandanti fecero sì che divennero preferiti transiti alternativi lungo la Via Asinaria, la Latina e la Tuscolana ed il percorso in via di costituzione della Via Appia Nuova. Quest'ultima, lastricata nel 1574 sotto il pontificato di papa Gregorio XIII, andrà progressivamente a sostituire gli assi dell'Appia Antica e Latina.

Lungo il tracciato dell'Appia Antica e sparsi nella campagna restano ancora numerose, suggestive rovine di questa fase di vita dell'Appia. La Valle della Caffarella è costellata di torrette, chiese e mulini appartenenti ai vasti villaggi fortificati del Medioevo chiamati *castra*. Il famoso Mausoleo di Cecilia Metella si staglia con le sopraelevazioni del XIV secolo che ne fecero un torrione di difesa per il *castrum* che la famiglia Caetani vi costruì intorno, con mura, case, chiesa e palazzo signorile. Il ninfeo della Villa dei Quintili, monumentale mostra d'acqua di epoca imperiale, si presenta ancora come quando, nel XIII-XV secolo, venne riutilizzato per costruire una torre d'avvistamento affiancata da un alto cammino di ronda protetto da merlature.

Tra il 1302 e il 1303 la famiglia Caetani acquistò il dominio di Capo di Bove. Sito includeva terre, casali e il Mausoleo di Cecilia Metella, e fu sfruttato dai nuovi proprietari per costruire un grande complesso fortificato: il *Castrum Caetani*, tutt'ora ben conservato.

I pesanti pedaggi che i Caetani imposero su merci e viaggiatori, insieme all'impraticabilità del tratto della Via Appia nei pressi di Terracina, dissestato e paludoso, furono i motivi per cui nacque il percorso alternativo dell'Appia Nuova, voluto da Gregorio XIII nel 1574. L'apertura della nuova strada che partiva da Porta San Giovanni comportò un grande cambiamento per l'Appia Antica, che divenne una semplice via suburbana che attraversava le proprietà agricole della zona.

Il sistema monumentale superstite subì in questi anni una nuova pesante spoliazione a causa del continuo riutilizzo dei materiali antichi facilmente reperibili dagli edifici in rovina, nonché per l'interesse sempre maggiore che studiosi e antiquari di ogni genere nutrivano per i reperti antichi, che sfociava molto spesso nell'appropriazione indebita di più cimeli possibili. Così, se l'amore per il collezionismo e il fascino della scoperta spingevano gli eruditi del Rinascimento alla smaniosa ricerca di antichità, un sentimento di rispetto e consapevolezza del valore di tanta bellezza cominciava a insinuarsi in coloro che criticavano il degrado e gli interventi di distruzione che i monumenti antichi erano costretti a subire. La demolizione del Mausoleo di Cecilia Metella, ad esempio, sarebbe dovuta avvenire nel 1589 per volere di Papa Sisto V al fine di fornire materiale da costruzione per Villa d'Este a Tivoli, ma fu scongiurata grazie all'intervento del conservatore Paolo Lancellotti, che vi si oppose fortemente.

Preziose testimonianze del XVII-XVIII secolo provengono dagli appunti del viaggio che molti degli eruditi e studiosi di passaggio sulla Via Appia Antica nel corso del loro *Grand*

Tour decisero di intraprendere per ricalcare le orme di Orazio e rifare il tragitto che il poeta compì nel 38 a.C. con Mecenate e Cocceo lungo la strada per imbarcarsi a Brindisi alla volta di Atene.

Di fatto, però, fino alla metà dell'Ottocento il tratto della Via Appia Antica da Roma fino all'XI miglio si presentava ancora come una strada di campagna, la cui unica particolarità era la fila di sepolcri in rovina che la costeggiavano.

Desideroso di valorizzare i grandi sistemi catacombali e le basiliche della zona, fu Pio XI a lanciare un vasto piano di recupero dell'Appia Antica, così nel 1851 cominciarono i lavori condotti dall'architetto e archeologo piemontese Luigi Canina. Scopo del progetto era quello di sistemare il primo tratto della Via Appia fino al confine di Roma in modo tale che i visitatori potessero passeggiare lungo la strada ammirando i monumenti posti ai suoi lati.

Le piantumazioni a verde dell'Appia Antica seguirono le opere di sistemazione avviate dal Canina. I primi cipressi e pini posti lungo la strada furono piantati per volere di Rodolfo Lanciani verso la fine dell'Ottocento, e più tardi Giacomo Boni si interessò alla piantumazione di altri pini lungo la passeggiata, cosicché il paesaggio che si presenta oggi lungo l'Appia Antica è grossomodo quello che si poteva ammirare agli inizi del XX secolo.

Nell'ambito del territorio analizzato il tracciato della Via Appia oltrepassa il confine del Comune di Roma ed entra nei Comuni di Ciampino e Marino fino al bivio di Frattochie, dove si unifica alla Via Appia Nuova.

Per questo tratto, ricco di numerose testimonianze storiche, si riporta una breve descrizione dei monumenti più rilevanti presenti lungo il suo tracciato.

Partendo con l'analisi di tale tratto di Appia Antica dal VI miglio, si incontra il cosiddetto Casal Rotondo (Figura 4.8). Ad appena 50 m dall'incrocio con Via di Casal Rotondo, si staglia la mole di questa imponente tomba circolare della fine del I secolo a.C., affascinante esempio di riuso attraverso i secoli di un mausoleo romano: in epoca medievale vi fu costruita sopra una torretta d'avvistamento in blocchetti di peperino, poi inglobata da un casale ora trasformato in villa.

A lato del monumento, Luigi Canina volle alzare una grande quinta in laterizio per esporre i frammenti di marmo che egli riteneva appartenessero alla decorazione della tomba, poiché rinvenuti nei pressi dell'edificio. Fra questi, un'iscrizione con il nome "Cotta" fece ritenere che il mausoleo fosse appartenuto a Marco Valerio Messalino Cotta, figlio del famoso Messalla Corvino, console nel 31 a.C. Recenti analisi, però, hanno dimostrato che i frammenti sono relativi a un altro sepolcro, e la proprietà della tomba monumentale rimane ancora ignota.

Subito dopo l'incrocio con via di Casal Rotondo/via di Torricola, sulla destra si conserva un sepolcro a torre, con nucleo in calcestruzzo di selce a più blocchi sovrapposti decrescenti, con camera sepolcrale con volta a botte in opera quadrata di peperino, in cui era probabilmente collocata la statua funeraria.

Ancora sulla destra è un monumento a due piani in opera mista di laterizio e reticolato a pianta quadrangolare, con ingresso dal lato posteriore, in cattivo stato di conservazione.

Proseguendo ancora, sul lato destro della Via Appia Antica, si trova il Sepolcro dei Grifi (Figura 4.9), così chiamato per la presenza di due rilievi marmorei con grifoni affrontati che un tempo erano posizionati sulla fronte del monumento. La tomba, della tipologia a tempio in opera laterizia e reticolata, si trova al centro di un recinto ed è costituita da due celle sovrapposte. All'interno delle stanze, che conservano il pavimento in mosaico originale, si trovano nicchie per urne cinerarie e sarcofagi.



Figura 4.8 Casal rotondo



Figura 4.9 Sepolcro dei grifi

Torre Selce (Figura 4.10) si staglia sulla sinistra della Via Appia Antica, quasi 200 m dopo il Sepolcro dei Grifi. L'imponente struttura, che prende il nome dal materiale edilizio impiegato, fu costruita nel XII secolo dalla famiglia degli Astalli per controllare il territorio circostante. Un grande tumulo del I secolo a.C. fu sfruttato come basamento per innalzare la torre dalla tipica tecnica edilizia a fasce bianche e nere realizzate con l'impiego di scaglie di selce, peperino, marmo e travertino, che rendeva visibile l'edificio anche da grandi distanze.



Figura 4.10 Torre Selce

Proseguendo, si incontra sulla sinistra della strada, superato il Grande Raccordo Anulare, una particolare tipologia di sepolcro a esedra (Figura 4.11), databile alla tarda età repubblicana.

L'esedra si presenta in calcestruzzo di selce, in origine coperta da una semicupola, con tre nicchie rettangolari per l'alloggiamento di statue e priva del rivestimento marmoreo originale.



Figura 4.11 Sepolcro a esedra

Proseguendo sul lato sinistro della strada, si conserva un monumento sepolcrale in laterizio del tipo a edicola, databile alla metà del II secolo d.C.

Esso si presenta su un alto basamento parallelepipedo in cui è ricavata la camera funeraria, con accesso dal lato posteriore. Al centro dell'edicola, che terminava con un timpano,

vi è una nicchia, destinata alla statua del defunto, inquadrata in origine da due semicolonne in laterizio con capitello corinzio.

Superata la moderna via degli Armentieri, sulla destra dell'Appia, in corrispondenza di un tratto di basolato, si conserva un grandioso mausoleo su basamento quadrangolare, con nucleo in calcestruzzo di selce in cui sono inseriti numerosi blocchi di peperino del rivestimento originale. L'accesso alla camera funeraria sotterranea è come di consueto dalla parte opposta alla strada: nella cella rivestita di laterizio sono ricavate tre nicchie ad arco per i sarcofagi.

Proseguendo sul lato destro si incontra un sepolcro a tumulo su basamento circolare in calcestruzzo di selce, con blocchi di peperino ammassati nel nucleo.

Subito dopo il tumulo circolare, su un'ampia distesa sulla destra della via si trova un'area porticata chiamata Tempio di Ercole (Figura 4.12). Il nome è dovuto alla testimonianza del poeta romano Marziale, secondo cui Domiziano dedicò al dio un santuario nei pressi dell'VIII miliario della Via Appia.

Scavi recenti, però, hanno smentito tale attribuzione, permettendo agli archeologi di stabilire che le strutture esistenti sono in realtà relative a un emporio di epoca tardo-repubblicana. Da una corte quadrangolare con colonne di ordine tuscanico (probabilmente impiegata come luogo di sosta per viandanti), si accede a quindici ambienti con muri in opera reticolata disposti su tre lati, a destinazione commerciale e produttiva.



Figura 4.12 Tempio di Ercole

Proseguendo sulla sinistra della via si nota un sepolcro in laterizio del tipo a edicola, molto simile a quello già incontrato al VII miglio.

Dell'edicola sovrastante l'alto podio, si conserva la colonnina in laterizio del lato sinistro ed il capitello corinzio di quello destro. Il sepolcro, datato come quello del VII miglio alla metà del II secolo d.C., è stato tradizionalmente attribuito, senza alcun fondamento, a Quinto

Veranio, console nell'anno 49 d.C., il cui monumento funerario è stato in realtà rinvenuto sulla via Tiburtina.

Poco oltre la tomba a edicola attribuita a Q. Veranio, si trova, ancora sulla sinistra della via, la cosiddetta Berretta del Prete (Figura 4.13), un sepolcro romano che prende nome dalla sua caratteristica forma circolare con copertura a cupola.

Il grande mausoleo ha un diametro di 12,50 m ed è ornato sia esternamente che all'interno da nicchie semicirculari alle pareti. Un ambulacro concentrico coperto da una volta a botte circondava l'edificio, mentre un corridoio rettangolare ne costituiva l'accesso monumentale dalla strada. L'impianto è databile alla fine del III - inizi IV secolo d.C. per la tecnica muraria in opera listata a ricorsi di cubetti di selce alternati a filari di tegole e mattoni. Scavi effettuati negli anni Ottanta hanno evidenziato che l'edificio fu trasformato in torretta verso il XII secolo, mentre nulla è stato rinvenuto della chiesa altomedievale di cui parlano le fonti e che studiosi del passato hanno ritenuto fosse il monumento stesso reimpiegato.



Figura 4.13 Berretta del prete

Circa 800 metri a sud della Berretta del Prete, al IX miglio della Via Appia, si trovano i resti di un grande mausoleo in opera laterizia originariamente rivestito in marmo, denominato Tomba di Gallieno (Figura 4.14).

Il monumento è costituito da un basamento rotondo di circa 13 m, su cui poggia un tamburo circolare a due piani scandito da una serie di nicchie e coperto a cupola. La pianta dell'edificio è particolare: il piano inferiore consiste in un corridoio centrale che interseca due ambienti rettangolari con abside semicirculari; quello superiore mostra una serie di grandi absidi semicirculari alternate a rettangolari. Intorno al corpo centrale correva un colonnato anulare, di cui si ha testimonianza dai frammenti marmorei rinvenuti e da un'incisione seicentesca, che riproduce 18 colonne corinzie di grandi dimensioni.

Poiché da un passo dell'Epitome de Caesaribus è noto che Gallieno fu sepolto al IX miglio della Via Appia, è comunemente accettato che questo mausoleo sia da identificarsi con quello dell'imperatore morto nel 268 d.C.



Figura 4.14 Tomba di Gallieno

Superato un tratto lastricato della via, sulla destra all'altezza del IX miglio, si vede l'imponente massa del nucleo in calcestruzzo di selce di un mausoleo a tumulo circolare, conosciuto come Monte di Terra. Il monumento era costruito al di sopra di un largo basamento quadrangolare in peperino, di cui si conservano numerosi blocchi, alcuni dei quali decorati, lungo il basolato della via.

Oltrepassata la moderna via Capanne di Marino, il percorso della via Appia Antica prosegue al di là di un cancello.

Sul lato sinistro della strada, poco prima del fosso di Fiorano, si conserva un sepolcro a tumulo, caratterizzato da un basamento quadrato in blocchi di peperino, a cui è sovrapposto un nucleo cementizio di forma conica, attualmente coperto da fitta vegetazione.

