

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE



AEROPORTO "MARCO POLO" DI TESSERA - VENEZIA

Concessionaria del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



COMMESSA

MASTERPLAN 2021

ELABORATO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SEZIONE C - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
ATMOSFERA

COMMESSA: CO829 COD. C.d.P.: 0.02

CODICE ELABORATO
23957-REL-T103.0

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	NOME FILE: MP_SIA_C_ATM_REL
0	12/09/2014	Procedura VIA	E. Andreoli	A. Regazzi	P. Rossetto	FILE DI STAMPA:
						SCALA:

PROGETTISTA



SAVE ENGINEERING S.r.l.
Sede Legale: V.le G. Galilei, 30/1 - 30173
Venezia - Tessera (Italia)
Uffici: Via A. Ca' Da Mosto, 12/3 - 30173
telefono: +39/041 260 6191
telefax: +39/041 2606199
e-mail: saveeng@veniceairport.it

DIRETTORE TECNICO
ing. Franco Dal Pos

COMMITTENTE

SAVE S.p.A.
DIREZIONE OPERATIVA
R.U.P./R.L.

ing. Corrado Fischer

SAVE S.p.A.
COMMERCIALE
MARKETING NON AVIATION

dott. Andrea Geretto

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
PROGETTAZIONE

ing. Franco Dal Pos

SAVE S.p.A.
COMMERCIALE E
SVILUPPO AVIATION

dott. Camillo Bozzolo - dott. Giovanni Rebecchi

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
MANUTENZIONE

ing. Virginio Stramazzone

SAVE S.p.A.
QUALITÀ AMBIENTE
E SICUREZZA

ing. Davide Bassano

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
AREA MOVIMENTO-TERMINAL

sig. Francesco Rocchetto

SAVE S.p.A.
SAFETY MANAGER

sig. Adriano Andreon

ESTENSORE STUDI AMBIENTALI



THETIS Spa
Castello 2737/F
30122 Venezia
telefono: +39/041 2406111
telefax: +39/041 5210292
e-mail: info@thetis.it
http://www.thetis.it





Committente: **SAVE Engineering**

Oggetto: **SIA PSA VE**

Titolo doc.: **Masterplan 2021
dell'aeroporto di Venezia "Marco Polo"
Studio di Impatto Ambientale
Sezione C
Quadro di riferimento ambientale
ATMOSFERA**

Codice doc.: 23957-REL-T103.0 - ATMOSFERA

Distribuzione: SAVE, file 23957

rev.	data	emissione per	pagg.	redaz.	verifica	autorizz.
0	12.09.2014	informazione	85+Tavv.	<i>SA</i>	<i>AR</i>	<i>SC</i>
1						
2						
3						

Thetis S.p.A.
Castello 2737/f, 30122 Venezia
Tel. +39 041 240 6111
Fax +39 041 521 0292
www.thetis.it





Indice

C1	Area vasta	7
C2	Fonti informative	9
C3	Normativa di riferimento	10
C4	Stato di fatto	13
C4.1	Caratteristiche meteorologiche	13
C4.1.1	Regime anemometrico	14
C4.1.2	Regime pluviometrico	20
C4.1.3	Temperatura dell'aria	21
C4.2	Qualità dell'aria	22
C4.2.1	Biossido di zolfo (SO ₂)	23
C4.2.2	Ossidi di azoto (NO _x) e biossido di azoto (NO ₂)	24
C4.2.3	Monossido di carbonio (CO)	26
C4.2.4	Polveri sottili (PM ₁₀)	27
C4.2.5	Ozono (O ₃)	32
C4.3	Qualità dell'aria, direzione del vento e numero di voli: correlazioni significative	34
C5	Valutazione degli impatti	40
C5.1	Metodologia	40
C5.1.1	Indicatori ambientali	41
C5.1.2	Scelta della modellistica	42
C5.1.3	Recettori	45
C5.1.4	Meteorologia e caratteristiche del territorio in esame	47
C5.2	Scala di impatto	49
C5.3	Impatti in fase di costruzione	50
C5.3.1	Sima degli impatti	50
C5.4	Impatti in fase di esercizio	52
C5.4.1	Emissioni dalle sorgenti aeroportuali	52
C5.4.2	Emissioni da traffico stradale indotto: descrizione modello e stima emissioni	59
C5.4.3	Emissioni da traffico acquatico	63
C5.4.4	Analisi previsionale senza intervento ovvero Scenario 0 (anno 2013): risultati	64



C5.4.5	Scenario 2021: risultati.....	72
C6	Mitigazioni e compensazioni	77
C6.1	Mitigazioni in fase di costruzione	77
C6.2	Mitigazioni in fase di esercizio	77
C6.2.1	M4 - Trattamento fotocatalitico antismog sulla viabilità stradale interna dell'aeroporto.....	78
C6.2.2	M2 – Terrapieno vegetato sul fronte sud est della darsena dell'aeroporto.....	78
C6.2.3	M3 – Cintura alberata sul fronte dell'abitato di Tessera.....	79
C6.2.4	M3b – Cintura alberata su terrapieno sul fronte dell'abitato di Tessera	79
C7	Monitoraggio.....	80
C8	Conclusioni.....	83
C9	Bibliografia.....	85



ALLEGATO: TAVOLE

Concentrazioni in aria - Scenario 0 - 2013 (Tavole da C4-1 a C4-12)

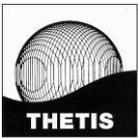
TAVOLA C4-1	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di PM ₁₀ (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-2	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di PM _{2.5} (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-3	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di NO ₂ (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-4	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di NO _x (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-5	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di SO ₂ (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-6	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di benzene (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-7	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di benzo(a)pirene (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-8	Scenario 0 (2013). Concentrazione media annua di formaldeide (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-9	Scenario 0 (2013). Concentrazione massima della media mobile di CO (solo emissioni da traffico aereo)
TAVOLA C4-10	Scenario 0 (2013). Concentrazione massima della media mobile di CO (solo emissioni da traffico veicolare)
TAVOLA C4-11	Scenario 0 (2013). 35° massimo di PM ₁₀ (solo emissioni da traffico aereo)
TAVOLA C4-12	Scenario 0 (2013). 35° massimo di PM ₁₀ (solo emissioni da traffico veicolare)

Concentrazioni in aria - Scenario 2021 (Tavole da C4-13 a C4-24)

TAVOLA C4-13	Scenario 2021. Concentrazione media annua di PM ₁₀ (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-14	Scenario 2021. Concentrazione media annua di PM _{2.5} (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-15	Scenario 2021. Concentrazione media annua di NO ₂ (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-16	Scenario 2021. Concentrazione media annua di NO _x (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-17	Scenario 2021. Concentrazione media annua di SO ₂ (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-18	Scenario 2021. Concentrazione media annua di benzene (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)



TAVOLA C4-19	Scenario 2021. Concentrazione media annua di benzo(a)pirene (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-20	Scenario 2021. Concentrazione media annua di formaldeide (somma emissioni da traffico aereo e veicolare)
TAVOLA C4-21	Scenario 2021. Concentrazione massima della media mobile di CO (solo emissioni da traffico aereo)
TAVOLA C4-22	Scenario 2021. Concentrazione massima della media mobile di CO (solo emissioni da traffico veicolare)
TAVOLA C4-23	Scenario 2021. 35° massimo di PM10 (solo emissioni da traffico aereo)
TAVOLA C4-24	Scenario 2021. 35° massimo di PM10 (solo emissioni da traffico veicolare)



ATMOSFERA

Nella presente sezione viene inquadrata la componente ambientale “atmosfera” con particolare riguardo agli aspetti connessi con il PSA e le sue possibili interferenze con la componente in esame.

Al par. C1 viene descritta l'area vasta di interesse per la componente atmosfera, distinguendo la componente meteorologica da quella degli impatti.

Il paragrafo successivo (par. C2) riassume le fonti informative utilizzate per la redazione del presente capitolo, mentre al par. C3 viene inquadrata la normativa di riferimento per la qualità dell'aria.

L'analisi illustra le caratteristiche meteorologiche dell'area (par. C4.1) con specifico riferimento al regime dei venti e alle condizioni di stabilità atmosferica anche in quota e descrive le caratteristiche di qualità dell'aria nel territorio circostante l'aeroporto di Venezia (par. C4.2). Il par. C4.3 presenta invece un approfondimento sulle correlazioni esistenti tra i dati di qualità dell'aria rilevati presso l'aeroporto, la direzione dei venti e il traffico aereo.

Nel paragrafo successivo (par. C5) vengono trattati e valutati gli impatti, a partire dallo scenario 0 corrispondente al 2013, anno utilizzato come riferimento per valutare, secondo una metodologia e una coerente scala di impatto, lo scenario futuro (2021) e l'opzione zero.

Le mitigazioni previste per ridurre gli effetti degli impatti sono illustrate al par. C6, mentre al par. C7 viene presentato il sistema di monitoraggio già in uso presso l'aeroporto ai fini del controllo della qualità dell'aria nell'intorno aeroportuale.

Infine le conclusioni del lavoro sono presentate al cap. C8.



C1 Area vasta

Per le caratteristiche della matrice “atmosfera”, oggetto del presente capitolo, si è reso necessario individuare un’area vasta distinta in due ambiti (Figura C1-1): uno più ampio che definisce il dominio delle variabili meteorologiche ed uno più piccolo in cui si approfondirà l’analisi delle ricadute del PSA.

Entrambe le aree sono state definite sulla base di una serie di criteri che comprendono la lunghezza della pista, le traiettorie di decollo e di atterraggio, l’inclinazione di dette traiettorie e conseguentemente la distanza percorsa dagli aeromobili prima di giungere alla quota di 1000 metri (convenzionalmente individuata come la quota entro la quale valutare le emissioni in atmosfera, EMEP/CORINAIR, 2010). Sono stati inoltre considerati il regime dei venti dell’area (par. C4.1) e le caratteristiche e la sensibilità della modellistica utilizzata in particolare per quanto riguarda la perimetrazione dell’area vasta per la valutazione degli impatti.

Per quanto riguarda l’area vasta meteorologica essa include un’ampia porzione di territorio che comprende diversi comuni tra cui Venezia, Mogliano, Quarto D’Altino, Marcon e Cavallino Treponti. Come si può notare l’area è sviluppata prevalentemente in direzione Sud-Est, in analogia all’orientamento della pista e in relazione alla direzione prevalente dei venti (di provenienza dal primo quadrante).

Per quanto riguarda la valutazione delle ricadute dell’inquinamento generato dall’aeroporto, la porzione di territorio che definisce l’area vasta meteorologica risulta troppo grande per poter “leggere” i segnali generati dalle emissioni aeroportuali, sia per l’effetto della diluizione su ampi volumi di atmosfera sia per l’effetto dell’inversione termica¹ che oltre una certa quota blocca il rimescolamento degli strati di aria.

E’ stata quindi selezionata una sottoarea che, sempre in un’accezione cautelativa, rappresenta il territorio all’interno del quale si possono manifestare gli effetti del PSA sulla qualità dell’aria. Tale area comprende solo il comune di Venezia e, in piccolissima parte, quello di Marcon.

In Figura C1-1 è visibile l’area vasta per la componente atmosfera.

¹ L’inversione termica è quel fenomeno per il quale l’aria all’aumentare dell’altitudine non si raffredda più ma si riscalda per effetto della radiazione solare. La quota a cui avviene questo fenomeno definisce due strati di aria che non vengono più in contatto tra loro. Lo strato al di sopra di questa quota non ha quindi senso che venga considerato per le valutazioni degli effetti.

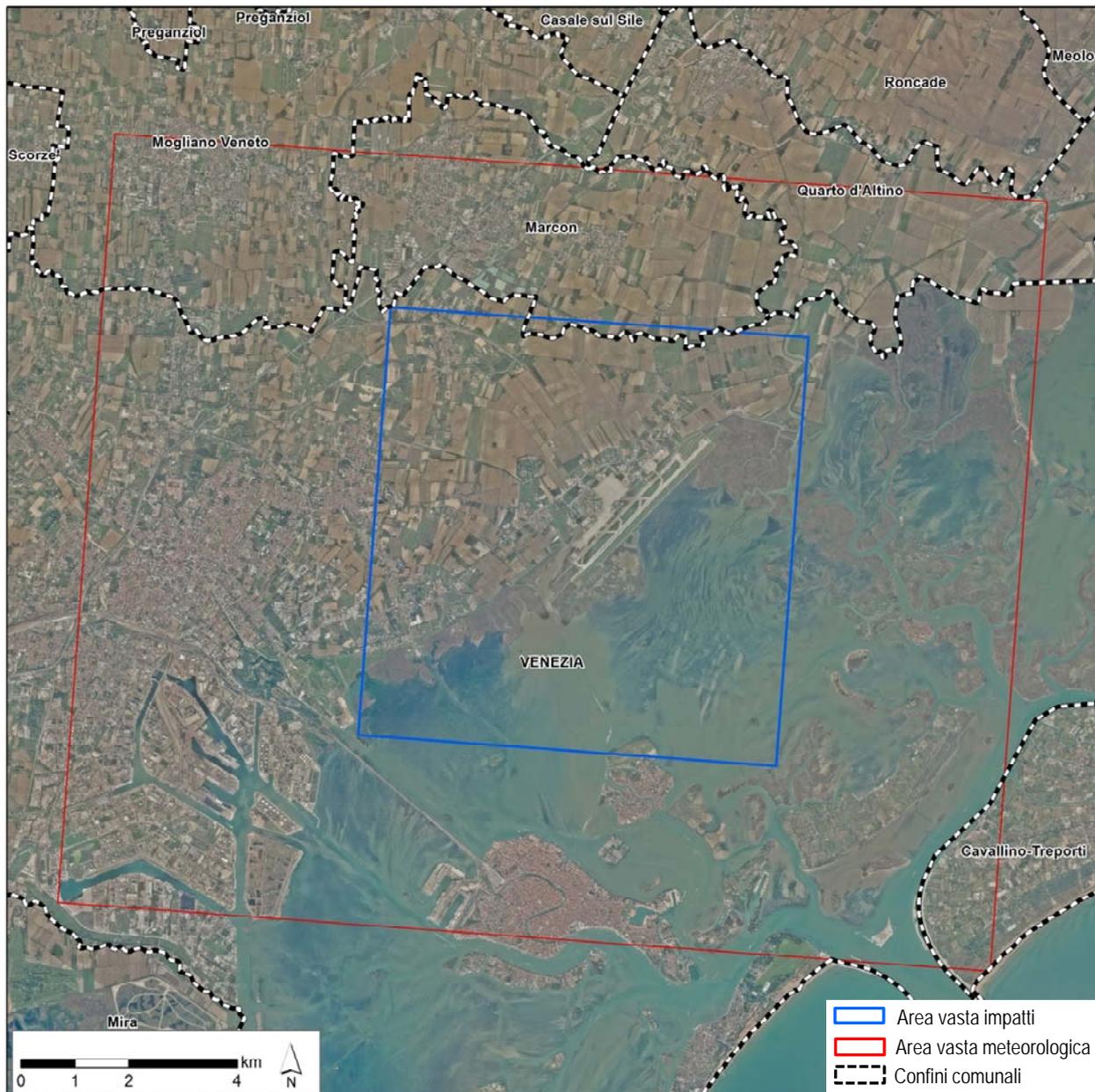
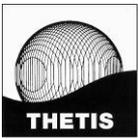


Figura C1-1 Area vasta per la componente atmosfera: meteorologica e per la valutazione degli impatti.



C2 Fonti informative

Le fonti informative utilizzate nel presente capitolo fanno riferimento a dati di tipo meteorologico, a dati di qualità dell'aria e ad informazioni relative alle sorgenti emmissive ricollegabili all'aeroporto (traffico aereo, veicolare e a servizio dell'aerostazione).

Per l'inquadramento meteorologico attuale (2010-2013) sono stati utilizzati i dati forniti dalla centralina gestita da Ente Zona Industriale di Porto Marghera (EZIPM) e posizionata a sud-ovest della pista, nelle vicinanze di Tessera. Questa centralina è attiva da giugno 2009, pertanto non può fornire le serie storiche di dati, necessarie per inquadrare la situazione attuale all'interno di uno scenario di lungo periodo. Per questa finalità sono stati quindi utilizzati i dati pubblicati dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica (CNMCA) relativamente al trentennio 1971-2000, riassunti nella relazione scaricabile on line all'indirizzo <http://clima.meteoam.it/>.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati forniti dal gestore dell'aeroporto (SAVE S.p.A.) relativi alla centralina già menzionata in precedenza e gestita da EZIPM (cfr. <http://ambiente.veniceairport.it/Aria/IndividuazioneDelsito.aspx>). Al fine di avere un quadro maggiormente rappresentativo sono state elaborate le informazioni relative al periodo 2010-2013. E' stato inoltre consultato il rapporto tecnico annuale relativo alla qualità dell'aria nel Comune di Venezia (Comune di Venezia – ARPAV, 2014) e la Relazione regionale della qualità dell'aria (anno 2013), redatta da ARPAV e Regione del Veneto (ARPAV e Regione del Veneto, 2014) quale utile confronto tra i dati rilevati dalla centralina a servizio dell'aeroporto e il Comune di Venezia nel quale la struttura è inserita. Infine, è stato consultato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA) nel quale vengono individuate le più idonee misure da mettere in atto per mantenere o migliorare lo stato di qualità dell'aria nell'area veneziana e il recente Documento di Piano che lo aggiorna.

Relativamente alle sorgenti emmissive dell'aeroporto, le informazioni utilizzate sono state fornite dal gestore aeroportuale e riguardano tutti gli aspetti operativi dell'aeroporto: mezzi a terra, consumi di carburante, dati di traffico aereo, statistiche sulle modalità di accesso all'aerostazione, ecc..

Si ritiene che il quadro informativo a disposizione sia completo e aggiornato.



C3 Normativa di riferimento

Normativa nazionale

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è stata oggetto di un'importante evoluzione nel corso degli ultimi anni, in particolare a partire dal 2010. Infatti il 1 ottobre 2010 è entrato in vigore il Decreto legislativo 155/2010 del 13.08.2010, che recepisce la direttiva 2008/50/CE relativa alla "Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Il D.Lvo 155/2010 riveste particolare importanza nel quadro normativo della qualità dell'aria perché costituisce di fatto un vero e proprio testo unico sull'argomento. Infatti, secondo quanto riportato all'articolo 21 del decreto, sono abrogati il D.Lvo 351/1999, il DM 60/2002, il D.Lvo 183/2004 e il D.Lvo 152/2007, assieme ad altre norme considerate all'atto pratico di minore importanza.

E' importante precisare che obiettivo di questo testo è quello di unificare sotto un'unica legge la normativa previgente, mantenendo un sistema di limiti e di prescrizioni analogo a quello già in vigore. Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente (DM 60/02), eccezion fatta per il particolato PM_{2,5}, i cui livelli nell'aria ambiente vengono regolamentati in Italia per la prima volta.

Il D.Lvo 155/2010 definisce:

- i valori limite², le soglie di allarme³, i valori obiettivo⁴ e la soglia di informazione⁵ delle concentrazioni in aria degli inquinanti;
- il margine di tolleranza⁶ e le modalità di riduzione nel tempo di tale margine;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente, i criteri e le tecniche di misurazione, nonché l'elenco delle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati, a fronte dei valori limite e delle soglie di allarme;
- le modalità di informazione al pubblico sui livelli di inquinamento atmosferico, compreso il caso di superamento dei livelli di allarme.

Nel 2010, il D.Lvo 155/2010 ha introdotto, come anticipato in precedenza, i valori limite per il PM_{2,5}.

² "valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato" (ex art. 2, comma 1, lettera h, D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

³ "soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati" (ex art. 2, comma 1, lettera n, D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

⁴ "valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita" (ex art. 2, comma 1, lettera m, D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

⁵ Soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

⁶ "margine di tolleranza: percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal presente decreto" (ndr D.Lvo 155/2010) (ex art. 2, comma 1, lettera l, D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

Tale limite è stabilito pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a decorrere dal 2015, ma già dal primo gennaio 2010 la stessa concentrazione è indicata come valore obiettivo. In tutte le zone che superano i $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore obiettivo al 2010, vanno attuate misure affinché tale concentrazione sia rispettata al 2015. Il D.Lvo 155/2010 è stato successivamente integrato e aggiornato dal Decreto legislativo n. 250/2012; tra le modifiche e integrazioni introdotte da tale provvedimento è prevista la definizione univoca del margine di tolleranza (MDT) da applicare, ogni anno, al valore limite annuale per il $\text{PM}_{2.5}$.

Nelle tabelle seguenti (da Tabella C3-1 a Tabella C3-4) si riportano i diversi tipi di limiti attualmente in vigore per la qualità dell'aria.

Tabella C3-1 Limiti di legge relativi all'esposizione acuta (ex D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Soglia di allarme	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
SO_2	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$
SO_2	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2	Soglia di allarme	$400 \mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2009: $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 gennaio 2010: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
PM_{10}	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
O_3	Soglia di informazione media 1 h	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	$10 \text{mg}/\text{m}^3$

Tabella C3-2 Limiti di legge relativi all'esposizione cronica (ex D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

Inquinante	Tipologia	Valore
NO_2	Valore limite da non superare più di 18 volte per anno civile	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana anno civile	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
PM_{10}	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
PM_{10}	Valore limite annuale anno civile per la protezione della salute umana	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
O_3	Valore bersaglio per la salute umana da non superare più di 25 volte l'anno (come media sui tre anni)	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Valore limite annuale anno civile	$0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Nichel	Valore obiettivo anno civile	$20 \text{ng}/\text{m}^3$
Arsenico	Valore obiettivo anno civile	$6 \text{ng}/\text{m}^3$
Cadmio	Valore obiettivo anno civile	$5 \text{ng}/\text{m}^3$
Benzene	Valore limite annuale anno civile	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo anno civile	$1 \text{ng}/\text{m}^3$

Tabella C3-3 Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi (ex D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Limite protezione ecosistemi anno civile e inverno (01/10 - 31/03)	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_x	Limite protezione ecosistemi anno civile	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella C3-4 Limiti di legge per il $\text{PM}_{2.5}$ (ex D.Lvo 155/2010 e ss.mm.ii.).

Inquinante	Tipologia	Valore
$\text{PM}_{2.5}$	Valore obiettivo per la protezione salute umana	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a partire dal 2015
	Limite annuale per la protezione della salute umana	2012: $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2013: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2014: $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2015: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Normativa regionale

Per quanto riguarda la normativa regionale, si segnala come in Veneto esistano diversi riferimenti programmatici settoriali degli enti locali (Regione del Veneto e Comuni) come il Piano Regionale di Risanamento e Tutela dell'Atmosfera (PRTRA) e il Piano di Azione Comunale (PAC)⁷, oltre ad alcuni accordi e successivi protocolli attuativi in merito alla riduzione delle emissioni in atmosfera.

In particolare il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA), adottato attraverso la Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto (DGRV) n. 57 dell'11 novembre 2004, si pone l'obiettivo di mettere a disposizione delle Province, dei Comuni e di tutti gli altri enti pubblici e privati, un quadro aggiornato e completo della situazione attuale e di presentare una stima sull'evoluzione dell'inquinamento dell'aria negli anni. All'interno del Piano è stata effettuata una zonizzazione del territorio basata sulla valutazione dei livelli degli inquinanti ed in particolare del biossido di zolfo (SO₂), di azoto (NO₂) del monossido di carbonio (CO), nonché dell'ozono (O₃) e del particolato (PM₁₀).

Il Comune di Venezia è classificato in Zona A, cioè zona in cui è necessario applicare Piani di Azione⁸, per PM₁₀, IPA ed NO₂; ricade invece in Zona B⁹, cioè zona in cui è necessario applicare Piani di Risanamento, per il benzene e l'ozono, mentre per gli altri inquinanti considerati nel Piano (biossido di zolfo (SO₂)) ricade in zona C¹⁰, cioè zona in cui è sufficiente applicare i Piani di Mantenimento.

Successivamente con Deliberazione di Giunta Regionale (DGRV) n. 3195 del 17 ottobre 2006, il Comitato di Indirizzo e Sorveglianza¹¹, ha approvato l'aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale ed ha classificato il Comune di Venezia come "A1 Agglomerato" cioè "Comune con densità emissiva superiore a 20 t/a km²".

Per i Comuni che ricadono in Fascia A il Piano prevede misure di contenimento dell'inquinamento atmosferico ed azioni di intervento per abbassare i livelli degli inquinanti critici. Relativamente alle polveri, con Deliberazione, sempre della Giunta Regionale, n. 1408 del 16 maggio 2006, è stato approvato infatti il Piano Progressivo di Rientro relativo alle polveri PM₁₀.

Infine con DGR n. 788 del 07.05.2012, in coerenza con il D.Lvo 155/2010, sono state avviate le fasi previste dalla Parte II, Titolo II, del Decreto legislativo n. 152 del 2006, di valutazione ambientale strategica adottando come primo atto, il Documento preliminare di piano e il Rapporto ambientale preliminare. La Commissione regionale VAS – Autorità Ambientale per la Valutazione Ambientale Strategica – esaminato il documento preliminare, in data 30 ottobre 2012 ha espresso il proprio parere (n. 125), formulando contestualmente alcuni indirizzi e prescrizioni da ottemperare nella redazione del Rapporto ambientale del PRTRA.

Successivamente, in conformità di quanto formulato dalla VAS, sono stati elaborati il Documento di Piano, il Rapporto ambientale, il Rapporto ambientale-sintesi non tecnica dell'aggiornamento del Piano regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, adottati con la deliberazione numero 2872/2012.

⁷ IL PAC si concentra soprattutto su provvedimenti di limitazione al traffico veicolare, verifiche sulle emissioni dai gas di scarico (bollino blu), sistema di controlli sull'esercizio degli impianti di riscaldamento.

⁸ Le aree ricadenti in Zona A, per specifico inquinante, sono caratterizzate dal superamento dei valori limite aumentati del margine di tolleranza e/o delle soglie di allarme (nel caso in cui siano previste).

⁹ Le aree ricadenti in Zona B, per specifico inquinante, sono caratterizzate dal superamento del valore limite aumentato del margine di tolleranza o sono compresi tra il valore limite e lo stesso aumentato del margine di tolleranza.

¹⁰ Nelle Zone C i livelli degli inquinanti sono inferiori al valore limite e sono tali da non comportare il rischio di superamento dello stesso.

¹¹ Comitato di Indirizzo e Sorveglianza: è costituito dal Presidente della Giunta regionale e dai Presidenti delle Giunte provinciali del Veneto e dai Sindaci dei Comuni Capoluogo; il Comitato elabora le indicazioni per la redazione dei Piani di azione, dei Piano di risanamento e provvede a verificarne, con cadenza annuale, l'efficacia.

C4 Stato di fatto

C4.1 Caratteristiche meteorologiche

I fenomeni di inquinamento atmosferico sono il risultato di una complessa competizione tra fattori che portano da un lato ad un accumulo degli inquinanti, mentre dall'altro ne determinano la rimozione e la diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di mescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali nella composizione dell'aria. In generale cioè i processi che controllano la qualità dell'aria sono fortemente influenzati da quelli meteorologici tanto che le caratteristiche strutturali dell'atmosfera ed il trasporto degli inquinanti sono sempre strettamente correlati.

Le principali variabili di interesse per la caratterizzazione meteorologica dell'area oggetto di studio fanno riferimento a vento, piovosità e temperatura. I dati, come anticipato al par. C2 fanno riferimento alla centralina fissa di monitoraggio (cfr. Figura C4-1) ubicata a ridosso della pista aeroportuale di Venezia (Figura C4-2).



Figura C4-1 Centralina posta a ridosso della struttura aeroportuale utilizzata per l'inquadramento meteorologico e per la descrizione della qualità dell'aria (centralina gestita da EZIPM).

C4.1.1 Regime anemometrico

Lo studio della direzione prevalente dei venti risulta essere uno strumento fondamentale nell'analisi dei fenomeni di inquinamento. Sulla base della conoscenza di questo dato è infatti possibile stabilire se nella maggior parte dei giorni dell'anno un'area verrà a trovarsi sottovento o meno a fonti di emissioni gassose.

Il regime dei venti che caratterizza la zona aeroportuale viene descritto sia attraverso l'analisi di dati storici sia attraverso l'analisi di dati relativi al periodo 2010-2013.

L'analisi storica dei dati registrati presso l'aeroporto di Venezia è riferita ad un trentennio di osservazioni (1971-2000). I dati provengono dalla centralina ubicata presso l'aeroporto di Venezia (Figura C4-2) e gestita da ENAV. I dati sono consultabili al sito <http://clima.meteoam.it/atlanteClimatico.php>.



Figura C4-2 Ubicazione della centralina meteorologica di ENAV e della centralina EZIPM di monitoraggio presso l'aeroporto Marco Polo di Venezia.

Per quanto riguarda l'analisi meteorologica storica, si riportano nelle figure seguenti le rose dei venti suddivise per ora e per stagione.

Nello specifico appare significativo evidenziare come nel corso della giornata, così come nelle diverse stagioni, ci sia una non trascurabile rotazione del settore di provenienza dei venti.

Al mattino infatti (Figura C4-3) la direzione di provenienza in tutte e 4 le stagioni (inverno, primavera, autunno ed estate) è sempre dal primo quadrante, in particolare da NE.

A metà giornata (ore 12, Figura C4-4), in particolare nel periodo estivo e autunnale, aumentano considerevolmente i venti provenienti dal secondo quadrante (E e SE) che diventano statisticamente più frequenti.

Con il passare delle ore e avvicinandosi al tramonto (ore 18:00) si assiste ad un'ulteriore rotazione del vento in senso orario (Figura C4-5), ma sempre limitatamente nel periodo estivo e autunnale.

Il trentennio di dati esaminati consente quindi di evidenziare la presenza di una rotazione del settore di provenienza dei venti in senso orario con il passare delle ore ed una evidente stagionalità nella provenienza dei venti, con un aumento nel periodo estivo e autunnale di quelli provenienti dal secondo quadrante.

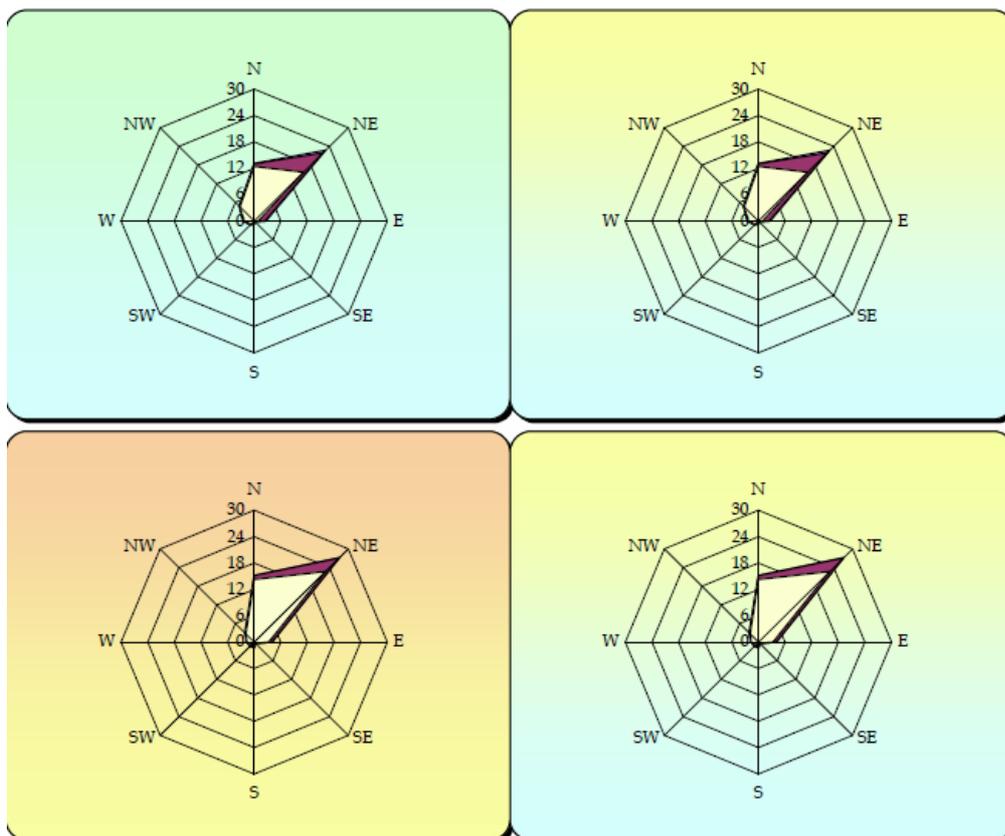


Figura C4-3 Rose dei venti stagionali (da sinistra in alto a destra in basso: inverno, primavera, estate autunno) relative al periodo 1971-2000 registrate alla centralina ENAV dell'Aeroporto di Venezia Tessera. Rilevazioni relative alle ore 06:00 (elaborazioni e dati Aeronautica militare <http://clima.meteoam.it/atlanteClimatico.php>). Le differenti aree colorate del diagramma anemometrico rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata, rispettivamente tra 1-10 nodi (area gialla) e tra 11-20 nodi (area rossa).

