

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

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (ID_VIP 2853)

INTEGRAZIONI
MinAmb_2÷MinAmb_5

COMMESSA: CO829

COD. C.d.P.: 0.02

CODICE ELABORATO

23957-REL-T702.0

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	NOME FILE: 702_MinAmb_2_5_Atmosfera.pdf
0	20/05/2015	Integrazioni Procedura VIA	Gruppo di lavoro SIA	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

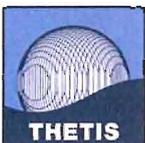
SAVE S.p.A.
POST HOLDER
AREA MOVIMENTO-TERMINAL

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"
Valutazione di Impatto Ambientale
(ID_VIP 2853)
INTEGRAZIONI
MinAmb_2÷MinAmb_5**

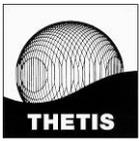
Codice doc.: 23957-REL-T702.0

Distribuzione: SAVE, file 23957

rev.	data	emissione per	pagg.	redaz.	verifica	autorizz.
0	20.05.2015	informazione	27	EA	AR	SC
1						
2						
3						

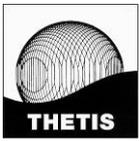
Thetis S.p.A.
Castello 2737/f, 30122 Venezia
Tel. +39 041 240 6111
Fax +39 041 521 0292
www.thetis.it





Indice

1	Introduzione.....	3
2	Aggiornamento al 2014 dei dati di qualità dell'aria.....	4
3	Contributo emissivo degli Ossidi di azoto e Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM).....	7
3.1	Contributo emissivo degli ossidi di azoto	10
3.2	Contributo emissivo di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM)	15
4	Parametro ozono: analisi della valutazione degli impatti con considerazioni in merito al parametro ozono sia con riferimento allo scenario 0 che allo scenario 2021	19
4.1	Contributo della sorgente aeroportuale alla formazione di ozono nello scenario 0 e nello scenario di sviluppo al 2021	23
5	Conclusioni.....	25
6	Bibliografia.....	27



1 Introduzione

Nel presente contributo verrà data risposta alle seguenti richieste che trattano tematiche riguardanti il **QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - ATMOSFERA**:

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (rif. lettera prot. DVA-2015-0007040 del 13.03.2015):

Osservazione	Risposta
MinAmb_2 <i>aggiornare- ove possibile- le informazioni relative ai dati di qualità dell'aria delle centraline con i dati del 2014</i>	Cap. 2
MinAmb_3 <i>Parametro Ossidi di Azoto: in considerazione della criticità riscontrata rispetto al parametro e al fine di inquadrare in modo più definito il contributo della sorgente emissiva aeroportuale nel contesto territoriale, il Proponente provvederà a includere la stima del contributo delle emissioni dal trasporto aereo sul totale delle emissioni di ossidi di azoto nell'aria di riferimento utilizzando le informazioni già disponibili quali l'inventario territoriale predisposto da ARPAV (emissioni regionali, provinciali e comunali).</i>	Cap. 3, par. 3.1
MinAmb_4 <i>Parametro Ozono: al fine di poter valutare il ruolo delle sorgenti emissive aeroportuali per quel che riguarda le criticità riscontrate sul parametro, il Proponente provvederà ad integrare l'analisi con le informazioni disponibili e la stima delle emissioni dei Composti Organici Volatili non metanici (COVNM) dalla sorgente aeroportuale nonché il loro peso rispetto al totale emesso sul territorio.</i>	Cap. 3, par. 3.2
MinAmb_5 <i>Parametro Ozono: il Proponente provvederà ad integrare l'analisi della valutazione degli impatti con considerazioni in merito al parametro Ozono sia con riferimento allo scenario 0 che allo scenario 2021.</i>	Cap. 4

Chiude il documento un capitolo conclusivo (cap. 5) in cui vengono sintetizzate le analisi e le valutazioni effettuate.

La trattazione che segue costituisce approfondimento ed integrazione allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la componente Atmosfera del Quadro di riferimento ambientale.

Per quanto concerne le mitigazioni in fase di esercizio richieste dal Ministero (rif. MinAmb_6) si veda la trattazione unitaria del tema delle ulteriori mitigazioni all'elaborato 23957-REL-T711.0).

2 Aggiornamento al 2014 dei dati di qualità dell'aria

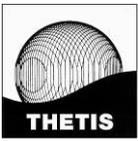
Il monitoraggio della qualità dell'aria nel Veneto è realizzata da ARPA Veneto che, attraverso una rete di centraline fisse e con periodiche campagne con i propri mezzi mobili, assicura il controllo di questa matrice nel rispetto dei requisiti normativi. I dati 2014 del monitoraggio ARPAV non sono, al momento della redazione del presente testo (aprile 2015), ancora disponibili.

Ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria per l'anno 2014 sono desumibili dai dati registrati dalla centralina di monitoraggio ubicata dentro il sedime aeroportuale a sud ovest della pista di decollo e atterraggio e gestita da Ente Zona Industriale di Porto Marghera¹.



Figura 2-1 Centralina posta a ridosso della struttura aeroportuale utilizzata per l'inquadramento meteorologico e per la descrizione della qualità dell'aria (centralina gestita da EZIPM).

¹ Per una descrizione di dettaglio delle caratteristiche di questa centralina si rimanda al SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera).



Relativamente a questa sorgente di dati sono, ad oggi (aprile 2014), disponibili i dati di tre trimestri, compresi tra gennaio 2014 e settembre 2014. Non è possibile pertanto eseguire un aggiornamento completo dei dati di qualità dell'aria in quanto è necessario un set annuale completo di dati.