Proseguendo sul lato sinistro della strada, al X miglio, in prossimità della linea ferroviaria per Velletri, resta un notevole sepolcro a pianta circolare: forse in origine sormontato da un coronamento di forma conica, aveva lo zoccolo con prospetto in laterizi scandito da nicchie rettilinee e semicirculari alternate, separate da semicolonne. All'interno del mausoleo vi è la cella in opera quadrata di peperino, con nicchie per le deposizioni.

L'analisi dei monumenti presenti lungo la Appia Antica si conclude nei pressi della località Frattocchie, così denominata per le "fratte", le macchie di rovi, che ricoprivano i ruderi dell'antica città di Bovillae, dove si conserva il nucleo in calcestruzzo di un sepolcro, spo-

gliato dell'originario rivestimento in opera quadrata, con tamburo cilindrico sopra uno zoccolo parallelepipedo.

Nella cella all'interno della tomba erano tre nicchie quadrangolari per le olle cinerarie. Al di sopra del sepolcro, datato alla prima età imperiale, alla metà del XIX secolo fu costruita una torretta come caposaldo delle misurazioni trigonometriche sperimentate lungo la via Appia da padre A. Secchi.

4.2.2.3 Gli aspetti percettivi

4.2.2.3.1 Caratteri visuali e percettivi del paesaggio

Da un punto di vista percettivo il territorio circostante l'ambito aeroportuale presenta differenti identità paesaggistiche, ciascuna delle quali possiede caratteristiche diversificate che offrono diverse tipologie di visibilità.

L'ubicazione dell'Aeroporto di Roma Ciampino, che si inserisce secondo un orientamento nord-sud e parallelamente alla Via Appia Nuova, fa sì che nel suo intorno si passano riscontrare essenzialmente due tipologie di paesaggio prevalenti: quello agricolo tipico della Campagna romana e quello urbano riconducibile alla città di Ciampino e alle frange urbane di periferia.

Relativamente più distante dall'infrastruttura aerea vi è il paesaggio collinare del sistema dei Colli Albani che ne circonda il territorio e ne fa da sfondo alle visuali.

La prima tipologia di paesaggio è costituita quindi dal territorio agricolo circostante l'Aeroporto, prettamente pianeggiante e, a tratti, da un andamento ondulato (cfr. Figura 4.15).

I territori agricoli ubicati esternamente ai nuclei urbani e di frangia sono caratterizzati dalla coltivazione dei seminativi, dove ogni fondo è individuato da scoli per la raccolta delle acque piovane, da filari di alberi, dalle strade pressoché rettilinee, che dipartono dai nuclei urbani e dai percorsi minori battuti esclusivamente dai mezzi agricoli. Di tanto in tanto, i grandi fondi coltivati si alternano ad ampi vigneti.

Diffusamente presenti in tale ambito sono le case sparse e le strutture adibite per l'attività agricola edificate prevalentemente lungo le strade principali.



Figura 4.15 Paesaggio agricolo dei grandi fondi della Campagna romana

In prossimità dell'abitato sono ancora presenti le aree agricole interstiziali secondo una fitta maglia di parcellizzazioni caratterizzata da una eterogenea coltivazione, nella quale prevale un alternarsi di vigneti e uliveti (cfr. Figura 4.16).



Figura 4.16 Paesaggio agricolo parcellizzato della Campagna romana

La tipologia di paesaggio agricolo presente in questa area permette vedute generalmente profonde fino a notevoli distanze. In tale contesto, gli elementi che possono costituire delle barriere visive, limitando quindi la vista verso il territorio circostante, sono rappresentate dagli elementi verticali che spiccano sul paesaggio pianeggiante e agricolo circostante, costituiti in prevalenza dall'edificato, dai filari di alberi e masse arboree.

La seconda tipologia di paesaggio è rappresentata dai margini urbani della città di Roma e Ciampino (cfr. Figura 4.17) che si sono diffusi nel corso degli anni all'interno delle aree agricole presenti sul territorio.

All'interno dell'area di studio le aree periferiche delle due città si sono fuse insieme creando una unica conurbazione caratterizzata da ambiti residenziali più o meno compatti, dotati di servizi pubblici e aree verdi, alternati a zone industriali, artigianali e commerciali.



Figura 4.17 Paesaggio urbano

All'interno di tale paesaggio le viste sono spesso ostacolate anche nelle brevi distanze dall'edificato circostante; solo i margini più esterni dell'abitato possono offrire visuali generalmente più aperte verso l'intorno.

Infine, una terza tipologia di paesaggio è rappresentata dal complesso vulcanico dei Colli Albani e dei rilievi collinari ad essi collegati.

Tale paesaggio presenta un andamento morfologico articolato, caratterizzato da rilievi più o meno ondulati dove in alcuni tratti i versanti si fanno più accentuati risalendo di altitudine.

In generale le prime pendici di questo sistema si presentano piuttosto urbanizzate, il cui tessuto residenziale è alternato ad ampie aree destinate alla coltivazione di uliveti e vigneti; salendo di quota il paesaggio agricolo lascia spazio ad ambiti con valenza naturale che circoscrivono il Lago di Albano.



Figura 4.18 Vista dai Colli Albani

La tipologia di paesaggio presente in questa area permette di scorgere visuali aperte verso il paesaggio circostante e profonde fino a notevoli distanze solo nei tratti in cui le barriere visive non ne ostacolano la vista verso l'intorno. Queste sono rappresentate generalmente dai margini urbani presenti lungo le pendici dei rilievi, dall'andamento morfologico dei rilievi stessi e le masse arboree che si sviluppano lungo le strade che risalgono i pendii. Queste ultime in particolare, non costituiscono mai delle barriere vere e proprie, poiché sono sempre dotate di una certa trasparenza che è determinata dalla densità delle piante, dallo spessore della quinta arborea, dalla presenza o meno di fogliame in relazione alla stagione.

4.2.2.3.2 La individuazione dei punti di vista strutturanti

Secondo quanto espressamente previsto dal DPCM 12.12.2005, la analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da "luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici". Ne consegue quindi che la prima operazione da condursi risulta essere quella della individuazione di quei punti di vista che nel presente Studio sono stati indicati con il termine "strutturanti" dal momento che, rispondendo alle anzidette caratteristiche, sono per l'appunto strutturanti i rapporti percettivi.

Secondo questa ottica i punti di vista strutturanti sono stati evidenziati sulla base di punti percettivi statici e punti dinamici.

Rispetto ai punti dinamici sono stati percorsi gli assi viari che attraversano il territorio di studio, rappresentati dalle direttrici principali e dalla viabilità secondaria, preferendo quelle di pubblica fruizione con qualità panoramiche.

Per punti statici sono state considerate le fasce periferiche di nuclei urbani e l'abitato sparso, i beni di rilevanza storico-culturale, i centri di pubblica fruizione e punti panoramici da cui è percepibile una vista d'insieme del paesaggio circostante.

Sulla scorta dell'analisi dei caratteri visuali e percettivi del paesaggio circostante l'area aeroportuale appena affrontata, sono stati individuati una serie di punti di vista strutturanti, sia dinamici sia statici, atti a rappresentare la fruibilità percettiva del contesto paesaggistico di riferimento.

Tali punti sono stati individuati lungo i seguenti tre assi stradali preferenziali, che costituiscono luoghi a frequentazione dinamica (cfr. Figura 4.19):

- Asse 1 - Strada Statale 7 Via Appia,
- Asse 2 - Via di Ciampino, Via Appia Diramazione A,
- Asse 3 - Strada Provinciale 217 Via dei Laghi e Viale di Marino,

e dall'abitato di Ciampino, più prossimo all'ambito aeroportuale quale luogo a frequentazione statica.



Figura 4.19 Individuazione degli ambiti di visuale

Pur nella sua sinteticità, la precedente elencazione dà subito conto delle differenze tra detti canali visivi, nello specifico in ordine ai seguenti aspetti:

- tipologia di frequentazione, distinta in dinamica per gli assi stradali e statica per i quartieri residenziali;
- livello di frequentazione, di sicuro maggiore nel caso della SS7 Via Appia e in corrispondenza dei nuclei urbani, rispetto agli assi stradali secondari, quelli privati e di servizio esclusivo ai mezzi agricoli;
- tipologia di flussi, aspetto che vede la SS7 Via Appia come asse connotato dalla più elevata commistione delle diverse tipologie in quanto questa al contempo assolve alle funzione di viabilità di collegamento di livello regionale ed interprovinciale, nonché di connessione tra all'area romana e la sua periferia, nonché all'Aeroporto di Roma Ciampino stesso;
- velocità di percorrenza, ovviamente maggiore sui tratti della SS7 Via Appia rispetto ai restanti.

In ragione di detti aspetti, tali ambiti di visuale, costituiti da punti di vista di percezione dinamica e statica, possiedono caratteristiche percettive diversificate in ragione della loro disposizione rispetto al territorio attraversato.

Infatti, l'Asse 1, costituito da un tratto della Strada Statale 7 Via Appia, ha un andamento pressoché rettilineo e parallelo rispetto al sedime aeroportuale. Tale tracciato stradale costituisce una sorta di linea di demarcazione tra l'ambito più propriamente agricolo posto ad ovest di esso e l'ambito più soggetto ad urbanizzazione ubicato ad est della Via Appia.

Gli altri due Assi sono costituiti da arterie stradali che si sviluppano pressoché in posizione perpendicolare al sedime aeroportuale e ne segnano i confini a nord, a sud ed in parte quello ad est. Il loro tracciato permette la connessione tra la SS7 Via Appia con l'ambito urbano più prossimo all'Aeroporto costituito dalla città di Ciampino, ubicata ad est, lungo quasi tutto il suo margine orientale.

Considerando l'insieme delle previsioni di Masterplan previste all'interno della zona aeroportuale, l'identificazione dei suddetti punti di vista si è quindi basata prevalentemente nella scelta degli ambiti percettivi in relazione all'area aeroportuale ed il paesaggio circostante.

La definizione dei punti di vista è stata effettuata considerando la relazione tra la posizione, intesa come distanza o vicinanza, dell'osservatore rispetto al manufatto, quale criterio capace di influenzare la percezione visiva.

Stante quanto premesso, i punti di vista strutturanti le relazioni percettive con l'area aeroportuale sono stati individuati considerando alcuni criteri metodologici che possono essere sintetizzati in:

- percezione visiva dell'area aeroportuale, rispetto alla quale si analizza la sua visibilità in relazione alla posizione dell'osservatore;
- percezione visiva dei margini, in cui si descrive la visibilità degli elementi strutturanti il paesaggio a contorno, determinandone il campo visivo disponibile.

4.2.2.3.3 Analisi delle visuali

L'analisi delle visuali relative al tratto della SS7 Via Appia è stata eseguita per entrambi i sensi di marcia nella direzione di avvicinamento all'area dell'Aeroporto, all'interno del quale sono previste le azioni di Masterplan oggetto del presente studio, ovvero corrispondente con il grande svincolo di raccordo tra la Strada Statale e l'aeroporto stesso (Punto di vista V3).

La particolare collocazione della SS7 rispetto al sedime aeroportuale, e la sua alta frequentazione, ha determinato i cinque punti di vista riportati nella Figura 4.20 che segue.

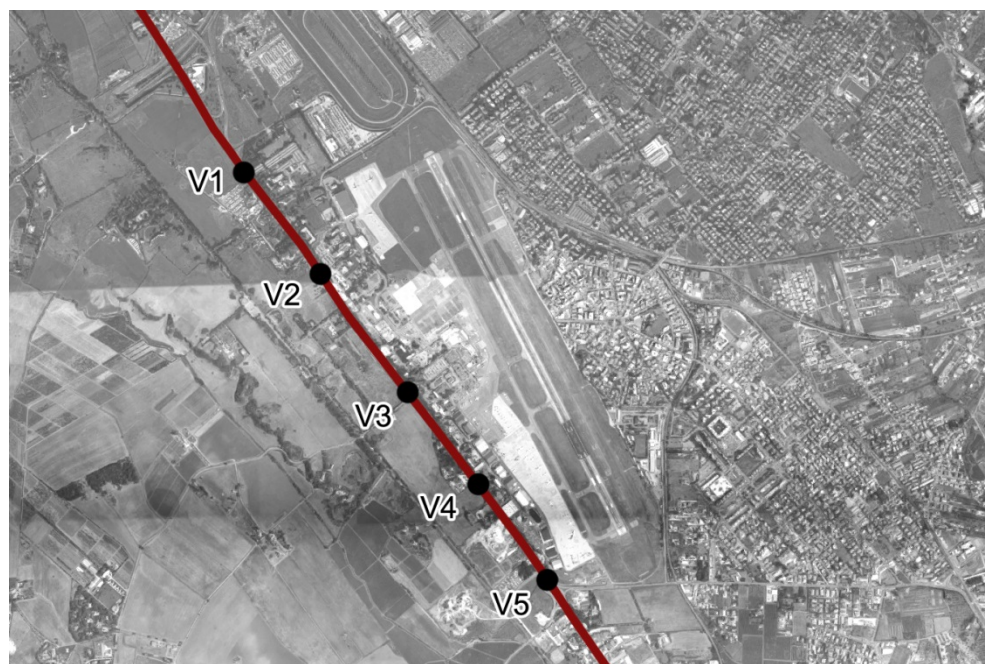


Figura 4.20 Punti di vista lungo l'Asse 1

Percorrendo la SS7, in entrambi i sensi di marcia, è possibile cogliere una visuale d'insieme del paesaggio circostante: un lato della Strada Statale è caratterizzato dal paesaggio agricolo tipico della Campagna Romana, con ampie aree coltivate a seminativi e pascoli, dove di tanto in tanto emergono gli elementi verticali, rappresentati da filari e masse arboree, presenti lungo i tracciati dell'asse stradale della SS7 e della Via Appia Antica che attraversano parallelamente tale paesaggio.