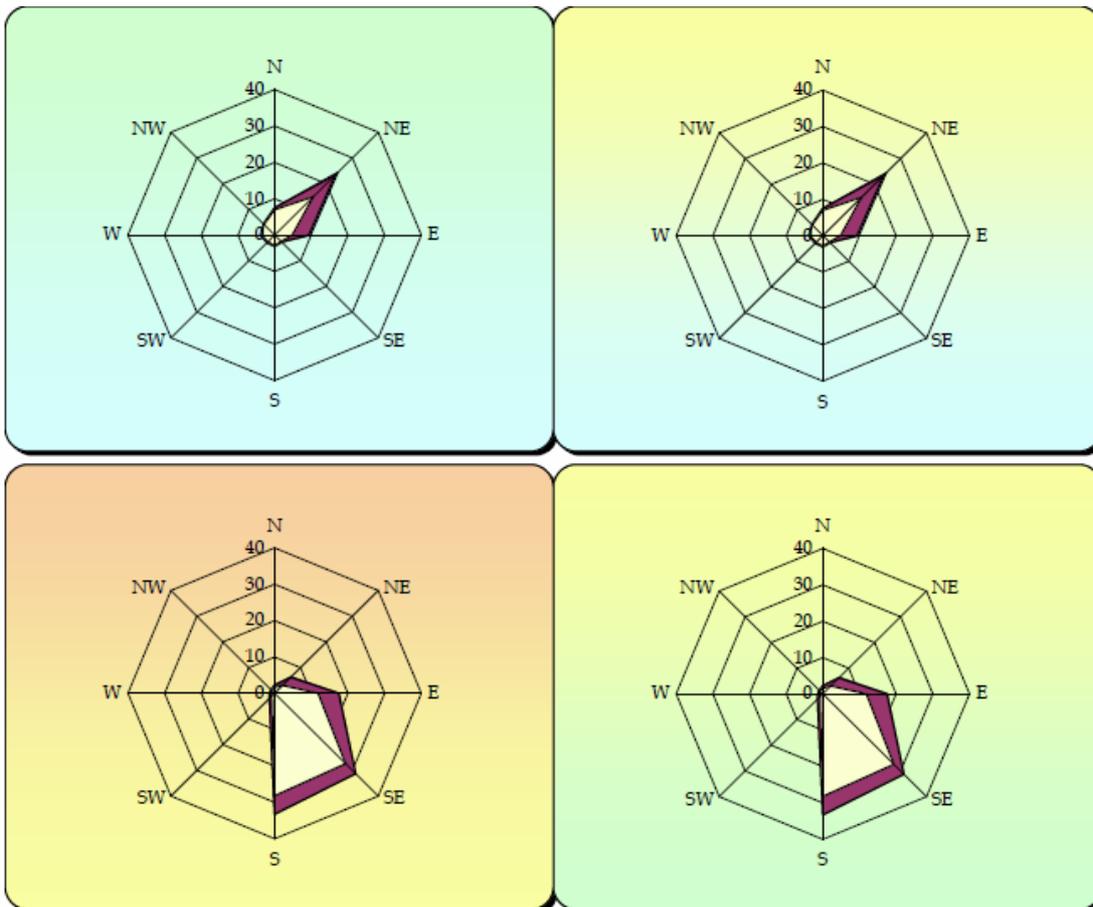


Figura C4-4 Rose dei venti stagionali (da sinistra in alto a destra in basso: inverno, primavera, estate, autunno) relative al periodo 1971-2000 registrate alla centralina di ENAV presso l'Aeroporto Macro Polo di Venezia. Rilevazioni relative alle ore 12:00 (elaborazioni e dati Aeronautica militare <http://clima.meteoam.it/atlanteClimatico.php>). Le differenti aree colorate del diagramma anemometrico rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata, rispettivamente tra 1-10 nodi (area gialla) e tra 11-20 nodi (area rossa).

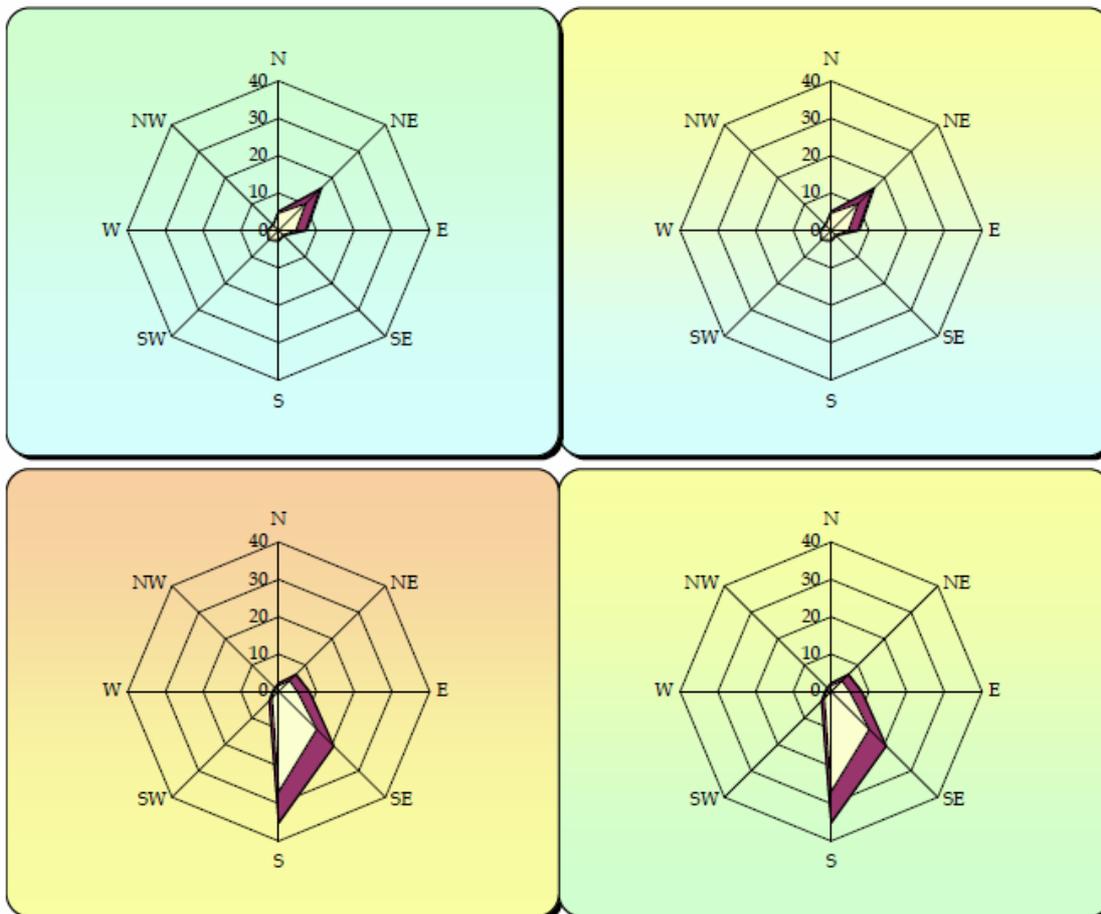


Figura C4-5 Rose dei venti stagionali (da sinistra in alto a destra in basso: inverno, primavera, estate autunno) relative al periodo 1971-2000 registrate alla centralina ENAV presso l'Aeroporto Marco Polo di Venezia. Rilevazioni relative alle ore 18:00 (elaborazioni e dati Aeronautica militare <http://clima.meteoam.it/atlanteClimatico.php>). Le differenti aree colorate del diagramma anemometrico rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata, rispettivamente tra 1-10 nodi (area gialla) e tra 11-20 nodi (area rossa).

Per quanto riguarda il periodo 2010-2013, si riporta nel seguito la rosa dei venti relativa alla stazione meteorologica, gestita da EZIPM. Come si può notare il periodo indagato presenta delle caratteristiche in linea con il quadro delineato in precedenza. Il periodo è stato caratterizzato da venti di provenienza da N-NE; mediamente si tratta di venti molto deboli (con velocità comprese tra 0.5 e 2 m/s) e deboli (con velocità comprese tra 2 e 4 m/s). Anche dal punto di vista stagionale (Figura C4-7 e Figura C4-8) si nota come il semestre estivo presenti una maggiore frequenza di venti provenienti dal secondo e terzo quadrante rispetto al semestre invernale nel quale dominano i venti da N- NE (Figura C4-7 e Figura C4-8).

Per quanto riguarda le classi di stabilità la Figura C4-9 evidenzia come la classe di stabilità dominante nell'area di interesse sia la classe D che corrisponde a una condizione di neutralità.

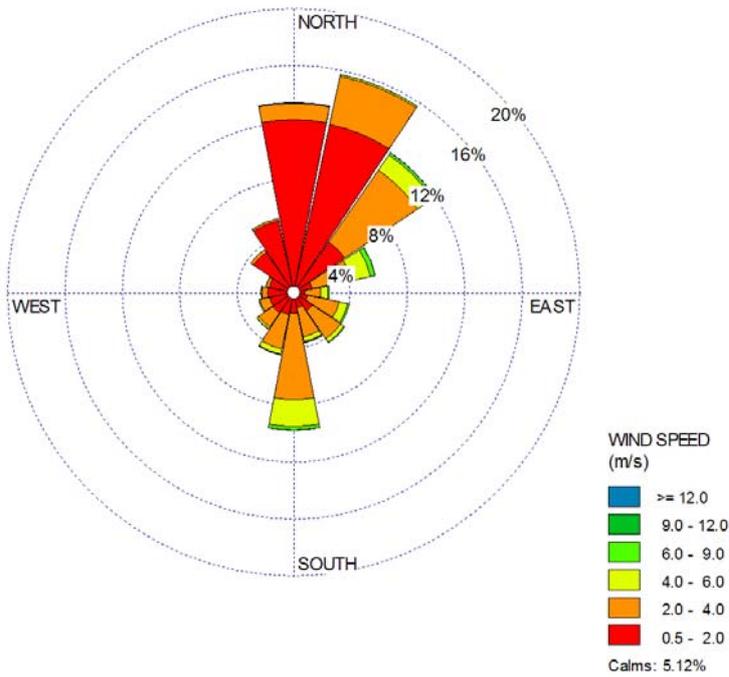


Figura C4-6 Rosa dei venti, anni 2010-2013, rilevati presso la centralina EZIPM (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

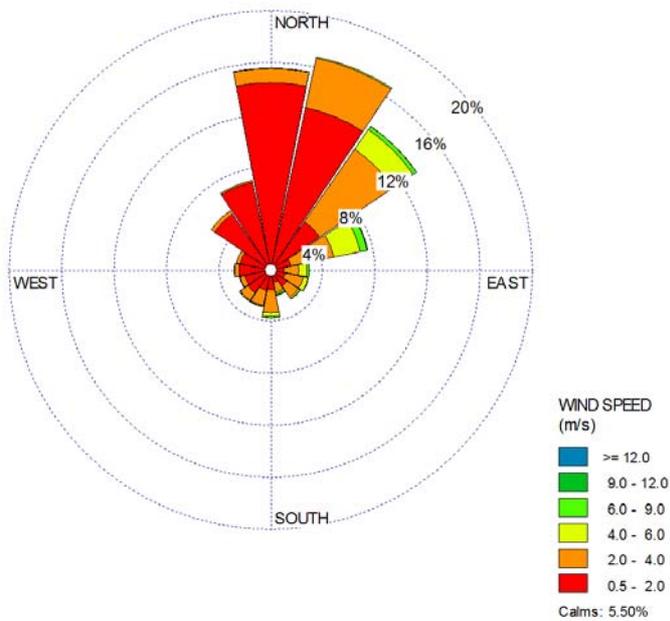


Figura C4-7 Rosa dei venti, semestre invernale anni 2010-2013, rilevati presso la centralina EZIPM (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

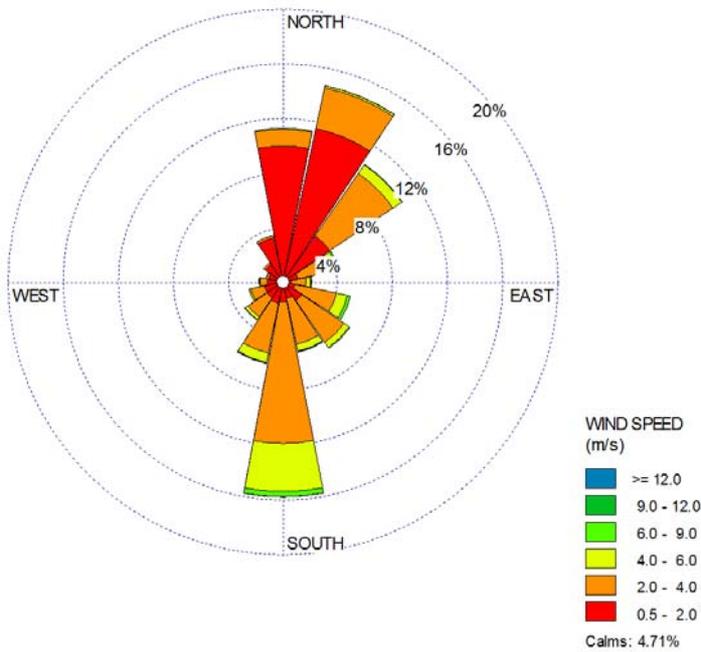


Figura C4-8 Rosa dei venti, semestre estivo anni 2010-2013, rilevati presso la centralina EZIPM (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

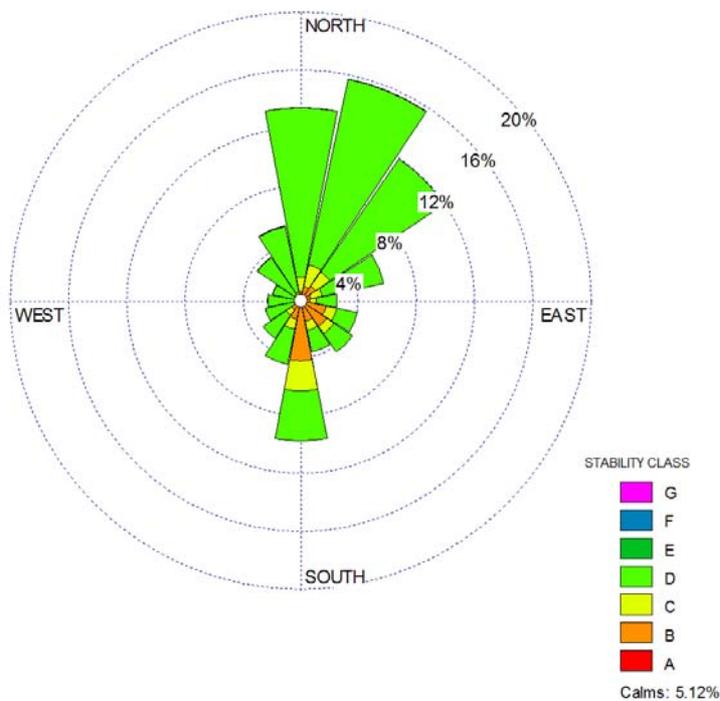


Figura C4-9 Distribuzione delle classi di stabilità, anni 2010-2013, rilevati presso la centralina EZIPM (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

C4.1.2 Regime pluviometrico

In Figura C4-10 si riportano i dati registrati presso la stazione ENAV all'interno dell'aeroporto di Venezia Marco Polo nel trentennio 1971-2000. Come si può notare i mesi meno piovosi sono generalmente quelli primaverili di marzo e aprile, mentre quelli più piovosi sono risultati quelli invernali di novembre e dicembre. La precipitazione totale media annua del trentennio è pari a 748.4 mm, che corrisponde ad una media mensile di circa 62.3 mm.

Il periodo 2010-2013, rilevato dalla centralina EZIPM, evidenzia come 2010 sia risultato essere l'anno più piovoso con valori molto sopra la media dell'ultimo trentennio: piovosità media mensile di oltre 80 mm ed una piovosità cumulata pari a 987 mm. Anche il 2013 è stato un anno particolare, con una piovosità particolarmente elevata nei primi mesi dell'anno (da gennaio a maggio sempre sopra la media degli anni precedenti (Figura C4-11) e una piovosità cumulata confrontabile con il 2010 (951.2 mm).

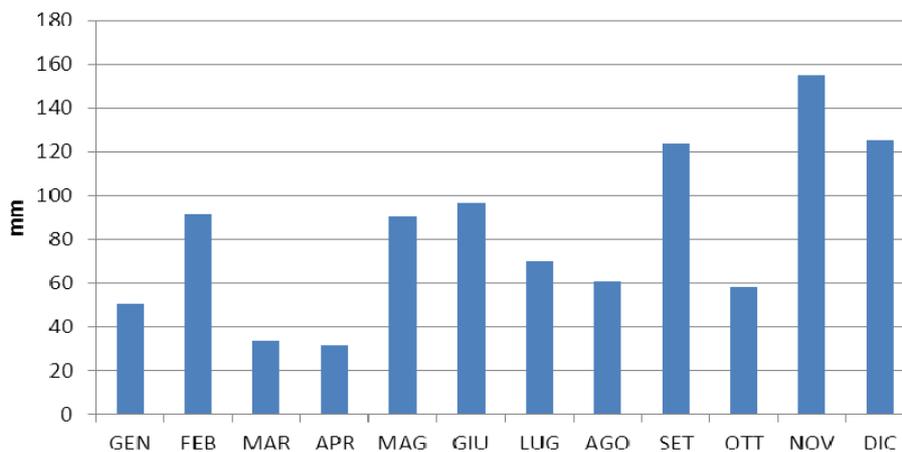


Figura C4-10 Precipitazione mensile registrate presso l'aeroporto di Venezia Marco Polo dal 1971 al 2000 (elaborazioni Thetis, dati ENAV <http://clima.meteoam.it/atlanteClimatico.php>).

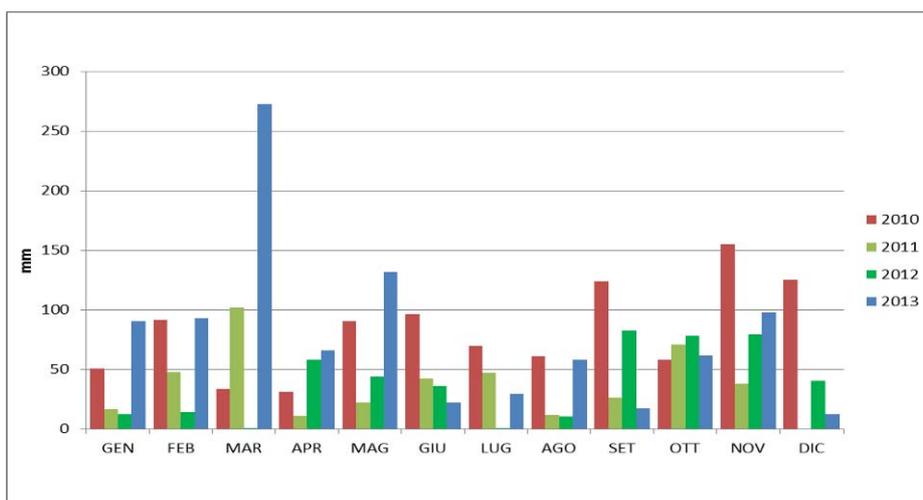


Figura C4-11 Precipitazioni rilevate presso la centralina EZIPM nel periodo 2010-2013 (dati forniti dal gestore aeroportuale SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

C4.1.3 Temperatura dell'aria

Per quanto riguarda i dati di temperatura dell'aria si riporta il grafico (Figura C4-12) del valore medio annuale su base pluriennale (rilevamenti dal 1971 al 2000 presso la stazione di ENAV ubicata presso l'aeroporto di Venezia Marco Polo).

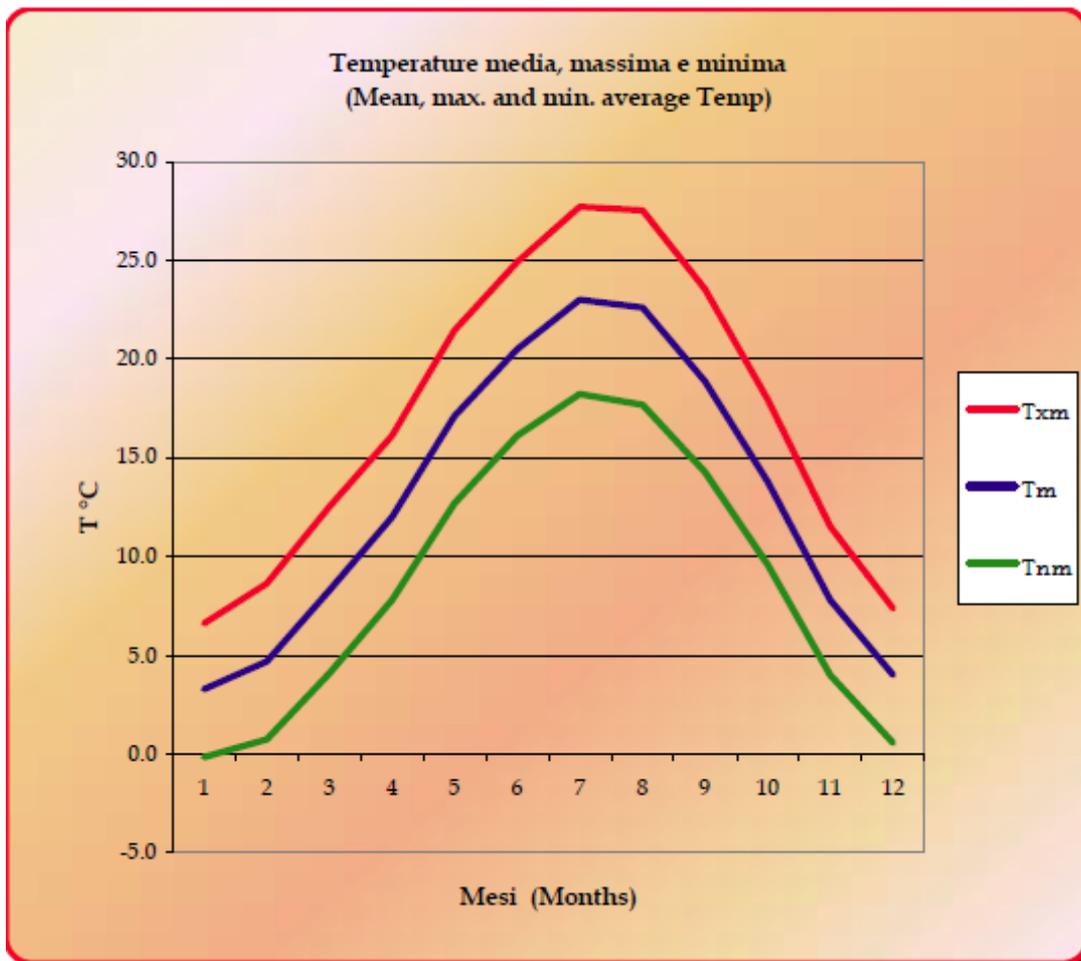


Figura C4-12 Temperatura media, massima e minima registrate presso l'aeroporto Marco Polo di Venezia dal 1971 al 2000 (elaborazioni e dati ENAV <http://clima.meteoam.it/atlanteClimatico.php>).

Per quanto riguarda il periodo 2010-2013, la figura sottostante conferma il quadro delineato in precedenza con le temperature massime nei mesi di luglio e agosto.

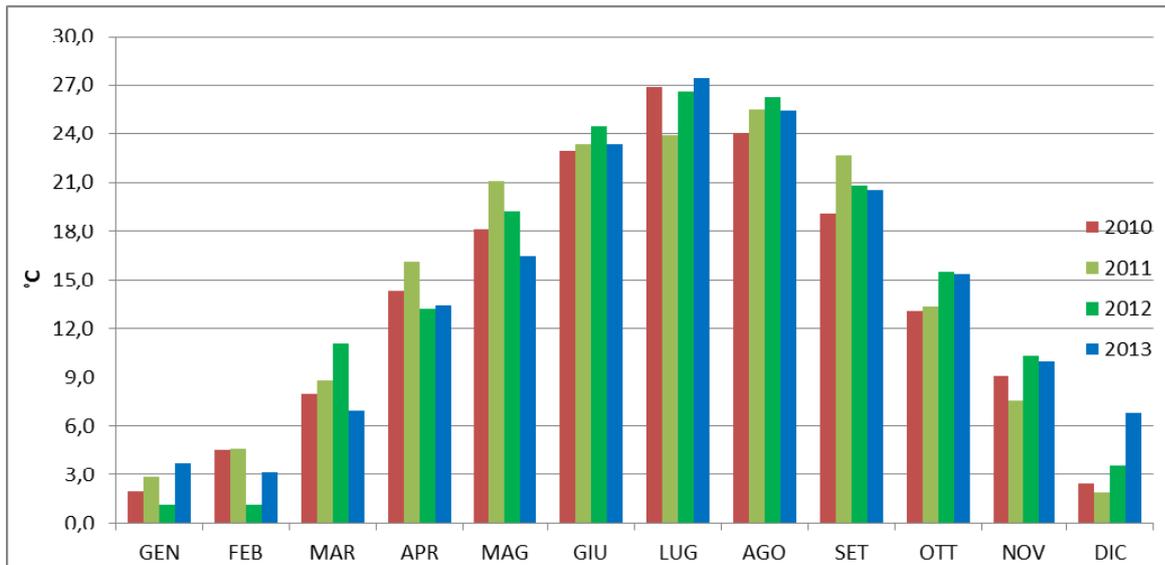


Figura C4-13 Temperature rilevate presso la centralina EZIPM nel 2010-2013 (dati forniti dal gestore aeroportuale SAVE S.p.A, elaborazione Thetis).

C4.2 Qualità dell'aria

La qualità dell'aria nei pressi dell'aeroporto di Venezia è monitorata da una centralina specificamente dedicata (Figura C4-1) operativa da giugno 2009 e gestita dall'Ente Zona Industriale di Porto Marghera (EZIPM).

Come si può notare in Figura C4-2, la centralina risulta molto prossima a diverse e rilevanti sorgenti emissive: oltre all'aeroporto, la darsena di attracco dei mezzi acquei (con arrivo dei vaporette e dei taxi a servizio dell'aerostazione), la Strada Statale Triestina (ad elevato traffico veicolare) e l'abitato di Tessera; la qualità dell'aria registrata mostrerà pertanto un segnale integrato tra tutte le citate emissioni.

I parametri registrati dalla centralina¹², sui quali sono sviluppate le considerazioni espresse ai paragrafi seguenti, sono: SO₂, NO_x, NO₂, CO, PM₁₀ e O₃.

Tale monitoraggio risulta perfettamente adeguato a descrivere la qualità dell'aria nel territorio su cui è operativo l'aeroporto ai fini della tutela della salute pubblica; la centralina peraltro non può essere considerata rappresentativa dei valori di fondo dell'area in quanto, come specificato dalla vigente normativa (D.M 155/2010, Allegato III art. 1), "sono concentrazioni di fondo le concentrazioni misurate con riferimento a luoghi non influenzati da emissioni derivanti da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione".

Per caratterizzare al meglio questa matrice sono stati raccolti ed analizzati i dati, misurati dalla centralina di cui sopra, del periodo (2010-2013).

¹² L'acquisizione del PM_{2,5} è iniziata a novembre 2013, per cui non è ancora possibile fare delle statistiche su questo parametro.

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio “istituzionale” gestita da ARPAV non risultano esserci altre centraline nell’area di interesse, essendo queste collocate prevalentemente nei centri urbani (Mestre e Venezia) e in zona industriale (Marghera).

Si sottolinea che prima di avviare le attività di elaborazione dei dati di qualità dell’aria sono state effettuate le previste verifiche sulla adeguatezza statistica delle informazioni raccolte. A tal fine, si riportano nella tabella sottostante le percentuali di dati validi per singolo anno e per singolo parametro, che dimostrano la validità delle informazioni registrate e delle conseguenti elaborazioni effettuate.

Tabella C4-1 Numero e percentuale di dati validi per ciascun anno di attività della centralina EZIPM (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

	SO ₂	PM ₁₀	O ₃	NO	NO _x	NO ₂	CO
Anno 2010 – n. dati validi	352	346	347	341	341	341	355
Anno 2010 - % dati validi	96%	95%	95%	93%	93%	93%	97%
Anno 2011 - n. dati validi	348	333	349	332	332	332	303
Anno 2011 - % dati validi	95%	91%	96%	91%	91%	91%	83%
Anno 2012 - n. dati validi	356	353	358	355	355	355	357
Anno 2012 - % dati validi	97%	96%	98%	97%	97%	97%	98%
Anno 2013 - n. dati validi	289	296	361	364	364	364	364
Anno 2013 - % dati validi	79%	81%	99%	100%	100%	100%	100%

C4.2.1 Biossido di zolfo (SO₂)

Gli ossidi di zolfo, costituiti da biossido di zolfo (SO₂) ed in piccole quantità da triossido di zolfo o anidride solforica (SO₃), sono composti originati da processi di combustione di combustibili contenenti zolfo che si svolgono nell’ambito della produzione di elettricità e di calore (centrali termoelettriche e produzione di calore anche a fini domestici). Attualmente, stante la normativa in vigore nella maggior parte dei centri urbani, la presenza di questo inquinante in atmosfera è da attribuire essenzialmente alla combustione del gasolio negli impianti di riscaldamento e nei motori diesel.

Nel veneziano, in particolare, si può stimare che una percentuale rilevante delle emissioni di biossido di zolfo sia imputabile ad attività industriali e processi produttivi, vista anche l’alta metanizzazione degli impianti di riscaldamento civili. Negli anni passati la concentrazione di questo inquinante è stata molto superiore ai livelli attuali in quanto nei centri urbani venivano impiegati combustibili ad elevato tenore di zolfo. Il controllo dello zolfo alla sorgente, ossia nel combustibile, unitamente all’estensivo uso di gas naturale (metano) pressoché privo di zolfo, ha contribuito a ridurre le emissioni di questo gas a livelli accettabili.

Il valore limite orario per la protezione della salute umana è di 350 µg/m³ di SO₂ da non superare più di 24 volte per anno civile (D.Lvo 155/2010). Dall’analisi dei dati raccolti alla centralina ubicata presso l’aeroporto in nessuno dei tre anni risulta che tale limite sia mai stato superato.

Dal 1 gennaio 2005 è inoltre entrato in vigore il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana di 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile (D.Lvo 155/2010). Anche tale valore non è mai stato superato, così come la soglia di allarme di 500 µg/m³.

Non viene effettuato il confronto con i limiti per la protezione degli ecosistemi in quanto l'ubicazione della centralina non rispetta i criteri di posizionamento previsti per legge come punto controllo di tale parametro¹³.

Infine anche le indicazioni riportate nel Piano Regionale di Risanamento e Tutela dell'Atmosfera PRTRA (approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 57 dell'11 novembre 2004) sono concordi nel classificare il comune di Venezia come Zona C, ovvero stanti le concentrazioni di SO₂ in aria è sufficiente mettere in atto un Piano di Mantenimento che consenta appunto di mantenere la situazione attuale.

Tabella C4-2 Confronto dei valori di SO₂ registrati presso la centralina EZIPM nel periodo 2010-2013 con i limiti di legge (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore di riferimento	Anno	Valore massimo registrato
SO ₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 h	350 µg/m ³	2010	102 µg/m ³ (ore 12:00 del 14.03.2010)
				2011	39 µg/m ³ (ore 19:00 del 09.07.2011)
				2012	82 µg/m ³ (ore 17:00 del 17.01.2012)
				2013	14.5 (ore 14 del 27.01.2013)
	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 24 h	125 µg g/m ³	2010	9 µg/m ³ (14.03.2009)
				2011	6.1 µg/m ³ (09.07.2011)
				2012	10 µg/m ³ (17.01.2012)
				2013	14.5 µg/m ³ (27.01.2013)

C4.2.2 Ossidi di azoto (NO_x) e biossido di azoto (NO₂)

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto, classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto: ossido di diazoto (N₂O), ossido di azoto (NO), triossido di diazoto (N₂O₃), biossido di azoto (NO₂), tetrossido di azoto (N₂O₄) e pentossido di diazoto o anidride nitrica (N₂O₅).