L'altro lato della SS7 è caratterizzato dalla presenza di un fronte urbano edificato, la cui vista è spesso ostacolata dalla presenza dei tipici filari di pino domestico che, fin dalle epoche antiche, caratterizzavano le antiche strade consolari di Roma.

Lungo tale fronte, dove le visuali sono libere da barriere visive, si può percepire la presenza dell'aeroporto, ma in ragione della distanza intercorrente tra i punti di vista e l'obiettivo, non è ancora possibile coglierne in pieno la sua struttura e i suoi particolari.

Questi diventano più definiti e di più chiara lettura nei tratti più prossimi all'ingresso dell'area aeroportuale, ove è possibile scorgere i manufatti costituenti l'infrastruttura stessa.



Figura 4.21 Punto di vista V1 dell'Asse 1



Figura 4.22 Punto di vista V2 dell'Asse 1



Figura 4.23 Punto di vista V3 dell'Asse 1



Figura 4.25 Punto di vista V5 dell'Asse 1



Figura 4.24 Punto di vista V4 dell'Asse 1

Lungo l'asse di visuale 2, costituito da Via di Ciampino ed un tratto di Via Appia Diramazione A, sono stati individuati i tre punti di vista, come rappresentati in Figura 4.26.

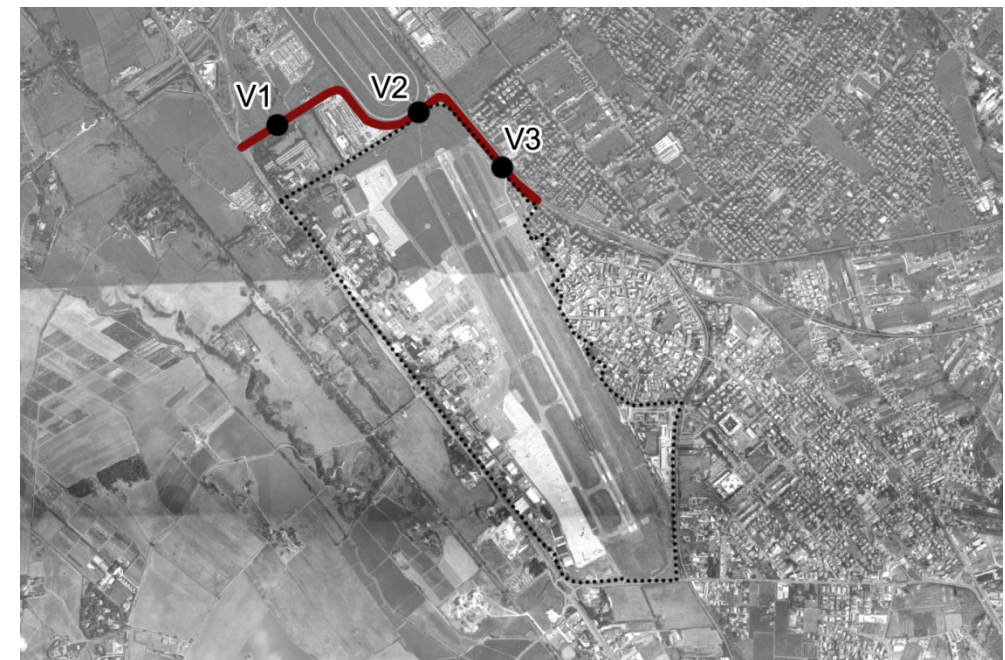


Figura 4.26 Punti di vista lungo l'Asse 2

Tale asse risulta per un lungo tratto perimetrale all'area aeroportuale ed è caratterizzata da una frequentazione nettamente inferiore rispetto alla SS7 e generalmente interessata da un traffico locale.

Il primo tratto dell'asse 2 (Punto di vista V1) è caratterizzato da visuali aperte solo su di un fronte e chiuso nell'altro lato dalla presenza di una fitta vegetazione arborea e arbustiva.

Nel primo caso le visuali protendono verso un paesaggio agricolo di pianura e marginale alle aree urbanizzate limitrofe.

Nelle altre due visuali identificate (Punti di vista V2 e V3) sono presenti essenzialmente due elementi ricorrenti: l'area pianeggiante sede della pista di decollo e di atterraggio in primo piano e l'edificato aeroportuale in secondo piano che, data la distanza intercorrente tra i punti di vista individuati e questi, non è possibile coglierne i loro particolari.

Le visuali lungo tale strada offrono generalmente delle viste profonde e prive di barriere visive verso il territorio pianeggiante circostante. Tale tipologia di visuale si percepisce in modo particolare dal punto di vista V3 ubicato nel tratto di strada ad est dell'aeroporto, in cui è possibile osservare i due elementi ricorrenti posti in sequenza: in primo piano la pista aeroportuale, con le strade di servizio interne al sedime, seguita dai manufatti aeroportuali che ne chiudono la scena (cfr. Figura 4.29).



Figura 4.27 Punto di vista V1 dell'Asse 2



Figura 4.28 Punto di vista V2 dell'Asse 2



Figura 4.29 Punto di vista V3 dell'Asse 2

L'Asse di visuale 3, rappresentato da un tratto della Strada Provinciale 217 Via dei Laghi e di Viale di Marino, è caratterizzato da una frequentazione più intensa rispetto all'altro asse perimetrale all'aeroporto, in quanto questo risulta uno dei tracciati preferenziali per il collegamento con l'area dei Colli Albani retrostanti.

Nonostante l'altra frequentazione dell'Asse di visuale, sono stati individuati 2 punti di visuale (cfr. Figura 4.30) per le motivazioni di seguito esposte.

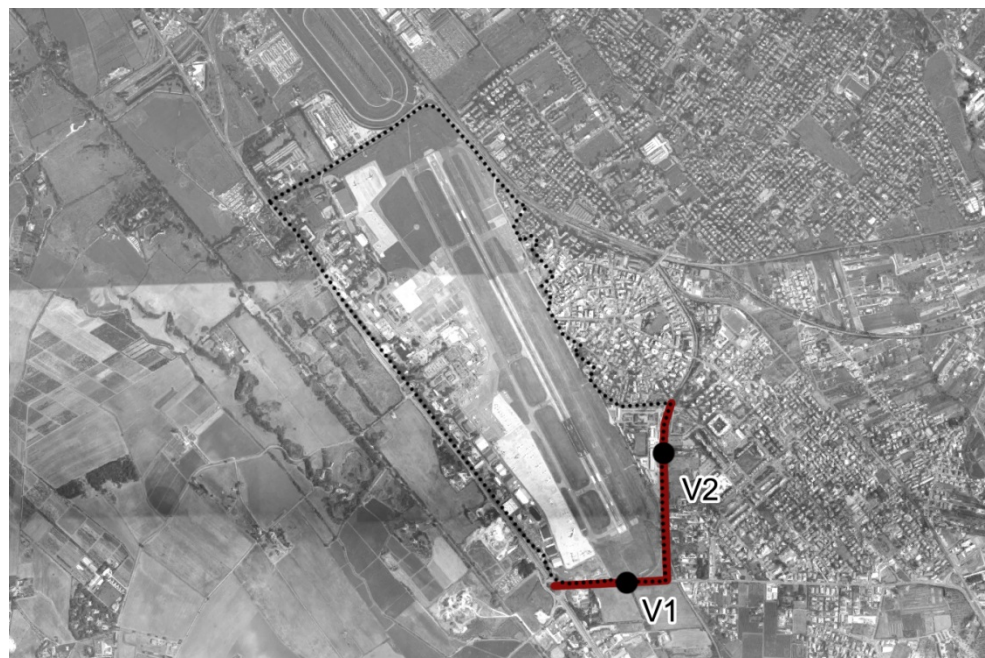


Figura 4.30 Punti di vista lungo l'Asse 3

Il primo tratto dell'Asse di visuale 3, costituito dalla SP Via dei Laghi, attraversa un paesaggio di pianura, caratterizzato dalla presenza dell'ambito aeroportuale da un lato e da un paesaggio agricolo dall'altro.

Come è possibile osservare in Figura 4.31 (Punto di vista V1) sono essenzialmente tre l'insieme degli elementi visibili per ciascun ambito paesaggistico attraversato dall'asse stradale: in primo piano sono evidenti gli elementi di recinzione che costeggiano la strada segnando il confine dei campi coltivati da un lato e del sedime aeroportuale dall'altro.

Oltre questi si sviluppano i territori pianeggianti caratterizzati dai seminativi, da un lato, e dalle aree a verde che circondano la pista di volo e le strade di servizio interne all'aeroporto, dall'altro.

Fanno da sfondo a questi gli elementi verticali che emergono dal territorio pianeggiante caratterizzati dai manufatti appartenenti all'infrastruttura aeroportuale da un lato e dai filari e masse arboree che bordano i coltivi dall'altro.

Il secondo tratto dell'Asse di visuale 3 è costituito da Viale di Marino che, per tutto l'intero tratto analizzato è caratterizzato, da un lato, dalla presenza di vegetazione arborea e arbustiva presente tra il tracciato della strada stessa e la linea ferroviaria e, dall'altro lato, la visuale verso il paesaggio circostante è ostacolata dal muro perimetrale del sedime aeroportuale stesso (cfr. Figura 4.32).



Figura 4.31 Punto di vista V1 dell'Asse 3



Figura 4.32 Punto di vista V2 dell'Asse 3

Per l'analisi delle visuali verso l'area aeroportuale nell'ambito della città di Ciampino, quale punto a frequentazione statica, sono stati individuati 2 punti di vista, ubicati in corrispondenza del margine di abitato più prossimo al sedime aeroportuale (cfr. Figura 4.33).

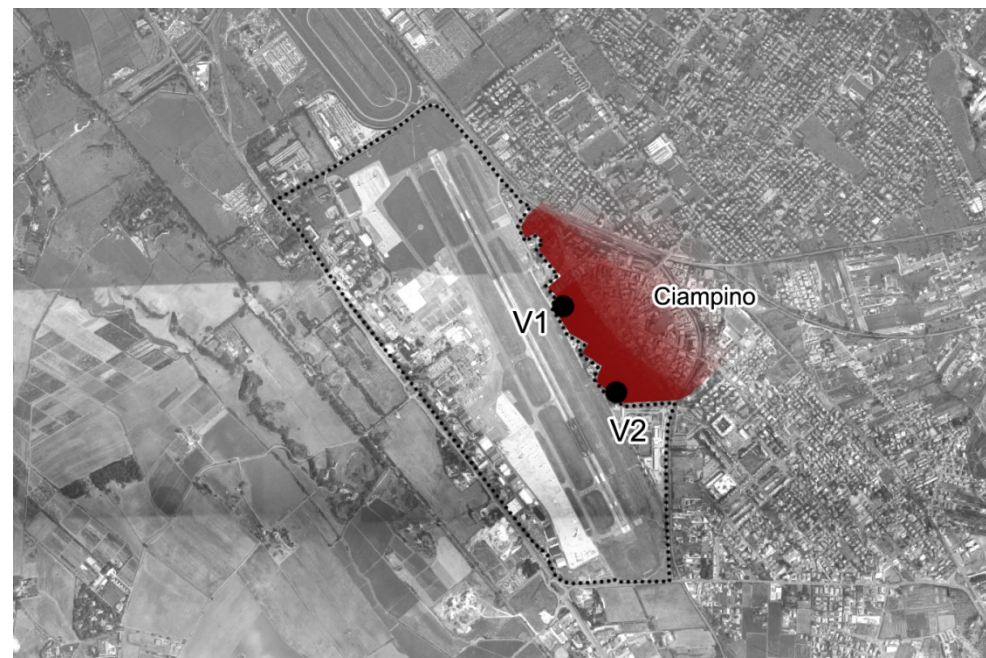


Figura 4.33 Punti di vista presso l'ambito della città di Ciampino

Le aree residenziali di Ciampino più prossime al sedime aeroportuale sono caratterizzate da un tessuto compatto eterogeneo di media-bassa densità, il cui prospetto è determinato da una serie di edifici aventi caratteristiche architettoniche variegata, alternati uno all'altro da spazi aperti e verde pubblico e privato più o meno ampio.

Per tali aree, la vista completa verso l'aeroporto è possibile solo per i piani superiori dell'edificio, mentre la visuale per quelli inferiori e a quota terreno è ostacolata sia dal muro di confine dell'Aeroporto stesso, sia dalla presenza di una folla siepe presente in alcuni tratti.



Figura 4.34 Punto di vista V1 presso la città di Ciampino



Figura 4.35 Punto di vista V2 presso la città di Ciampino

In conclusione, il quadro sin qui descritto presenta delle situazioni eterogenee. Le differenti caratteristiche tipologiche dei canali visivi considerati mutano difatti le caratteristiche delle

visuali in ordine alla ampiezza del bacino visivo, alla distanza intercorrente tra punto di vista ed obiettivo ed il grado di frequentazione del punto di vista (dinamica – statica).

Escludendo le strade secondarie più prossime al sedime aeroportuale (Asse 2 e 3) che ne bordano per lunghi tratti il proprio perimetro e che quindi offrono inevitabilmente le migliori viste verso l'infrastruttura stessa, la SS 7, se da un lato le sue visuali consentono di percepire l'intera configurazione paesaggistica all'interno della quale si inserisce l'Aeroporto, dall'altro la sua caratteristica di frequentazione dinamica e la intensa copertura arborea del paesaggio circostante non permettono una chiara leggibilità dei singoli elementi che la costituiscono.

La diffusa presenza di siepi e filari alberati ha un effetto di accorciamento delle visuali, specie là dove si ha una rete fitta di filari alberati, che formano quinte visive. Un effetto rilevante viene esercitato dalla presenza di filari alberati regolari i quali imprimono al paesaggio elementi ritmici, di rilevanza e di effetto diversi a seconda dei tipi di alberi.

Per quanto riguarda le visuali offerte da luoghi a frequentazione statica, la porzione di area residenziale più prossima al sedime aeroportuale appartenente alla città di Ciampino offre inevitabilmente le viste più complete e prive di ostacoli verso l'area progettuale, solo per quanto riguarda i piani superiori del primo fronte di edifici prospettanti il sedime aeroportuale.

4.3 ANALISI DELLE INTERFERENZE

4.3.1 Alterazione delle condizioni percettive

Come si è avuto modo di approfondire nei paragrafi precedenti, l'Aeroporto di Ciampino – Roma si inserisce in un ambito della Campagna Romana compresa tra la Capitale e le pendici dei Colli Albani, la cui struttura è stata oggetto di profonde modificazioni, nel corso della storia, soprattutto con il fenomeno dell'urbanizzazione diffusa dell'epoca contemporanea, determinando la trasformazione dei tratti distintivi che connotavano tale territorio.

L'immagine classica della Campagna Romana, quella che evoca un paesaggio di desolazione e uniformità, è tipica dei secoli d'età moderna. È nel volgere di questo periodo che viene creandosi un paesaggio connotato da grandi estensioni di latifondi, in parte coltivati, in parte adibiti a pascolo, punteggiato qua e là di casali, in cui la presenza umana stabile è stata rada ed episodica.

Tale immagine era quella di un territorio fortemente connotato dal punto di vista storico ed iconografico da un imponente patrimonio monumentale rappresentato dai possenti acquedotti e dalle grandiose ville imperiali di età romana, con l'articolato sistema di stratificazione, in strutture rurali medievali, torrioni merlati, residenze signorili rinascimentali o casali gentilizi, che durerà fino all'Ottocento, dalle strade consolari che ordinatamente scandiscono la Campagna, dai monumenti sepolcrali, i fusti di colonne scanalate, i capitelli, i piedistalli e le sezioni di architravi appartenenti ad antiche fabbriche, disseminate per tutto il

territorio e che in alcuni luoghi si manifestano in tutta la loro solennità mentre altrove affiorano timidamente dal suolo sopraffatte dalla vegetazione spontanea.

Durante i secoli XII e XIII la Campagna Romana venne investita da un generale processo di penetrazione urbana, con la creazione di numerosi casali e castelli diffusi quasi uniformemente sul territorio, a partire dai quali si strutturerà l'assetto agrario dei secoli successivi.

In verità, cambiamenti più repentini si accentueranno dal secondo dopoguerra, attivando nella Campagna un generale processo di espansione urbana, con la conseguente marginalizzazione dei contesti rurali, a vantaggio di una discarticolata crescita della città.

Il territorio subirà via via una profonda modificazione, agli inizi poco percettibile, poi con progressive accelerazioni, da realtà territoriale a vocazione essenzialmente agricola a spazio di urbanizzazione rapida, sempre più dilatato e frammentario.

A determinare queste nuove dinamiche territoriali saranno, innanzitutto, i provvedimenti presi dal governo in merito alla liquidazione dei beni ecclesiastici e alle successive opere di bonifica che attiveranno quel processo di smembramento e parcellizzazione delle tenute, sollecitando il passaggio dalle proprietà latifondistiche a una proprietà di terreni edificabili, in virtù del quale si getteranno le basi per una progressiva espansione urbana sulla Campagna. In tal senso, si dimostreranno cruciali anche gli interventi per il miglioramento della viabilità convergente su Roma e per il completamento della rete ferroviaria.

Con l'espansione urbana di Roma, le strade consolari, pur rimanendo sempre la struttura infrastrutturale principale, cominceranno ad essere interessate da miglioramenti e da più frequenti interventi di manutenzione.

In tal senso, anche la Campagna sarà finalmente oggetto di interesse per la realizzazione di una rete stradale minore e per il completamento della rete ferroviaria che permetteranno di mettere in collegamento la Capitale con l'esterno, mediante una vera e propria orditura infrastrutturale radiale.

All'interno di tale complessa struttura paesaggistica, le possibili alterazioni delle condizioni percettive indotte dalle previsioni di Masterplan, oggetto del presente Studio, sul contesto territoriale possono essere definite prendendo in considerazione prima di tutto il ruolo che l'Aeroporto stesso ha assunto nelle relazioni con il territorio circostante e conseguentemente nelle relazioni percettive.

Nell'ambito di tale realtà territoriale, organizzata secondo una trama radiale di infrastrutture principali, collegate tra loro mediante la rete viaria secondaria disposta senza ordine di logica, l'Aeroporto di Ciampino – Roma si inserisce secondo un orientamento parallelo alla maglia principale, costituita dall'asse stradale della SS7 Via Appia.

Le dinamiche in atto all'interno della Campagna Romana e, successivamente, la realizzazione dell'Aeroporto hanno favorito lo sviluppo dell'urbanizzazione, anche di quella abusi-

va, proseguita incessantemente fino ai nostri giorni, determinando un'alterazione dei caratteri paesistici consolidati del paesaggio della Campagna stessa.

Il paesaggio contemporaneo della Campagna Romana, dunque, esprime la storia dell'urbanizzazione diffusa della città, tra edilizia pianificata e non, che ha determinato il venir meno del suo volto rurale a vantaggio di una disarticolata crescita della periferia urbana, di cui alcuni contesti ancora presentano carenze a livello di servizi primari, di qualità edilizia e di spazi pubblici.

La rapidità con la quale sono avvenute tali trasformazioni che, nell'arco di poco più di un secolo, ha comportato la progressiva transizione dal territorio della Campagna Romana, sino a quello della periferia metropolitana dispersa e frammentata, non solo ha profondamente compromesso la originaria valenza paesistica dei luoghi, ma soprattutto ne hanno indebolito la struttura territoriale ed i caratteri identitari.

Il rapporto esistente tra paesaggio agrario e tessuto insediativo si potrebbe definire di indifferenza, in quanto l'attività agricola mantiene in alcune porzioni del territorio i caratteri e le funzioni originarie e convive accanto a situazioni urbane che con essa non hanno nulla a che vedere.

Il rapporto tra le parti che ne risulta è del tutto casuale ed è definito da un punto di vista meramente visivo, per l'accostamento tra parti costruite e parti non costruite. In questo caso non è possibile riscontrare, al di là dei rapporti visuali, alcun tipo di condizionamento tra la struttura insediativa e la struttura paesistica.

A fronte delle considerazioni appena illustrate, il tema rispetto al quale è stata sviluppata l'analisi delle condizioni percettive intercorrenti tra gli interventi previsti dal Masterplan ed i valori paesaggistici espressi dal contesto territoriale è stato individuato nell'alterazione delle relazioni percettive, facendo ricorso alla simulazione dell'inserimento delle opere tramite la composizione di fotosimulazioni.

In considerazione della più volte evidenziata collocazione degli interventi previsti dal Masterplan all'interno dell'attuale sedime aeroportuale e del carattere prettamente pianeggiante del territorio che non presenta punti panoramici in quota in prossimità dell'infrastruttura stessa, al fine di offrire all'Amministrazione competente una rappresentazione quanto più realistica, le fotosimulazioni sono state realizzate da punti di vista cosiddetti "a volo d'uccello" che offrono una visione completa sui seguenti interventi:

- Riqualfica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale,
- Nuovo Terminal bus.

L'attuale configurazione dell'Aeroporto di Ciampino – Roma si sviluppa secondo un orientamento Nord-Sud, in cui si susseguono parallelamente tre differenti sistemi: il primo comprende le infrastrutture di volo (air side), costituite dalla pista di decollo e atterraggio, dalla via di rullaggio e dai piazzali aeromobili; su questi si affacciano, susseguendosi, le struttu-

re principali dell'edificato aeroportuale (land side), costituito dal terminal aviazione commerciale, dal terminal aviazione generale, dalla torre di controllo, dagli hangar e da altri manufatti complementari.

Oltre l'edificato aeroportuale si sviluppa un'area parzialmente edificata, che si sviluppa in senso parallelo alla Via Appia e che, oltre ad ospitare edifici appartenenti all'Aeroporto, è in parte occupata da aree adibite a parcheggio e da servizi a supporto dell'attività aeroportuale.

Rispetto allo scenario attuale appena descritto, le azioni previste dal Masterplan oggetto del presente Studio sono volte innanzitutto nel ridimensionare lo scalo di Ciampino in un Secondary Airport, in presenza del principale Aeroporto di riferimento Leonardo da Vinci di Fiumicino, mediante azioni di riqualificazione ed adeguamento della struttura aeroportuale esistente.

Tra queste, la riqualifica e ristrutturazione del Terminal Aviazione Commerciale rappresenta una delle più importanti azioni previste dal Masterplan che prevederà l'adeguamento della struttura esistente, rimodulando gli spazi e il grado delle finiture per migliorarne la fruibilità e la qualità architettonica.

Oltre alla redistribuzione e adeguamento degli spazi interni, l'edificio del Terminal Aviazione Commerciale sarà interessato da una serie di interventi in modo da restituire all'edificio pulizia e linearità.

Come è possibile osservare dal confronto tra scenario attuale (Figura 4.36) e scenario di progetto (Figura 4.37), l'intervento di riqualifica dell'aerostazione comprende alcune parti da demolire, altre di nuova costruzione ed altre da assoggettare a ristrutturazione.

L'intervento nella sua totalità prevede la ristrutturazione completa dell'ala sud-est, mediante la demolizione degli edifici fronte air-side, in particolare di quello dalle volumetrie maggiori creato in ampliamento verso la pista di volo, dedicato agli imbarchi Extra-Schengen e in parte agli imbarchi Schengen.

Per creare un fronte air-side dalle linee pulite e in grado di ospitare gli imbarchi Schengen ed Extra Schengen, il progetto prevede la realizzazione di una nuova ala con struttura in acciaio e facciate vetrate continue protette dalla pensilina a copertura del fronte air-side.

Un ulteriore intervento prevede la realizzazione della pensilina in acciaio sul fronte land-side destinata a proteggere le aree di accesso all'aerostazione.



Figura 4.36 Terminal Aviazione Commerciale - scenario attuale



Figura 4.37 Terminal Aviazione Commerciale - scenario di progetto

La sua collocazione del Terminal Aviazione Commerciale fa sì che l'unico punto percettivo esterno all'ambito aeroportuale dal quale sia possibile coglierne la vista, sia identificato con il fronte urbano della città di Ciampino, come emerso dalle analisi delle condizioni percettive affrontate precedentemente (cfr. § 4.2.2.3.3).

Dove le visuali sono libere da barriere visive, si possono percepire i manufatti costituenti l'area terminal dell'Aeroporto che, grazie all'intervento di riqualifica dell'aerostazione, me-

diante la realizzazione di un fronte air-side dalle volumetrie simili all'intorno e dalla struttura lineare in acciaio e vetro, le visuali dall'area di Ciampino sono in grado di offrire una certa armonia all'osservatore.

Il secondo intervento considerato è rappresentato dalla realizzazione del Terminal bus, nella prospettiva di incrementare la dotazione e l'offerta di servizi complementari all'infrastruttura aeroportuale rimodulando le volumetrie esistenti inutilizzate attraverso la demolizione di due edifici esistenti (Figura 4.38) e la ricostruzione del nuovo Terminal bus (Figura 4.39).

Osservando la fotosimulazione del Terminal bus è possibile notare come il manufatto, che occuperà la parte centrale dell'area disponibile dalla demolizione dei due fabbricati esistenti, sarà costituito da un corpo di fabbrica di forma pressoché quadrata, avente tre piani fuori terra ed un'altezza massima di circa 13 metri.

La soluzione progettuale sarà comunque regolata allo scopo di proporre un'architettura che ottimizzi le relazioni energetiche con l'ambiente anche mediante il suo disegno architettonico che prevede coperture a tetto giardino.