La normativa vigente (D.M 155/2010) prevede per questi composti dei limiti finalizzati da un lato alla tutela della salute pubblica (NO₂), dall'altro alla tutela della vegetazione (NO_x). Nel primo caso (cfr. Tabella C4-3) i valori limite sono relativi agli NO₂ e fanno riferimento sia all'esposizione acuta (quindi per brevi periodi), sia a quella cronica (lunghi periodi). Per quanto riguarda invece il limite a tutela della vegetazione il riferimento sono gli NO_x e il tempo di mediazione dei dati è l'anno. Per quanto riguarda questi ultimi inoltre, la normativa precisa che "le stazioni di misura devono essere posizionate a più di 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da altre zone edificate, da impianti industriali, da autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno. L'area di rappresentatività delle stazioni di misurazione deve essere pari ad almeno 1.000 km²..." (Allegato III, D.Lgs. 155/2010).

La centralina ubicata a ridosso della struttura aeroportuale rileva entrambi i composti ed è idonea al monitoraggio degli NO₂ a tutela della salute pubblica. In Tabella C4-3 sono confrontate le concentrazioni di NO₂ rilevate presso la stazione di monitoraggio con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione.

¹³ Secondo i criteri del D.Lvo 155/2010 la valutazione del rispetto dei limiti di protezione degli ecosistemi per l'SO₂ va valutato in stazioni di monitoraggio poste a oltre 20 km dagli agglomerati o a oltre 5 km dalle aree edificate.

Si evidenzia come non si siano registrati nel quadriennio episodi di inquinamento acuto, cioè relativi al breve periodo. In particolare, il valore soglia a tutela della salute umana pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ non è mai stato superato (quando la normativa prevede fino a 18 volte in un anno solare il superamento del valore soglia). Per quanto riguarda invece la media annua, la stazione evidenzia una situazione di criticità, in parte già nota per il territorio veneziano.

Tabella C4-3 Confronto dei valori di NO_2 registrati presso la centralina EZIPM nel periodo 2010-2013 con i limiti di legge (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Anno	Valore registrato
NO_2	Valore limite orario per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 h	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2010	$176 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore massimo osservato alle ore 18:00 del 14.02.2010)
				2011	$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore massimo osservato alle ore 21:00 del 16.11.2011)
				2012	$197 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore massimo osservato alle ore 20:00 del 23.02.2012)
				2013	$181 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore massimo osservato alle ore 20:00 del 29.11.2013)
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	2010	$66 \mu\text{g}/\text{m}^3$
				2011	$72 \mu\text{g}/\text{m}^3$
				2012	$71 \mu\text{g}/\text{m}^3$
				2013	$69 \mu\text{g}/\text{m}^3$

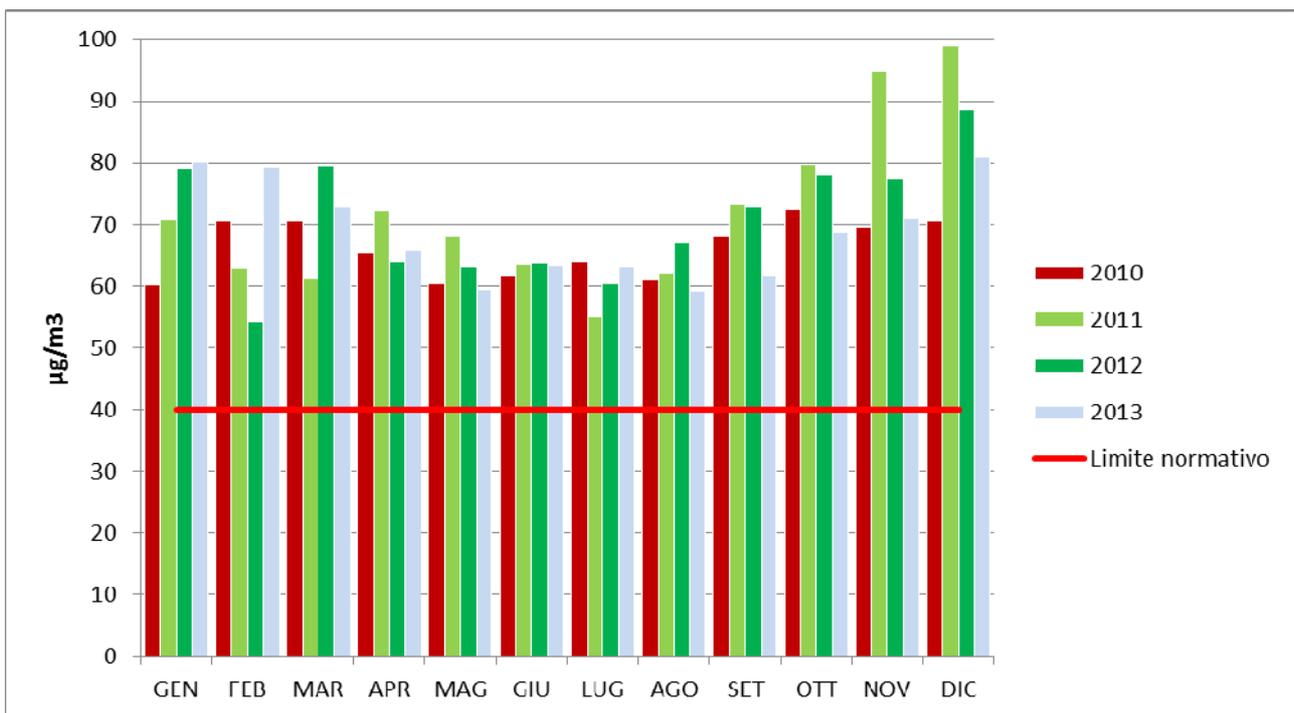


Figura C4-14 Media mensile NO_2 nel periodo 2010-2013 presso la centralina EZIPM (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Anche il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA), in base ai dati storici disponibili relativi all'inquinamento da NO₂ conferma una situazione di attenzione per il Comune di Venezia che viene classificato in zona di tipo A. Ricordiamo che ricadono in zona A le aree in corrispondenza delle quali si sono verificati, per almeno 3 anni, più di 18 superamenti della soglia oraria aumentata del margine di tolleranza e/o il superamento del valore limite annuale.

L'analisi presentata nel recente Documento di Piano che aggiorna il PRTRA (Regione del Veneto, 2012) evidenzia come a livello regionale, l'NO₂ nel decennio 2002-2011 mostri un progressivo, ma leggero, abbassamento delle concentrazioni medie.

C4.2.3 Monossido di carbonio (CO)

Si tratta di un composto gassoso intermedio nelle reazioni di combustione che si forma in grandi quantità nel caso queste avvengano in difetto di aria. Nelle aree urbane soggette ad intenso traffico veicolare, con problemi di scorrevolezza (quindi numerose fermate e scarsa velocità) si possono verificare concentrazioni di questo composto molto elevate. Anche il monossido di carbonio è un parametro a marcato trend stagionale, con valori più elevati nei mesi invernali.

Il monossido di carbonio durante il periodo 2010-2013 presso la centralina EZIPM non ha mai evidenziato superamenti (Figura C4-15) del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ calcolato come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore (D.Lvo 155/2010).

In base a quanto riportato nel PRTRA per quanto riguarda l'inquinante CO si può confermare che il Comune di Venezia rientra tra le zone di tipo C ovvero le zone in cui andranno applicati i Piani di Mantenimento (art. 7, D.Lvo n. 351/99).

Tabella C4-4 Confronto dei valori registrati di CO nel periodo 2010-2013 presso la centralina EZIPM con i limiti di legge (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Inquinante	Tipo limite	Parametro statistico	Valore	Anno	Valore registrato
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile su 8 ore	10 mg/m ³	2010	Nessun superamento
				2011	Nessun superamento
				2012	Nessun superamento
				2013	Nessun superamento

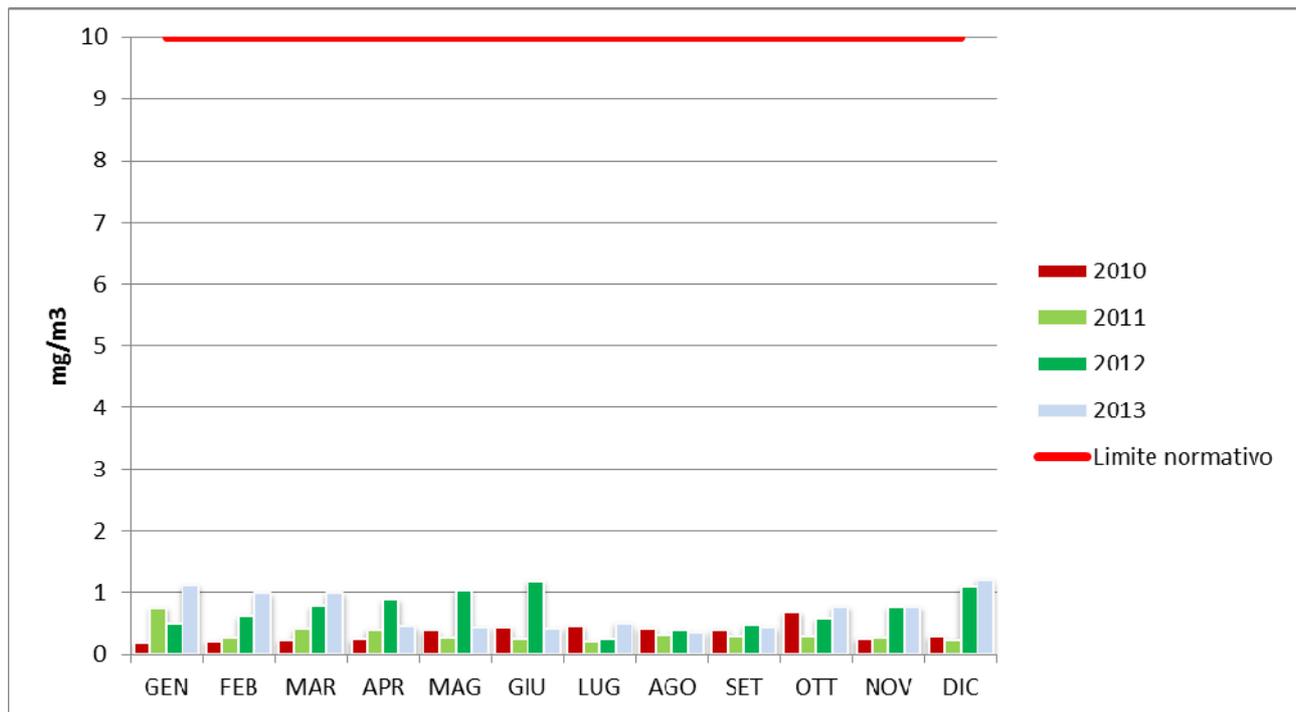


Figura C4-15 Massimo mensile della media mobile giornaliera del CO su 8 ore nel periodo 2010-2013 (dati centralina EZIPM forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

C4.2.4 Polveri sottili (PM₁₀)

Con il termine polveri sottili si indicano una serie complessa ed eterogenea di composti solidi dispersi nell'aria caratterizzati da diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm. Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle.

Le particelle di dimensioni maggiori (diametro aerodinamico > 10 µm) hanno un tempo medio di vita nell'atmosfera che varia da pochi minuti ad alcune ore e la possibilità di essere aerotrasportate per una distanza massima di 1-10 km. Le particelle di dimensioni inferiori hanno invece un tempo medio di vita da pochi giorni fino a diverse settimane e possono venire veicolate dalle correnti atmosferiche per distanze fino a centinaia di km.

La dimensione media delle particelle determina inoltre il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana: le particelle con dimensioni superiori ai 20-25 µm non penetrano nelle vie respiratorie, mentre particelle inferiori ad un micron possono arrivare fino agli alveoli polmonari.

Il monitoraggio ambientale del particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM₁₀) può essere considerato un indice della concentrazione di particelle in grado di penetrare nel torace (frazione inalabile). La determinazione delle particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm, frazione respirabile (PM_{2.5}), è inoltre un indice della concentrazione di una serie molto eterogenea di composti chimici primari o derivati in grado di raggiungere la parte più profonda del polmone. Le dimensioni determinano il grado di penetrazio-

ne all'interno del tratto respiratorio mentre le caratteristiche chimiche determinano la capacità di reagire con altre sostanze inquinanti (IPA, metalli pesanti, SO₂). Le particelle che si depositano nel tratto superiore o extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe) possono causare effetti irritativi locali quali secchezza e infiammazione; quelle che si depositano nel tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi e bronchioli) possono causare costrizione e riduzione della capacità epurativa dell'apparato respiratorio, aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema) ed eventualmente neoplasie.

Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali (in particolare le centrali di produzione di energia) ed il traffico veicolare. Per quanto riguarda le emissioni di polveri da traffico, sono soprattutto i veicoli diesel a contribuire alle emissioni allo scarico e tali emissioni nei centri urbani risultano grosso modo equi ripartite tra auto e veicoli commerciali leggeri da una parte, e bus e veicoli commerciali pesanti dall'altra. Un'altra fonte significativa di emissione di PM da attribuire al traffico è quella dovuta all'usura di freni, gomme, asfalto stradale. Sempre nei centri urbani, una frazione variabile, che può raggiungere il 60-80% in massa del particolato fine presente in atmosfera è di origine secondaria, ovvero è il risultato di reazioni chimiche che, partendo da inquinanti gassosi sia primari (cioè emessi direttamente in atmosfera come gli idrocarburi e altri composti organici, gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo, il monossido di carbonio, l'ammoniaca) che secondari (frutto di trasformazioni chimiche come l'ozono e altri inquinanti fotochimici), generano un enorme numero di composti in fase solida o liquida come solfati, nitrati e particelle organiche.

Secondo uno studio eseguito da ARPAV (ARPAV, 2007), nel Comune di Venezia il contributo emissivo di PM₁₀ totale¹⁴ prodotto dall'aeroporto di Venezia è pari allo 0.5% (Figura C4-16) delle emissioni totali generate nel Comune stesso. Questo considerando sia il particolato primario sia quello secondario.

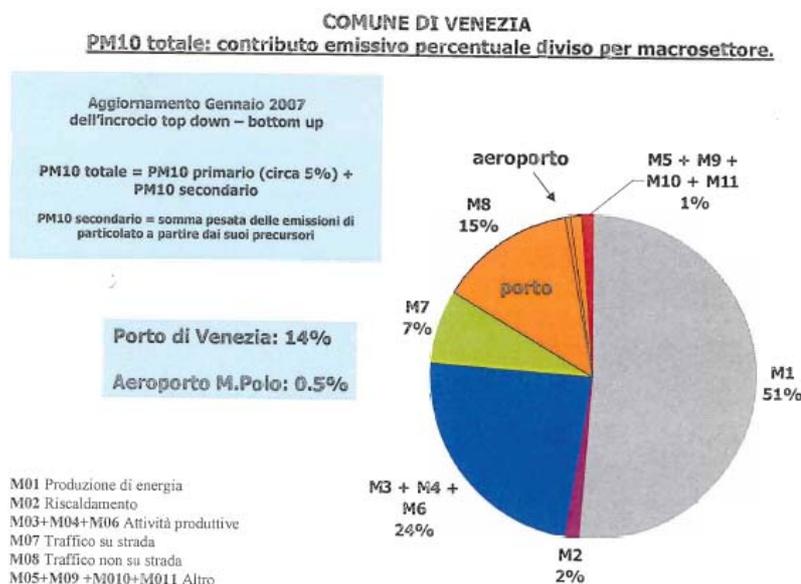


Figura C4-16 Comune di Venezia: contributo emissivo percentuale per macrosettore (ARPAV, 2007).

¹⁴ Per emissione di "PM₁₀ totale" si intende non solo il PM₁₀ "primario" direttamente emesso dalle sorgenti inquinanti ma anche il PM "secondario" che si produce in atmosfera a seguito di trasformazioni chimiche che coinvolgono gas suoi precursori, quali gli ossidi di azoto e di zolfo, l'ammoniaca, i composti organici volatili e il protossido di azoto, ciascuno dei quali considerato con opportuni fattori di peso stabiliti dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV, in base al livello attuale di conoscenza sull'argomento della comunità scientifica internazionale.

Anche a livello europeo i dati indicano (EMEP/CORINAIR, 2007) che le emissioni aeronautiche contribuiscono in misura del tutto trascurabile (meno dello 0.3%) alle emissioni complessive di polveri in atmosfera.

Tabella C4-5. Emissioni da traffico aereo in Europa. Intervalli relativi al contributo rispetto alle emissioni totali in accordo con Corinair-94 (EMEP/CORINAIR, 2007, settore 0805 traffico aereo - tabella 2.1).

Category	LTO (%)	Domestic cruise (%)
SO ₂	0-0.2	-
NO _x	0-3	0-2
NMVOG	0-0.6	-
CO	0-0.3	-
CO ₂	0-2	0-1
CH ₄	0	-
N ₂ O	0	-
PM ₁₀ ²	0-0.3	0-2
PM _{2.5}	0-0.4	0-0.2

Il problema delle polveri è comunque una delle maggiori criticità ambientali dell'intera pianura padana ed è un fenomeno a marcata stagionalità, con i massimi nei mesi invernali, periodo in cui sono più frequenti le condizioni di ristagno atmosferico.

In Tabella C4-7 si riporta l'andamento medio mensile delle concentrazioni di PM₁₀ registrati presso la centralina ubicata nelle vicinanze dell'aeroporto. Come si può notare il fenomeno è ad evidente carattere stagionale con il numero massimo di superamenti nei mesi invernali. La medesima considerazione è supportata anche dalla Figura C4-17 dove è evidente come i valori medi mensili siano sempre più alti nei mesi freddi rispetto quelli più caldi.

Nella Tabella C4-6 vengono confrontate le concentrazioni di PM₁₀ rilevate presso la stazione fissa ubicata presso la struttura aeroportuale con i limiti di legge per i diversi tipi di esposizione. Si segnala che l'informazione relativa al 2013 per questo parametro è solo indicativa in quanto l'acquisizione dei dati è stata interrotta alla fine di ottobre 2013 per essere sostituita con l'acquisizione del dato relativo al PM_{2.5}. Dalla tabella si osserva che il numero di superamenti del valore limite di 24 ore previsto dal D.Lvo 155/2010 è stato superato per più di 35 volte negli anni (2010 – 2012), mentre risulta conforme (ma ricordiamo che l'informazione è indicativa) alla normativa per il 2013 (32 superamenti); la stessa situazione si registra in tutte le centraline della rete ARPAV sul territorio (ARPAV-Comune di Venezia, 2014). Risulta invece rispettato il valore limite annuale di 40 µg/m³ nel periodo 2010 – 2013.

Tabella C4-6 Confronto dei valori di PM₁₀ nel 2010-2013 registrati presso la centralina EZIPM nel periodo 2010-2013 con i limiti di legge (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Inquinante	Tipo Limite	Parametro statistico	Valore	anno	Valore registrato
PM ₁₀	Valore limite di 24 h per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 24 h	50 µg/m ³	2010	39 superamenti
				2011	52 superamenti
				2012	70 superamenti
				2013 ^(*)	32 superamenti
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³	2010	30 µg/m ³
				2011	33 µg/m ³
				2012	36 µg/m ³
				2013 ^(*)	32 µg/m ³

(*) periodo di mediazione dei dati non conforme ai requisiti normativi per interruzione acquisizione dati a fine ottobre 2013.

Tabella C4-7 Numero di superamenti mensili di PM₁₀ presso la centralina EZIPM nel periodo 2010-2013 (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Mese	Anno	Numero superamenti giornalieri	Mese	Anno	Numero superamenti giornalieri
Gennaio	2010	10	Luglio	2010	2
	2011	11		2011	-
	2012	21		2012	1
	2013	16		2013	-
Febbraio	2010	5	Agosto	2010	-
	2011	16		2011	-
	2012	7		2012	-
	2013	5		2013	-
Marzo	2010	5	Settembre	2010	-
	2011	6		2011	1
	2012	7		2012	2
	2013	3		2013	-
Aprile	2010	-	Ottobre	2010	1
	2011	2		2011	-
	2012	1		2012	10
	2013	1		2013	-
Maggio	2010	-	Novembre	2010	6
	2011	-		2011	8
	2012	-		2012	9
	2013	-		2013	n.c
Giugno	2010	-	Dicembre	2010	10
	2011	-		2011	8
	2012	-		2012	12
	2013	-		2013	n.c

n.c. non calcolabile per interruzione acquisizione dati

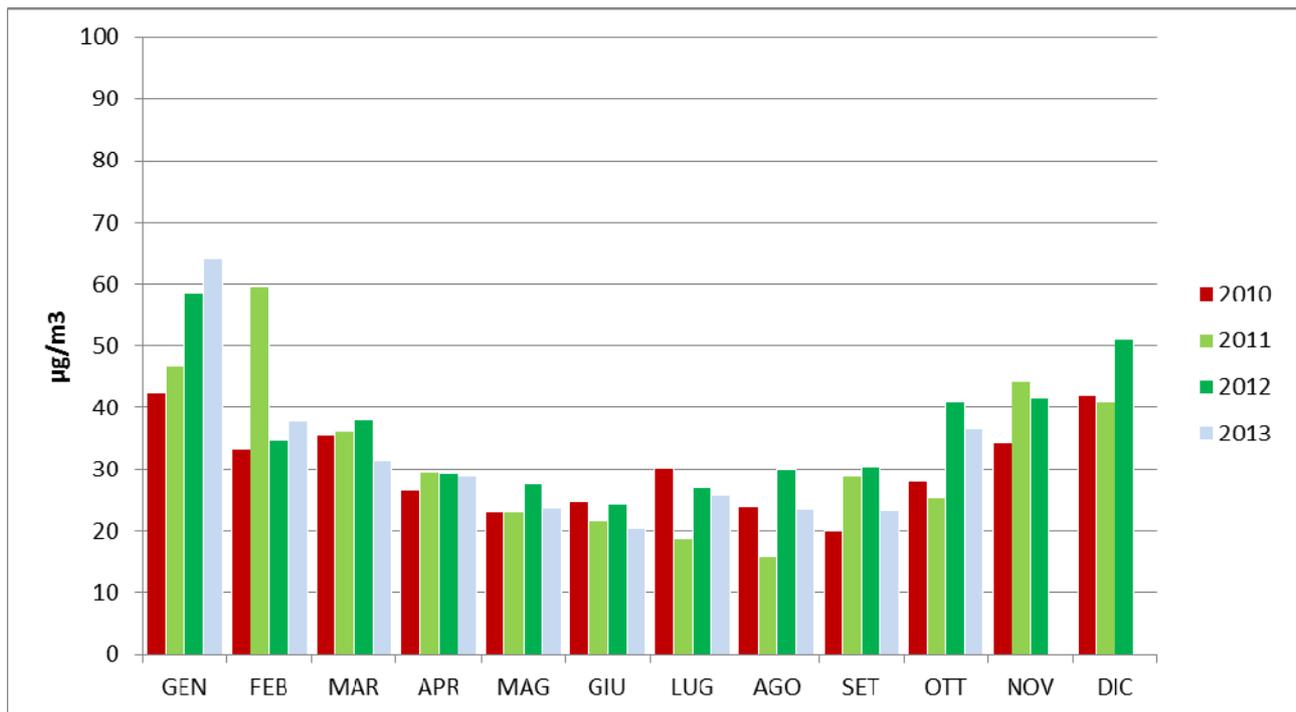


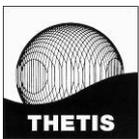
Figura C4-17 Media mensile PM₁₀ nel periodo 2010-2013 (dati centralina EZIPM forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Anche il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA), in base ai dati storici disponibili relativi all'inquinamento da PM₁₀ conferma una situazione di attenzione per il Comune di Venezia che viene classificato in zona di tipo A.

Per le polveri sottili il trend a livello regionale presentato in Regione del Veneto (2012), mostra un progressivo miglioramento dei livelli di concentrazione, in particolare dal 2006 al 2010. Nell'anno 2011 si registra invece un'inversione di tendenza rispetto al quinquennio precedente (2006-2010) con superamenti del valore limite annuale di 40 µg/m³ per le stazioni di traffico/industriale.

Si ricorda che, a livello sperimentale, da luglio 2010 a luglio 2011 è stato campionato dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., nell'ambito del progetto di collaborazione con l'Università Cà Foscari (Venezia) ed EZIPM il particolato atmosferico PM₁, i cui dati e la relazione inerente sono consultabili on line all'indirizzo <http://ambiente.veniceairport.it/Aria/Reportistica.aspx>.

Le concentrazioni atmosferiche di PM₁ non sono normate. È stata monitorata questa granulometria perché è noto che i processi di combustione di origine antropica (compresi i propulsori degli aerei) producono particelle con diametro aerodinamico inferiore al µm, anche se lo studio non ha rilevato un segnale forte di correlazione con il traffico aeroportuale.



C4.2.5 Ozono (O₃)

L'ozono troposferico (cioè presente nella bassa atmosfera) è un inquinante secondario, ossia non viene emesso direttamente da una sorgente, ma si produce per effetto della radiazione solare in presenza di inquinanti primari. Le reazioni che portano alla formazione dell'ozono nell'aria, generano anche piccole quantità di altre sostanze ossidanti che formano la miscela chiamata usualmente smog fotochimico, di cui l'ozono è comunque la componente principale. Queste reazioni, essendo catalizzate dalla luce solare, avvengono prevalentemente nelle ore diurne e nei mesi estivi.

La presenza nell'atmosfera dei "precursori" (NO_x e VOC), indicatori significativi di inquinamento da traffico e da attività produttive, costituisce il "sottofondo" chimico necessario per la formazione dell'ozono, mentre le condizioni di alta pressione e di elevata insolazione costituiscono l'ambiente fisico che favorisce l'innescare delle reazioni di formazione. Gli stessi composti che intervengono nella formazione dell'ozono, ne provocano tuttavia anche una rapida distruzione. Per questa ragione il blocco del traffico in caso di superamento dei limiti normativi non risulta una tecnica molto efficace. Il vento inoltre trasporta l'ozono anche in aree suburbane e rurali dove esso tende ad accumularsi in modo più significativo rispetto ai centri urbani proprio perché qui mancano i composti in grado di reagire con esso abbattendone così la concentrazione.

Il "fenomeno ozono" è ormai comunemente noto alla popolazione, soprattutto in estate. Negli ultimi anni il fenomeno è stato infatti affrontato con la dovuta attenzione anche in relazione al fatto che le alte concentrazioni non sono certamente confinate nell'intorno dei punti di monitoraggio ubicati in prossimità delle sorgenti di emissione dei precursori, ma interessano zone molto vaste del territorio.

Nel periodo 2010-2013, presso la stazione fissa sita in aeroporto, non si sono osservati superamenti della soglia di allarme (pari a 240 µg/m³), con la sola eccezione della giornata del 1 settembre 2013 ore 15 che ha registrato un valore di 333.5 µg/m³; sempre limitatamente al solo anno 2013 si sono registrati alcuni superamenti (32 complessivamente) della soglia di informazione, pari a 180 µg/m³.

Per quanto riguarda l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m³ si sono registrati dei superamenti soprattutto nel 2013 e nel 2012, mentre nel 2011 e nel 2010 sostanzialmente il limite è stato rispettato. Anche in questo caso le centraline ARPAV sul territorio descrivono un quadro coerente con quello registrato presso l'aeroporto. Ad esempio presso la centralina di Parco della Bissuola tale valore è stato superato, nel 2012, 60 volte e nel 2013, 45 volte (ARPAV – Comune di Venezia, 2014).

Tabella C4-8 Confronto dei valori registrati di O₃ presso la centralina aeroportuale nel periodo 2010-2013 con i limiti di legge (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Inquinante	Tipo Limite	Parametro statistico	Valore	Valore massimo registrato
O ₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³	2010: 0 ore
				2011: 0 ore
				2012: 1 ora (21.08.2012 ore 14)
				2013: 32 ore
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³	2010: 0 ore
				2011: 0 ore
				2012: 0 ore
				2013: 1 ora (1/9/13 ore)
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliera (media mobile su 8 ore)	120 µg/m ³	2010: 0 superamenti
2011: 3 superamenti				
2012: 50 superamenti				
2013: 44 superamenti				

La Figura C4-18 riporta i valori medi mensili dell'inquinante osservato nel periodo 2010-2013 presso l'aeroporto di Venezia. Come tipicamente avviene, dal grafico si osserva che nel periodo tardo-primaverile ed estivo, le particolari condizioni di alta pressione, elevate temperature e scarsa ventilazione favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti e il forte irraggiamento solare innesca una serie di reazioni fotochimiche che determinano concentrazioni di ozono particolarmente elevate.

A causa delle particolari caratteristiche dell'inquinante e dell'insufficienza e disomogeneità dei dati storici disponibili, il PRTRA non ha individuato il tipo di provvedimento da attuare a livello regionale per la riduzione della presenza in aria di ozono. Le più recenti analisi regionali (Regione del Veneto, 2012) hanno evidenziato un andamento piuttosto stabile dell'ozono, soprattutto nell'ultimo quadriennio dal 2008 al 2011.

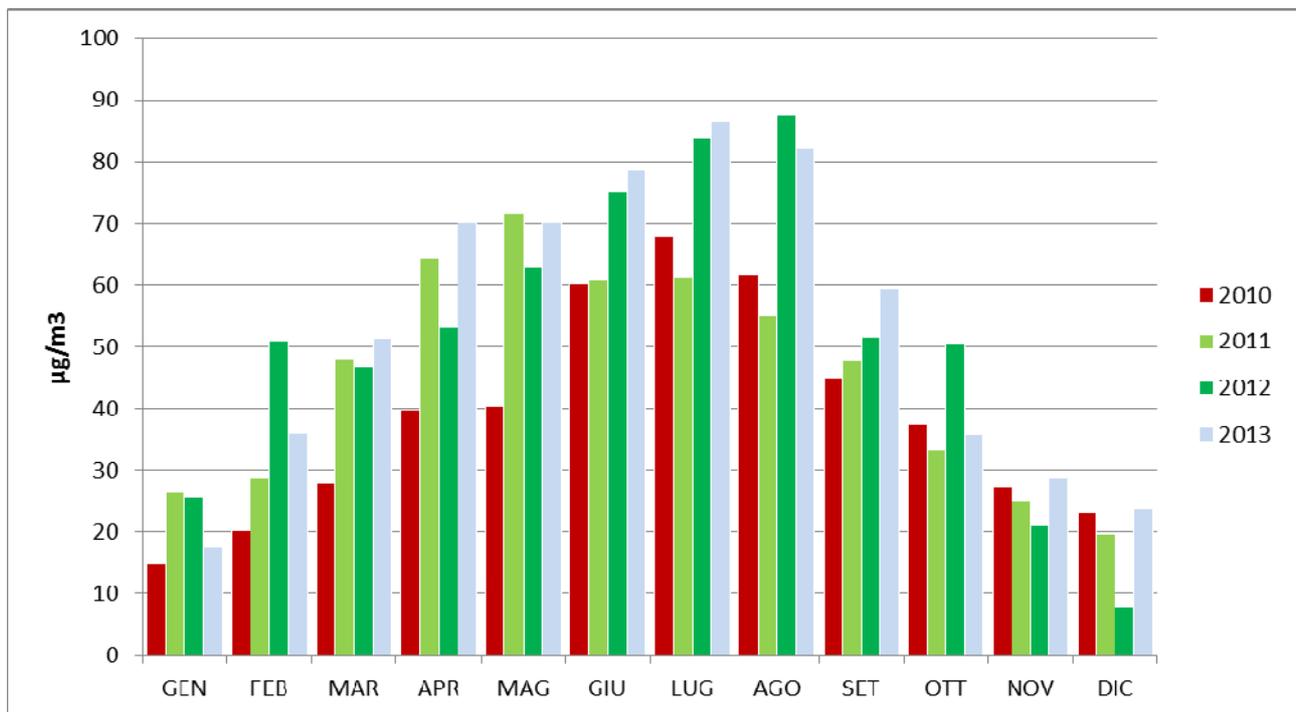


Figura C4-18 Valori medi mensili di ozono nel periodo 2010-2013 (dati centralina EZIPM forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

C4.3 Qualità dell'aria, direzione del vento e numero di voli: correlazioni significative

La stazione di monitoraggio della qualità dell'aria presso l'aeroporto Marco Polo di Venezia è frutto di un progetto di collaborazione fra il gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., l'Università Ca' Foscari (Venezia) e l'Ente Zona Industriale di Porto Marghera. La stazione acquisisce dati in continuo e senza sostanziali interruzioni dal giugno 2009.

La posizione della stazione di monitoraggio rispetto alle sorgenti di inquinanti atmosferici dell'aeroporto è riportata in Figura C4-19, mentre una sua foto era già stata presentata in Figura C4-1 a pag. 13.



Figura C4-19 Posizione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria rispetto alle sorgenti di inquinanti atmosferici dell'aeroporto.

La stazione risulta sottovento rispetto alle sorgenti di inquinamento atmosferico di origine aeroportuale con vento di provenienza dai settori:

- da NE per quanto riguarda le sorgenti “mezzi a terra”;
- da NE a S per quanto riguarda le sorgenti “ciclo LTO aeromobili”.

Con vento dai settori NW, W e SW la stazione risulta sottovento rispetto alle emissioni urbane, industriali e del traffico veicolare terrestre, queste ultime in parte attribuibili al traffico indotto dalle attività dell’aeroporto.

E’ di interesse verificare a quali direzioni di provenienza del vento sono associati i maggiori valori di concentrazione degli inquinanti, così da verificare l’eventuale presenza di segnali di origine aeroportuale. I dati di concentrazione in aria sono quelli relativi al periodo 2010-2013.

Relativamente ai composti dell’azoto è possibile evidenziare (Figura C4-20) che le massime concentrazioni di NO_x e di NO₂ sono relative al settore NW e di seguito ai settori N, W e SW, mentre le concentrazioni minime sono associate ai settori E, SE e S. L’interpretazione di questa elaborazione statistica non risulta agevole, ma appare evidente che le emissioni degli aeromobili durante il ciclo LTO di atterraggio, rullaggio e decollo non risultano la causa più importante del degrado della qualità dell’aria relativamente agli ossidi di azoto. Appaiono maggiormente significative le emissioni del traffico veicolare sulle strade limitrofe all’aeroporto, anche se non è facile attribuire il peso relativo che deve essere imputato al traffico veicolare indotto dalle attività dell’aeroporto.

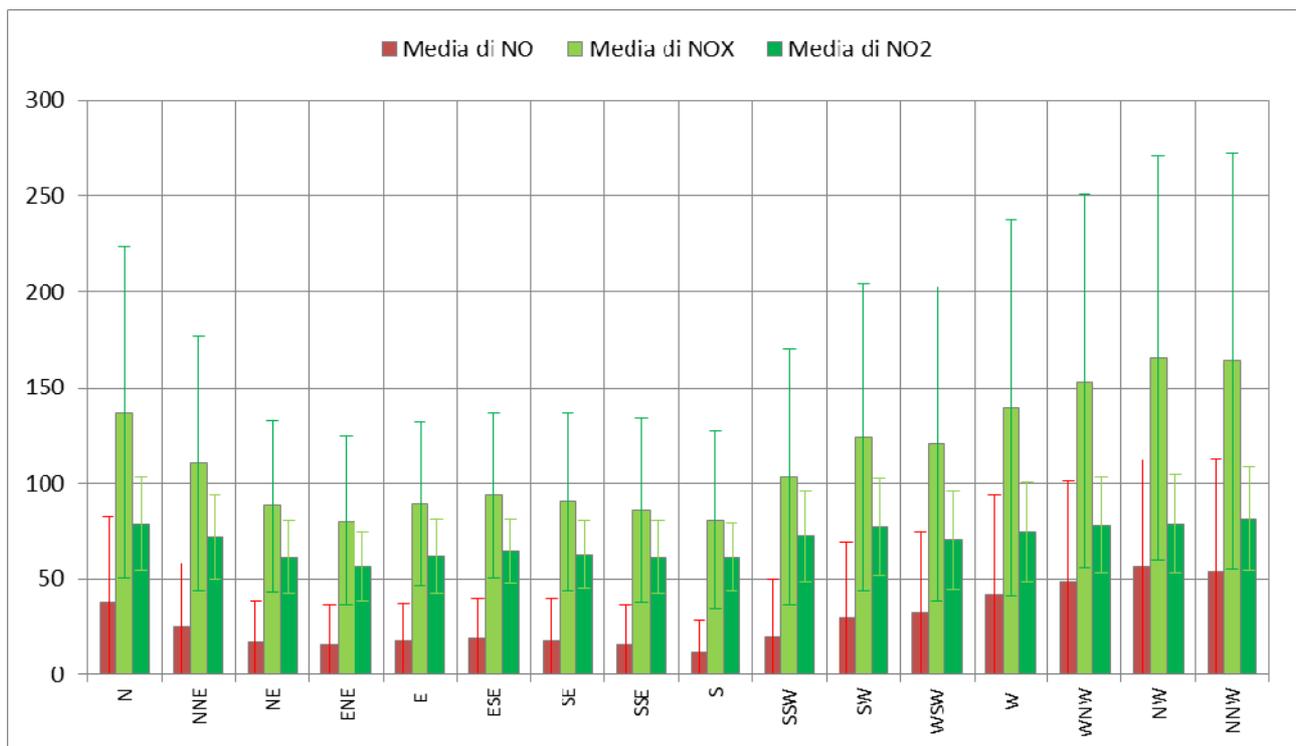


Figura C4-20 Concentrazione media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e deviazione standard della concentrazione in aria degli ossidi di azoto (NO_x) e biossido di azoto (NO₂) per direzione di provenienza del vento (dati centralina EZIPM forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

L'elaborazione relativa al monossido di carbonio (CO) dà delle indicazioni meno chiare (Figura C4-21) anche se le direzioni di massima concentrazione sono ancora quelle relative ai settori NW, N-NW e N.

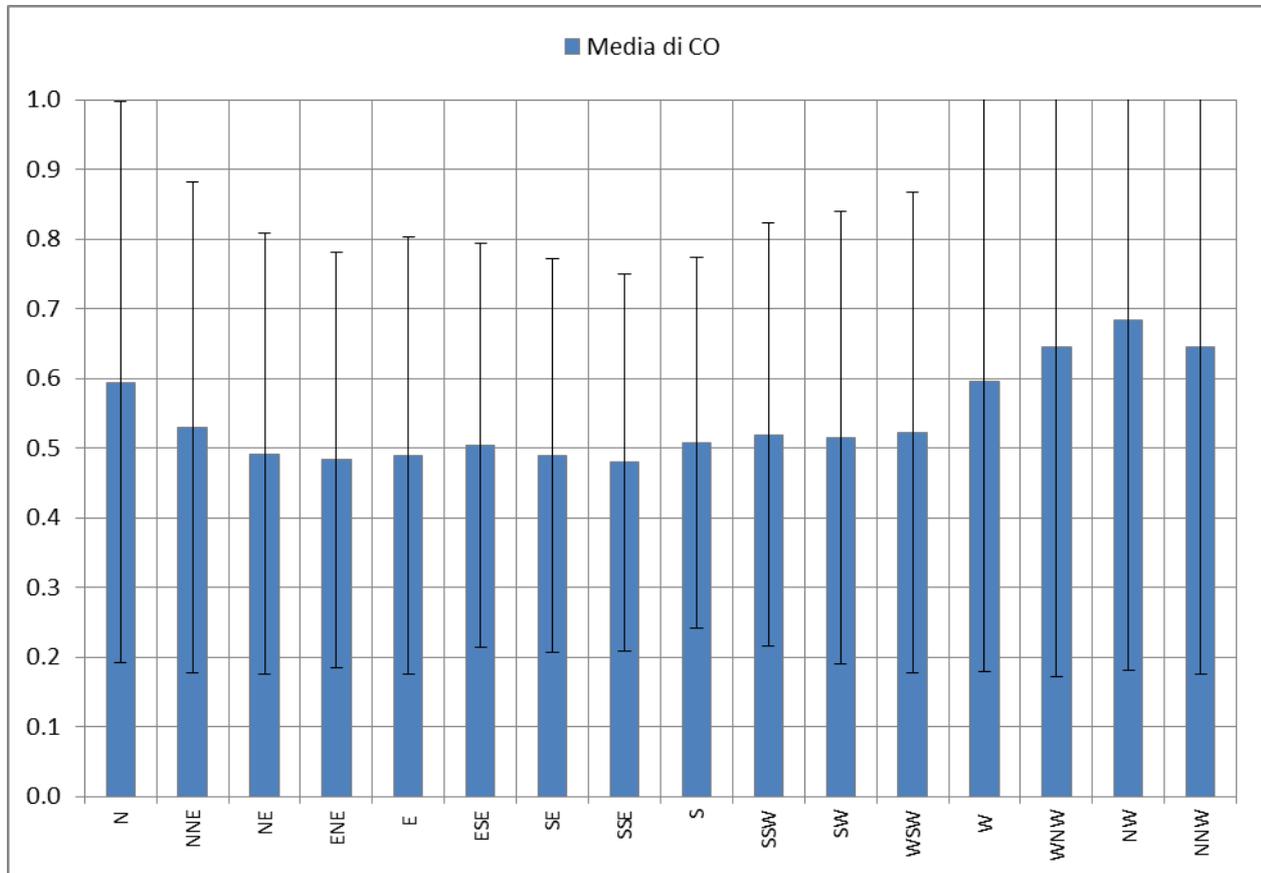


Figura C4-21 Concentrazione media (mg/m³) e deviazione standard della concentrazione di monossido di carbonio (CO) per direzione di provenienza del vento (dati centralina EZIPM forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

L'andamento delle concentrazioni di SO₂ è invece ben diverso da quelle degli inquinanti sin qui esaminati, per quanto si tratti di concentrazioni modestissime. Le massime concentrazioni (Figura C4-22) si verificano con venti di direzione SW ovvero con vento proveniente dalla zona industriale di Marghera dove effettivamente possono essere ancora presenti attività industriali, di raffinazione di prodotti petroliferi con emissioni di biossido di zolfo.

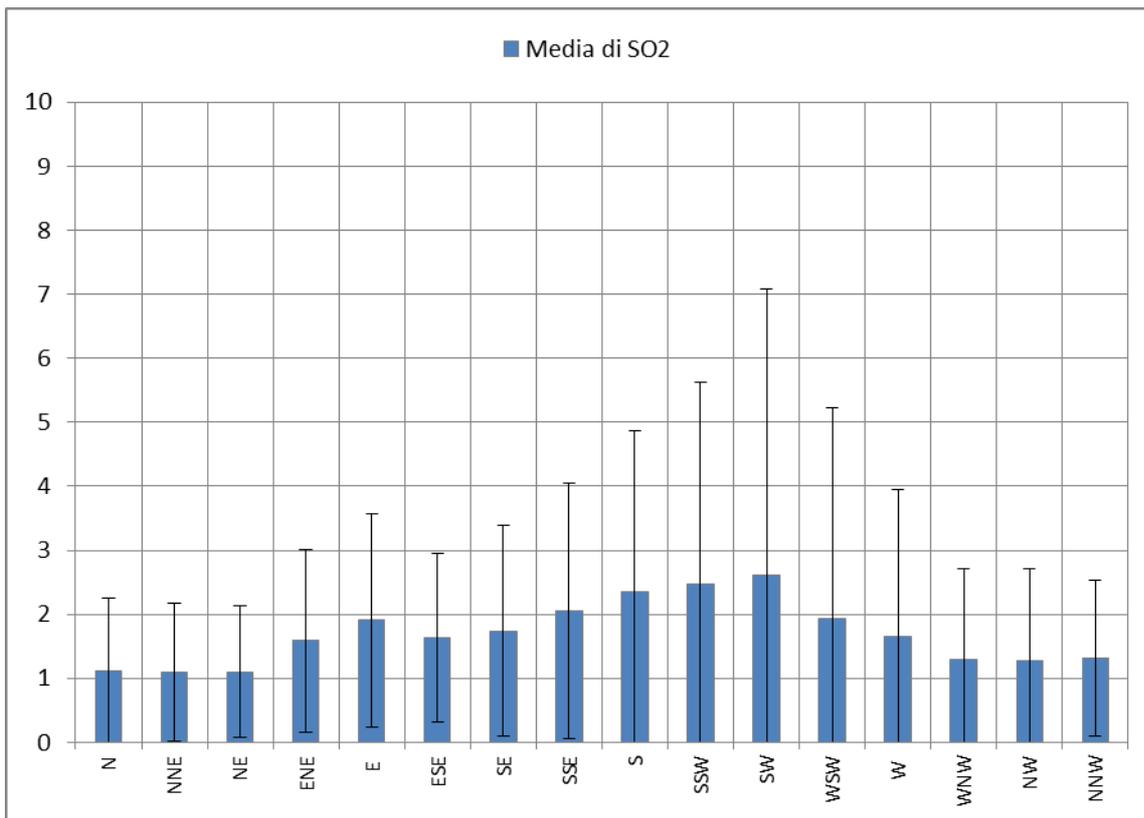


Figura C4-22 Concentrazione media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e deviazione standard della concentrazione del biossido di zolfo (SO_2) per direzione di provenienza del vento (dati centralina EZIPM forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

Non viene effettuata l'analisi di correlazione tra concentrazioni di PM_{10} e la direzione del vento in quanto per le polveri pesano moltissimo anche la meteorologia e la stagionalità (nelle stagioni invernali infatti il riscaldamento domestico è una sorgente aggiuntiva rispetto ai mesi estivi). Al riguardo, in Figura C4-23 viene invece presentato l'andamento delle concentrazioni medie mensili di PM_{10} misurati dalla stazione di qualità dell'aria rispetto alla corrispondente media mensile del numero di voli giornaliero. Il periodo di riferimento è sempre il periodo 2010-2013.

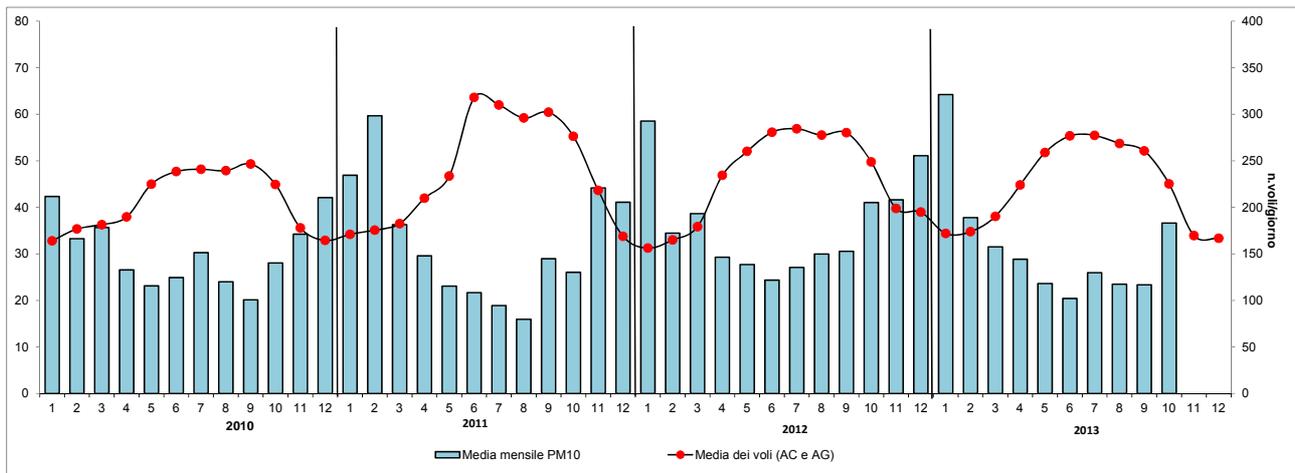


Figura C4-23 Concentrazione media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mensile di PM_{10} presso la centralina EZIPM e numero di voli giornaliero medio mensile – periodo 2010-2013 (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).

E' chiaro come la concentrazione di polveri abbia un trend che non sembra risentire delle variazioni di traffico aereo. Infatti si può osservare come nei mesi invernali (novembre- dicembre-gennaio-febbraio) il numero di voli sia quasi costante, a fronte invece di concentrazioni di PM_{10} molto variabili e significativamente più alte rispetto ai mesi estivi. Ciò evidenzia l'importanza delle condizioni climatiche (che in inverno determinano con più frequenza condizioni di ristagno atmosferico) e della presenza, sempre in inverno, di un maggiore carico emissivo (accensione degli impianti di riscaldamento domestico); diversamente in estate, quando le variabili legate alla meteorologia producono in media maggiore diluizione degli inquinanti atmosferici e il carico emissivo ha un peso inferiore ma per contro il numero di voli è massimo, si assiste ad una significativa diminuzione delle concentrazioni di polveri PM_{10} .

Tale tendenza statistica è ancora meglio illustrata dal grafico (Figura C4-24) che riporta le concentrazioni di PM_{10} verso il numero di voli nel quadriennio 2010- 2013. In questo caso il set di misure non è stato distinto fra stagione invernale ed estiva tuttavia, a fronte di un alto numero di voli si registrano concentrazioni di PM_{10} meno elevate e viceversa. Considerando che i dati comprendono sia i periodi invernali (più critici per i fenomeni di inquinamento da polveri) che quelli estivi, si conferma il fatto che il contributo emissivo di polveri generato dall'aeroporto non genera un segnale statistico rilevabile sul set di misure di qualità dell'aria del PM_{10} .

Ulteriori interessanti elaborazioni relative ai dati della centralina di monitoraggio della qualità dell'aria possono essere consultate nelle relazioni scritte dall'Università Cà Foscari (Venezia) e consultabili al sito: <http://ambiente.veniceairport.it/Aria/Reportistica.aspx> (ultimo accesso: 31.03.2014).

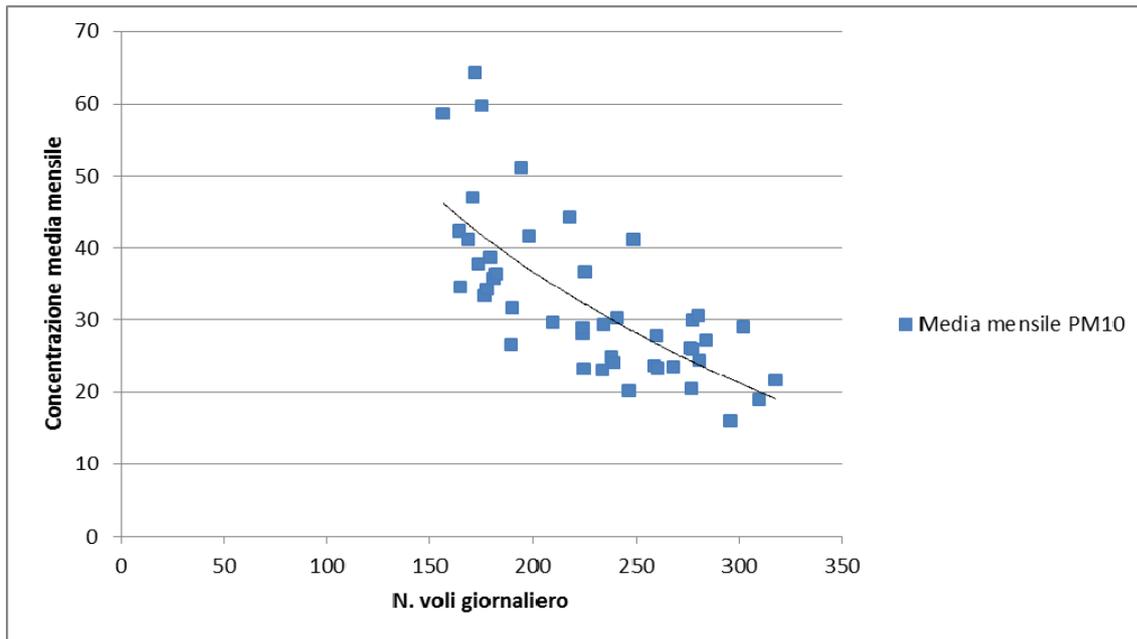


Figura C4-24 Concentrazione media mensile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di PM_{10} presso la centralina EZIPM verso numero di voli giornaliero medio mensile – periodo 2010-2013(*) (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis). (*) dati parziali per il 2013 in quanto l'acquisizione è terminata nel mese di ottobre

Analogia evidenza si registra per gli ossidi di azoto (Figura C4-25).

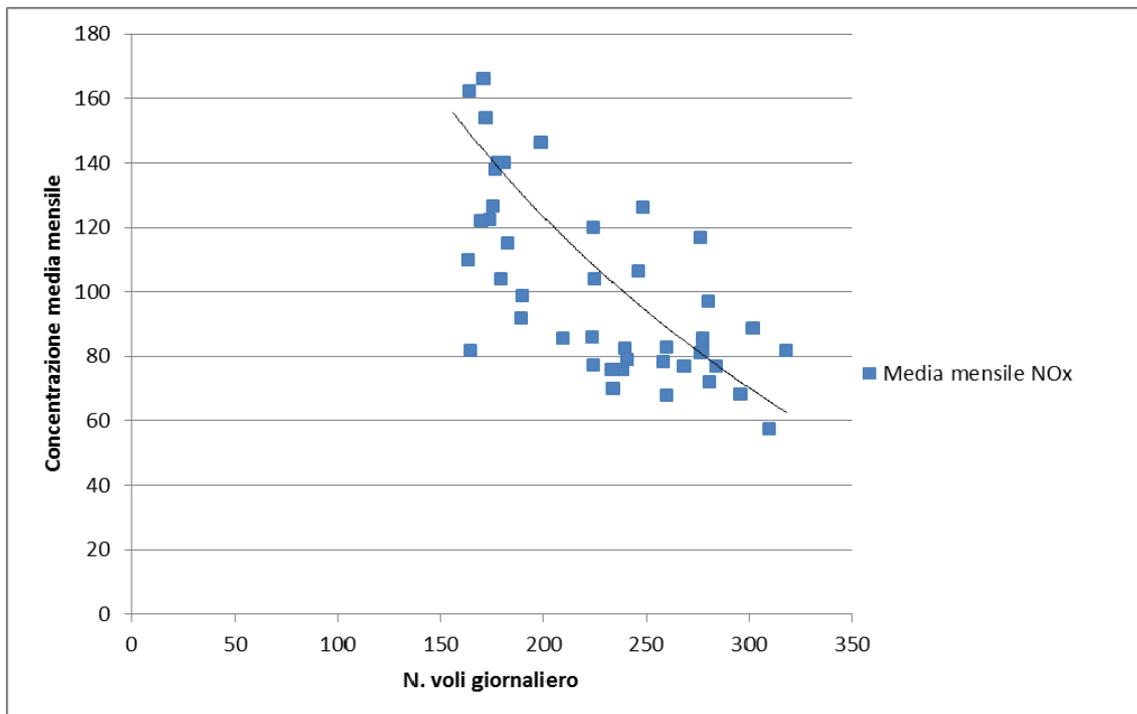
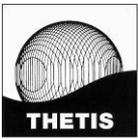


Figura C4-25 Concentrazione media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mensile di NO_x presso la centralina EZIPM verso numero di voli giornaliero medio mensile – periodo 2010-2013 (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., elaborazioni Thetis).



C5 Valutazione degli impatti

La valutazione degli impatti comprende una fase di costruzione ed una di esercizio.

Considerando che la fase di esercizio comporta una modifica permanente della qualità dell'aria, mentre la fase di costruzione comporta delle emissioni limitate nel tempo e quindi un impatto per sua natura reversibile, è stata approfondita, attraverso stime quantitative e strumenti modellistici, la sola fase di esercizio.

Quest'ultima in particolare comprende sia l'analisi di uno scenario previsivo senza intervento (denominato Scenario 0 e descritto al par. C5.4.4) che in via conservativa si assume essere corrispondente allo scenario attuale 2013, sia di uno scenario di sviluppo al 2021. Nel primo caso (scenario previsivo senza intervento ovvero Scenario 0) si valutano gli impatti nell'ipotesi in cui non venisse fatto alcun intervento di sviluppo, quindi in assenza di incrementi del traffico; si assume che tutto resti come è oggi (2013) sia in termini di volumi di traffico sia in termini di quadro emissivo anche se per quest'ultimo aspetto si tratta di una ipotesi conservativa perché naturalmente a distanza di 8 anni si avranno dei miglioramenti tecnologici che di fatto determineranno un abbassamento, a parità di volumi di traffico, del quadro emissivo.

Nello scenario al 2021 con intervento (par. C5.4.5) si effettua invece la stima di impatto considerando l'incremento di traffico aereo e lo sviluppo della struttura aeroportuale come descritti nel Master Plan.

C5.1 Metodologia

Nel presente paragrafo viene illustrata la metodologia utilizzata per la valutazione degli impatti in fase di esercizio.

La fase di costruzione è discussa al par. C5.3, e comprende una analisi di tipo qualitativo. La fase di esercizio invece viene discussa al successivo par. C5.4. Per quest'ultima in particolare la valutazione ha seguito un percorso metodologico sintetizzato nella Figura C5-1. Si può notare una prima attività di identificazione dei dati di input, che comprendono identificazione e localizzazione delle diverse sorgenti emmissive, caratterizzazione meteorologica dell'area di interesse e scelta degli indicatori più appropriati per identificare i cambiamenti che potrebbero intercorrere nella qualità dell'aria a seguito della realizzazione dell'intervento.

Vengono successivamente identificati i recettori sensibili. Si tratta in particolare di quei luoghi che per il tipo di fruizione (scuole e ospedali soprattutto) vedono coinvolta una parte molto sensibile di popolazione (malati, bambini, anziani, ecc.).

Lo strumento modellistico più idoneo a rappresentare i fenomeni oggetto di studio è presentato al par. C5.1.2. Nel caso in esame sono stati utilizzati modelli anche per la stima delle emissioni in quanto sia per il traffico aereo (EDMS) sia per il traffico veicolare (COPERT) ne esistono di appositamente creati. CALPUFF Model System è invece la catena modellistica utilizzata per la stima della dispersione in aria e delle successive ricadute al suolo.

Nel seguito del paragrafo vengono descritti i principali elementi della valutazione:

- indicatori (par. C5.1.1);
- strumenti modellistici (par. C5.1.2);
- recettori (par. C5.1.3);

- parametri meteorologici di settaggio dei modelli (par. C5.1.4).

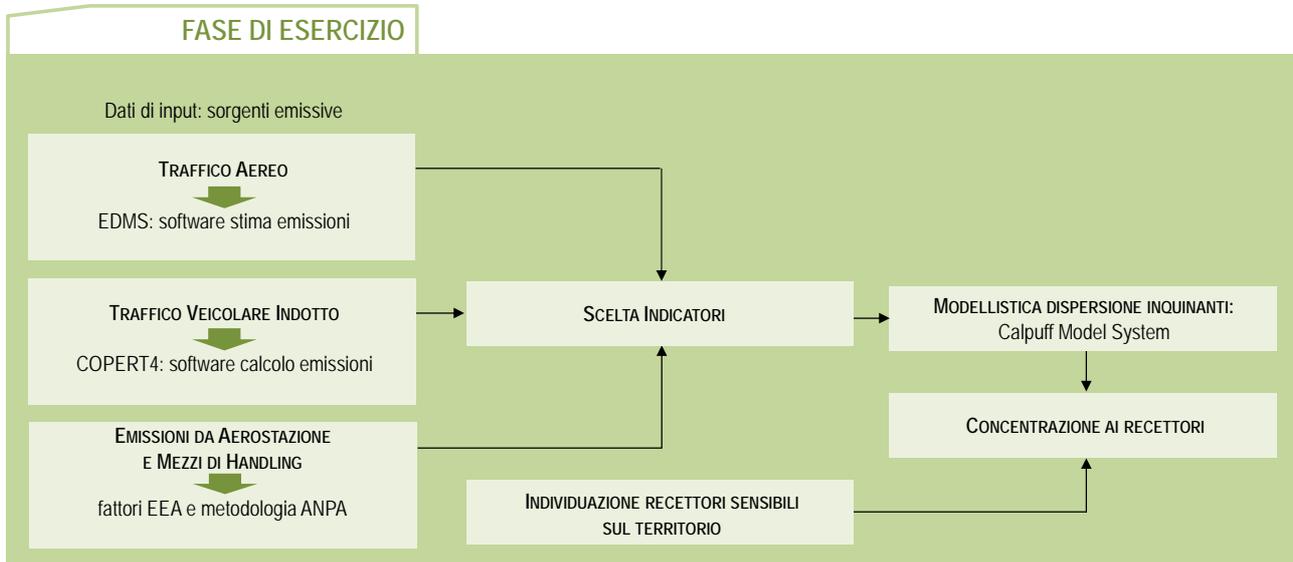


Figura C5-1 Metodologia per la stima degli impatti in fase di esercizio.

C5.1.1 Indicatori ambientali

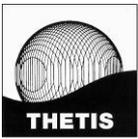
Per indicatore ambientale si intende quella sostanza o quel parametro che meglio di altri è in grado di caratterizzare una componente e le sue variazioni. L'indicatore deve essere quindi un parametro ben correlabile a ciò che si deve valutare, per il quale siano disponibili informazioni e facilmente misurabile.

Per quanto riguarda la fase di costruzione non sono stati individuati degli indicatori in quanto la valutazione che viene effettuata è di tipo qualitativo.

Per quanto riguarda la fase di esercizio gli indicatori ambientali considerati sono le concentrazioni, calcolate con l'ausilio di modelli di dispersione, di: biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO), formaldeide (CH₂O), benzene (C₆H₆) e particolato atmosferico PM₁₀ e PM_{2.5}.

In generale SO₂ e formaldeide sono considerati particolarmente rappresentativi nella stima d'impatto del traffico aereo. Gli ossidi di azoto (NO_x e NO₂) sono correlati sia ad emissioni di tipo aeronautico sia veicolare. Si sottolinea che il biossido di azoto (NO₂) si forma a seguito della trasformazione dell'NO a seguito di reazioni fotochimiche che, in presenza di composti organici volatili, comportano l'accumulo di ozono troposferico. Per quanto riguarda gli ossidi di azoto (NO_x), che consistono in una miscela di NO e NO₂, ne sono state calcolate le concentrazioni in aria, ma poiché non ci sono limiti di qualità dell'aria ai fini della tutela della salute pubblica non sono stati utilizzati per le valutazioni di impatto espresse al presente capitolo. I risultati ottenuti per gli NO_x peraltro sono stati impiegati nell'ambito delle valutazioni della componente "aspetti naturalistici (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)" essendo previsto dalla normativa un apposito limite di legge (sezione "ASPETTI NATURALISTICI - VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI").

L'emissione di benzene (C₆H₆) è invece principalmente dovuta al traffico automobilistico, mentre può essere considerata scarsamente significativa per il traffico aereo.



Anche le polveri e il benzo(a)pirene infine, sono di interesse sia in relazione al traffico aereo, sia per le sorgenti al suolo associate alle attività aeroportuali e al traffico veicolare indotto. Per quanto riguarda le polveri verranno valutate le emissioni sia di PM_{10} che di $PM_{2.5}$. Per quest'ultimo parametro entreranno in vigore a partire dal 2015 i limiti di legge, motivo per cui ne sono state valutate le concentrazioni in aria.

Per gli indicatori selezionati verranno calcolate le concentrazioni in aria sulla base degli scenari di traffico aereo e veicolare associato all'aeroporto. Tali concentrazioni verranno poi confrontate con i limiti previsti dalla normativa per la tutela della salute pubblica e, per lo scenario di riferimento (2013), anche con i valori di qualità dell'aria registrati presso la centralina di monitoraggio EZIPM posta a ridosso della pista aeroportuale.

C5.1.2 Scelta della modellistica

Gli strumenti modellistici utilizzati in questo lavoro fanno riferimento alla sola fase di esercizio e sono molteplici.

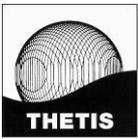
In particolare, la stima delle emissioni dagli aeromobili è stata effettuata con il software EDMS, mentre per la stima delle emissioni dal traffico veicolare è stato utilizzato il programma COPERT. Calpuff Model System è stato utilizzato, per simulare la dispersione in atmosfera degli inquinanti dalle diverse sorgenti considerate (aerei, veicoli, mezzi nautici, aerostazione, mezzi a servizio degli aeromobili).