Figura 4.38 Terminal bus - scenario attuale

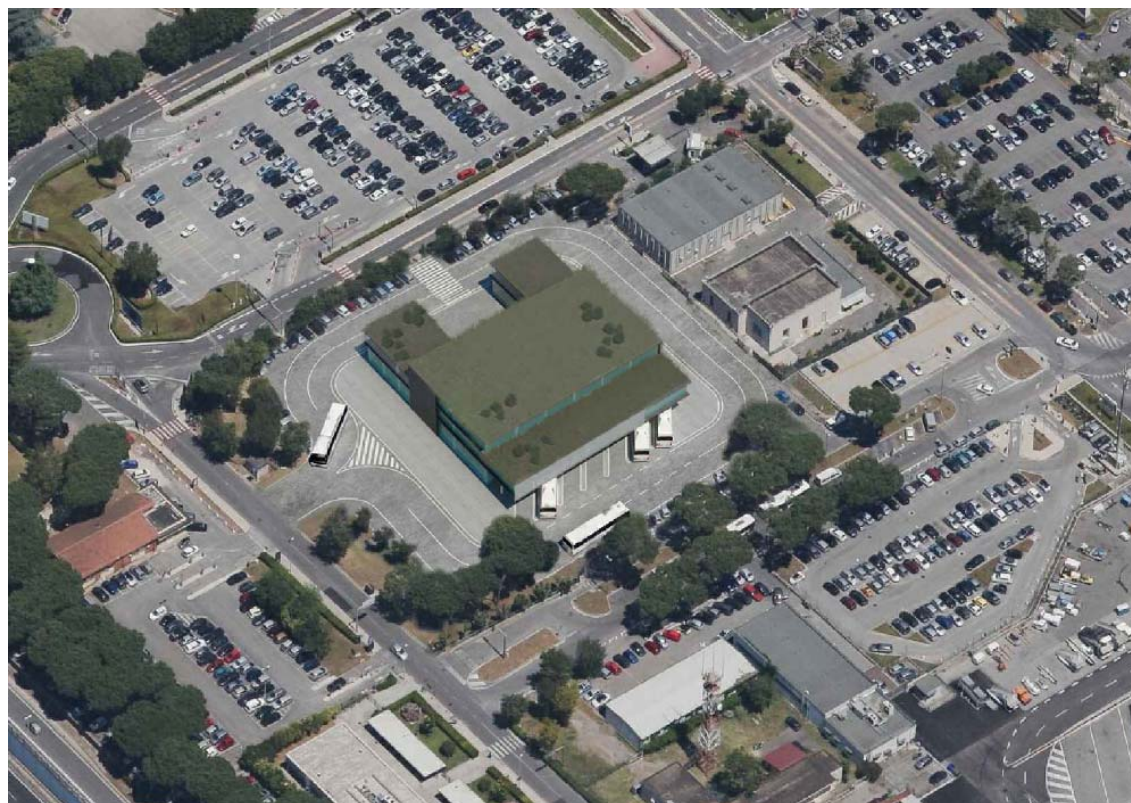


Figura 4.39 Terminal bus - scenario di progetto

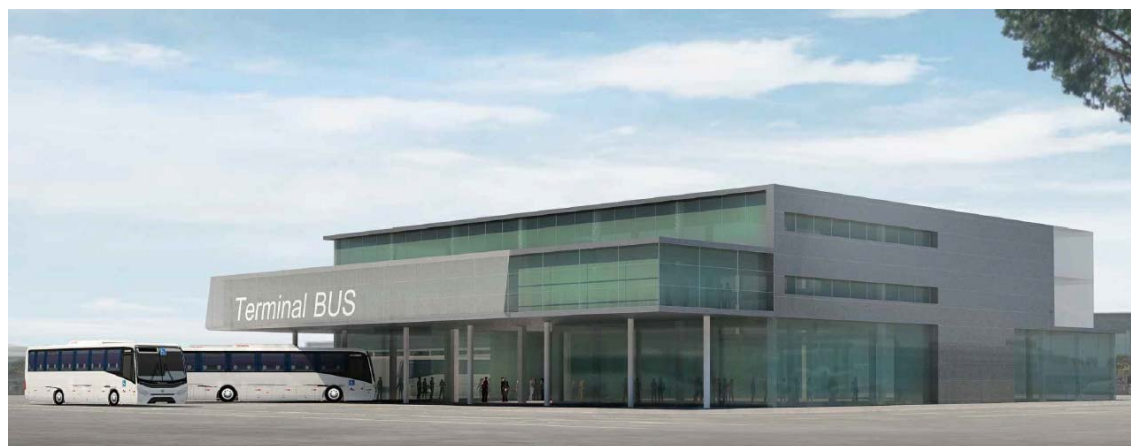


Figura 4.40 Fotosimulazione del Terminal bus

Mediante il fotoinserimento del Terminal bus (Figura 4.39), è possibile notare come esso sia ubicato in un ambito centrale del sedime e circondato da altri manufatti aeroportuali e vegetazione arborea. Stante la sua particolare collocazione, non sono presenti alcuni punti di vista percettivi esterni al sedime aeroportuale dai quali vi sia possibilità di coglierne la visuale.

Stante le caratteristiche paesaggistiche del territorio all'interno del quale si inserisce l'Aeroporto, la cui struttura presenta una giustapposizione di segni ed elementi di origine e natura eterogenea, è possibile sostenere che l'insieme delle iniziative previste dal Masterplan oggetto di Studio si inseriscono nell'ambito dell'Aeroporto di Ciampino – Roma senza dar luogo ad alterazioni delle attuali condizioni percettive.

4.3.2 Interferenza con il patrimonio archeologico

Sulla scorta delle analisi condotte in merito al patrimonio archeologico, se ne può dedurre che il contesto territoriale di riferimento di area vasta, all'interno del quale si inserisce l'Aeroporto di Ciampino – Roma oggetto del presente studio, sia caratterizzato dalla presenza di numerose testimonianze del passato appartenenti soprattutto all'epoca romana.

Entrando nel merito delle tipologie costruttive previste dal Masterplan, nell'ambito del sedime aeroportuale oggetto di modifica non emerge alcun elemento di interesse archeologico e storico-culturale, come riportato dalla documentazione consultata nell'ambito del Quadro di Riferimento Programmatico e relativi allegati cartografici.

Nonostante tali presupposti, durante la fase di cantiere per la realizzazione del nuovo Terminal bus si prevede, in via cautelativa, l'applicazione di misure e accorgimenti per la prevenzione e la riduzione di potenziali impatti sugli aspetti di rilevanza archeologica, auspicando la presenza di personale specializzato archeologico durante i lavori di scavo e esecuzione di fondazioni.

Nel caso di ritrovamenti di resti antichi o di manufatti nel sottosuolo, si auspica la immediata comunicazione alla Soprintendenza competente con arresto dei lavori.

4.4 RAPPORTO OPERA - AMBIENTE

La definizione del rapporto Opera-Ambiente, locuzione con la quale nel presente Studio si è inteso identificare i termini in cui si compongono gli impatti originati dalle azioni previste dal Masterplan, le caratteristiche ambientali ed i relativi livelli di qualità pregressi propri della porzione territoriale da detti impatti interessati, nonché le misure ed interventi volti alla loro eliminazione/mitigazione, costituisce la finalità del Quadro ambientale.

Concettualmente, il rapporto Opera-Ambiente costituisce l'esito dei modi in cui si determinano le relazioni tra i diversi nessi di causalità. I nessi intercorrenti, da un lato, sono le Azioni di progetto, i Fattori causali di impatto ed i relativi Impatti potenziali, dall'altro, le condizioni di contesto, ossia lo stato ed i livelli di qualità pregressi nei quali si trova la componente ed i fattori ambientali da detti impatti potenzialmente interessati, nonché delle misure e degli interventi previsti al fine di indirizzare tale relazione verso una prospettiva di compatibilità e sostenibilità ambientale.

Le analisi condotte hanno consentito di descrivere il contesto di riferimento attraverso il riconoscimento dei caratteri paesaggistici appartenenti all'ambito della Campagna Romana, articolata nei tre sistemi prevalenti di paesaggio rappresentati nella Figura 4.41 che segue.

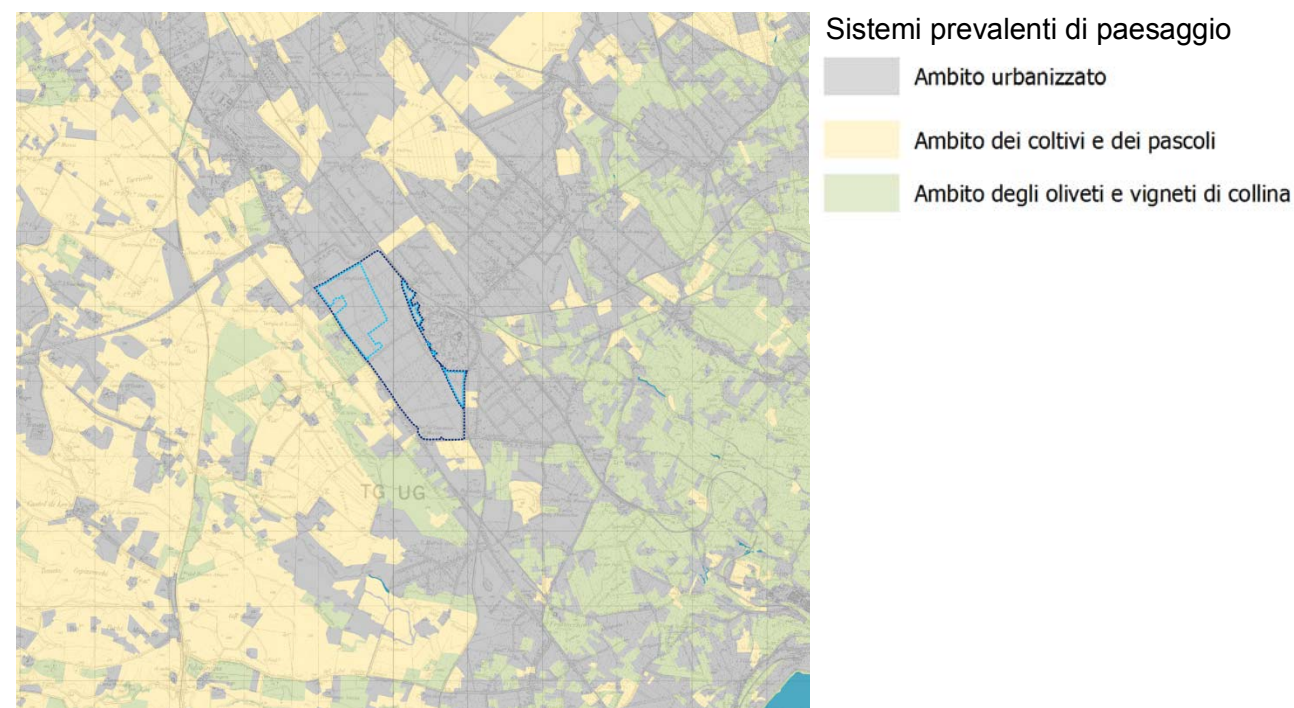


Figura 4.41 Sistemi di paesaggio

I sistemi sono:

- Ambito urbanizzato, costituito dalla periferia urbana di Roma e dei centri minori diffusi sul territorio a partire dagli anni Sessanta. Il fenomeno dell'intensa urbanizzazione dell'epoca contemporanea ha determinato un proliferarsi delle aree artificializzate a discapito di quelle rurali, secondo uno sviluppo disordinato e frammentario;
- Ambito dei coltivi e dei pascoli, costituito da tutti quei territori non ancora soggetti all'intensa urbanizzazione e caratterizzati da una morfologia dalle forme sinuose, dolci, ondulate, dove l'uso prevalente del suolo è la coltivazione di seminativi e di aree adibite al pascolo su di ampi appezzamenti;
- Ambito degli oliveti e dei vigneti di collina, caratterizzano il territorio circostante l'apparato dei Colli Albani e gli ambiti di pianura sottostanti. In questo ambito il paesaggio risulta costituito da un mosaico di coltivi di piccole dimensioni che seguendo l'andamento morfologico formano trame più irregolari.

Tali ambiti non sono sempre rimasti immutati nel corso della storia, ma hanno subito delle trasformazioni in seguito ai diversi processi di antropizzazione che hanno interessato l'intera Campagna Romana.

Negli ultimi decenni a cavallo tra il XVIII ed il XIX secolo la Campagna Romana è tra le mete preferite dai viaggiatori del Grand Tour ai quali essa suscitava una forte emozione legata soprattutto alla compresenza di forti segni delle civiltà del passato confrontata con una limitata attività dell'uomo, percepibile prevalentemente dalla presenza di coltivazioni estensive e del pascolo.

La Campagna era descritta e rappresentata come caratterizzata da distese infinite di pianure, colline, alture verdeggianti, paludi e forre impenetrabili sia ampie superfici desolate e abbandonate dall'uomo scandite di tanto in tanto dalle vestigia classiche come i maestosi acquedotti che ne marcano autoritariamente gli scenari.

Con il nuovo secolo si assiste ad una espansione urbana della periferia di Roma e dei borghi limitrofi, accentuandosi soprattutto nel secondo dopoguerra, con la realizzazione della rete stradale minore di supporto alle consolari, lungo le quali l'urbanizzazione incontrollata si è diffusa sull'intera Campagna Romana, frammentando le distese aree agricole.

Nell'ambito territoriale all'interno del quale è ubicato l'Aeroporto è evidente come ad Ovest dell'asse stradale della SS7 Via Appia permangono ancora ampie aree adibite ai coltivi e al pascolo, corrispondente tra l'altro con il Parco dell'Appia Antica, mentre il territorio ad Est risulta quello maggiormente soggetto al fenomeno dell'urbanizzazione, determinando la frammentazione delle aree destinate alla coltivazione di oliveti e vigneti.

L'area complessivamente si presenta costituita da un insieme di elementi contrapposti: da una parte sono le grandi aree di sviluppo della periferia urbana con l'Aeroporto, dall'altra, ambiti di particolare interesse paesaggistico costituiti dal mosaico agrario dei seminativi e dei pascoli fino a raggiungere gli uliveti e i vigneti delle pendici collinari. Appare quindi evidente come i processi di antropizzazione che si sono susseguiti negli ultimi anni abbiano modificato i valori originari di questa porzione della Campagna Romana.

Nell'ambito del presente contesto paesaggistico, l'insieme delle azioni previste dal Masterplan andranno ad interessare l'esistente Aeroporto di Ciampino – Roma, mediante una serie di iniziative progettuali volte all'adeguamento delle strutture esistenti e finalizzate nel ridimensionare l'infrastruttura stessa, qualificandola come "Secondary Airport".

Ai fini dell'indagine sulla componente Paesaggio e patrimonio storico-culturale sono state considerate le seguenti iniziative:

Tipologie costruttive	Codice	Intervento
Interventi terminal	2A	Riqualifica e ristrutturazione Terminal Aviazione Commerciale
Interventi land side: infrastrutture complementari	3E	Terminal bus

Le azioni di Piano si prevederanno quindi all'interno del sedime aeroportuale, interessando una struttura ormai consolidata e ampiamente inserita nell'immagine che i residenti hanno dell'ambito aeroportuale, il quale dialoga con il territorio circostante ormai da decenni, non alterando il paesaggio circostante e non interferendo in modo significativo con la sua percezione.