In particolare:

- COPERT 4 (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic Traffic) è un programma di calcolo delle emissioni da traffico veicolare realizzato dalla European Environment Agency - EEA nell'ambito del programma CORINAIR. Il principale utilizzo del codice COPERT 4 è la stima delle emissioni in atmosfera dal trasporto su strada inserita all'interno degli inventari nazionali ufficiali. E' un modello di tipo disaggregato, cioè consente di ottenere i valori delle emissioni per ogni categoria di veicoli.
- EDMS (Emission and Dispersion Modelling System) risulta essere lo strumento più accurato per il calcolo delle emissioni di tipo aeronautico in quanto possiede al suo interno una amplissima banca dati con i fattori di emissione specifici di ogni tipo di aeromobile; risulta inoltre maggiormente aggiornato rispetto a CORINAIR in relazione ai modelli di aeromobili più recenti;
- CALPUFF risulta invece lo strumento più idoneo alla simulazione della dispersione in atmosfera in quanto AERMET/AERMOD (il set di modelli meteorologico e dispersivo implementato in EDMS), di origine americana, non tratta in modo efficace la meteorologia locale caratterizzata da frequenti calme di vento che, essendo situazioni critiche dal punto di vista dispersivo, non è corretto sottovalutare. Inoltre EDMS non consente il calcolo delle concentrazioni in aria di NO_2 che invece è tra gli inquinanti di maggiore interesse nel territorio in esame, mentre in CALPUFF è stato implementato il modello chimico per la simulazione delle trasformazioni fra le varie forme di ossidi di Azoto (in particolare NO e NO_2)

Stanti queste considerazioni, per il calcolo delle emissioni aeronautiche è stato quindi utilizzato il software creato dalla Federal Aviation Administration statunitense in collaborazione con la United States AirForce: EDMS - Emission and Dispersion Modelling System. Si tratta di uno dei software più utilizzati a livello internazionale per il calcolo delle emissioni e della dispersione degli inquinanti prodotti da un'infrastruttura aeroportuale.

Per quanto riguarda invece lo studio della dispersione in atmosfera è stato utilizzato l'insieme di modelli matematici dispersione atmosferica del tipo non stazionario, sviluppati dalla "Sigma Research Corporation" (Earth Tech, Inc.), nel 1990, e denominato "CALPUFF Model System".



C5.1.2.1 Breve descrizione del software COPERT 4

Il codice COPERT 4, come la precedente versione COPERT III, è stato sviluppato come strumento europeo per il calcolo delle emissioni dal settore del trasporto veicolare su strada. Il programma calcola sia gli inquinanti normati dalla legislazione europea della qualità dell'aria come CO, NO_x, VOC, PM₁₀, PM_{2.5} sia quelli ancora non normati: N₂O, NH₃, la speciazione dei VOC non metanici, ecc.

Il codice considerando la composizione del parco veicoli, le percorrenze medie, le caratteristiche stradali nonché la tipologia di carburante e altri dati, stima i fattori di emissione espressi in grammi di emissione per chilometro e per tipologia di traffico e quindi le emissioni in atmosfera prodotte dal traffico veicolare.

Lo sviluppo del codice COPERT 4 è stato finanziato dalla Agenzia Ambientale Europea (EEA) all'interno delle attività dell' "European Topic Centre on Air and Climate Change".

Il principale utilizzo del codice COPERT 4 è la stima delle emissioni in atmosfera dal trasporto su strada inserita all'interno degli inventari nazionali ufficiali.

A parte i fattori di emissione, presenti nel codice di calcolo del programma, gli altri dati vengono inseriti dall'utente nel modello durante la creazione del database di input. L'ACI fornisce i dati relativi al parco circolante (in questo studio sono stati utilizzati i dati del parco veicolare del 2013) suddividendo i veicoli in categorie di cilindrata/peso e data di immatricolazione.

C5.1.2.2 Breve descrizione del software EDMS

Con la sigla EDMS ci si riferisce in realtà non ad un unico programma di simulazione ma a due programmi distinti: un programma di simulazione per la valutazione complessiva su base annuale delle emissioni sullo scalo aeroportuale ed un secondo programma (AERMOD) mirato alla valutazione della concentrazione, mediata nell'arco temporale minimo di un'ora, di specifici inquinanti (CO, SO_x, NO_x, PM₁₀, ecc.) in un determinato giorno dell'anno.

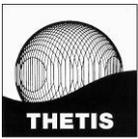
Come già anticipato al paragrafo precedente, il software è stato utilizzato solo per la parte relativa al calcolo emissivo; non verrà quindi descritto lo strumento AERMOD.

Il software per il calcolo emissivo richiede inizialmente di indicare le caratteristiche generali dell'aeroporto quali le sue coordinate terrestri, l'altitudine sul livello del mare, l'altezza dello strato di rimescolamento e la temperatura media annuale. Successivamente si è provveduto alla descrizione delle varie attività svolte individuando le sorgenti di inquinamento atmosferico e definendone i profili operativi orari, settimanali e mensili. Quindi attraverso opportune *utilities* vengono caratterizzati sorgenti e velivoli.

Al termine di questa fase sarà possibile ottenere i risultati della simulazione di emissione per ciascun inquinante in riferimento alle emissioni aeronautiche. Questo dato costituisce il dato di input per CALPUFF, che modella la dispersione in aria degli inquinanti.

Si evidenzia che per quanto riguarda gli NO_x, non avendo EDMS, così come CORINAIR, un fattore di emissione specifico per NO e NO₂, sono stati utilizzati, come fattori di emissione, quelli riportati in Underwood, 2007 "Revised emission Methodology for Heathrow".

Relativamente al benzo(a)pirene emesso dal traffico aereo, anch'esso assente nel database di EDMS, è stata assunta come ipotesi una concentrazione di 30 ppb nel carburante (dato CORINAR).



C5.1.2.3 Breve descrizione del software CALPUFF

Il software Calpuff, dopo varie fasi di validazione e analisi di sensibilità, è stato inserito nella "Guideline on Air Quality Model" tra i modelli ufficiali di qualità dell'aria riconosciuti dall'U.S. EPA.

Il sistema sviluppato è composto da tre componenti principali:

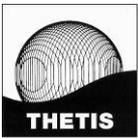
- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire campi con cadenza oraria, tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza di mescolamento, ecc.;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF), che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale ("*puff*"), emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET, oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di post-processamento degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente ed è in grado di interfacciarsi col software per l'elaborazione grafica dei risultati.

La versione attuale del modello include i tre componenti principali (CALMET/CALPUFF/CALPOST) ed un set di vari programmi che consentono al sistema di interfacciarsi a dataset standard di dati meteorologici e geofisici. Per l'elaborazione specifica relativa agli NO₂ si è utilizzata l'opzione "RIVAD/ARM3" di CALPUFF che calcola l'ossidazione degli NO in NO₂ attraverso un modello chimico che utilizza la concentrazione di ozono in atmosfera. Il dato di ozono orario per il 2013 che è stato introdotto in CALPUFF è relativo al 2013 come registrato dalla stazione EZIPM di Venezia ubicata presso l'aeroporto. In tal modo si è eseguita una simulazione particolarmente accurata relativamente alle concentrazioni in aria di ossidi di azoto.

CALMET

Tutti i principali dati meteorologici del dominio di studio, vengono forniti al modello di dispersione CALPUFF mediante il file di output del preprocessore CALMET (CALMET.DAT). Il file contiene (oltre alle informazioni generali per quanto riguarda le dimensioni del dominio di studio e l'intervallo di tempo della simulazione) le serie temporali giornaliere per le variabili meteorologiche con risoluzione oraria (intervallo di tempo su cui sono calcolate le concentrazioni).

CALMET è un pacchetto di simulazione per la ricostruzione del dominio meteorologico, il quale è in grado di sviluppare campi di vento sia diagnostici che prognostici, rendendo così il sistema capace di trattare condizioni atmosferiche complesse, variabili nel tempo e nello spazio. CALMET consente di tener conto di diverse caratteristiche, quali la pendenza del terreno, la presenza di ostacoli al flusso, la presenza di zone marine o corpi d'acqua. È dotato inoltre di un processore micrometeorologico, in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (CBL), come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione; inoltre, consente di produrre campi tridimensionali di temperatura e, a differenza di altri processori meteorologici (come per esempio AERMET), calcola internamente la classe di stabilità atmosferica, tramite la localizzazione del dominio (coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura del cielo.



CALPUFF

CALPUFF è un modello lagrangiano gaussiano a *puff*, non stazionario, multistrato e multispecie, le cui caratteristiche principali sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, lineari, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente, come *transitional plume rise* (innalzamento del *plume* dalla sorgente), *building downwash* (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso), *partial plume penetration* (parziale penetrazione del *plume* nello strato d'inversione), *fumigation*.

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (*plume*) viene suddivisa in "pacchetti" discreti di materiale (*puff*) la cui forma e dinamica dipendono dalle condizioni di rilascio e dalle condizioni meteorologiche locali.

Il contributo di ogni *puff* in un recettore viene valutato mediante un metodo "a foto": ad intervalli di tempo regolari (*sampling step*), ogni *puff* viene "congelato" e viene calcolato il suo contributo alla concentrazione. Il *puff* può quindi muoversi, evolversi in forma e dimensioni fino all'intervallo successivo.

La concentrazione complessiva in un recettore, è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (*sampling step*) contenuti nel periodo di base (*basic time step*), in genere equivalente ad un'ora.

CALPOST

CALPOST elabora l'output primario del modello, il file con i valori orari della concentrazione di inquinante in corrispondenza dei recettori (CONC.DAT), per ottenere i parametri d'interesse (concentrazione massima o media per vari periodi, frequenze di superamento di soglie stabilite dall'utente).

Quindi, la funzione di questo postprocessore è quella di elaborare l'output di CALPUFF per renderlo adatto ad una migliore visualizzazione dei risultati. Inoltre, CALPOST è in grado di produrre file direttamente interfacciabili con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni.

C5.1.3 Recettori

Con il termine recettore si intendono tutti quei punti nei quali vengono calcolate le concentrazioni in aria derivanti dallo scenario emissivo che si sta esaminando. Nel caso in esame le simulazioni sono state effettuate per ogni inquinante su una griglia di circa 8x8 km, centrata sottovento rispetto alle emissioni degli aerei in decollo, con celle di 200x200m, per un totale di 1600 recettori, che hanno permesso la ricostruzione delle mappe di distribuzione della media annuale per NOx, NO₂, formaldeide, benzene, benzo(a)pirene, CO, SO₂, PM_{2.5} e PM₁₀.



Per recettori sensibili invece si intendono tutti quei punti, sempre facenti parte dell'area di indagine, che presentano caratteristiche di vulnerabilità particolari. In generale per i temi legati alla qualità dell'aria sono considerati recettori sensibili le scuole, gli ospedali, le case di cura, i parchi gioco all'aperto, ecc, cioè tutti quei luoghi frequentati da bambini, anziani, malati che per definizione sono soggetti più vulnerabili degli altri e ai quali va prestata particolare attenzione.

Per la valutazione degli impatti sulla componente atmosfera pertanto, sono stati scelti anche 25 recettori sensibili sui quali effettuare le valutazioni puntuali in merito alle variazioni indotte sulla qualità dell'aria negli scenari di sviluppo previsti.

I recettori sensibili individuati sono alcune delle scuole presenti nell'intorno aeroportuale e/o, distribuite nel Comune di Venezia anche in laguna. La scelta delle scuole è stata effettuata in quanto essendo frequentate da bambini rappresentano un bersaglio particolarmente significativo. Sono stati inoltre considerati gli ospedali e alcune chiese. La chiesa rappresenta comunque un recettore di interesse in quanto luogo molto frequentato soprattutto durante i giorni festivi; sempre in quanto luogo molto frequentato sono state inserite anche alcune sedi di associazioni ubicate nelle immediate vicinanze della struttura aeroportuale.

La Tabella C5-1 identifica i recettori individuati che sono rappresentati anche in Figura C5-2.

Tabella C5-1 Elenco dei recettori sensibili.

cod.	Nome	Tipologia
1	Centro Anziani Fratelli Cervi	ospedale
2	Istituto Comprensivo Gramsci	scuola
3	Chiesa di Campalto	chiesa
4	Scuola Materna quartiere san Teodoro	scuola
5	Compensorio scolastico Gramsci	scuola
6	Chiesa del quartiere Perini	chiesa
7	Chiesa dell'annuziata - campalto	chiesa
8	Chiesa di santa caterina ca Noghera	chiesa
9	Scuola dell'infanzia Franchin - Tessera	scuola
10	Chiesa di San Leopoldo - Favaro	chiesa
11	Parrocchia di Maria Assunta tessera	chiesa
12	Chiesa della Natività - Dese	chiesa
13	Istituto tecnico superiore	scuola
14	Scuola media vivarini Murano	scuola
15	Scuola Primaria Statale Bragadin	scuola
16	Scuola elementari Zambelli	scuola
17	Scuola Materna Santa Maria	scuola
18	Casa di riposo Anni Azzurri	ospedale
19	Scuola materna Arcobaleno	scuola
20	Scuola dell'infanzia Girasole	scuola
21	Istituto Ilaria Alpi	scuola
22	Amici della Poiana	associazione
23	Tessera Bella	associazione
24	Scuola dell'Infanzia di Ca' Savio	scuola
25	Scuola dell'Infanzia comunale Cavallino Treporti	scuola

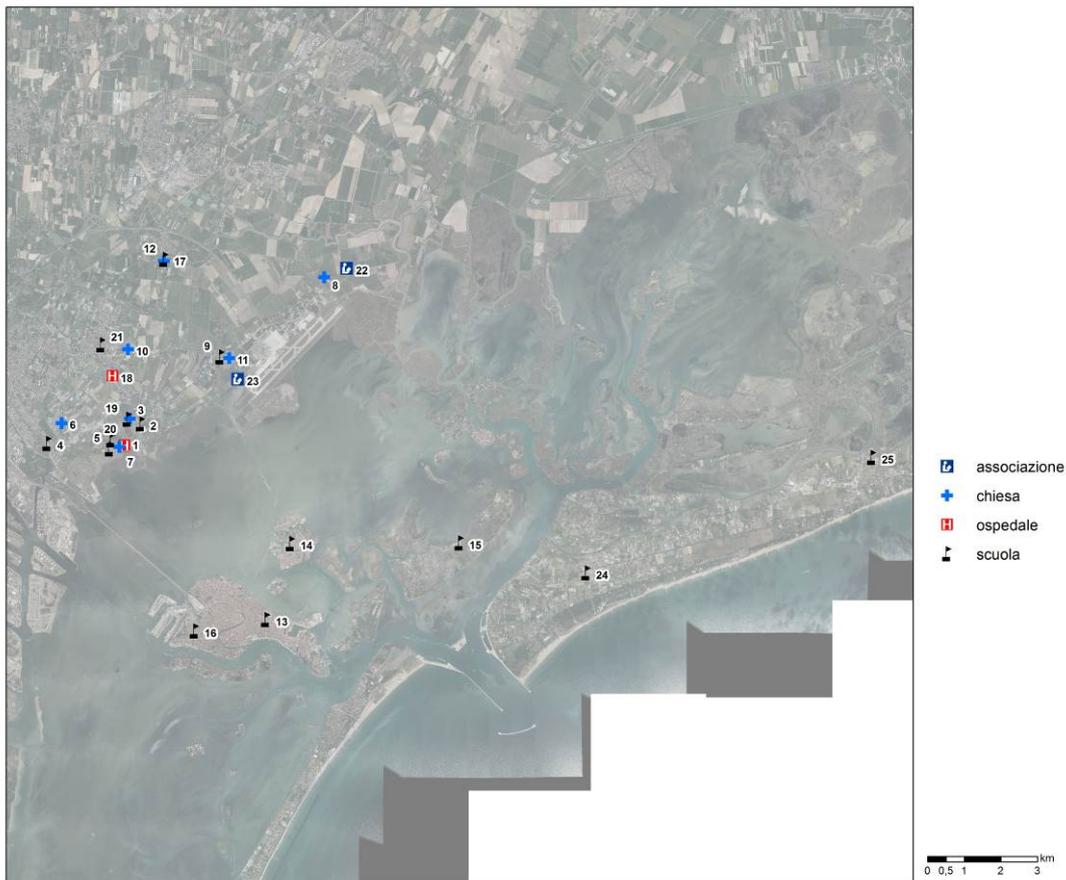


Figura C5-2 Individuazione dei recettori sensibili per la componente qualità dell'aria (fase di esercizio).

C5.1.4 Meteorologia e caratteristiche del territorio in esame

Nell'ambito delle simulazioni modellistiche per la dispersione e le ricadute atmosferiche del presente Studio di Impatto Ambientale è stato utilizzato un modello meteoroclimatico specificatamente costruito e tarato sull'area veneziana. La messa a punto di questo specifico modello ha richiesto la raccolta ed elaborazione di una considerevole mole di dati e consente di ottenere risultati previsionali particolarmente accurati perché basati su dati storici misurati. In particolare le informazioni raccolte e comprendono:

- dati orari di vento (direzione e intensità) a bassa quota. Questi dati sono relativi a due centraline (EZIPM 22 e 23) in area industriale ed una terza centralina gestita dall'Istituto Cavanis, ubicata in centro storico a Venezia ed utilizzata al bisogno per coprire eventuali buchi informativi (cfr. Figura C5-3);
- dati di vento in quota. Questi dati sono stati in parte ricavati dalle 2 stazioni SODAR e RASS dell'EZIPM (cfr. Figura C5-3), ubicate dentro l'area industriale di Porto Marghera (dati fino a quota 250 metri circa), in parte (dati oltre quota 250 m) sono stati forniti dall'ARPA Emilia Romagna¹⁵;

¹⁵ ARPA Emilia Romagna fornisce su richiesta dati meteorologici in quota che ricava da una ricostruzione meteorologica a scala macroregionale dei campi di vento e dei parametri termodinamici dell'atmosfera

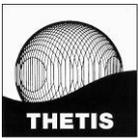
- dati orari di piovosità. Questi dati sono stati raccolti dalla centralina EZIPM (stazione 23); gli eventuali “buchi” sono stati coperti dalle misure della stazione Cavanis;
- dati orari di temperatura, umidità e pressione (stazione 23) rilevati dall'EZIPM. Anche in questo caso le rilevazioni della centralina Cavanis sono state utilizzate al bisogno per coprire eventuali buchi informativi;
- altezza dello strato di inversione ricavati dai sondaggi RASS dell'EZIPM;
- dati relativi all'uso del suolo nell'area di interesse, ricavati attraverso l'elaborazione del dato di Land Use CORINE Land Cover del 2007.

I risultati del modulo meteo climatico sono stati successivamente utilizzati come base per tutte le simulazioni realizzate.

Il dominio di applicazione di CALMET è visibile in Figura C1-1, mentre le centraline che rilevano i parametri meteorologici sono visibili in Figura C5-3.



Figura C5-3 Ubicazione stazioni che rilevano i parametri meteorologici.



C5.2 Scala di impatto

La definizione della scala di impatto della qualità dell'aria si basa sostanzialmente su 3 criteri:

- confronto delle concentrazioni ai recettori tra lo scenario attuale e quello al 2021;
- quantificazione del valore delle concentrazioni nello scenario di impatto rispetto ai valori di fondo che caratterizzano l'area;
- superamenti dei limiti normativi/valori obiettivo/standard qualità ambientale ai recettori.

Per ciascun inquinante verrà applicata la scala, come articolata nel seguito e modulata in base al giudizio esperto:

positivo –miglioramento della qualità dell'aria a seguito della riduzione dei quantitativi di inquinanti emessi annualmente in atmosfera;

trascurabile – nessun incremento della concentrazione media degli inquinanti e marginale contributo rispetto al fondo dell'area < al 10%;

negativo basso – moderato incremento della concentrazione media degli inquinanti, moderato contributo complessivo rispetto al fondo dell'area compreso tra (10 - 25%) che comunque, una volta sommato al valore di fondo non determina superamenti dei limiti normativi/valori obiettivo/standard qualità ambientale riferibili a recettori sensibili;

negativo medio – moderato incremento della concentrazione media degli inquinanti, moderato contributo rispetto al fondo dell'area (10 - 25%) che, una volta sommato al valore di fondo determina superamenti dei limiti normativi/valori obiettivo/standard qualità ambientale riferibili a recettori sensibili;

negativo alto – elevato incremento della concentrazione media degli inquinanti, contributo significativo rispetto al fondo dell'area (>25%) che, una volta sommato al valore di fondo determina superamenti dei limiti normativi/valori obiettivo/standard qualità ambientale riferibili a recettori sensibili.

E' inoltre previsto un impatto **nullo** qualora l'analisi escludesse e/o estinguesse il fattore perturbativo considerato.

L'impatto verrà quindi stimato per ciascuno degli indicatori selezionati e la valutazione complessiva per la componente atmosfera sarà espressa come l'impatto maggiore fra tutti quelli calcolati per i singoli inquinanti.



C5.3 Impatti in fase di costruzione

Gli impatti in fase di costruzione, relativi a tutte le attività di cantiere che si succederanno all'interno del sedime aeroportuale sino all'anno 2021, sono valutati nel seguito per lo Scenario 2021.

Per lo scenario previsivo senza intervento, la fase di costruzione riguarda la realizzazione degli interventi inseriti nel Masterplan già autorizzati a livello locale ed in parte in costruzione e comunque cantierabili.

In tal senso tutte le problematiche relative alle interferenze in fase di costruzione con l'ambiente sono state già affrontate e risolte nel corso delle procedure autorizzative ottenute.

C5.3.1 Sima degli impatti

La fase di costruzione del Masterplan si svilupperà per fasi successive nel corso di diversi anni fino al 2021, interessando molte parti del sedime aeroportuale.

Tipicamente le attività di cantiere interferiscono con la componente atmosfera in quanto determinano emissioni di gas di scarico dai mezzi di cantiere e generano emissioni di polveri per risollevaramento.

Le sorgenti principali di contaminanti atmosferici includono camion, rulli compattatori, asfaltatrici, betoniere, pale meccaniche. I contaminanti emessi sono principalmente quelli prodotti dai motori diesel (polveri, ossidi di azoto, monossido di carbonio) che equipaggiano tali macchine operative, ai quali si aggiungono le polveri generate durante le fasi di movimentazione dei materiali inerti e di passaggi di mezzi su aree strerrate.

I cantieri che opereranno nello sviluppo aeroportuale saranno diversificati a seconda del tipo di intervento, ma considerando la tipologia di attività previste (in particolare quelle relative all'allungamento della taxiway e all'allargamento della pista) saranno in parte riconducibili a cantieri confrontabili già valutati in occasione della riqualificazione della pista dell'aeroporto di A. Canova di Treviso. La Tabella C5-2 riassume le emissioni complessive generate dalle diverse fasi di cantiere per le attività di rifacimento della pista. Le emissioni di cantiere erano state stimate usando la metodologia sviluppata dal Sacramento Metropolitan Air Quality Management District, nel "Road Construction Emission Model", e gli inquinanti analizzati sono stati quelli tipicamente associati ad un cantiere: NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, CO. Oltre alle emissioni dai mezzi, erano state considerate anche le emissioni dovute al risollevaramento di polveri e alla movimentazione di terra. Ricordiamo inoltre che durante i lavori sulla pista di Treviso erano stati eseguiti anche dei monitoraggi della qualità dell'aria da parte di ARPAV (ARPAV, 2012) che non avevano evidenziato criticità riconducibili alle attività di cantiere in corso.

Tabella C5-2 Emissioni giornaliere dalle fasi di cantiere associate al rifacimento della pista dell'aeroporto di Treviso (Steam e AerTre, 2010).

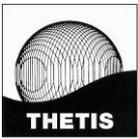
Attività		CO (kg/giorno)	NOx (kg/giorno)	PM ₁₀ (kg/giorno)	PM _{2.5} (kg/giorno)
Fase 1	Scavo	116.2	218.1	260.8	61.7
	Drenaggio e opere accessorie	59.8	118.3	256.4	57.8
	Pavimentazione	50.3	90.6	7.8	7.2
Fase 2	Scavo	51.2	95.6	105.0	25.3
	Drenaggio e opere accessorie	27.4	54.7	103.0	23.5
	Pavimentazione	6.9	41.7	3.5	3.2
Fase 3	Scavo	101.2	189.3	236.7	55.8
	Drenaggio e opere accessorie	49.8	98.4	232.7	52.2
	Pavimentazione	46.0	82.7	7.1	6.6
Movimentazione mezzi e frantumazione del materiale		2.0	4.4	12.0	2.7
Viabilità fase 1		27.12	2.67	0.07	0.06
Viabilità fase 2		26.92	2.31	0.05	0.04
Viabilità fase 3		1.61	2.53	0.06	0.05

Per quanto riguarda le condizioni al contorno si mette in evidenza che la pista dell'aeroporto di Treviso è molto più vicina ad aree residenziali rispetto al caso di Venezia, inoltre l'aeroporto era stato chiuso pertanto le attività erano state concentrate in un periodo di tempo (4 mesi) limitato; la numerosità di mezzi e la contemporaneità di diverse lavorazioni erano state massimizzate, di conseguenza anche la perturbazione generata può essere considerata molto maggiore rispetto al caso in esame nel quale si mantiene inalterata l'operatività dello scalo, distribuendo le attività di cantiere in modo da non interferire con la presenza di passeggeri e le operazioni di pista.

L'impatto associato a tale cantiere è stato indagato attraverso analisi modellistica (software Aria Impact) che ha evidenziato come le concentrazioni in aria per tutti i parametri considerati risultino ampiamente inferiori ai limiti normativi. In particolare le polveri PM₁₀ risultano avere una concentrazione media annua pari allo 0.4% del limite normativo, mentre le PM_{2.5} addirittura lo 0.2%. Gli ossidi di azoto sono risultati avere concentrazioni medie annue pari allo 0.3% del limite normativo. Si tratta di valori del tutto trascurabili rispetto ai limiti di legge. Inoltre le simulazioni hanno dimostrato come l'impatto risulti molto circoscritto rispetto all'area di cantiere in quanto le emissioni avvengono ad una quota molto prossima al suolo e quindi non sono disperse efficacemente. Ricordiamo che la dispersione degli inquinanti atmosferici è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche e i due casi sono simili dal punto di vista meteorologico, pertanto anche le condizioni più critiche per la dispersione come le calme di vento o i fenomeni di inversione termica possono essere ritenuti confrontabili.

Infine, gli impatti associati alle fasi di cantiere sono per loro natura reversibili, in quanto l'impatto cessa di esistere nel momento stesso in cui finisce l'attività. La temporaneità e la reversibilità degli impatti sottesi ad attività di cantiere di fatto rendono la fase di costruzione poco significativa. Nel caso specifico come già detto, i vari cantieri saranno operativi a scalo funzionante, pertanto in un contesto emissivo certamente molto più importante e a carattere permanente, per il quale vengono fatte nel seguito del capitolo valutazioni quantitative approfondite.

Stanti le valutazioni sopra esposte e adottando le misure di mitigazione presentate al cap. C6, si ritiene che l'impatto associato alla fase di costruzione sia trascurabile.



C5.4 Impatti in fase di esercizio

Come anticipato al par. C5.1 la valutazione degli impatti in fase di esercizio comprende una prima parte centrata sul calcolo emissivo generato dalle sorgenti individuate. Per ognuna delle sorgenti identificate i paragrafi che seguono ne descrivono le caratteristiche, l'ubicazione, i riferimenti relativi ai fattori di emissione (utilizzo di software specifici o referenze di letteratura) e le ipotesi utilizzate per il calcolo del carico emissivo.

Gli inquinanti sui quali è stato effettuato il calcolo delle emissioni sono quelli individuati al par. C5.1.1.

Successivamente, al par. C5.4.4, vengono presentati i risultati ottenuti nello scenario previsivo senza intervento ovvero in quello che rappresenta lo stato di fatto al 2013.

Al par. C5.4.5 viene invece descritto l'impatto nello scenario al 2021.

C5.4.1 Emissioni dalle sorgenti aeroportuali

C5.4.1.1 Emissioni degli aeromobili

Il calcolo delle emissioni dagli aeromobili è stato effettuato utilizzando un apposito software creato dalla Federal Aviation Administration statunitense in collaborazione con la United States AirForce per la stima delle emissioni aeroportuali: EDMS, Emission and Dispersion Modelling System.

Per quanto riguarda le emissioni degli aeromobili il modello considera che gli aeromobili oggetto dello studio operino in aeroporto su cicli di volo di atterraggio e decollo, i cosiddetti Landing Take Off (LTO) cycles. Ogni ciclo LTO è suddiviso in quattro fasi (Figura C5-4):

- take off (decollo);
- climb out (arrampicata);
- approach (avvicinamento);
- taxi (rullaggio dal gate verso la pista e viceversa).

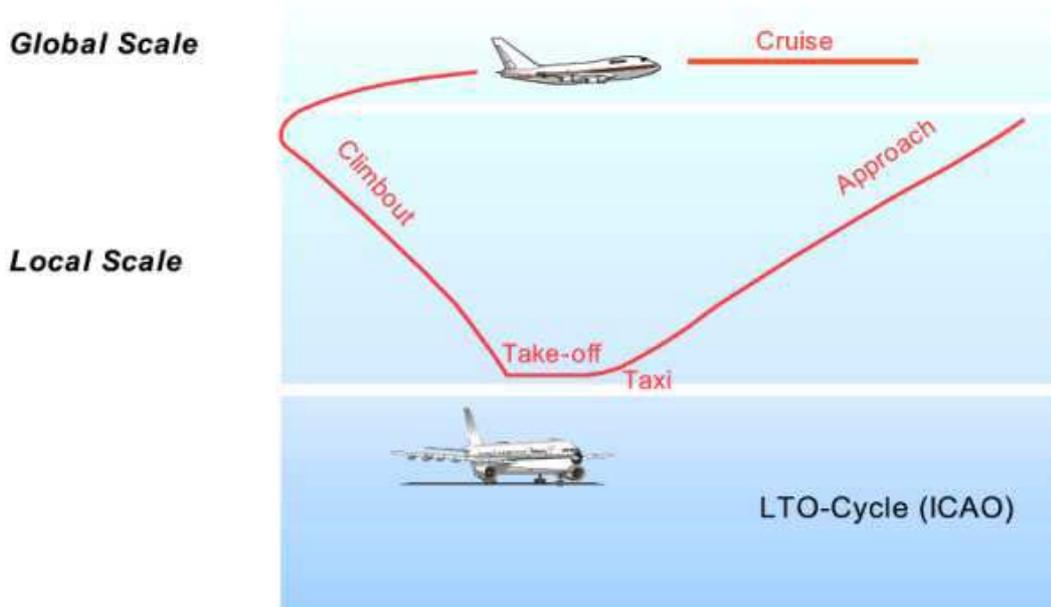


Figura C5-4 Ciclo LTO standard (Università degli Studi di Padova, 2004).

Le fasi di taxiing si distinguono dalle fasi di approach, take off e climb out perché sono fasi in cui il motore lavora a bassi regimi. In tali condizioni si ha la produzione di inquinanti di tipo CO e idrocarburi. Nelle fasi in cui i motori devono generare alte potenze si ha invece la prevalenza di NOx e PM.

In particolare una volta atterrato, il velivolo abbandona non appena possibile la pista (runway) mediante le apposite uscite e compie un percorso ben preciso sul piazzale dell'aerostazione. Tale percorso può essere diverso per uno stesso tipo di velivolo a seconda del punto in cui deve recarsi o a seconda del traffico. Il percorso seguito prende il nome di taxiway. La fase di taxi rappresenta pertanto il movimento dell'aereo a terra dall'uscita della runway alla sua destinazione finale (gate) più il movimento opposto, ovvero dal gate al punto di decollo. Nel presente lavoro sono state utilizzate le taxiway (taxi in e out) identificate nella Figura C5-5.

EDMS assume che ciascuna fase sia caratterizzata da determinati fattori di emissione, specifici per ogni tipologia di aeromobile/motorizzazione. Per ciascun modello di aereo è definito a priori il tempo necessario per il completamento di ciascuna fase del ciclo LTO; tali tempi in linguaggio tecnico prendono il nome di "aircraft times in mode". In particolare i times in mode per il take off, climb out e approach sono definiti dalle caratteristiche stesse dell'aereo quali l'avionica, il numero dei motori, la spinta sviluppata, il carico massimo al decollo e così via. Essi sono stati quindi accuratamente misurati e resi disponibili dall'ICAO, International Civil Aviation Organization. EDMS inoltre associa attraverso propri database ad ogni inquinante una diversa emissione, in funzione della tipologia di aereo, di motore, di combustibile e del volume di traffico (numero di voli). Il calcolo emissivo dagli aeromobili risulta quindi particolarmente accurato in quanto il software associa per ogni tipologia di aereo le sue specifiche emissioni.

Nel caso presente sono stati utilizzati fattori di emissione del modello EDMS, riferiti a ciascun aeromobile e al motore che l'aeromobile stesso utilizza (dato fornito dal Committente che associa a ciascun velivolo la propria marca e quindi motore).

La figura seguente (Figura C5-5) illustra l'ubicazione della sorgente emissiva lungo la pista (atterraggio e decollo aerei) e la sorgente emissiva legata alle fasi di taxi.

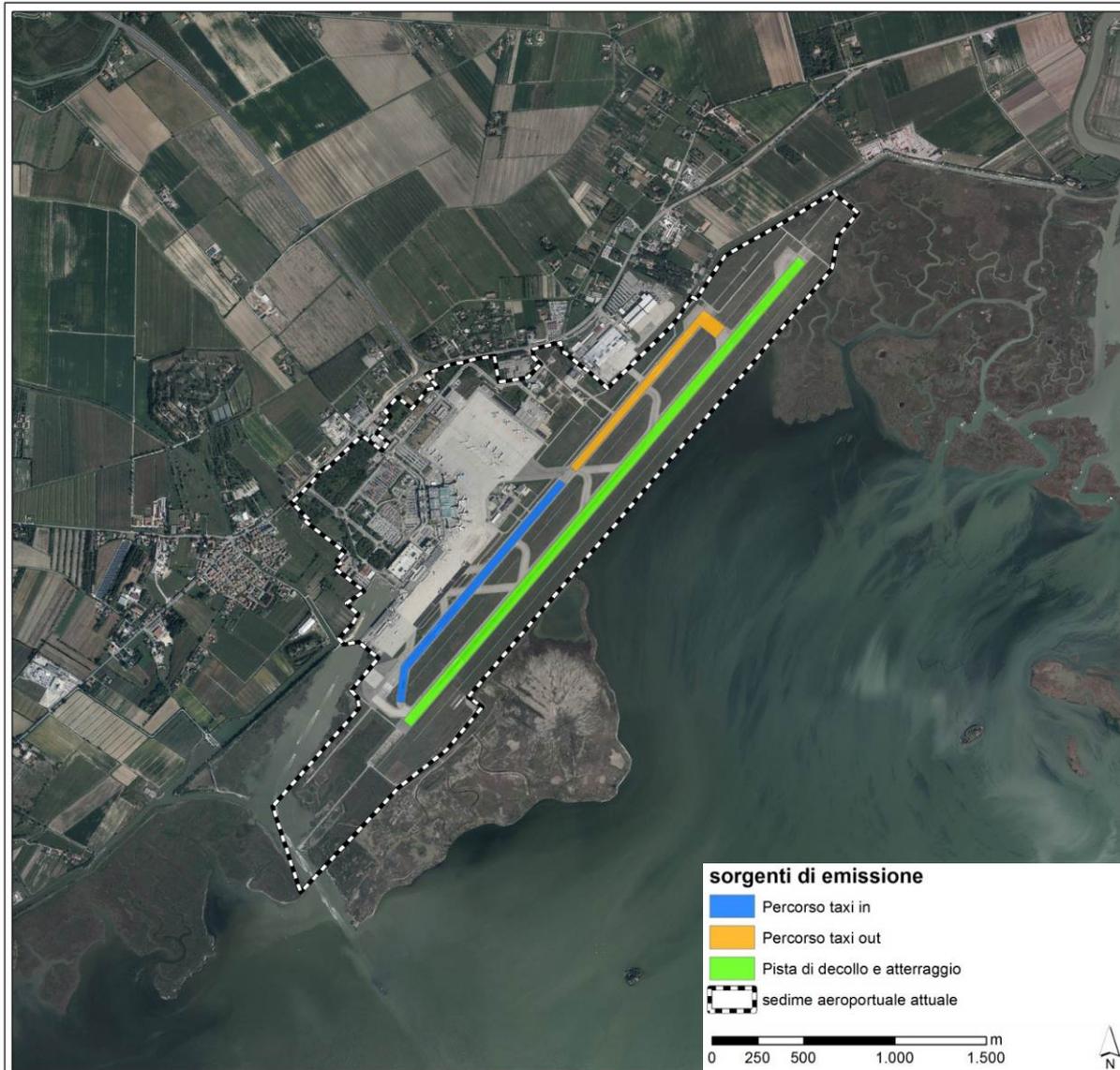


Figura C5-5 Ubicazione delle sorgenti emissive aeroportuali interne al sedime aeroportuale.

Il numero annuale di movimenti nello scenario di riferimento (2013) è stato ricavato dall'analisi dei dati forniti dal Committente. In particolare si tratta di 80'999 movimenti complessivi, di cui 74'752 di aviazione commerciale (AC) e 6247 di aviazione generale (AG).

Per la stima delle emissioni sono stati considerati 37'376 cicli LTO (aviazione commerciale) corrispondenti a circa 205 voli al giorno e 3124 cicli LTO (aviazione generale), corrispondenti a circa 17 voli al giorno per un flusso annuo di 8'403'790 passeggeri (dato Assaeroporti, 2013).

La settimana media è stata ricostruita sulla base degli arrivi e delle partenze registrati in tutto l'anno solare 2013 e corrisponde, per l'aviazione commerciale, alla settimana che va dal 9 al 15 aprile 2013, mentre per l'aviazione generale (AG) alla settimana che va dal 22 al 28 ottobre 2013.

Dai dati relativi al traffico commerciale è stato ricavato l'andamento dell'emissione oraria nel giorno tipo, caratterizzato da valori di picco nelle ore 10:00, 14:00 e tra le 18:00 e le 19:00, e da emissioni sostanzialmente nulla nelle ore notturne (dalle 00:00 alle 5:00).

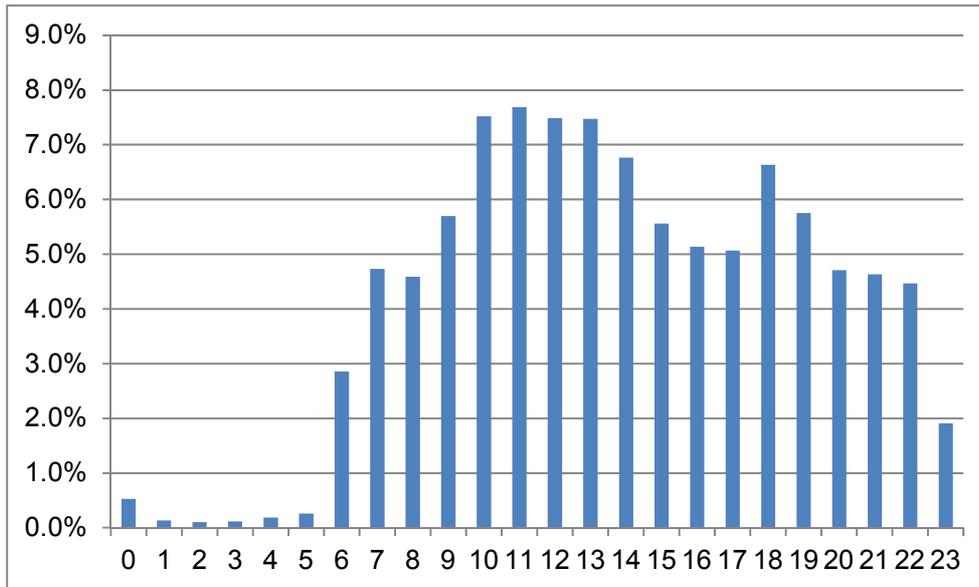


Figura C5-6 Distribuzione oraria del numero di voli nell'anno solare 2013 (dati forniti da SAVE, elaborazioni Thetis).

Per quanto riguarda nello specifico la stima delle emissioni di ossidi di azoto, il software EDMS permette il calcolo soltanto degli NO_x aggregati senza distinguere fra NO₂ e NO. In questo caso perciò il totale delle emissioni di NO_x è stato diviso fra emissioni di NO₂ e NO utilizzando le proporzioni risultanti dallo studio eseguito nel Regno Unito relativamente all'aeroporto londinese di Heathrow (Underwood, 2007). I diversi flussi di massa di NO ed NO₂ sono stati introdotti come input al modello CALPUFF con l'opzione del modello chimico RIVAD/ARM3. A questo punto CALPUFF è stato in grado di calcolare le concentrazioni in aria di NO₂ ed NO distinti, mentre l'opzione RIVAD/ARM3 ha permesso di sommare alle concentrazioni di NO₂ emesse già come NO₂ anche quella frazione di NO che si trasformano in NO₂ per le reazioni chimiche che avvengono in atmosfera. Tale trasformazione si basa su un insieme di reazioni chimiche, la principale delle quali è quella che utilizza la concentrazione di ozono in atmosfera (NO₂ secondario). Il dato di ozono orario che è stato introdotto in CALPUFF è relativo al 2013 come registrato dalla stazione EZIPM di Venezia ubicata presso l'aeroporto. In tal modo si è eseguita una simulazione particolarmente accurata relativamente alle concentrazioni in aria di ossidi di azoto.

Per quanto riguarda lo scenario di impatto al 2021, si è mantenuta la medesima composizione percentuale della flotta aerea e sono state aumentate le emissioni di una percentuale pari al previsto incremento di traffico aereo. Si evidenzia come l'aver mantenuto invariata la flotta rappresenti una sicura sovrastima delle emissioni in quanto il rinnovo della stessa porta ad un progressivo abbassamento delle emissioni in atmosfere.

ra. Tuttavia, essendo il 2021, relativamente vicino non è stato possibile oggi escludere con certezza la presenza di specifici modelli aerei.

C5.4.1.2 Emissioni puntiformi

Per sorgenti puntiformi si intendono le emissioni generate dai locali di riscaldamento e condizionamento presenti nel sedime aeroportuale nelle vicinanze della strada statale, dove sono collocati i macchinari a servizio dell'aerostazione (Figura C5-7).

Il calcolo emissivo delle sorgenti puntiformi ha considerato i seguenti dati forniti dal gestore aeroportuale SAVE S.p.A:

- consumi gasolio per riscaldamento anno 2013: 287'839 litri;
- consumi metano anno 2013: 789'658 m³.

Potenza e tipologia di alimentazione sono state fornite dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A.. I fattori di emissione per queste sorgenti fanno riferimento a ANPA-CTN ACE, 2002.

Dal punto di vista modellistico tali emissioni sono assimilate ad una sorgente puntiforme (camino posto a circa 12 metri di altezza, velocità di uscita dei fumi 5 m/s, temperatura 200°C). La Figura C5-7 evidenzia l'ubicazione della sorgente in oggetto.



Figura C5-7 Ubicazione della sorgente emissiva legata all'aerostazione.



Per quanto riguarda lo scenario al 2021, è prevista la realizzazione di un nuovo fabbricato tecnologico ospitante la nuova centrale di trigenerazione (cogeneratori alimentati a gas metano e assorbitori per la produzione contemporanea di energia elettrica, termica e frigorifera). Questa centrale a trigenerazione sarà alimentata solo con gas metano consentendo quindi di abbattere le emissioni derivanti dal consumo di gasolio.

Per il 2021 sono state quindi incrementate di una percentuale pari all'aumento passeggeri solamente le emissioni di metano.

C5.4.1.3 Altre emissioni aeroportuali

Per quanto riguarda i mezzi di terra, il gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., ha fornito i dati relativi a tutti i mezzi di terra delle compagnie che operano nel sedime. La tabella sottostante riassume i mezzi complessivamente impiegati da ciascun operatore presente in aeroporto. Il committente ha fornito inoltre i dati complessivi di consumo di gasolio e benzina per i suddetti mezzi, oltre che di gasolio per il funzionamento dei gruppi elettrogeni (8449 litri).

Tabella C5-3 Mezzi a terra presenti presso la struttura aeroportuale (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A.).

Società	Numero di mezzi complessivo	Consumi gasolio complessivi 2013 – mezzi a terra	Consumi benzina complessivi 2013 – mezzi a terra
SAVE	38	82'472 litri	10'130 litri
AVIA	26		
GH	64		
ATA	54		

Sono stati quindi applicati ai mezzi sopra elencati i fattori di emissione, derivati da COPERT, espressi in "g/kg". Queste sorgenti emissive legate ai mezzi di servizio handling sono state distribuite su tutto il piazzale di sosta degli aeromobili, come si può vedere in Figura C5-8.

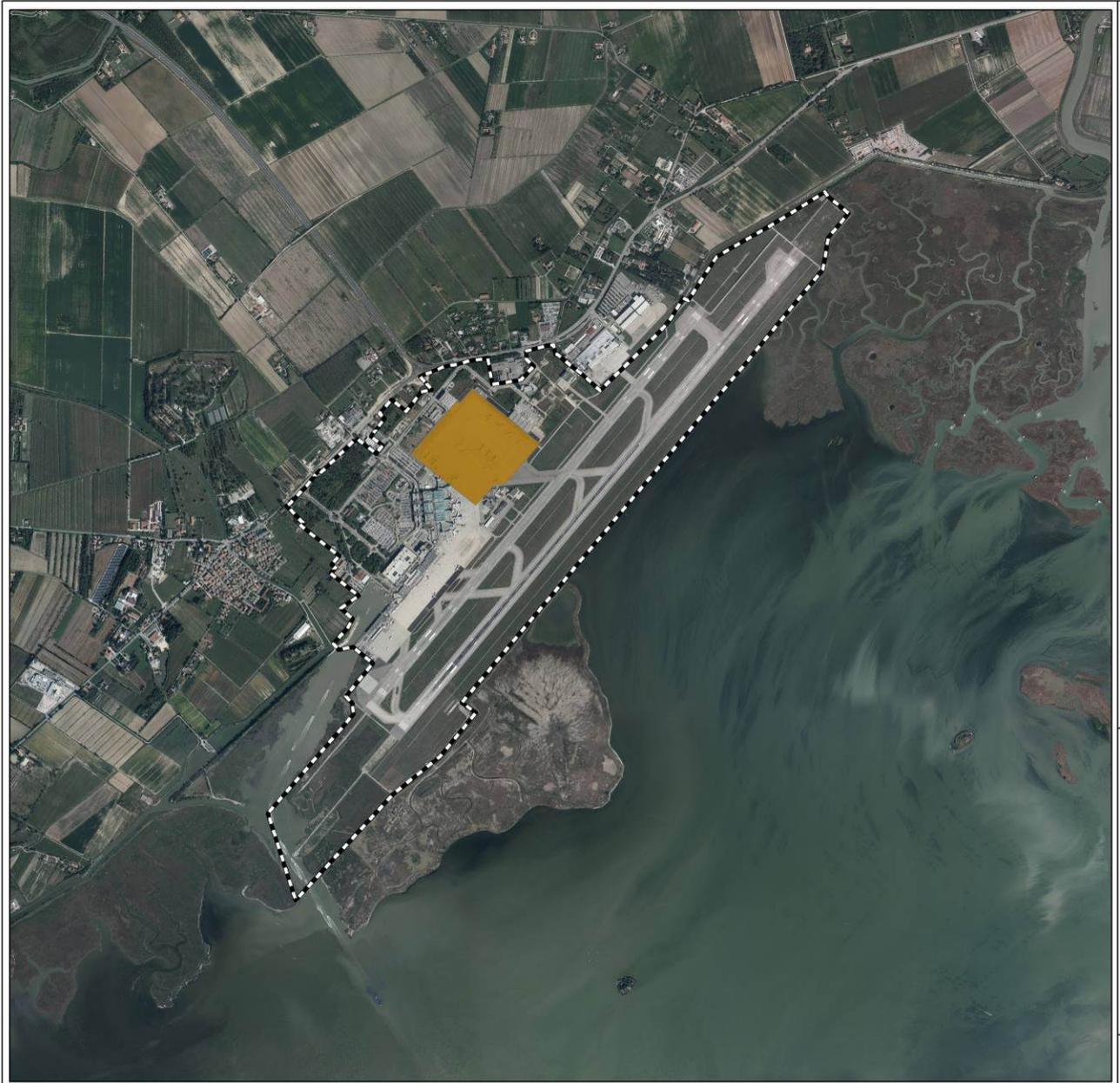


Figura C5-8 Ubicazione (quadrato ocra) delle sorgenti emissive legate ai mezzi mobili operanti presso l'aeroporto di Venezia.

Per quanto riguarda il 2021, le emissioni dei mezzi a terra sono state aumentate del 27.3%, pari al previsto incremento di traffico aereo (aviazione commerciale e generale).



C5.4.2 Emissioni da traffico stradale indotto: descrizione modello e stima emissioni

Nello scenario 0 al 2013 il codice COPERT 4 è stato alimentato con:

- il parco veicoli italiano aggiornato al 31.12.2013 suddiviso nelle varie categorie veicolari (auto, commerciali pesanti e bus), classi di cilindrata (< 1400 cc, 1400-2000 cc e > 2000 cc per le personal car) e alimentazione (benzina, diesel, GPL, metano ed elettrica);
- la percorrenza per ogni categoria veicolare;
- la velocità media e distribuzione percentuale della percorrenza totale nei tre scenari urban, rural e highway¹⁶;
- temperature medie mensili (per la stima delle evaporative).

I fattori di emissione medi calcolati da COPERT 4 per le categorie personal car, mezzi pesanti e bus sono stati quindi applicati al traffico giornaliero indotto dalle attività dell'aeroporto.

La distribuzione dei movimenti dei passeggeri (8'403'790 nell'anno 2013 secondo il dato Assaeroporti) è stata effettuata sulla base di un'indagine statistica effettuata da SAVE (cfr. Tabella C5-4) che disaggrega e quantifica percentualmente le modalità di accesso all'aerostazione. Nella tabella sottostante (Tabella C5-4) si riportano i dati utilizzati.

Relativamente ai veicoli utilizzati dai passeggeri è stato considerato un coefficiente di riempimento pari a 2 cioè in ogni auto viaggiano due persone. E' stata poi considerata la percentuale di passeggeri che utilizza questo tipo di mezzo per giungere in aeroporto:

- 39.5% arriva con auto;
- 8.4% arriva in taxi;
- 1.1 % è in transito.

Complessivamente quindi il 49% dei passeggeri arriva con l'auto. La distribuzione del traffico durante le ore della giornata è stato modulato, ora per ora, sulla base del traffico aereo. Le ore di punta sono risultate essere quelle che vanno dalle 10 alle 13 (si veda al riguardo la Tabella C5-5).

Relativamente al personale dell'aeroporto si tratta di complessive 848 persone al giorno che arrivano con l'auto¹⁷. Ciascun dipendente arriva con un proprio mezzo (stima cautelativa) e si distribuisce sulle arterie di collegamento dell'aeroporto dalle 6 del mattino fino alle ore 20 della sera.

¹⁶ Sono le diverse condizioni di guida: dal tratto urbano a quello più veloce in autostrada. A ciascun tipo di condizione il software associa consumi diversi e quindi emissioni diverse.

¹⁷ Dato fornito dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A. sulla base dalle autorizzazioni rilasciate per i diversi parcheggi destinati agli operatori aeroportuali.

Tabella C5-4 Suddivisione tra mezzi pubblici e mezzi privati per l'accesso all'aerostazione (dati forniti dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A.: stima 2013) dei passeggeri.

MEZZO USATO	%	
auto guidata	11.7	39.5
auto guidata da altri	21.5	
auto noleggio	5.0	
auto con conducente	1.3	
bus via terra	31.8	
taxi via terra	8.4	
Alilaguna	10.4	
taxi acqueo	5.4	
navetta hotel	2.3	
in transito	1.1	
altro	1.2	
Totale	100	

Tabella C5-5 Distribuzione oraria (in percentuale) degli arrivi nell'anno 2013 presso l'aeroporto di Venezia (dati gestore aeroportuale, SAVE S.p.A.).

Ora	Percentuale	Ora	Percentuale
0	0.61%	12	7.61%
1	0.16%	13	7.60%
2	0.12%	14	6.78%
3	0.13%	15	5.38%
4	0.22%	16	4.90%
5	0.30%	17	4.82%
6	2.26%	18	6.63%
7	4.43%	19	5.61%
8	4.26%	20	4.40%
9	5.55%	21	5.36%
10	7.66%	22	5.16%
11	7.85%	23	2.21%

Per quanto riguarda specificatamente gli autobus, sono state considerate tutte le linee ACTV e ATVO che arrivano all'aeroporto da Venezia - Mestre, Jesolo, Punta Sabbioni, Duna Verde, Bibione, Lignano, Eraclea, S. Donà, Treviso. Per ciascuna linea sono state considerate le corse giornaliere (da orari on line, ultimo accesso: 18.12.2013) che sono state distribuite sugli archi stradali di pertinenza (visibile in Figura C5-9).

Relativamente ai mezzi pesanti (camion) generati dal traffico cargo (pari nel 2013 a 1986 movimenti), sono stati immessi nelle rete viaria 6 camion al giorno tutti transitanti per la Bretella A27. Il numero di camion è stato calcolato distribuendo il traffico cargo sull'intero anno (5.5 cargo al giorno) ed associando ad ogni movimento cargo un camion (per un trasporto merci pari a circa 19 T/camion).

I tratti stradali (Figura C5-9) considerati sono:

- accesso ovest all'aeroporto (tutti i mezzi devono passare da qui);
- Strada Statale Triestina in direzione ovest verso Venezia;

- Strada Statale Triestina dall'accesso all'aeroporto allo svincolo per la bretella A27 (indicata in mappa con "Triestina C");
- Strada Statale Triestina in direzione est verso Jesolo;
- Bretella A27 che porta all'autostrada.



Figura C5-9 Tratti stradali considerati nelle emissioni da traffico indotto.

Come detto in precedenza, gli autobus sono stati distribuiti sugli archi a seconda della destinazione; i flussi di traffico veicolare passano per l'accesso ovest da dove necessariamente devono transitare per accedere all'aeroporto; da qui si suddividono:

- 85% delle auto va verso la Bretella percorrendo un primo tratto di Strada Statale Triestina indicato in Figura C5-9 come "Triestina C";
- 5% delle auto prende la Strada Statale Triestina in direzione est;
- 10% delle auto prende la Strada Statale Triestina in direzione ovest.

Tale distribuzione percentuale si basa su informazioni fornite dal Committente (SAVE, 2014).

Complessivamente i veicoli e i bus che giornalmente accedono all'aeroporto sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella C5-6 Archi stradali considerati e flusso di veicoli/bus al giorno al 2013.

Arco stradale	veicoli/giorno	bus/giorno	Camion/giorno
Triestina Ovest	686	55	-
Triestina C	5757	173	6
Triestina est	406	130	-
Bretella	5351	43	6
Accesso W	6443	229	6

L'applicazione del codice COPERT 4 allo scenario emissivo relativo all'anno 2013 ha permesso di valutare che le emissioni veicolari di PM_{2.5} rappresentano circa l'85% delle emissioni di PM₁₀.

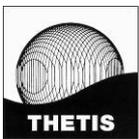
Per quanto riguarda il 2021 il numero di veicoli, bus e camion è stato incrementato seguendo il ragionamento seguente:

- auto utilizzate dai passeggeri (+38% pari al previsto incremento di passeggeri al 2021);
- auto utilizzate dai dipendenti (+26.5% pari al previsto aumento di traffico commerciale);
- bus, considerando che aumenteranno i coefficienti di riempimento dei mezzi, l'aumento è stato posto pari all'aumento di traffico commerciale (+26.5%);
- camion (+ 25%) pari al previsto aumento del traffico cargo.
- si è assunto che la distribuzione del traffico avvenga con i medesimi rapporti mezzo pubblico/mezzo privato e che si distribuirà sulla rete viaria con le stesse modalità ipotizzate per il 2013.

La tabella sottostante riporta i valori di traffico considerati al 2021.

Tabella C5-7 Archi stradali considerati e flusso di veicoli/bus al giorno al 2021.

Arco stradale	veicoli/giorno	bus/giorno	camion/giorno
Triestina Ovest	941	70	-
Triestina C	7933	218	7.5
Triestina est	551	164	-
Bretella	7382	54	7.5
Accesso W	8874	290	7.5



Le emissioni al 2021 sono state stimate sempre con il software COPERT che permette di fare elaborazioni con i veicoli Euro 5 ed Euro 6 che rappresenteranno la maggior parte dei veicoli circolanti al 2021. E' utile ricordare che la normativa euro 5 impone l'installazione del filtro anti particolato ai veicoli diesel e pertanto le emissioni di PM₁₀ e PM_{2.5} subiscono, nello scenario emissivo al 2021, una drastica diminuzione.

C5.4.3 Emissioni da traffico acqueo

Le emissioni da traffico acqueo (vaporetti e taxi) indotto dalla presenza dell'aeroporto si sono avvalse dell'inventario INEMAR prodotto da ARPAV. In particolare i Fattori di Emissione (FE) utilizzati sono stati forniti da ARPAV stesso e sono (per mezzi alimentati a benzina e a gasolio) desunti da:

- stime nazionali 2008 delle emissioni in atmosfera, fornite dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale);
- tabella 3-3 Guidebook CORINAIR 2009, Capitolo "1.A.3.d Navigation – Updated June 2010;
- contenuto massimo di zolfo in benzina e gasolio pari a 10 mg/kg.

La Tabella C5-8 riassume i Fattori di Emissione (FE) associati ai mezzi ACTV alimentati a gasolio utilizzati per il calcolo delle emissioni in atmosfera.

Tabella C5-8 Fattori di emissione per i mezzi ACTV (forniti da ARPAV via mail in data 20.11.2013).

Inquinante	DataBase FE ISPRA (2008) [kg/GJ]
NOx	0.996
CO	0.255
NMHC	0.111
PM ₁₀	0.105
PM _{2.5}	0.105

Per quanto riguarda la numerosità di taxi acquei si sono utilizzate le stime di arrivo in aeroporto riportate in Tabella C5-4. Secondo la tabella il 5.4% dei passeggeri utilizza il taxi acqueo per raggiungere/lasciare l'aeroporto. Considerando un coefficiente di riempimento pari a 5 persone, si stimano 248 taxi ogni giorno (pari a 437 passaggi). Relativamente ai vaporetti sono state calcolate le corse giornaliere in base agli orari pubblicati on line <http://www.alilaguna.it/> (ultimo accesso: 13.12.2013). Complessivamente si hanno giornalmente 63 mezzi ACTV (pari a 126 passaggi) che partono dall'aeroporto verso le destinazioni veneziane.

Le emissioni dei mezzi acquei al 2021 sono state calcolate incrementando il numero di mezzi di una percentuale corrispondente all'aumento dei passeggeri (+38%).

C5.4.4 Analisi previsiva senza intervento ovvero Scenario 0 (anno 2013): risultati

Sulla base delle informazioni precedentemente elencate e attraverso le metodiche di elaborazione dati descritte ai paragrafi precedenti sono state stimate le emissioni complessive ascrivibili alla sorgente aeroportuale nello scenario 0. Tale scenario rappresenta l'analisi previsiva senza intervento ovvero inquadra lo stato attuale della componente e viene utilizzato quale termine di confronto per stimare l'entità delle variazioni, al 2021, indotte sulla componente qualità dell'aria dal PSA. Lo scenario 0 fotografa la situazione sulla base delle emissioni attuali (2013) ipotizzando che non ci sia sviluppo e tutto resti come è oggi sia in termini di traffico sia in termini di prestazioni dei mezzi. Rispetto a quest'ultimo aspetto, si tratta chiaramente di una ipotesi conservativa.

La tabella seguente riassume e confronta per le diverse sorgenti le stime delle emissioni di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂) e polveri sottili (PM₁₀), benzo(a)pirene, benzene (C₆H₆), polveri ultrasottili (PM_{2,5}), formaldeide (CH₂O), biossido di zolfo (SO₂) e biossido di azoto (NO₂).

Tabella C5-9 Stima delle emissioni (t/a) correlate alla struttura aeroportuale (dati relativi al 2013).

Scenario 2013	CO	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	Benzo(a)pirene	C ₆ H ₆ (benzene)	PM _{2,5}	CH ₂ O (formaldeide)	NO ₂
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Aerei EDMS	69.9	244.1	14.7	1.3	3.8E-04	0.2	1.3	1.6	12.6
Mezzi di servizio a terra	0.17	0.17	0.03	0.02	4.0E-06	0.017	0.02	-	0.03
Aerostazione	0.49	1.9	1.03	0.09	-	-	0.09	-	0.29
Traffico veicolare	15.1	18.1	0.04	1.3	1.53E-05	1.3	1.1	1.8E-07	4.6
Mezzi acquei (vaporette e taxi)	0.13	0.15	0.02	0.003			0.003		0.04

Come si può notare la sorgente emissiva legata ai cicli LTO degli aerei causa emissioni in atmosfera più elevate rispetto al traffico veicolare indotto per quasi tutti i composti indagati. Fa eccezione il benzene che è principalmente correlato alle emissioni delle macchine. Le polveri, sia sottili sia ultrasottili, sono emesse dalle due sorgenti in quantità sostanzialmente equivalenti. Il peso delle emissioni dai mezzi acquei è sempre ampiamente inferiore a quello delle altre sorgenti indagate.

Dal punto di vista puramente emissivo la sorgente aeronautica pesa dunque di più di quella del traffico veicolare indotto. Tuttavia sono molto diverse le modalità di emissione e l'altezza delle sorgenti. Come vedremo nel seguito dal punto di vista della qualità dell'aria, nonostante il traffico veicolare generi emissioni più basse, influenza in modo molto più evidente la qualità dell'aria in relazione al fatto che si tratta di emissioni al suolo e quindi la dispersione e la diluizione sono molto meno efficaci rispetto a quanto succede per le emissioni in quota degli aeromobili.

A scopo puramente indicativo si riportano (Tabella C5-10) i risultati ottenuti da ARPAV che, nel 2007, ha pubblicato uno studio relativo alle emissioni aeroportuali (ARPAV, 2007). Le emissioni sono state stimate con metodologia europea CORINAIR e l'anno di riferimento è il 2005. I dati fanno quindi riferimento ad anni diversi e a metodologie di calcolo differenti.

Come si può notare nella tabella sottostante, le emissioni complessive al 2013 risultano più basse rispetto a quelle stimate per il 2005. E' possibile fare alcune considerazioni in merito:

- 1- i fattori di emissione dei due metodi sono differenti, sebbene entrambi si riferiscano a metodi internazionalmente riconosciuti; EDMS (utilizzato nel presente lavoro) tuttavia è un software creato appositamente per il calcolo delle emissioni aeronautiche e quindi possiede una banca dati ampia e aggiornata che

contiene tutti i modelli di aerei presenti a Venezia. Inoltre nel presente lavoro è stato individuato per ciascun aeromobile lo specifico motore e quindi è stata azzerata la soggettività nel calcolo emissivo, in quanto ogni tipologia di aeromobile è stata identificata in modo univoco;

- 2- la diminuzione delle emissioni, oltre ad un metodo di calcolo diverso, può essere ricondotta anche al rinnovo della flotta aerea con un parco mezzi aventi minori emissioni. La figura che segue (Figura C5-10) descrive la variazione della numerosità del modello aereo MD80 (comprendente MD80, MD81, MD82, MD87, MD88, MD90), tra i più vecchi ed a maggiori emissioni. Come si può notare questa categoria contava nel 2005 circa 247 aerei a settimana, nel 2013 gli stessi modelli sono stati presenti mediamente con meno di 10 movimenti a settimana.