In riferimento a quanto finora specificato, si ritiene che le tipologie di intervento previste possono determinare in fase di cantiere impatti dovuti alle attività di demolizione degli edifici esistenti, sia nell'ambito della riqualifica del Terminal Aviazione Commerciale, sia nella realizzazione del nuovo Terminal bus.

Per quanto concerne gli aspetti archeologici, le attività di scavo di scotico, di sbancamento e di formazione delle fondazioni potrebbero determinare una potenziale interferenza con il patrimonio archeologico potenzialmente presente nel sottosuolo.

Tabella 4-5 Matrice di correlazione Azioni - Impatti - Opera come realizzazione

Opera come realizzazione Azioni di progetto	Tipologie di impatto	
	Alterazione delle condizioni percettive	Interferenza con il patrimonio archeologico
Demolizione opere esistenti	●	-
Scavo di scotico	-	●
Scavo di sbancamento	-	●
Formazione fondazioni	-	●
Posa in opera elementi prefabbricati	●	-

In fase di cantiere, poiché non è possibile escludere a priori la possibilità di ulteriori rinvenimenti nel sottosuolo di presenze archeologiche, in ragione della loro collocazione delle aree di intervento all'interno di un territorio ricco di testimonianze del passato, durante le attività di scavo e formazione fondazioni sarà prevista la presenza di personale specializzato archeologico; nel caso di ritrovamenti di reperti archeologici nel sottosuolo, si da immediata comunicazione alla Soprintendenza competente con arresto dei lavori.

In fase di esercizio, i potenziali impatti, riconducibili con l'alterazione delle condizioni percettive, sono legati alla visibilità delle opere da punti di visuale strutturanti del territorio.

Tabella 4-6 Matrice di correlazione Azioni-Impatti - Opera come manufatto

Opera come manufatto Azioni di progetto	Tipologie di impatto Alterazione delle condizioni percettive
Presenza di nuovi manufatti	●

Per quanto riguarda la riqualifica e ristrutturazione del Terminal Aviazione Commerciale, oltre all'adeguamento previsto per le parti interne, il progetto è finalizzato nel creare un fronte air-side dalle linee pulite, mediante una struttura in acciaio e facciate vetrate continue.

Sulla scorta delle analisi dei caratteri percettivi del contesto paesaggistico, è possibile stabilire che l'unico punto percettivo esterno all'ambito aeroportuale dal quale è visibile l'aerostazione con la nuova struttura prevista, sia identificato con il fronte urbano della città di Ciampino.

Da detta area le visuali verso l'ambito aeroportuale saranno in grado di offrire una vista caratterizzata da un fronte air-side lineare e in armonia con l'intorno, grazie all'intervento di riqualifica dell'aerostazione.

Il nuovo manufatto previsto per accogliere il Terminal bus sarà ubicato in un ambito centrale del sedime aeroportuale e sarà costituito da un corpo di fabbrica di forma pressoché quadrata, avente tre piani fuori terra ed un'altezza massima di circa 13 metri, con una copertura a tetto giardino.

Per la sua particolare ubicazione all'interno del sedime aeroportuale non sono emersi alcuni punti di vista percettivi esterni all'ambito aeroportuale dai quali sia possibile coglierne la visuale.

Sulla scorta di tali considerazioni è possibile ritenere che l'insieme delle iniziative progettuali previste dal Masterplan non apporteranno rilevanti modifiche allo stato percettivo del paesaggio.

5 LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1 PREMESSA

Il presente capitolo costituisce la relazione di indirizzo del Piano di Monitoraggio Ambientale in merito al progetto relativo agli interventi strutturali e funzionali necessari allo sviluppo e all'ammodernamento dell'intero sistema aeroportuale di Ciampino, redatto in conformità alle indicazioni tecniche di cui alle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) predisposte dalla Commissione speciale VIA, con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali il monitoraggio ambientale rappresenta l'insieme delle azioni che consentono di verificare gli effetti/impatti ambientali significativi generati dall'opera di progetto nelle sue fasi di attuazione.

In particolare le metodologie di monitoraggio ipotizzate e descritte nella presente relazione sono tese alla valutazione degli effetti apportati dalle attività di costruzione delle opere, nonché dell'esercizio dell'aeroporto, sull'Ambiente Antropico, in termini di inquinamento atmosferico e da rumore, e sull'Ambiente Idrico superficiale.

Per quanto riguarda l'Ambiente Naturale, non si prevede lo svolgimento di attività di monitoraggio ad esso rivolte, dato che nello Studio di Impatto Ambientale sono stati esclusi effetti negativi per le componenti vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Per lo stesso motivo non si prevedono monitoraggi relativi alle acque sotterranee.

Le finalità che guidano la redazione di un piano di monitoraggio sono le seguenti:

- Documentare l'evolversi dello stato delle componenti ambientali in relazione all'esercizio aeroportuale attuale e a quello previsto nello scenario di progetto.
- Garantire il controllo di situazioni specifiche fornendo indicazioni funzionali all'eventuale adeguamento della conduzione dei lavori alla luce di particolari esigenze del territorio.
- Segnalare il manifestarsi di eventuali anomalie ambientali, in modo da intervenire immediatamente evitando lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti della qualità ambientale.
- Accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente.
- Adottare misure di contenimento degli eventuali effetti non previsti;

- Verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio.

Il "Monitoraggio Ambientale" si propone quindi di affrontare in modo approfondito e sistematico, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi arrecati all'ambiente dall'implementazione delle previsioni operative e di intervento del Masterplan.

Gli elementi di base sui quali si sono formulate le presenti Linee Guida per il Monitoraggio Ambientale, sono stati gli elaborati del Masterplan e la documentazione prodotta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

Come riportato in altre parti dello Studio di Impatto Ambientale (Quadri di riferimento programmatico e progettuale) le azioni previste dal Masterplan sono organizzate due casistiche:

1. Azioni di riqualificazione e adeguamento alle funzioni previste di Secondary Airport della struttura esistente;
2. Esercizio dell'intero aeroporto così come configurato allo scenario di riferimento.

L'analisi dei singoli interventi e delle scelte operative che costituiscono le due casistiche sopra richiamate ha permesso di identificare le ripercussioni sulle componenti ambientali oggetto di studio, sia per la fase di esecuzione degli interventi, sia per quella di esercizio nello scenario di riferimento.

Gli esiti di tali analisi, sviluppate nell'ambito del Quadro di riferimento ambientale, informano lo sviluppo delle indicazioni preliminari per il Monitoraggio Ambientale riportate nel seguito, che saranno poi recepite nel Piano di Monitoraggio che verrà definito a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

5.2 ASPETTI GENERALI

Gli obiettivi principali da conseguire con l'attività di monitoraggio e le funzioni di elaborazione-interpretazione dei dati ad essa connesse, dovranno essere, come già accennato in precedenza:

- la prevenzione delle alterazioni ambientali;
- la rappresentazione delle evoluzioni in atto nei comparti ambientali, sulla base di indicatori efficaci e sensibili per la descrizione dei fenomeni e per la segnalazione di situazioni di impatto potenzialmente anomale.

Il Piano dovrà dunque essere mirato all'evidenziazione degli effetti sui diversi comparti ambientali, prodotti dalla realizzazione degli interventi e dall'esercizio dell'aeroporto nella configurazione e operatività di progetto, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o dalle attività antropiche in atto sul territorio.

Nell'impostazione del Piano saranno essere assunte le linee di indirizzo qui di seguito sinteticamente riportate:

- identificazione delle attività potenzialmente impattanti;
- identificazione degli effetti da valutare;
- definizione degli indicatori del monitoraggio;
- valutazione della qualità ambientale;
- localizzazione delle aree di monitoraggio;
- programmazione delle attività;
- criteri per il controllo di qualità.

Tutte le attività di indagine saranno definite e programmate considerando la seguente articolazione logico-temporale:

- stato attuale;
- fasi di realizzazione degli interventi;
- stato di progetto, inteso come esercizio nello scenario di riferimento.

L'articolazione temporale sopra indicata è una contestualizzazione all'intervento specifico della consueta articolazione del Monitoraggio Ambientale nelle fasi di ante, corso e post operam.

In particolare la realizzazione degli interventi previsti, tutti interventi concentrati nello spazio e contenuti nei tempi di esecuzione, nel Masterplan avviene contestualmente all'evolversi dell'operatività dell'aeroporto, sfumando in questo modo la consequenzialità tra fase di esecuzione (corso d'opera) e post operam.

Nei paragrafi che seguono viene descritta la struttura generale del sistema di monitoraggio e la contestualizzazione delle linee guida suddette, per la definizione delle attività di indagine per le diverse componenti ambientali.

I risultati sperimentali potranno inoltre essere articolati in elaborati e grafici in grado di descrivere le varie interrelazioni tra i diversi indicatori e comprendere l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Le componenti ambientali di riferimento sono riportati nella tabella che segue:

Componente Ambientale	Descrizione
Atmosfera	Indicatori chimico-fisici relativi alla dispersione inquinanti atmosferici
Rumore	Indicatori fisici relativi alla diffusione del rumore
Acque superficiali	Indicatori chimico-fisici relativi alla qualità delle acque superficiali

La struttura organizzativa prevista per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio sarà impostata secondo i criteri guida qui di seguito elencati:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse ad alto livello in tutte le componenti del sistema operativo (personale qualificato, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione delle attività di campo e di gestione dei dati relative ai diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- massimo grado di oggettivazione di tutte le fasi di attività, in coerenza con il sistema di controllo della qualità del monitoraggio;
- gestione integrata di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati alla consulenza specialistica intersettoriale, fino ai rapporti con enti esterni di controllo.

5.3 ATMOSFERA

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi nella fase di esercizio (attuale e futura) e nel corso delle fasi di realizzazione degli interventi.

Il monitoraggio dello stato attuale avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata relativamente alle concentrazioni ambientali di fondo dei diversi inquinanti e in particolare delle polveri nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere determineranno un impatto. Le sorgenti indagate sono quelle ad oggi presenti sul territorio e considerate nello studio: il traffico veicolare sulla rete viaria principale e secondaria, le attività agricole, le attività e l'esercizio aeroportuale ecc.

La diffusione di polveri che si verifica nell'ambiente esterno in conseguenza delle attività di cantiere (lavori di scavo, movimentazione di materiali da costruzione e di risulta), in genere rappresenta un problema molto sentito dalle comunità locali per due ordini di considerazioni:

- gli ambiti spaziali interessati dai fenomeni di dispersione e di sedimentazione del materiale particolato sono rappresentati da aree urbanizzate o coltivate, con possibile insorgere di problemi sanitari o di danni materiali;
- la dispersione e sedimentazione di polveri ha effetti vistosi e immediatamente rilevabili dalla popolazione, trattandosi di fenomeni visibili anche a distanza (nubi di polveri) e che hanno la possibilità di arrecare disturbi diretti agli abitanti (deposito di polvere sui balconi, sui prati, sulle piante da frutto, sulle aree coltivate, etc.)

Nel contesto in studio le principali emissioni di polveri derivanti dalle attività di costruzione potranno essere determinate da:

- operazioni di scavo delle aree di cantiere e demolizioni strutture esistenti;
- formazione dei piazzali di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità di ordinaria di accesso ai cantieri;
- attività dei mezzi d'opera nelle aree di cantiere.

Per quanto gli interventi siano tutti di entità modesta e concentrati all'interno del sedime aeroportuale si prevede l'esecuzione di campagne di monitoraggio prima dell'inizio delle varie fasi di esecuzione degli interventi e in fase di cantierizzazione con l'obiettivo primario di valutare gli incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse e della deposizione al suolo, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione.

Le campagne di monitoraggio nello stato di progetto saranno finalizzate a verificare, nelle nuove condizioni di esercizio aeroportuale, le concentrazioni degli inquinanti in corrispondenza dei centri abitati più prossimi e in linea con le rotte di decollo/atterraggio.

5.4 RUMORE

Il monitoraggio della componente "rumore" ha lo scopo di caratterizzare dal punto di vista acustico l'ambito interessato dalla realizzazione dell'aeroporto.

Nell'ambito del Quadro di Riferimento Ambientale, si è provveduto alla valutazione previsionale dell'impatto acustico generato dall'esercizio dell'aeroporto di Ciampino come da previsioni del Masterplan.

Le finalità del monitoraggio del rumore sono in termini generali riferibili a tre ordini di motivazioni:

- il monitoraggio come supporto al rispetto della normativa ambientale;
- il monitoraggio per prevenire e minimizzare le alterazioni nelle fasi di costruzione;
- il monitoraggio come verifica degli effetti dell'intervento.

In relazione al primo e terzo punto si evidenzia che il monitoraggio dell'impatto acustico dell'aeroporto G.B. Pastine è regolarmente svolto dal gestore aeroportuale nell'ambito delle attività previste dalla normativa di settore.

Nello specifico è operativa una rete di rilevamento di proprietà ADR costituita da dieci centraline (fisse e mobili) in grado di misurare e registrare tutti gli eventi di rumore che eccedano soglie prefissate dall'utente, oltre a tutta una serie di parametri acustici necessari ad effettuare un'analisi acustica dettagliata.

Le dieci centraline attualmente installate sono state ubicate nei luoghi indicati nella mappa sottostante.

I dati rilevati, una volta elaborati, vengono periodicamente inviati ad ARPA Lazio (CRISTAL), che, in ottemperanza alle disposizioni legislative vigenti, ha la responsabilità della sorveglianza dei sistemi di monitoraggio del rumore di origine aeronautica.

Il monitoraggio degli effetti acustici dell'operatività aeroportuale definita nel Masterplan verrà quindi svolto tramite la continuazione del monitoraggio sistematico già in corso per l'aeroporto di Ciampino.