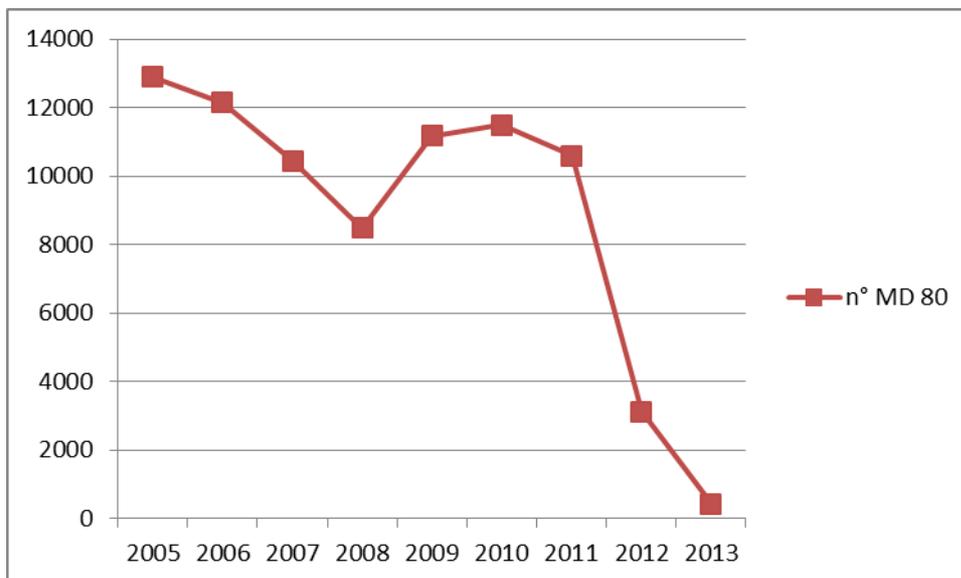


Figura C5-10 Numerosità del modello MD80 dal 2005 al 2013 (dati SAVE S.p.A).

Tabella C5-10 Stima delle emissioni (t/a) correlate alla struttura aeroportuale: confronto dati ARPAV (2005) e dati del presente studio (2013).

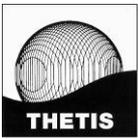
	CO	NOx	SO ₂	PM ₁₀	Benzo(a)pirene	C ₆ H ₆ (benzene)	PM _{2.5}	CH ₂ O (formaldeide)	NO ₂
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Aerei EDMS (scenario 2013)	69.9	244.1	14.7	1.3	3.8E-04	0.2	1.3	1.6	12.6
Aerei - CORINAIR (scenario 2005)	398	311	28	4	-	-	4	-	-

Nel seguito vengono presentati i risultati delle simulazioni modellistiche, basate sulle emissioni presentate in Tabella C5-9¹⁸, presso ciascuno dei recettori individuati. La tabella medesima riporta anche, per confronto, i limiti di legge e le concentrazioni in aria misurate sempre nel 2013 dalla centralina EZIPM presso la struttura aeroportuale.

¹⁸ Non sono state considerate le emissioni dai mezzi acquei in quanto trascurabili rispetto alle altre sorgenti per alleggerire il peso di calcolo del modello.

Tabella C5-11 Confronto tra le concentrazioni medie annue (Scenario 0 - 2013) in aria ai recettori derivanti dalle emissioni correlate alla struttura aeroportuale (traffico aereo, veicolare e sorgenti a terra), limiti normativi e valori registrati a Venezia - aeroporto dalla centralina EZIPM.

		PM ₁₀	NO _x	NO ₂	benzene	PM _{2.5}	benzo(a)pirene	SO ₂	formaldeide
		media annua [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]							
Limite normativo		40	30	40	5	25	0.001	20	-
centralina: dato misurato (2013)		32	-	69	non rilevata	non rilevata	non rilevata	0.83	non rilevata
dato simulato al recettore (2013)									
1	Centro Anziani Fratelli Cervi	0.02	1.02	0.95	1.30E-02	1.26E-02	3.78E-07	0.03	9.84E-04
2	Istituto Comprensivo Gramsci	0.03	1.33	1.20	2.31E-02	2.12E-02	5.25E-07	0.04	1.14E-03
3	Chiesa di Campalto	0.02	1.13	1.05	1.92E-02	1.78E-02	4.53E-07	0.03	1.04E-03
4	Scuola Materna quartiere san Teodoro	0.01	0.58	0.54	7.61E-03	7.36E-03	2.24E-07	0.02	6.03E-04
5	Comprensorio scolastico Gramsci	0.01	0.90	0.84	1.14E-02	1.11E-02	3.35E-07	0.03	8.80E-04
6	Chiesa del quartiere Perini	0.01	0.63	0.59	9.37E-03	8.86E-03	2.52E-07	0.02	6.41E-04
7	Chiesa dell'Annuziata - Campalto	0.01	0.97	0.91	1.24E-02	1.20E-02	3.62E-07	0.03	9.45E-04
8	Chiesa di santa Caterina Cà Noghera	0.05	5.81	5.27	3.92E-02	4.39E-02	2.08E-06	0.23	1.08E-02
9	Scuola dell'infanzia Franchin - Tessera	0.25	7.11	4.39	2.40E-01	2.02E-01	3.46E-06	0.12	2.58E-03
10	Chiesa di San Leopoldo - Favaro	0.03	1.17	1.10	2.38E-02	2.13E-02	5.02E-07	0.03	9.56E-04
11	Parrocchia di Maria Assunta Tessera	0.15	5.44	4.37	1.40E-01	1.24E-01	2.46E-06	0.15	3.09E-03
12	Chiesa della Natività - Dese	0.09	2.11	1.95	8.23E-02	6.91E-02	1.25E-06	0.04	1.45E-03
13	Istituto tecnico	0.00	0.55	0.51	3.21E-03	3.63E-03	1.79E-07	0.02	6.19E-04
14	Scuola media Vivarini Murano	0.01	0.85	0.80	5.57E-03	6.00E-03	2.83E-07	0.03	9.61E-04
15	Scuola Primaria Statale Bragadin	0.00	0.57	0.53	3.55E-03	3.98E-03	1.88E-07	0.02	6.60E-04
16	Scuola elementari Zambelli	0.01	0.64	0.60	3.76E-03	4.34E-03	2.06E-07	0.02	6.89E-04
17	Scuola Materna Santa Maria	0.09	2.15	1.98	8.65E-02	7.25E-02	1.30E-06	0.04	1.46E-03
18	Casa di riposo Anni Azzurri	0.02	0.97	0.91	1.86E-02	1.67E-02	4.08E-07	0.03	8.24E-04
19	Scuola materna Arcobaleno	0.02	1.10	1.02	1.83E-02	1.70E-02	4.40E-07	0.03	1.02E-03
20	Scuola dell'infanzia Girasole	0.01	0.91	0.85	1.24E-02	1.19E-02	3.48E-07	0.03	8.97E-04
21	Istituto Ilaria Alpi	0.02	0.95	0.89	1.85E-02	1.66E-02	4.04E-07	0.03	8.13E-04
22	Associazione Amici della Poiana	0.05	4.90	4.26	3.72E-02	3.85E-02	1.73E-06	0.17	7.62E-03
23	Associazione Tessera Bella	0.09	5.29	4.67	7.58E-02	7.44E-02	1.96E-06	0.17	4.10E-03
24	Scuola dell'infanzia Cà Savio	0.003	0.38	0.35	2.29E-03	2.81E-03	1.25E-07	0.01	4.77E-04
25	Scuola dell'infanzia comunale di Cavallino Treporti	0.01	0.89	0.84	4.84E-03	6.20E-03	2.92E-07	0.03	1.20E-03



Come si può notare per tutti gli analiti, in tutti i recettori, le concentrazioni in aria derivanti dalle emissioni aeroportuali sono molto basse, ampiamente inferiori ai limiti di legge. I recettori più vicini alla struttura aeroportuale (in grassetto in tabella: recettori n. 8, 9, 11, 22 e 23) sono quelli che mostrano quasi sempre i valori più elevati per tutti gli inquinanti indagati; i recettori in corsivo sono esterni all'area vasta e sono quelli con i valori più bassi.

In generale per tutti i parametri, come lecito aspettarsi, i valori registrati dalla centralina di qualità dell'aria nei pressi dell'aeroporto sono molto più alti di quelli riferibili all'insieme delle emissioni aeroportuali. Ciò va correlato al fatto che la centralina comunque registra dei valori che derivano da tutto l'insieme delle sorgenti emissive dell'area (e non esclusivamente quelle riferibili all'aeroporto). Inoltre, come evidenziato al par. C4.3, i valori registrati dalla centralina non mostrano stretta corrispondenza con l'andamento del traffico aereo, pertanto i valori che vengono monitorati sono solo parzialmente riconducibili al traffico aereo, dato che emerge chiaramente anche dalla lettura della soprastante tabella.

La cartografia relativa alle concentrazioni in aria degli indicatori prescelti nello scenario 0 al 2013 è riportata in Allegato. In essa vengono presentati i risultati relativi alle concentrazioni medie annue in aria relative alla somma delle emissioni da traffico aereo e traffico veicolare indotto dall'aeroporto (PM_{10} , $PM_{2.5}$, NO_2 , NO_x , SO_2 , benzene, benzo(a)pirene, formaldeide): Tavole da C4-1 a C4-8. Sono state invece rappresentate in modo separato (traffico aereo e veicolare) le concentrazioni relative al 35° massimo delle polveri (PM_{10}) e al massimo della media mobile di 8 ore del CO. Questo perché i massimi sono funzione di variabili emissive e meteorologiche diverse e quindi il loro verificarsi non è sicuramente contemporaneo. Queste Tavole vanno da Tavola C4-9 a Tavola C4-12.

La cartografia riprende nello sfondo anche i recettori e l'ubicazione delle sorgenti emissive già presentate nelle figure (Figura C5-2, Figura C5-5, Figura C5-7 e Figura C5-8), così da interpretare con maggiore facilità i risultati ottenuti. Inoltre l'area del sedime viene messa in evidenza in quanto all'interno di tale area non ha senso valutare il rispetto dei limiti a tutela della salute pubblica poiché l'area non è abitata.

Come si può notare il peso del traffico veicolare è spesso più importante di quello del traffico aereo. E' il caso ad esempio delle polveri (PM_{10} e $PM_{2.5}$) dove appare evidente il peso maggiore che riveste il traffico veicolare rispetto alla sorgente aeroportuale (Tavola C4-1 e Tavola C4-2). I valori più elevati di concentrazione in aria sono infatti sempre nelle fasce intorno alle strade di accesso all'aeroporto, in particolare per quanto riguarda la Bretella autostradale, nonostante i carichi emissivi siano del tutto confrontabili per le due sorgenti (macchine e aerei). Per entrambi i parametri comunque non c'è alcuna criticità per il rispetto dei limiti normativi.

Anche per il biossido di azoto (NO_2), espresso come media annua, non sono presenti criticità per il rispetto del limite normativo (Tavola C4-3). Si evidenziano anche in questo caso alcuni punti circostanti le arterie stradali con valori più elevati di concentrazione, ma nel complesso l'importanza della sorgente veicolare e di quella aeronautica è confrontabile.

Per gli NO_x , non essendo presente uno specifico limite di legge relativo alla salute pubblica si rimanda alla componente "aspetti naturalistici (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)" (sezione "ASPETTI NATURALISTICI - VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI") per le valutazioni del caso. La Tavola C4-4 illustra la distribuzione in aria dei valori di concentrazione derivanti dalla somma delle emissioni aeronautiche e veicolari.

La Figura C5-11 (tratta da Tavola C4-5) è relativa alla media annua del biossido di zolfo (SO_2); il limite posto a tutela degli ecosistemi (pari a $20 \mu g/m^3$) evidenzia per questo parametro l'assenza di criticità. E' possibile peraltro notare come le concentrazioni più elevate siano concentrate nell'intorno della pista. D'altronde le

emissioni associate al traffico veicolare per questo composto sono ormai del tutto trascurabili, grazie ai numerosi interventi normativi che hanno progressivamente abbassato il tenore di zolfo massimo nei combustibili.

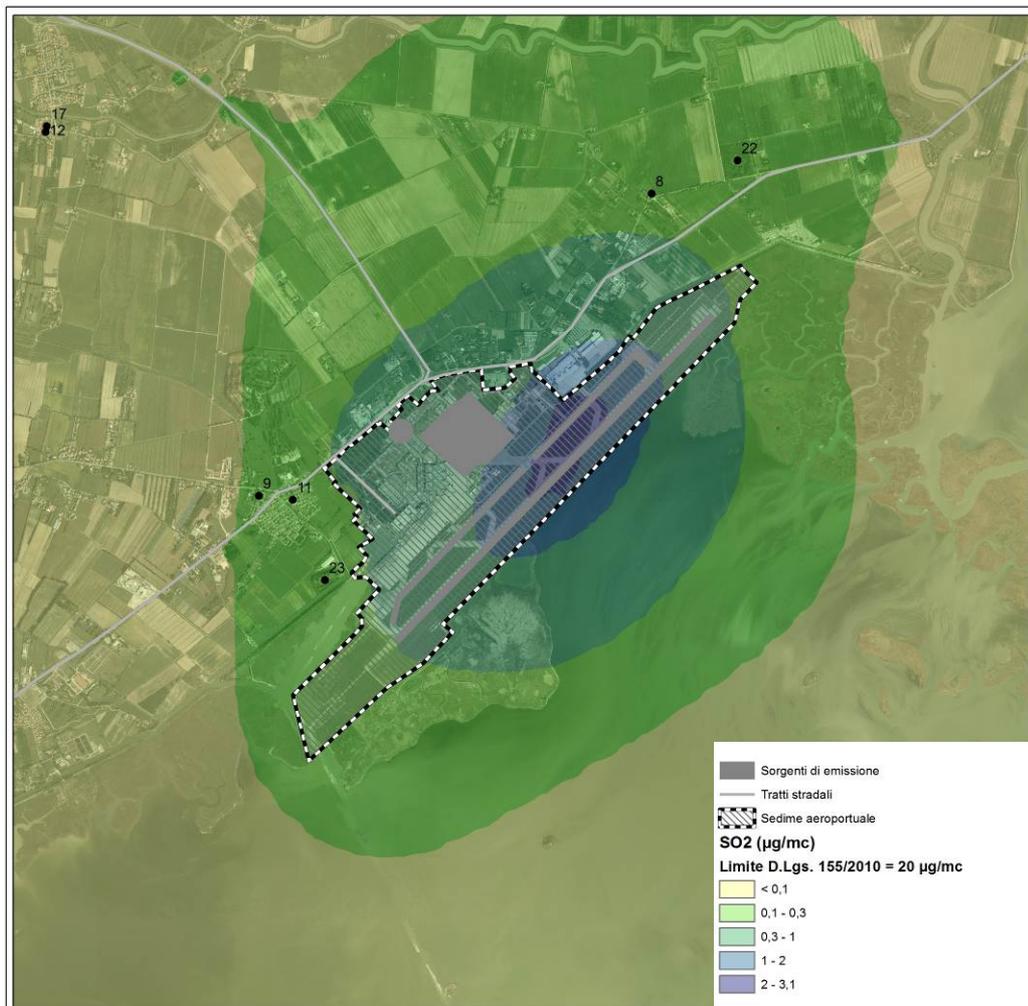


Figura C5-11 Concentrazione media annua di SO₂ derivante da emissioni aeree e veicolari (anno 2013: scenario 0) (estratto da Tavola C4-5 in Allegato). I puntini neri sono i recettori per la cui codifica si rimanda alla Tabella C5-1.

Per quanto riguarda il benzene (C₆H₆) la Tavola C4-6 mostra le concentrazioni in aria medie annue. Come si può notare la sorgente stradale è dominante, infatti i valori più elevati di concentrazione sono lungo le arterie di collegamento all'aeroporto. Il punto di massima concentrazione (pari a 5.1 µg/m³) è ubicato nei pressi del tratto stradale antistante l'aerostazione dove si concentra tutto il traffico diretto alla Bretella e alla Triestina est ed è superiore al limite normativo (valore puntuale pari a 5.1 µg/m³ vs limite normativo di 5 µg/m³).

Per il benzo(a)pirene (Figura C5-12 tratta da Tavola C4-7), la sorgente veicolare e quella aeronautica sono confrontabili in termini di effetto sulla qualità dell'aria, sebbene anche in questo caso dal punto di vista emis-

sivo la sorgente legata agli aeromobili (ciclo LTO) fosse più significativa. La figura sottostante (estratta dalla tavola) evidenzia valori molto inferiori al limite normativo e nessuna criticità in termini di salute pubblica.

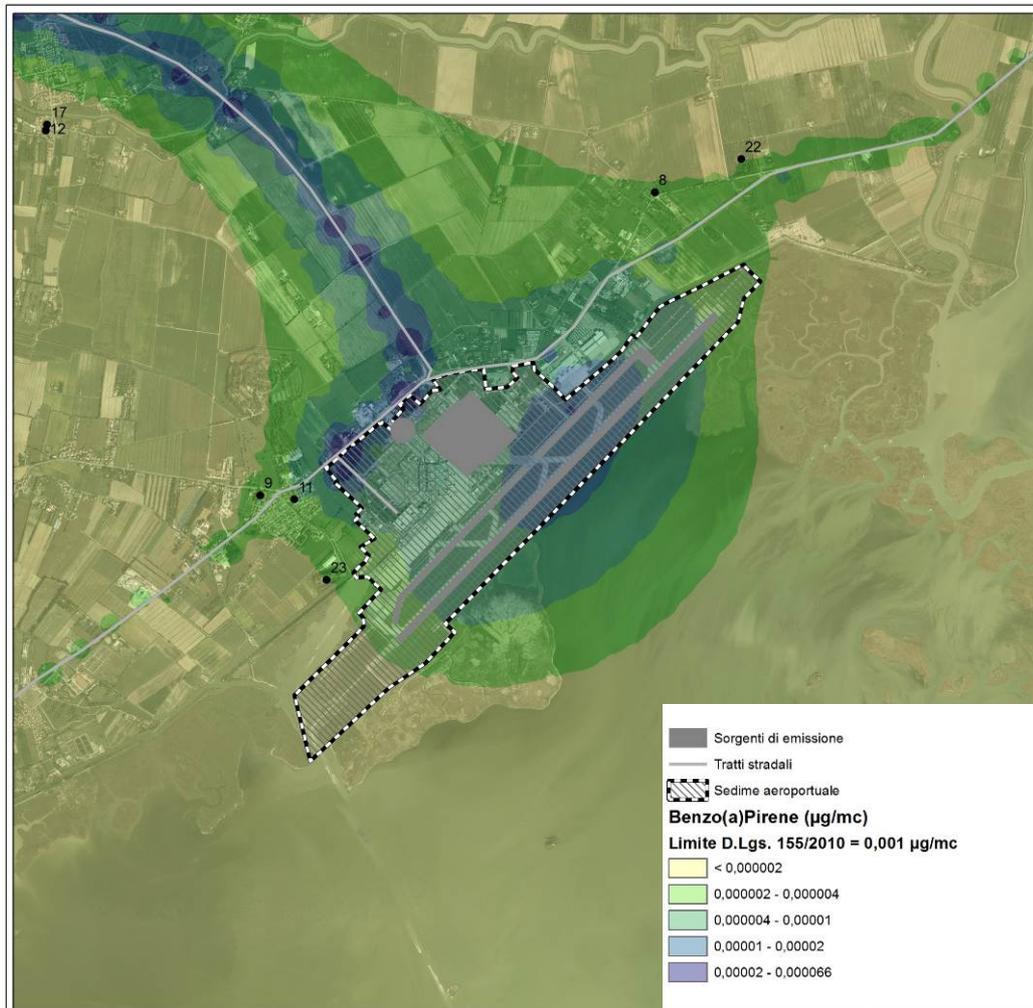
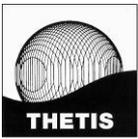


Figura C5-12 Concentrazione media annua di benzo(a)pirene derivante da emissioni aeree e veicolari (anno 2013: scenario 0) (estratto da Tavola C4-7 in Allegato). I puntini neri sono i recettori per la cui codifica si rimanda alla Tabella C5-1.

Per quanto riguarda le concentrazioni in aria di formaldeide si presenta in Tavola C4-8 la distribuzione delle stesse. Non esistono limiti di legge per questi composti tuttavia, considerando la loro rappresentatività per quanto riguarda le emissioni dagli aerei (EMEP/CORINAIR, 2010) ne sono state calcolate e mappate le concentrazioni in aria. Nonostante la mappa sia rappresentativa sia delle emissioni da traffico veicolare sia aeronautico, si può notare come di fatto la sorgente aeronautica sia dominante e le concentrazioni più elevate siano interne al sedime (valore massimo $0.28 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Il confronto indica che a Venezia ci si attesta su concentrazioni in aria molto inferiori a quelle considerate come riferimento di fondo ambientale. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda infatti come linea guida per la qualità dell'aria un valore di $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 2000).



Per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO), i valori di concentrazione sono molto lontani dal limite normativo (Tavole C4-9 per aerei e C4-10 per macchine). Si tratta quindi di un inquinante privo di criticità dal punto di vista della qualità dell'aria; tuttavia si può notare come i valori generati dal traffico veicolare siano più elevati di quelli generati dal traffico aereo.

Anche il 35° massimo della concentrazione di polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) è stato rappresentato in due tavole distinte, riferite al solo traffico aereo (Tavola C4-11) e al solo traffico veicolare (Tavola C4-12). In entrambi i casi il valore limite di 50 µg/m³ non viene raggiunto neanche una volta, rispetto ad un limite di legge che ne prevede il raggiungimento per al massimo 35 volte.

In generale è evidente che le emissioni associate al traffico aeroportuale e alle attività connesse alla aerostazione influenzano in particolare i livelli di qualità dell'aria alla scala locale. I valori più elevati di concentrazione si registrano nelle aree interne e limitrofe al sedime e nelle vicinanze delle arterie stradali.

C5.4.4.1 Conclusioni

Per quanto riguarda l'impatto dello scenario previsivo senza intervento (Scenario 0), si riportano nella tabella seguente i criteri per la stima di impatto. Si ricorda che tale scenario corrisponde al medesimo traffico aereo e veicolare del 2013. Va peraltro evidenziato che l'ipotesi considera che non ci sia alcun rinnovo della flotta veicolare né di quella aerea, ipotesi altamente conservativa.

Poiché la scala di impatto prende in considerazione anche i valori di fondo, ed essendo la centralina a ridosso dell'aeroporto non idonea per ubicazione a rappresentare il fondo ambientale (si veda quanto espresso al par. C4.2), è stata scelta come rappresentativa della situazione dei valori di fondo la centralina ARPAV di background urbano di Parco della Bissuola. Le centraline di background urbano idonee a rappresentare il fondo oltre a Parco della Bissuola, sono Sacca Fisola e S. Donà di Piave. La centralina in Parco della Bissuola è quella con il set di parametri più ampio e per questa è stata scelta.

La centralina ha rilevato per il 2013 i seguenti valori di fondo urbano:

- 29 µg/m³ media annua NO₂, (limite normativo 40 µg/m³);
- 31 µg/m³ media annua PM₁₀ (limite normativo 40 µg/m³);
- 24 µg/m³ media annua PM_{2,5} (limite normativo 25 µg/m³);
- 1.4 µg/m³ media annua benzene (limite normativo 5 µg/m³);
- 0.0013 µg/m³ media annua benzo(a)pirene (limite normativo 0.0010 µg/m³)

Si può notare come i valori di fondo siano per alcuni parametri molto prossimi al limite di legge o, come nel caso del benzo(a)pirene, leggermente superiori allo stesso. In particolare si evidenzia il valore del PM_{2,5} (misurato 24 µg/m³ vs limite 25 µg/m³) e, in misura minore del PM₁₀ (misurati 31 vs limite 40 µg/m³) e dell' NO₂ (misurato 29 µg/m³ vs limite 40 µg/m³).

Considerando quanto proposto nella scala di impatto si riportano nella tabella seguente le informazioni utili a giungere alla valutazione di impatto :

1. **Incremento % concentrazioni nello scenario 0 rispetto al 2013:** le concentrazioni nel 2013 e nello scenario 0 coincidono non avendo introdotto modifiche rispetto alla situazione attuale;
2. **Contributo dell'aeroporto rispetto al fondo:** stima del contributo dell'aeroporto rispetto ai valori di fondo che caratterizzano l'area;

3. **Superamento dei limiti normativi:** presenza o meno di superamenti dei limiti normativi/valori obiettivo/standard qualità ambientale considerando la somma dei valori di fondo e del contributo generato dall'aeroporto;
4. **Note,** intese come considerazioni specifiche sull'inquinante;
5. **Valutazione di impatto.**

Si noti che i calcoli sono fatti considerando sempre il valore più alto stimato (quindi quanto sotto riportato rappresenta l'incremento massimo non medio). Inoltre ricordiamo che i recettori sensibili sono distribuiti in aree abitate e quindi non sono interni al sedime aeroportuale dove la situazione è diversa.

Tabella C5-12 Stima di impatto per lo Scenario 0.

Parametro	Incremento % concentrazioni scenario 0 rispetto al 2013	Contributo dell'aeroporto rispetto al fondo (scenario 0)	Superamento dei limiti normativi ai recettori	Note	IMPATTO
PM ₁₀	-	0.8%	NO		TRASCURABILE: contributo aeroportuale trascurabile rispetto al fondo, nessun incremento di concentrazione e nessun superamento normativo ai recettori
NO ₂ media annua	-	18%	NO		TRASCURABILE: nessun incremento di concentrazione ai recettori, contributo rispetto al fondo moderato, nessun superamento normativo
Benzene	-	17.1%	NO		TRASCURABILE nessun incremento di concentrazione ai recettori, contributo rispetto al fondo moderato, nessun superamento normativo
PM _{2.5}	-	0.8%	NO		TRASCURABILE contributo aeroportuale trascurabile rispetto al fondo, nessun incremento e nessun superamento normativo ai recettori
Formaldeide	-	Parametro non rilevato dalle centraline; 6.9 µg/m ³ fondo da letteratura (Fuselli e Zanetti, 2006): contributo aeroporto 0.15%	NO Standard Qualità Ambientale pari a 100 µg/m ³ (WHO, 2000)	Non esistono limiti di legge; non è un parametro rilevato dalle centraline di monitoraggio	TRASCURABILE nessun incremento concentrazioni ai recettori, valori ampiamente inferiori ai valori guida OMS e contributo dell'aeroporto trascurabile rispetto al fondo
Benzoapirene	-	0.3%	SI	Il fondo dell'area presenta valori maggiori del limite normativo, tuttavia il contributo aeroportuale è del tutto irrilevante	TRASCURABILE: nessun incremento di concentrazione ai recettori e contributo al valore di fondo irrilevante
CO	-	Non disponibile un valore di fondo	NO		TRASCURABILE: nessun incremento ai recettori e nessun superamento dei limiti di legge



Come si può notare l'impatto per tutti i composti è trascurabile, in quanto non si avrà alcuna aumento delle emissioni e di conseguenza delle concentrazioni in aria. Similmente tutte le altre voci resteranno invariate rispetto allo stato attuale.

L'impatto complessivo sulla componente atmosfera nello scenario 0 senza intervento è pertanto trascurabile.

C5.4.5 Scenario 2021: risultati

La stima di impatto nello scenario 2021 fa riferimento al previsto incremento di traffico aereo e veicolare stradale descritto ai paragrafi precedenti e tiene in considerazione i miglioramenti tecnologici previsti per il traffico veicolare stradale e per la sorgente legata all'aerostazione per la quale è prevista la costruzione di una centrale a trigenerazione che utilizzerà come combustibile solo il metano, eliminando quindi le emissioni da gasolio. Resta invece invariata, come già detto, la composizione della flotta aeronautica e i fattori di emissione dagli aerei (ipotesi che sicuramente sovrastima le emissioni).

La Tabella C5-13 riassume le emissioni (t/anno) prodotte al 2021 in seguito allo sviluppo dello scalo Marco Polo.

Come in precedenza si può notare che le emissioni più elevate sono associate al traffico aereo, mentre risultano trascurabili quelle associate ai mezzi acquei, che quindi non verranno considerati nel seguito in quanto trascurabili.

Tabella C5-13 Stima delle emissioni (t/a) correlate alla struttura aeroportuale (dati relativi al 2021).

Scenario 2013	CO	NOx	SO ₂	PM ₁₀	Benzo(a) pirene	C ₆ H ₆ (ben- zene)	PM _{2.5}	CH ₂ O (for- maldeide)	NO ₂
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Aerei EDMS	89	311	19	1.7	4.8E-04	0.3	1.7	2.1	16
Mezzi di servizio a terra	0.22	0.22	0.04	0.02	5.0E-06	0.021	0.02	-	0.03
Aerostazione	0.6	2.6	1.42	0.12	-	-	0.12	-	0.39
Traffico veicolare	10.2	11.3	0.03	0.8	1.0E-05	0.9	0.6	1.1E-07	4.6
Mezzi acquei (vaporetti e taxi)	0.13	0.21	0.03	0.004			0.004		0.06

Sulla base delle premesse e con le modalità descritte ai paragrafi precedenti sono state stimate le concentrazioni in aria nel 2021. La tabella sottostante ne riassume i valori ai recettori, riportando nella prima riga il riferimento normativo.

Come si può notare la struttura aeroportuale non genera alcuna criticità nel rispetto dei limiti di legge. Ricordiamo che i recettori più vicini alla struttura aeroportuale sono evidenziati in grassetto mentre quelli in corsivo sono esterni all'area vasta.

Tabella C5-14 Concentrazioni medie annue stimate ai recettori derivanti dalle emissioni correlate alla struttura aeroportuale al 2021 (traffico aereo, veicolare e sorgenti a terra) e limiti normativi.

		PM ₁₀	NO _x	NO ₂	benzene	PM _{2,5}	benzo(a)pirene	SO ₂	Formaldeide
		media annua [µg/m ³]							
<i>Limite normativo</i>		40	30	40	5	25	0.0010	20	-
		dato simulato ai recettore (2021)							
1	Centro Anziani Fratelli Cervi	1.08E-02	1.14E+00	1.06E+00	8.65E-03	9.36E-03	3.87E-07	3.70E-01	1.25E-03
2	Istituto Comprensivo Gramsci	1.76E-02	1.38E+00	1.27E+00	1.53E-02	1.51E-02	4.99E-07	3.52E-01	1.46E-03
3	Chiesa di Campalto	1.48E-02	1.22E+00	1.13E+00	1.27E-02	1.28E-02	4.37E-07	2.94E-01	1.32E-03
4	Scuola Materna quartiere san Teodoro	6.25E-03	6.61E-01	6.17E-01	5.05E-03	5.42E-03	2.29E-07	1.63E-01	7.68E-04
5	Comprensorio scolastico Gramsci	9.46E-03	1.01E+00	9.43E-01	7.59E-03	8.22E-03	3.44E-07	3.37E-01	1.12E-03
6	Chiesa del quartiere Perini	7.45E-03	7.09E-01	6.61E-01	6.20E-03	6.43E-03	2.52E-07	1.91E-01	8.16E-04
7	Chiesa dell'Annuziata - Campalto	1.03E-02	1.09E+00	1.02E+00	8.23E-03	8.92E-03	3.71E-07	3.59E-01	1.20E-03
8	Chiesa di santa Caterina Cà Noghera	3.88E-02	6.54E+00	5.99E+00	2.74E-02	3.51E-02	2.37E-06	3.75E+00	1.38E-02
9	Scuola dell'infanzia Franchin - Tessera	1.61E-01	5.56E+00	4.22E+00	1.60E-01	1.36E-01	2.62E-06	7.07E-01	3.29E-03
10	Chiesa di San Leopoldo - Favaro	1.74E-02	1.25E+00	1.17E+00	1.57E-02	1.48E-02	4.64E-07	3.35E-01	1.22E-03
11	Parrocchia di Maria Assunta Tessera	1.03E-01	5.37E+00	4.54E+00	9.29E-02	8.78E-02	2.09E-06	8.18E-01	3.94E-03
12	Chiesa della Natività - Dese	5.52E-02	2.09E+00	1.94E+00	5.38E-02	4.59E-02	9.82E-07	4.34E-01	1.84E-03
13	Istituto tecnico	3.28E-03	6.49E-01	6.12E-01	2.18E-03	2.95E-03	2.05E-07	2.41E-01	7.88E-04
14	Scuola media Vivarini Murano	5.35E-03	1.00E+00	9.39E-01	3.77E-03	4.77E-03	3.20E-07	3.46E-01	1.22E-03
15	Scuola Primaria Statale Bragadin	3.57E-03	6.77E-01	6.29E-01	2.41E-03	3.20E-03	2.14E-07	3.43E-01	8.40E-04
16	Scuola elementari Zambelli	3.94E-03	7.64E-01	7.18E-01	2.54E-03	3.55E-03	2.36E-07	3.15E-01	8.78E-04
17	Scuola Materna Santa Maria	5.78E-02	2.12E+00	1.97E+00	5.66E-02	4.81E-02	1.01E-06	4.30E-01	1.86E-03
18	Casa di riposo Anni Azzurri	1.37E-02	1.04E+00	9.68E-01	1.23E-02	1.17E-02	3.83E-07	2.69E-01	1.05E-03
19	Scuola materna Arco-baleno	1.43E-02	1.19E+00	1.10E+00	1.22E-02	1.23E-02	4.26E-07	2.88E-01	1.30E-03
20	Scuola dell'infanzia Girasole	1.01E-02	1.03E+00	9.57E-01	8.21E-03	8.77E-03	3.53E-07	3.06E-01	1.14E-03
21	Istituto Ilaria Alpi	1.37E-02	1.02E+00	9.60E-01	1.22E-02	1.16E-02	3.78E-07	3.05E-01	1.04E-03
22	Associazione Amici della Poiana	3.33E-02	5.26E+00	4.72E+00	2.61E-02	3.00E-02	1.94E-06	3.40E+00	9.71E-03
23	Associazione Tessera Bella	6.36E-02	5.86E+00	5.17E+00	5.03E-02	5.55E-02	1.95E-06	1.05E+00	5.22E-03
24	Scuola dell'infanzia Cà Savio	2.38E-03	4.49E-01	4.19E-01	1.56E-03	2.15E-03	1.43E-07	2.49E-01	6.07E-04
25	Scuola dell'infanzia comunale di Cavallino Treporti	6.89E-03	1.48E+00	1.39E+00	4.27E-03	6.26E-03	4.64E-07	7.42E-01	2.02E-03

Come già anticipato al par. C5.4.4.1, al fine di considerare il contesto nel quale l'aeroporto si colloca si considerano i valori di fondo derivati dai dati (2013) della centralina ARPAV di background urbano di Parco della

Bissuola. Nello Scenario 2021, anche sommando al valore di fondo il contributo aeroportuale non si hanno, ai recettori, superamenti dei limiti normativi per nessun inquinante. Unica eccezione, non imputabile alla presenza dell'aeroporto, è il benzo(a)pirene che supera i limiti di legge nella stazione di background (0.013 vs 0.010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Per questo composto il contributo al fondo generato dall'aeroporto al 2021 è pari a + 0.2%.