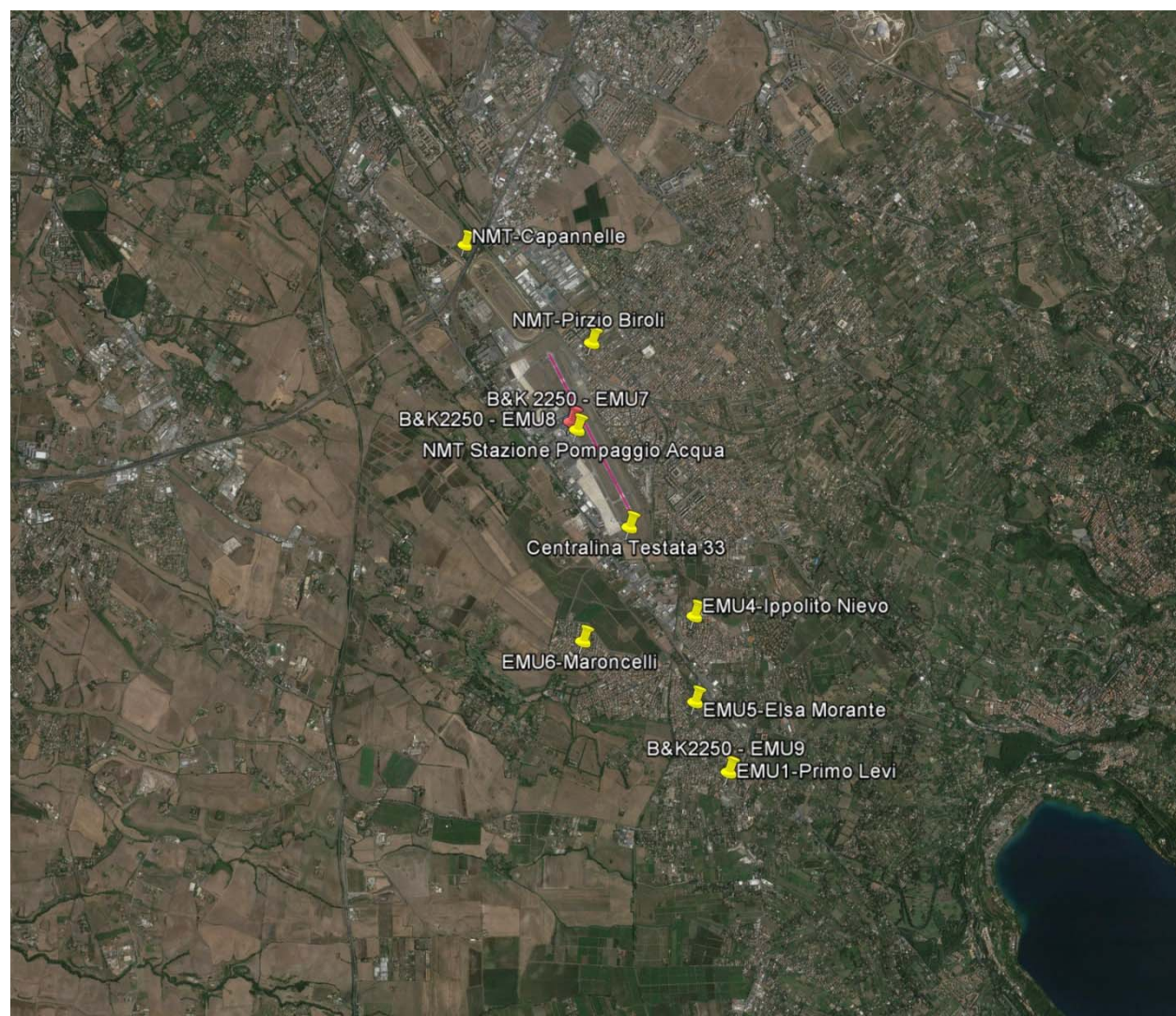


Figura 5.1: localizzazione delle centraline di monitoraggio acustico nell'area circostante l'aeroporto Ciampino

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività di realizzazione degli interventi sono attribuibili alle operazioni sotto indicate.

- demolizioni strutture esistenti;
- movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantieri;
- assemblaggio e costruzione nuove strutture;
- attività dei mezzi d'opera nei cantieri.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno le emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue) o discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue).

L'attività di monitoraggio, al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure nel corso dei lavori, la loro ripetibilità, e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, sarà essere svolta con appropriate metodiche e con strumentazioni conformi alle prescrizioni di legge.

Anche per il rumore di cantiere valgono le considerazioni già svolte per l'atmosfera in merito all'evidente contenimento degli ambiti di impatto, dato che gli interventi sono concentrati all'interno del sedime aeroportuale.

Si prevede in ogni caso l'esecuzione di campagne di monitoraggio prima dell'inizio delle varie fasi di esecuzione degli interventi e in fase di cantierizzazione con l'obiettivo primario di valutare gli impatti sul sistema ricettore interno al sedime e prossimo alle aree di cantiere, al fine di individuare le possibili criticità e di definire gli eventuali interventi di mitigazione.

5.5 ACQUE SUPERFICIALI

Il monitoraggio ambientale della componente in esame ha come obiettivo quello di individuare le eventuali variazioni che la realizzazione degli interventi previsti nel Masterplan potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nei pressi del territorio in studio.

La finalità principale del monitoraggio delle acque superficiali è infatti quella di individuare le eventuali variazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

Gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale, dovuti alla realizzazione degli interventi, possono essere ricondotti all'inquinamento della risorsa idrica, mentre sono escluse modifiche del regime idrologico.

Il monitoraggio verrà articolato svolto in relazione allo stato attuale, alle varie fasi di realizzazione degli interventi, e allo stato di progetto.

I parametri previsti nel monitoraggio i seguenti:

- parametri fisici (ph, temperatura, conducibilità, ecc.);
- parametri chimici (concentrazioni inquinanti, BOD, COD, ecc...).

Poiché l'unico corso d'acqua interessato è il fosso artificiale che proseguendo verso Roma costituisce il Fosso Statuario non si prevede il rilievo di indicatori biologici quali IBE o IFF.

Le aree interessate dal monitoraggio sono limitate al tratto di Fosso Statuario a valle degli scarichi derivanti dal depuratore a servizio delle attività aeroportuali.

Poiché il fosso di fatto si genera presso l'aeroporto non è possibile indagare una sezione che precede lo scarico (punto di "monte"), ma verrà indagato solo una sezione a valle dello stesso (punto di "valle").

5.6 SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO

Per rispondere in maniera efficace ed efficiente alle esigenze del Monitoraggio nel suo insieme, si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM) che costituirà uno dei punti nodali nell'archiviazione e gestione dei dati rilevati. Tale sistema rappresenta infatti uno degli aspetti più complessi e articolati del Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- Necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;
- Presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine;
- Necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;
- Necessità di supportare specifiche procedure di gestione delle anomalie;
- Necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema di Qualità relativo all'intero progetto.

Alla luce di queste premesse appare chiaro come il SIM dovrà rispondere alle seguenti specifiche:

1. Possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico considerando le seguenti tipologie:
 - a. misure sperimentali; relative alle varie componenti ambientali (rumore, vibrazioni, atmosfera, fauna, suolo, vegetazione, ecc.); Questi tipi di misure potranno essere sia un dato puro e semplice che documenti di tipo informatico (Word, Excel, Autocad, ecc.);
 - b. Cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo - suddivisi per tipologia - gestiti da un programma GIS;
 - c. Planimetrie di progetto e stato d'avanzamento dei lavori; elaborati gestiti attraverso un programma grafico quale Autocad.
2. Possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche (grafici o tabelle sui dati rilevati);
3. Possibilità di effettuare interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi, mettendo in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.
4. Possibilità di consultazione dei dati da parte dell'esterno del sistema.

La consultazione dall'esterno, previa registrazione e abilitazione degli utenti autorizzati, potrà avvenire attraverso la pubblicazione di un sito WEB che dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a. visualizzare la cartografia con il tracciato di progetto ed i punti di monitoraggio per la varie componenti (rumore, vibrazione, atmosfera, fauna, ecc.);
- b. visualizzare, per ogni postazione di misura una relazione sintetica sulle misure eseguite allo stato attuale.

5.7 GESTIONE DEL MONITORAGGIO E DELLE ANOMALIE AMBIENTALI

La filosofia che è alla base della costruzione dell'intero sistema del monitoraggio ambientale, sintetizzata nel presente documento, è tesa a limitare al massimo la possibilità che si verifichino situazioni ambientali impreviste.

L'articolazione del sistema di monitoraggio dovrà dunque fornire le garanzie necessarie sul controllo e verifica puntuale dei fenomeni che si andranno sviluppando nel corso dei lavori; inoltre, il SIM costituirà il punto di riferimento del controllo sull'evoluzione territoriale in relazione alle varie fasi di realizzazione degli interventi.

5.7.1 STRUTTURA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Alla luce di quanto fin qui esposto l'architettura del sistema di monitoraggio sarà studiata in modo tale da consentire un'efficace interscambio dei dati e dei risultati dei rilievi stessi integrando le seguenti tre funzioni:

1. esecuzione di misure;
2. organizzazione e gestione dei dati;
3. analisi integrate e commento dei risultati.

Dovrà inoltre essere predisposto un Sistema Controllo Qualità con l'obiettivo di tenere sotto controllo tutte le evenienze, ed in particolare le emergenze, attraverso procedure documentate ed accettate affinché siano chiari e definiti i diversi rapporti di interfaccia.

Per garantire infine l'efficacia di un sistema siffatto dovrà essere stabilito e regolamentato un rapporto stretto e costante con i tecnici della Direzione Lavori e delle Imprese costruttrici al fine di rendere realizzabili interventi preventivi nella gestione dell'andamento dei lavori in modo da minimizzare gli impatti e/o fornire dati funzionali alla predisposizione di eventuali interventi di mitigazione.

Si precisa a tal proposito che il Monitoraggio Ambientale, fornendo un supporto tecnico specialistico nelle diverse discipline interessate, si propone esclusivamente come strumento di controllo delle componenti ambientali di riferimento ma riservando ad altri soggetti (Direzione Lavori, Imprese, ...) il compito di progettare ed eseguire eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente, nel caso si dovessero evidenziare interferenze tra le opere in costruzione ed il territorio circostante.

5.7.2 SISTEMA DI SOGLIE DI AZIONE

Le potenziali situazioni di interferenza con l'ambiente naturale delle opere, nelle fasi di costruzione e di esercizio, che configurano condizioni di "emergenza", richiederanno necessariamente segnalazioni sistematiche, ed oggettive in conseguenza ad eventuali anomalie nei valori dei parametri monitorati rispetto a:

- condizioni riferite allo stato attuale;
- previsioni progettuali;
- valori di soglia;
- limiti di legge.

Dovrà dunque essere predisposto un sistema di gestione delle criticità basato criteri sistematici, coerenti ed obiettivi per qualificare le eventuali anomalie, attraverso:

- Definizione indicatori;
- Definizione tipologie di soglie;
- Individuazione valori di soglia.

6 LE PRESTAZIONI AMBIENTALI COME PARAMETRO DI CONTROLLO E VERIFICA DEL RAPPORTO OPERA – AMBIENTE

6.1 PERCHÉ IL RICORSO ALLE PRESTAZIONI AMBIENTALI

Il Masterplan dell'Aeroporto delinea le funzioni e le attività che saranno oggetto di riferimento per la gestione per il periodo di concessione che il Concedente ENAC riconosce al Gestore ADR Spa secondo le precise regole dell'Accordo di programma.

Partendo da ciò, nello SIA ci si è posti l'obiettivo di fornire al Valutatore gli elementi necessari per la formulazione del Giudizio di Compatibilità Ambientale. Occorre evidenziare però un aspetto che riguarda alcune infrastrutture di trasporto, fra cui gli aeroporti, che le rende diverse dalle altre opere soggette a VIA e cioè le possibili variazioni delle modalità operative.

Ovviamente nello SIA è fornita una ipotesi di modalità operative future, scelta per maggiore probabilità e cautela ambientale, ma occorre tenere presente che queste possono essere soggette a variazioni non unicamente dovute alla volontà del Proponente. In tal caso detti presupposti e dette scelte possono, e debbono, essere assunti come elementi di minimo.

Il punto di riferimento è quello di affidarsi ad un vero e proprio processo di progettazione e controllo dei parametri ambientali tale da rispettare l'obiettivo prestazionale che la procedura di VIA assegna all'opera in valutazione.

6.2 IL MODELLO CONCETTUALE: L'APPROCCIO PRESTAZIONALE

Senza volersi in questa sede addentrare in una trattazione completa del crescente rilievo che l'approccio prestazionale sta rivestendo all'interno della disciplina della progettazione ambientale e del suo ruolo quale strumento con cui conseguire un'effettiva garanzia di salvaguardia e tutela dell'ambiente, gli aspetti sui quali si ritiene utile soffermarsi al fine di contestualizzare l'approccio proposto, risiedono, da un lato, in una sintetica illustrazione dell'approccio prestazionale e, dall'altro, nella modalità con cui in tal modo è possibile dar conto delle disposizioni normative in materia di valutazione di impatto ambientale.

L'elemento di discriminazione dell'approccio prestazionale rispetto a quello prescrittivo si sostanzia nell'individuazione di alcuni caratteri distintivi, che sono rappresentati da:

- esigenze, intese come espressione di sintesi del risultato desiderato;
- requisiti, assunti come declinazione in termini puntuali delle esigenze;
- prestazioni, intese come espressione della risposta tecnica di un determinato elemento ai requisiti ad esso richiesti ed alle esigenze ad esso connesse.

La qualità dell'elemento considerato si esplica quindi nella misura in cui le sue prestazioni sono in grado di soddisfare il quadro esigenziale di riferimento.

Passando alle relazioni intercorrenti con la disciplina di Valutazione di Impatto Ambientale, i punti che in tale prospettiva si ritiene presentino particolare rilevanza riguardano la definizione che il D.Lgs. 152/2006 e smi attribuisce alla valutazione ambientale ed il ruolo cen-

trale che, soprattutto a seguito delle modifiche apportate al citato decreto, viene attribuito allo strumento del monitoraggio.

Nello specifico, per quanto attiene al primo punto, l'articolo 4 del decreto in parola al comma 4 stabilisce che «la valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita». Tale formulazione delle finalità assegnate alla valutazione ambientale dà conto di come questa sia rivolta a conseguire un risultato che in ultima istanza risiede in una composizione del rapporto Opera – Ambientale che dia garanzia di protezione della salute, qualità della vita, mantenimento delle specie e conservazione della capacità di riproduzione dell'ecosistema.

Assunto quindi che la valutazione ambientale dei progetti è rivolta ad un preciso risultato e non all'imposizione di un definito repertorio di caratteristiche che le opere debbono possedere, un ruolo centrale nel conseguimento di tale risultato o, meglio, nella verifica del suo effettivo conseguimento è assegnato dalla norma allo strumento del monitoraggio.

Il dettato normativo ha dunque concepito la valutazione ambientale ed il perseguimento delle finalità ad essa assegnate non come atto che si risolve unicamente nella fase istruttoria e che ha il suo termine nell'espressione del provvedimento di VIA, quanto invece come azione che, proprio grazie allo strumento del monitoraggio, accompagna la vita dell'opera e la sua evoluzione.

In altri termini è possibile affermare che, se fino a prima della revisione del Testo Unico Ambiente operata dal DLgs 4/2008 e che ha portato all'introduzione dell'articolo 28 "Monitoraggio", la valutazione ambientale dei progetti in buona sostanza si risolveva nell'atto amministrativo con il quale era espresso il giudizio di compatibilità ambientale, la portata di innovazione determinata dalle citate modifiche risiede nella considerazione della dimensione temporale.

I fattori di novità conseguenti all'introduzione di tale dimensione nella valutazione ambientale dell'opera si sostanziano nei due seguenti aspetti:

- la riformulazione del concetto di opera come elemento dinamico: la medesima infrastruttura di trasporto nel corso degli anni può essere ad esempio interessata da flussi di traffico che sono diversi da quelli assunti al momento della sua progettazione non solo per entità, quanto anche e soprattutto per tipologie di mezzi, per caratteristiche inquinanti, per distribuzione temporale, ossia per un complesso di variabili che non dipendono dalla volontà del Proponente, ma che risiedono nell'evoluzione delle dinamiche all'interno delle quali è collocata l'opera in progetto;
- la riformulazione del rapporto intercorrente tra opera e provvedimento VIA: l'aver concepito l'opera come elemento dinamico prospetta il tema del rapporto con il provvedimento espresso rispetto all'opera progettata e, soprattutto, con la necessità di garantirne efficacia degli effetti.

Il contemperamento di entrambe le esigenze, ossia la considerazione dell'opera come elemento dinamico e la garanzia dell'efficacia degli effetti del provvedimento VIA, trova espressione nello strumento del monitoraggio il quale, come già evidenziato, è concepito

dal Legislatore «al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e di consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive».

In conclusione, appare evidente come l'assunzione dell'approccio prestazionale e lo stesso impianto definito dal dettato normativo, per come prima descritto, conducono a concepire le prestazioni ambientali rese da un'opera quale elemento centrale di un continuo e costante processo della sua valutazione ambientale, nonché come parametro rispetto al quale controllare e verificare il reale rispetto del rapporto Opera – Ambientale.

Di seguito si vede come tutto ciò interessa e può essere applicato al caso dell'Aeroporto di Ciampino.

6.3 IL MODELLO OPERATIVO PER L'AEROPORTO G.B. PASTINE DI CIAMPINO – ROMA: LE PRESTAZIONI-OBIETTIVO COME RISULTATO GARANTITO

Nell'ambito dei precedenti capitoli del presente Quadro ambientale dedicati alle varie componenti ambientali definite dal DPCM 27.12.1988, l'individuazione e stima dei potenziali impatti determinati dalle opere in progetto è stata indagata cogliendole nelle loro tre dimensioni, ossia in quelle costruttiva (opera come cantierizzazione), fisica (opera come manufatto) ed operativa (opera come esercizio).

Occorre evidenziare che il ruolo rivestito dal Proponente in queste tre dimensioni è nel caso degli aeroporti diverso dagli altri casi di opere soggette a VIA.

Per quanto riguarda gli aeroporti, il Proponente, intendendo qui con tale termine sia ENAC che la Società di gestione aeroportuale, esplica la funzione di progettista e quella di committente dei lavori di realizzazione delle opere e/o degli interventi previsti, costituendo il soggetto che esplica e/o governa le azioni di progetto che sono all'origine dei potenziali impatti considerati nello SIA e valutati nell'ambito della procedura VIA. Stante tale perfetta coincidenza tra Proponente-Attore dell'azione di impatto, nel caso della dimensione costruttiva ed in quella fisica, gli aeroporti sono del tutto equivalenti ad altre tipologie di opere. Analoga corrispondenza si determina difatti per quanto concerne un impianto industriale o in quello di una centrale energetica.

Nel caso della dimensione operativa, l'azione primaria di progetto legata all'esercizio, ossia il traffico, dipende non solo dal Proponente quanto anche da soggetti terzi. In tal senso gli aeroporti si distinguono nettamente ad esempio da un impianto industriale o da una centrale energetica, per le quali esiste una corrispondenza tra proprietario/gestore/Proponente ed attore dell'azione primaria di impatto, ossia con colui che attua e governa il processo produttivo.

Tale mancata perfetta coincidenza è l'esito di due sostanziali motivazioni. La prima motivazione discende dalla pluralità di soggetti che a diverso titolo sono coinvolti nell'operatività di un'infrastruttura aeroportuale, quali ad esempio i vettori aerei o ENAV, in qualità di soggetto regolatore del traffico aereo, i quali, insieme alla Società di gestione aeroportuale, concorrono a determinare le diverse variabili che configurano l'azione di progetto "traffico aereo". Tale pluralità di variabili costituisce la seconda motivazione alla base

della parzialità di coincidenza tra Proponente ed attore della azione primaria di impatto legata alla fase di esercizio ed è così sintetizzabile:

1. *Tipologia di sorgenti*, con riferimento alle categorie e modelli di aeromobili. La composizione della flotta aeromobili operante su di uno scalo è difatti una variabile che dipende dalle modalità con le quali i singoli vettori aerei procedono al processo rinnovamento e che, sotto il profilo ambientale, si traduce in differenti caratteristiche emissive che possono mutare non solo in ragione della anzianità dell'aeromobile, quanto anche in ragione della casa produttrice e delle connesse prestazioni di ciascun modello;
2. *Modello di esercizio*, inteso nel senso di distribuzione temporale di un determinato flusso di traffico. La definizione non solo dell'orario di apertura dello scalo quanto soprattutto della distribuzione del traffico nell'arco delle stagioni o del giorno, rappresenta una variabile che dipende da una pluralità di soggetti, ossia dalle scelte in tal senso operate dalla società di gestione, quanto anche da quelle assunte dai vettori in ragione delle richieste di mercato e/o delle proprie politiche di sviluppo, le quali possono essere pertanto variabili nel corso del tempo;
3. *Modello operativo*, assunto nella duplice accezione di modalità di utilizzo delle infrastrutture di volo e delle rotte di atterraggio e decollo. Anche tale variabile dipende non solo dalla Società di gestione, quanto anche da altri attori e anche questa si riflette sugli effetti ambientali; a tale riguardo appare difatti superfluo soffermarsi a descrivere come, a parità di flussi di traffico e di tipologia di aeromobili movimentati, la variazione di una rotta di decollo, ossia l'intervenire su di una via di propagazione del rumore, possa tradursi in una diversa configurazione delle aree interessate dall'impronta acustica.

La consapevolezza delle questioni sin qui esposte ha condotto a prospettare la progettazione del Masterplan oggetto del presente studio in termini di prestazioni – obiettivo che il Proponente si impegna a conseguire. L'adozione dell'approccio prestazionale ha difatti orientato la progettazione della configurazione fisica ed in particolar modo di quella operativa dell'infrastruttura aeroportuale non solo nella direzione della rispondenza agli obiettivi di natura trasportistica ed agli standard tecnici, quanto anche verso la ricerca di soluzioni che fossero in grado di contemperare detti obiettivi e standard con quelli ambientali.

Esplicitazione paradigmatica di tale esito, in ragione dei fattori di specificità propri dell'aeroporto di Roma Ciampino, risiede nel tema del clima acustico e della popolazione interessata dal rumore aeronautico. Tale tema ha difatti rivestito un ruolo fondativo nella definizione della configurazione operativa di Masterplan, avendo assunto quale prestazione – obiettivo quella di ridurre la popolazione esposta al rumore aeronautico non solo rispetto alla situazione attuale (2013), quanto anche rispetto quella di fatto assentita a seguito dell'approvazione della zonizzazione acustica aeroportuale. La centralità del ruolo assegnato a detto tema risiede nella concreta quantificazione della prestazione – obiettivo ricercata, assunta in una riduzione della popolazione interessata residente in zona A ($60 \leq LVA < 65$) ed in zona B ($65 \leq LVA < 75$) rispettivamente nell'ordine del 60% e del 90% rispetto a quella attualmente risultante dalla zonizzazione acustica approvata.

I termini nei quali l'assunzione di detta prestazione – obiettivo abbia dato luogo alla definizione della configurazione operativa di Masterplan ed agli esiti ai quali questa abbia condotto sono documentati nel capitolo del presente quadro di riferimento dedicato alla componente Rumore, dal quale si evince come allo scenario di Masterplan la minimizzazione della popolazione interessata che il Proponente intende garantire sia dell'ordine del - 61,3% e del - 95,1%, rispettivamente in zona A ed in quella B.

Altro aspetto inerente l'adozione dell'approccio prestazionale è costituito dalla definizione dei dati di input relativi alla fase di esercizio. Come premesso, l'azione primaria di progetto legata alla dimensione operativa dell'infrastruttura aeroportuale, ossia il "traffico aereo", si compone di una pluralità di variabili le quali, a loro volta, dipendono non dal solo Proponente quanto anche da altri attori, nonché sono inoltre suscettibili di variazioni nel corso del tempo. Detta variabilità dei fattori che definiscono l'azione "traffico aereo", è stata assunta all'interno del processo di progettazione del Masterplan e di sua analisi ambientale in sede di SIA, considerando tutte le diverse possibili combinazioni delle variabili in gioco e stimandone i relativi effetti. La soluzione assunta come configurazione di Masterplan è stata quella che, tra le diverse combinazioni di variabili che garantivano un'eguale prestazione – obiettivo, presentava un ragionevole maggior livello di probabilità ed al contempo costituiva quella più cautelativa. Tale aspetto tuttavia non comporta che, pur nel rispetto della prestazione – obiettivo resa, la soluzione che nel corso del tempo si determinerà sarà necessariamente quella assunta come soluzione di Masterplan, essendo questa l'esito dell'assunzione di alcune ipotesi concernenti anche i comportamenti di attori differenti dal Proponente.

Al fine di meglio esplicitare quanto affermato si ricorre al precedente esempio relativo al tema del clima acustico e della popolazione interessata dal rumore aeronautico. La soluzione di Masterplan che consente la minimizzazione della popolazione interessata è l'esito di una specifica combinazione dei fattori che concorrono alla definizione dell'azione primaria di progetto "traffico aereo", ossia di precisi assunti concernenti i volumi di traffico aeromobili, la composizione della flotta aeromobili dei vettori operanti sullo scalo di Roma Ciampino, la distribuzione temporale di tali volumi, nonché il modello di utilizzo della pista di volo e le rotte di atterraggio e decollo seguite dai piloti. È tuttavia possibile che i termini nei quali questi si determineranno potrebbero essere ottimizzati rispetto a quelli ipotizzati in sede di formulazione della configurazione di Masterplan. Un esempio risiede nel processo di ammodernamento della flotta posto in essere dai vettori aerei e dalla conseguente riduzione del contributo emissivo dei singoli aeromobili. Qualora l'aggiornamento fosse superiore a quello assunto alla base della formulazione della configurazione di Masterplan, ipotesi piuttosto probabile nel caso di Roma Ciampino in cui la quota del vettore di riferimento arriva ad oltre il 90% del traffico aereo, e riducesse conseguentemente il contributo emissivo dei voli operati, allora, il delta rispetto alla prestazione – obiettivo garantita così ottenuto potrebbe essere ad esempio coperto da un incremento del volume di traffico movimentato rispetto a quello dichiarato nella configurazione di Masterplan.

In buona sostanza, le prestazioni – obiettivo identificate nello SIA, una volta giudicate positivamente nell'ambito della procedura VIA, esprimono la soglia massima entro la quale il Proponente ha la possibilità di arrivare e l'obbligo di non oltrepassare nell'ambito dell'attuazione della configurazione di Masterplan.

Questo vuol dire che la prestazione da raggiungere è l'equilibrio ambientale (nel caso dell'esempio il rispetto del clima acustico così come ammesso dalla zonizzazione acustica aeroportuale), e se il reale esercizio potrà mettere nelle condizioni il Proponente di constatare un miglioramento funzionale dell'aeroporto lo stesso potrà, nella logica proposta in questa sede, anche vedere un modificarsi dei parametri di input verso una maggiore performance tecnica dello scalo.