Per quanto riguarda invece le aree interne o limitrofe al sedime e alle arterie stradali, come visibile nelle tavole da C4-13 a C4-24 (Allegato) o nella sottostante figura tratta da Tavola C4-15, si stimano concentrazioni in aria più elevate rispetto a quelle stimate ai recettori pertanto è possibile che sommando il fondo ambientale, limitatamente a queste aree, si verifichino dei superamenti normativi.

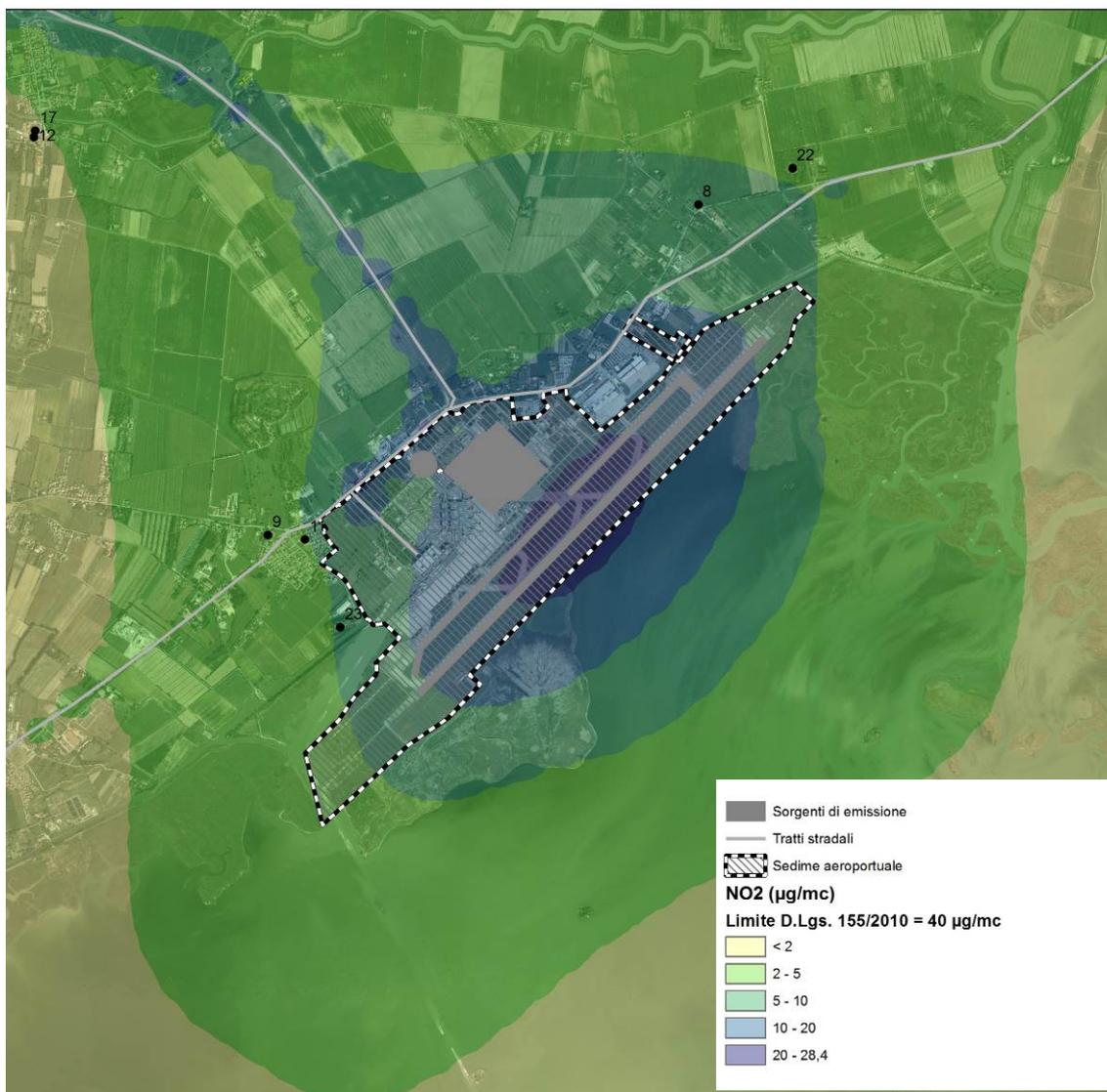


Figura C5-13 Concentrazione media annua di NO₂ al 2021 derivante da emissioni aeree e veicolari (anno 2021) (estratto da Tavola C4-15 in Allegato). I puntini neri sono i recettori per la cui codifica si rimanda alla Tabella C5-1.



C5.4.5.1 Conclusioni

Considerando quanto proposto nella scala di impatto si riportano nella tabella seguente le informazioni utili a giungere alla valutazione di impatto al 2021:

1. **Incremento % delle concentrazioni in aria al 2021 rispetto a quelle del 2013:** stima dell'incremento percentuale delle concentrazioni ai recettori nel 2021 rispetto al 2013;
2. **Contributo dell'aeroporto rispetto al fondo (nel 2021):** stima del contributo dell'aeroporto (nel 2021) rispetto ai valori di fondo che caratterizzano l'area;
3. **Superamento dei limiti normativi:** presenza o meno di superamenti dei limiti normativi/valori obiettivo/standard qualità ambientale considerando la somma dei valori di fondo e del contributo generato dall'aeroporto;
4. **Note,** intese come considerazioni specifiche sull'inquinante;
5. **Valutazione di impatto.**

Si noti che i calcoli sono fatti considerando sempre il valore più alto registrato (quindi quanto sotto riportato rappresenta l'incremento massimo non medio). Inoltre ricordiamo che i recettori sensibili sono distribuiti in aree abitate e quindi non sono interni al sedime aeroportuale dove la situazione è diversa.

Tabella C5-15 Stima di impatto per lo Scenario 2021.

Parametro	Incremento % concentrazioni 2021 vs 2013	Contributo dell'aeroporto rispetto al fondo (nel 2021)	Superamento dei limiti normativi ai recettori	Note	IMPATTO
PM ₁₀	Nessun incremento	0.5%	NO	Parametro fortemente correlato alle emissioni veicolari, pertanto le concentrazioni massime ai recettori al 2021 non sono maggiori di quelle al 2013 grazie ai miglioramenti tecnologici previsti per il parco veicoli al 2021	TRASCURABILE: contributo aeroportuale al 2021 trascurabile rispetto al fondo, nessun incremento e nessun superamento normativo ai recettori
NO ₂ media annua	+13%	21%	NO		NEGATIVO BASSO: aumento moderato delle concentrazioni ai recettori (+13%), contributo rispetto al fondo dell'area moderato (21%), nessun superamento normativo ai recettori
Benzene	Nessun incremento	11.4	NO		TRASCURABILE Contributo al fondo moderato (11.4%), ma nessun incremento di concentrazione, nè superamenti normativi ai recettori

Parametro	Incremento % concentrazioni 2021 vs 2013	Contributo dell'aeroporto rispetto al fondo (nel 2021)	Superamento dei limiti normativi ai recettori	Note	IMPATTO
PM _{2.5}	Nessun incremento	0.6%	NO	Parametro fortemente correlato alle emissioni veicolari, pertanto le concentrazioni massime ai recettori al 2021 non sono maggiori di quelle al 2013 grazie ai miglioramenti tecnologici previsti per il parco veicoli al 2021	TRASCURABILE contributo aeroportuale al 2021 trascurabile rispetto al fondo, nessun incremento e nessun superamento normativo ai recettori
Formaldeide	+27%	Parametro non rilevato dalle centraline; 6.9 µg/m ³ fondo da letteratura (Fuselli e Zanetti, 2006): contributo aeroporto 0.2%	NO Standard Qualità Ambientale pari a 100 µg/m ³ (WHO, 2000)	Non esistono limiti di legge; non è un parametro rilevato dalle centraline di monitoraggio	TRASCURABILE incremento concentrazione ai recettori, ma valori ampiamente inferiori ai valori guida OMS e contributo dell'aeroporto trascurabile rispetto al fondo
Benzoapirene	+0.8%	0.2%	SI	Il fondo dell'area presenta valori maggiori del limite normativo, tuttavia il contributo aeroportuale è del tutto irrilevante	TRASCURABILE: leggero incremento di concentrazione ai recettori (0.8%), ma contributo al valore di fondo irrilevante
CO	+12.5%	Non disponibile un valore di fondo	NO		TRASCURABILE: Non è disponibile il valore di fondo tuttavia il composto è presente nelle centraline con valori sempre molto bassi e non evidenza criticità alcuna

Come si può notare l'impatto della media annua degli NO₂ risulta negativo basso, mentre risulta trascurabile quello degli altri inquinanti analizzati. Per quanto riguarda specificatamente il biossido di azoto è previsto, nel caso peggiore, un incremento delle concentrazioni medie annue in aria al 2021 del 13% ed il contributo delle emissioni aeroportuali al valore di fondo registrato per l'area (considerando la stazione ARPAV di Parco della Bissuola) è superiore al 20% (anch'esso in leggero aumento rispetto al 2013). Tuttavia, anche sommando le concentrazioni ai recettori stimate per il 2021 con i valori di fondo, non si verifica alcun superamento normativo.

Poiché l'impatto per la componente viene calcolato come il maggiore fra tutti quelli calcolati per i singoli inquinanti, si valuta che l'impatto sulla componente atmosfera al 2021 sia negativo basso.



C6 Mitigazioni e compensazioni

Gli impatti stimati per la componente hanno condotto all'individuazione di una serie di mitigazioni sia in fase di costruzione che di esercizio.

C6.1 Mitigazioni in fase di costruzione

Una buona gestione dei cantieri sarà di grande importanza, in particolare per quelle situazioni in cui i lavori si svolgeranno nelle vicinanze di zone ad elevata densità antropica e ad elevata fragilità ambientale. Le imprese incaricate dei lavori provvederanno ad attuare tutte le procedure e cautele necessarie per ridurre le emissioni atmosferiche.

In merito alle attività di costruzione/demolizione e di movimentazione delle terre da scavo e delle risulite saranno applicati i seguenti criteri operativi, come già evidenziato dal Masterplan:

- adozione di programmi dei lavori in grado di minimizzare i tempi di esecuzione anche tramite la scelta di utilizzare la tecnologia della prefabbricazione;
- limitazione delle aree di cantiere;
- adozione di misure specifiche nei cantieri (barriere mobili) a tutela dei potenziali ricettori esterni per evitare l'aerodispersione di polveri e particolati provenienti dall'area di lavoro;
- impiego di mezzi omologati secondo le direttive più recenti in termini di emissioni e/o dotate di sistemi di abbattimento efficaci, prevedendo una regolare manutenzione e verifica per mantenerle in efficienza ottimale;
- adozione di sistemi di pulizia delle gomme degli automezzi di trasporto, se a contatto con aree non pavimentate;
- periodiche bagnature delle aree di cantiere non pavimentate e degli eventuali stoccaggi di materiali inerti polverulenti o cumuli di terra e la loro copertura con teli idonei per evitare il sollevamento di polveri (valido anche i veicoli utilizzati per il trasporto degli inerti e/o terre) e limitazione della velocità sulla viabilità di servizio ed in particolare nelle aree non pavimentate;
- presenza di personale addetto alla sorveglianza e al rispetto delle prescrizioni.

C6.2 Mitigazioni in fase di esercizio

In fase di esercizio si è individuata una soluzione tecnologica in grado di abbattere gli NOx derivanti dai gas di scarico dei veicoli all'interno dell'aeroporto (area landside); si tratta dell'intervento di mitigazione M4 Trattamento fotocatalitico antismog sulla viabilità stradale interna dell'aeroporto.

Inoltre va ricordato che le mitigazioni introdotte specificamente per la componente rumore, consistenti nella realizzazione di fasce boscate e/o terrapieni boscati, nei confronti dell'abitato di Tesserà che, nonostante



non sia coinvolto da superamenti, risulta essere il più prossimo e lamenta condizioni di disagio e disturbo, come effetto secondario, costituiscono inoltre barriere alla dispersione del particolato proveniente dall'aeroporto. Si tratta degli interventi:

M2 Terrapieno vegetato sul fronte nord ovest della darsena dell'aeroporto

M3 Cintura alberata sul fronte sud est dell'abitato di Tesserà

M3b Terrapieno vegetato e cintura alberata sul fronte dell'abitato di Tesserà (variante dell'intervento M3)

Gli interventi suddetti vengono nel seguito sinteticamente descritti. La loro descrizione più estesa ed approfondita è riportata, in schede, nella sezione "MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI".

Si evidenzia infine che lo stesso Masterplan pone attenzione all'utilizzo delle fonti rinnovabili e all'applicazione di tecnologie impiantistiche e costruttive per la riduzione dei consumi (es. adozione di illuminazione a LED e quando possibile installazione di regolatori di flusso luminoso ed illuminazione conforme alla LR Veneto n. 17/2009, soluzioni di edilizia bioclimatica).

C6.2.1 M4 - Trattamento fotocatalitico antismog sulla viabilità stradale interna dell'aeroporto

L'intervento consiste nella applicazione sulla viabilità stradale all'interno del sedime di un trattamento fotocatalitico antismog a base di biossido di titanio. La sua applicazione sulla superficie della pavimentazione stradale permette di ridurre immediatamente in modo consistente e duraturo nel tempo l'inquinamento atmosferico.

La superficie da trattare è di circa 30'000 m² ed interessa la viabilità stradale più interessata dal traffico veicolare di passeggeri e trasporto pubblico.

Gli abbattimenti garantiti da questo trattamento degli NO_x (NO e NO₂) sono dell'ordine del 10-15%.

L'effetto atteso riguarda la riduzione della dispersione di NO_x derivanti dai gas di scarico dei veicoli che percorrono la viabilità interna dell'aeroporto.

C6.2.2 M2 - Terrapieno vegetato sul fronte sud est della darsena dell'aeroporto

L'intervento consiste nella realizzazione, sul fronte sud est della darsena dell'aeroporto, di un terrapieno vegetato con l'obiettivo di mitigare il rumore e la percezione dell'infrastruttura aeroportuale rispetto all'abitato di Tesserà.

L'intervento prevede per il terrapieno, previa preparazione del terreno, la piantumazione di alberi di 1^a, 2^a e 3^a grandezza ed arbusti, secondo la tipologia del bosco planiziale, nel fronte verso Tesserà del terrapieno e la piantumazione di arbusti a verde ripariale (arbusti) nel fronte verso la darsena.



C6.2.3 M3 – Cintura alberata sul fronte dell'abitato di Tesserà

L'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alberata sul fronte dell'abitato di Tesserà verso l'aeroporto. L'intervento ha l'obiettivo di mitigare la percezione dell'infrastruttura aeroportuale.

L'intervento prevede, previa preparazione del terreno, la piantumazione di alberi di 1^a, 2^a e 3^a grandezza ed arbusti, secondo la tipologia del bosco planiziale.

L'intervento si estende per una lunghezza di circa 1'100 m e copre una superficie pari a circa 2 ettari; la fascia alberata è costituita per la quasi totalità da un doppio filare largo 16 m, mentre l'ultimo tratto, lungo circa 50 m e largo 8 m, è realizzato a filare unico.

C6.2.4 M3b – Cintura alberata su terrapieno sul fronte dell'abitato di Tesserà

L'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alberata sul fronte dell'abitato di Tesserà verso l'aeroporto come da mitigazione M3 con l'aggiunta di un terrapieno come da mitigazione M2 finalizzato al contenimento degli effetti acustici sugli abitati.

L'intervento prevede, previa preparazione del terreno, la realizzazione di un terrapieno alto 5 metri e profondo 30 m realizzato con materiale di riporto e la piantumazione di alberi di 1^a, 2^a e 3^a grandezza ed arbusti, secondo la tipologia del bosco planiziale.

L'intervento si estende per una lunghezza di circa 1'100 m e copre una superficie pari a circa 2 ettari; la fascia alberata è costituita per la quasi totalità da un doppio filare largo 16 m, mentre l'ultimo tratto, lungo circa 50 m e largo 8 m, è realizzato a filare unico.



C7 Monitoraggio

Data l'assenza di criticità non sono state individuate ulteriori necessità di monitoraggio oltre a quello già in atto.

Il monitoraggio della qualità dell'aria viene istituzionalmente svolto da ARPAV, la cui rete di monitoraggio presente sul territorio del Comune di Venezia è attiva dal 1999, anno in cui le stazioni fisse di monitoraggio, prima di proprietà dell'Amministrazione Comunale e Provinciale, sono state trasferite ad ARPAV in adempimento a quanto previsto dalla LR Veneto n. 32/1996. Le stazioni sono classificate in stazioni di fondo o background (B), stazioni di traffico o hot spot (T) e stazioni industriali (I), secondo i criteri per la realizzazione della Rete Europea di Rilevamento della Qualità dell'Aria (European Environmental Agency, 1999). La rete regionale, in corso di razionalizzazione secondo i criteri dettati dal D.Lvo 155/2010, per il 2013 risulta composta in comune di Venezia da cinque stazioni di rilevamento fisse (Sacca Fisola a Venezia, Parco Bissuola e via Tagliamento a Mestre, via Beccaria e via Garda a Marghera) e da due laboratori mobili.

Per quanto riguarda l'area circostante l'aeroporto non sono presenti centraline fisse della rete ARPAV, il monitoraggio della qualità dell'aria viene tuttavia effettuato dal gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., che ha attivato una collaborazione con l'Università Ca' Foscari (Venezia) e l'Ente Zona Industriale di Porto Marghera (EZIPM).

L'attività di monitoraggio, alla base del progetto denominato "Monitoraggio delle emissioni di origine aeroportuale", è iniziata alla fine del 2008 e da giugno 2009 sono monitorate in continuo le concentrazioni dei principali contaminanti atmosferici con una centralina mobile di proprietà di EZIPM, localizzata in vicinanza delle piste e dell'abitato di Tesserà (cfr. Figura C4-2). I dati e le relazioni inerenti le attività di monitoraggio sono consultabili on line all'indirizzo <http://ambiente.veniceairport.it/Aria/Reportistica.aspx>.

Obiettivo principale del monitoraggio della qualità dell'aria svolto dal gestore aeroportuale è la stima del contributo alla variazione delle concentrazioni di alcuni contaminanti atmosferici in relazione alla sorgente "aeroporto" (intesa come l'insieme delle infrastrutture dedicate alla gestione, manutenzione e mantenimento dei relativi servizi ad essa connesse, dei velivoli che operano sullo scalo e del traffico automobilistico indotto dallo stesso).

L'ubicazione di questa centralina di monitoraggio è stata individuata stimando i punti di massima ricaduta dei contaminanti emessi dagli aerei durante le fasi di atterraggio e decollo.



Figura C7-1 Ubicazione della centralina meteorologica di ENAV e della centralina EZIPM di monitoraggio presso l'aeroporto Marco Polo di Venezia.

La tabella seguente, riporta i parametri rilevati dalla centralina e le metodiche utilizzate. I dati registrati dalla centralina sono trasmessi con un modem GSM che permette il controllo da remoto del corretto funzionamento di tutta la strumentazione, successivamente sono elaborati in accordo con il Decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 e mediati su base oraria.

Tabella C7-1 Inquinanti rilevati e metodiche utilizzate.

Contaminante	Principio di misura
Anidride solforosa - SO ₂	Fluorescenza pulsata UV
Ozono - O ₃	Assorbimento UV
Ossidi di azoto - NO, NO ₂	Chemiluminescenza
Idrocarburi – metanici, non metanici	Ionizzazione a fiamma + Gas cromatografo
Monossido di carbonio - CO	Assorbimento infrarosso
Particolato atmosferico - PM ₁₀	Assorbimento raggi Beta



Per garantire un'elevata accuratezza e precisione del monitoraggio di questi contaminanti rappresentativi dell'emissione aeroportuale, l'aria viene prelevata con una sonda riscaldata che impedisce il fenomeno di condensazione e gli strumenti vengono calibrati con frequenza giornaliera utilizzando delle bombole di gas standard a concentrazione certificata per tarature strumentali.

All'interno della centralina sono inoltre collocati degli strumenti atti a rilevare variabili meteorologiche (in quanto la dispersione dei contaminanti ne è fortemente condizionata) quali:

- velocità e direzione del vento,
- temperatura,
- radiazione solare incidente,
- precipitazioni

Studiando la variazione della direzione del vento in funzione del tempo è inoltre possibile caratterizzare il grado di stabilità atmosferica.

La scelta degli analiti e il posizionamento della strumentazione permette di monitorare la qualità dell'aria rispondendo ai requisiti di legge.

In sintesi non si prevedono attività aggiuntive di monitoraggio o modifiche sostanziali al sistema per la componente atmosfera, rispetto a quanto viene già effettuato.

Potrebbe essere di interesse posizionare la centralina in un'altra zona, sia per verificare l'ipotesi del forte segnale locale, sia per monitorare l'area aeroportuale vicino alla testa 04 da dove avviene la stragrande maggioranza dei decolli (circa 95%).



C8 Conclusioni

L'analisi della componente atmosfera è stata effettuata con particolare riferimento all'area vasta potenzialmente interessata dagli effetti degli interventi sul territorio e dal previsto incremento del traffico aeroportuale. Tale area ricade principalmente all'interno del Comune di Venezia la cui qualità dell'aria è monitorata da alcune centraline gestite da ARPAV e da una centralina del gestore aeroportuale, SAVE S.p.A., posta a ridosso della pista. La qualità dell'aria nell'intorno aeroportuale presenta caratteristiche confrontabili con quelle registrate dalla rete ARPAV; in particolare si conferma l'assenza di criticità per i composti del biossido di zolfo (SO₂) e del monossido di carbonio (CO), mentre per polveri (PM₁₀) e ossidi di azoto (NO_x) si verificano, analogamente a quanto avviene nell'intero territorio comunale, situazioni di mancato rispetto dei limiti normativi, anche se non vi sono evidenze di correlazione tra le concentrazioni in aria di polveri e ossidi di azoto e le fluttuazioni del traffico aereo.

Per quanto riguarda la stima degli impatti è stata distinta una fase di costruzione ed una di esercizio.

La fase di costruzione del Masterplan si svilupperà per fasi successive nel corso di diversi anni fino al 2021, interessando molte parti del sedime aeroportuale. I cantieri che opereranno nello sviluppo aeroportuale saranno diversificati a seconda del tipo di intervento; risultano significative, per l'estensione delle aree interessate e la durata, le attività connesse alla riqualifica ed adeguamento normativo delle piste. Tali attività sono confrontabili con quelle già valutate con analisi modellistica in occasione della riqualificazione della pista dell'aeroporto di A. Canova di Treviso, che in quel caso avevano dimostrato la scarsa significatività dell'impatto, con valori di concentrazione in aria ampiamente inferiori ai limiti normativi e con una estensione areale molto circoscritta. Pertanto, in considerazione delle misure di attenuazione adottate dal Masterplan per i cantieri, dalla reversibilità della perturbazione, caratteristica di questa fase, si ritiene che l'**impatto** associato alla fase di costruzione sia **trascurabile**.

Per lo scenario previsivo senza intervento, in fase di costruzione, che riguarda la realizzazione degli interventi inseriti nel Masterplan già autorizzati a livello locale, non si evidenziano criticità, anche in considerazione delle procedure autorizzative ottenute (**impatto trascurabile**).

L'analisi degli impatti in fase di esercizio ha previsto l'utilizzo di modellistica dedicata: in particolare, la stima delle emissioni dagli aeromobili è stata effettuata con il software EDMS, mentre per la stima delle emissioni dal traffico veicolare è stato utilizzato il programma COPERT. Calpuff Model System è stato utilizzato, per simulare la dispersione in atmosfera degli inquinanti dalle diverse sorgenti considerate.

Sono stati a tal fine analizzati due diversi scenari: lo scenario previsivo senza intervento (scenario 0), nell'ipotesi in cui non ci sia incremento di traffico aereo né veicolare e lo scenario al 2021 che prevede invece un aumento del traffico aereo e conseguentemente un aumento del traffico veicolare e acquatico e delle emissioni dai mezzi di servizio a terra.

Nel primo caso (scenario 0) sono stati valutati gli impatti nell'ipotesi in cui non venisse fatto alcun intervento di sviluppo, quindi in assenza di incrementi del traffico. La stima di impatto nello scenario 2021 è stata effettuata invece con riferimento al previsto incremento di traffico aereo ed ha tenuto in considerazione i miglioramenti tecnologici previsti per il traffico veicolare stradale, mentre è stata lasciata invariata, ipotesi conservativa, la composizione della flotta e non sono stati previsti abbassamenti dei fattori di emissione dagli aerei.

Per quanto riguarda lo scenario 0 sono state stimate le concentrazioni ai recettori presenti nell'intorno aeroportuale. Ne risulta che per tutti gli analiti, in tutti i recettori, le concentrazioni in aria sono molto basse, ampiamente inferiori ai limiti di legge. Appare evidente come per molti composti il peso delle emissioni associa-



te al traffico veicolare sia spesso più importante di quello associato al traffico aereo (ad esempio per PM_{10} , $PM_{2.5}$ e benzene), mentre per altri composti la due sorgenti si equivalgono in termini di effetto sulla qualità dell'aria (ad esempio per NO_2 e benzo(a)pirene). In tal senso per lo scenario 0 l'**impatto** per tutti i composti considerati è **trascurabile**.

Analogamente a quanto fatto per lo scenario 0, per lo scenario di sviluppo al 2021 sono state stimate le concentrazioni ai recettori. Ne risulta che per le polveri (sia PM_{10} sia $PM_{2.5}$) e il benzene al 2021 non si registra alcun aumento delle concentrazioni ai recettori; prevalgono infatti i miglioramenti tecnologici previsti per il traffico veicolare rispetto all'incremento emissivo stimato per gli aerei (per i quali non sono stati ipotizzati miglioramenti tecnologici). Per quanto riguarda il benzo(a)pirene le concentrazioni ai recettori al 2021 sono del tutto confrontabili con quelle stimate al 2013: in questo caso, pur avendo la componente aeronautica emissioni maggiori, l'effetto di diluizione e dispersione porta ad avere una sostanziale confrontabilità tra i pesi relativi della sorgente traffico stradale e aereo in termini di concentrazioni ai recettori. Diversa la situazione per il biossido di azoto (NO_2) che presenta dei leggeri incrementi ai recettori nel 2021 rispetto al 2013; considerando che per questo composto il valore di fondo già oggi non è lontano dal limite normativo, incrementi anche relativamente modesti (in questo caso pari al massimo a +13%) non possono essere considerati del tutto trascurabili. Infine per quanto riguarda la formaldeide, composto strettamente correlato alle emissioni aeronautiche, i recettori evidenziano un aumento di concentrazione al 2021, che comunque si mantiene su valori ampiamente inferiori agli Standard di Qualità ambientale suggeriti dal World Health Organization.

Nonostante non si stimino criticità ai recettori nel confronto con i limiti normativi vigenti anche considerando i valori di fondo che prendono come riferimento la centralina ARPAV (di background urbano) ubicata in Parco della Bissuola (Mestre), per lo scenario al 2021 si valuta un **impatto negativo basso** in relazione agli aumenti di concentrazione stimati per il biossido di azoto e al contributo complessivo rispetto al fondo dell'area generato dall'aeroporto (21%).



C9 Bibliografia

ANPA CTN-ACE, 2002. Manuale dei fattori di emissione nazionali (www.sinanet.apat.it).

ARPAV, 2007. Le emissioni aeroportuali.

ARPAV, 2012. Monitoraggio della qualità dell'aria in prossimità dell'aeroporto "Antonio Canova" di Treviso. Campagna eseguita durante il periodo di chiusura dell'aeroporto. Periodo di indagine Giugno – luglio 2011

ARPAV, Comune di Venezia, 2014. Rapporto annuale 2013. La qualità dell'aria nel comune di Venezia

ARPAV, Regione del Veneto, 2014. Relazione regionale della qualità dell'aria ai sensi della L.R. n. 11/2001 art. 81. Anno di riferimento: 2013

European Environmental Agency, 1999. Criteria for EUROAIRNET The EEA Air Quality Monitoring and Information Network. Prepared by: Steinar Larssen, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway, Rob Sluyter, RIVM, Bilthoven, the Netherlands and Constantin Helmis, National Observatory of Athens, Greece

EMEP/CORINAIR, 2006. Air Emission Inventory Guidebook - 2005

EMEP/CORINAIR, 2010. Air pollutant emission inventory guidebook - 2009

Fuselli S e Zanetti C., 2006. Formaldeide in aria di ambienti interni ed esterni di un'area urbana, in relazione all'esposizione dell'uomo. Annali Istituto Superiore di Sanità VOL. 42, NO. 3: 365-368.

Regione del Veneto, 2012. Documento di Piano che aggiorna il Piano Regionale di Risanamento e Tutela dell'Atmosfera

SAVE, 2014. Indagine Profilo Passeggero & Retail – Aeroporto di Venezia. Rapporto di ricerca – Sessione ottobre 2013

Steam e AerTre, 2011. Studio preliminare ambientale. Aeroporto Antonio Canova di Treviso – Sant'Angelo. Interventi di potenziamento e sviluppo delle infrastrutture di volo.

Tinarelli G., Anfossi D., Brusasca G., Ferrero E., Giostra U., Morselli M.G., Moussafir J., Tampieri F., Trombetti F. (1994). Lagrangian particle simulation of tracer dispersion in the lee of a schematic two-dimensional hill" Journal of Applied Meteorology, 33, N. 6, 744-756

Tinarelli G., Anfossi D., Bider M., Ferrero E., Trini Castelli S., 2000. A new high performance version of the Lagrangian particle dispersion model SPRAY, some case studies. In Air Pollution Modelling and its Applications XIII, S.E. Gryning and E. Batchvarova eds., Kluwer Academic / Plenum Press, New York, 499-507.

Underwood B, 2007. Revised emission methodology for Heathrow. AEA Report for the Department for transport. AEAT/ENV/R/2193 (October, 2007)

Università degli studi di Padova, 2004. Tesi di laurea in Ingegneria chimica. inquinamento atmosferico indotto da uno scalo aeroportuale. il caso di studio dell'aeroporto Marco Polo di Venezia Tessera. Laureando: Ivano Cressatti

World Health Organization, 2000. Air quality guidelines for Europe. Second edition