Si forniscono tuttavia nel seguito alcune considerazioni sugli inquinanti più significativi (ossidi di azoto e polveri sottili), tratte dai report di analisi dei dati consultabili on line (<http://ambiente.veniceairport.it/Aria/Reportistica.aspx>) sull'andamento dei primi tre trimestri del 2014. Per una trattazione più ampia e completa si rimanda alla consultazione on line degli stessi.

Per quanto riguarda specificatamente gli ossidi di azoto viene evidenziata in tutti i report trimestrali la correlazione delle concentrazioni con i dati di traffico stradale. In particolare l'andamento dei giorni tipo di NO nel sito aeroportuale mostra il picco caratteristico di questa sorgente prodotto dai mezzi stradali privati utilizzati per andare al lavoro che è per l'appunto meno evidente la domenica. Questo particolare trend è presente anche nei siti ARPAV con diverse ampiezze relative. L'andamento dei giorni tipo di NO₂ nel sito aeroportuale mostra invece con meno evidenza il sopraccitato picco prodotto dal traffico stradale che peraltro è più palese in alcuni siti ARPAV. Le conclusioni dei tre report periodici concordano nel dire che l'aeroporto Marco Polo, sorgente di ossidi di azoto (in quanto al suo interno vi operano mezzi a combustione che utilizzano l'aria come comburente), è una sorgente importante ma non dominante nell'area di interesse e che in generale *“l'aeroporto Marco Polo sicuramente non è l'unica sorgente di questi inquinanti nell'area monitorata e che il suo contributo è significativamente inferiore a quello delle altre sorgenti”*.

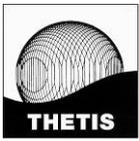
Relativamente alle polveri sottili la centralina registra il dato di PM_{2,5}². È stato scelto di monitorare questa granulometria, sebbene i limiti di legge siano entrati in vigore solamente a partire dal 1 gennaio 2015, in quanto da approfonditi studi scientifici è emerso che le combustioni prodotte da motori termici (automobili e aerei) producono particelle caratterizzate da granulometria molto fine. Poiché è interesse di SAVE monitorare il contributo emissivo degli aerei è stato deciso di concentrarsi su questa granulometria per meglio indagare questa tipologia di sorgente, in quanto il PM₁₀ non sarebbe stato altrettanto rappresentativo, visto che comprende anche particelle più grossolane di quelle emesse dagli aerei.

I rapporti trimestrali evidenziano che l'aeroporto è una sorgente emissiva il cui contributo è significativamente inferiore a quello delle altre sorgenti presenti nello stesso territorio. In particolare i tre rapporti analizzano gli andamenti medi mensili e giornalieri della concentrazione atmosferica di PM_{2,5} rilevate durante i tre trimestri nei vari siti di campionamento della provincia di Venezia (dati forniti da centraline ARPAV), oltre che presso la struttura aeroportuale, evidenziando un andamento comune delle concentrazioni medie giornaliere indice del fatto che tutte le aree sono influenzate dalle medesime tipologie di sorgenti.

Inoltre vengono analizzati gli andamenti dei “giorni tipo” sia presso l'aeroporto sia presso le stazioni di monitoraggio della rete ARPAV e, per il solo sito aeroportuale, anche le correlazioni esistenti tra direzione e velocità del vento, ora del giorno e tonnellaggio degli aerei in transito. Risulta in generale che l'andamento dei “giorni tipo” di PM_{2,5} presso il sito aeroportuale è simile a quello delle stazioni ARPAV ed entrambi sono compatibili con la modulazione caratteristica delle condizioni meteo-climatiche, cioè:

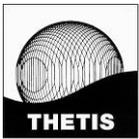
1. durante la notte l'abbassamento dello strato di rimescolamento (uno strato che limita la dispersione degli inquinanti emessi nei bassi strati dell'atmosfera) favorisce la concentrazione di questo inquinante;
2. nelle ore centrali della giornata le elevate velocità del vento favoriscono la dispersione del particolato atmosferico che è noto essere emesso in quantità significative da attività antropiche.

² Dal 25 ottobre 2013 nel sito aeroportuale viene monitorato il PM_{2,5} in sostituzione al PM₁₀.



Le relazioni concordano nel definire che l'aeroporto Marco Polo, sicuramente sorgente di $PM_{2.5}$ (in quanto al suo interno vi operano mezzi a combustione che utilizzano derivati del petrolio come combustibile), non appare essere una sorgente dominante di questo inquinante nell'area monitorata in quanto non risultano esserci evidenze che correlino l'andamento delle concentrazioni con il numero di voli, né risulta segno di evidenza che i valori massimi di concentrazione si verificano in corrispondenza di venti provenienti da settori dove si colloca la sorgente aeroportuale.

I tre rapporti trimestrali evidenziano in modo concorde che l'aeroporto da un contributo significativamente inferiore a quello delle altre sorgenti presenti nell'area.



3 Contributo emissivo degli Ossidi di azoto e Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM)

Il presente capitolo analizza il contributo delle emissioni di ossidi di azoto e composti organici volatili generate dalla struttura aeroportuale e stimate nel SIA, rispetto alle emissioni a scala regionale, provinciale e comunale contenute nell' INventario delle Emissioni in ARia (INEMAR) prodotto da ARPA Veneto (ARPA Veneto - Regione del Veneto, 2015).

Per quanto riguarda la stima delle emissioni prodotte dalla struttura aeroportuale, sia essa riferita agli ossidi di azoto (NOx) o ai Composti Organici Volatili, ci si è basati su metodologie di riferimento specifiche per i diversi ambiti di applicazione. Essa è stata descritta nel dettaglio nello Studio di Impatto Ambientale – Sezione C- Capitolo Atmosfera cui si rimanda per tutti i dettagli.

Nelle tabelle seguenti si riassumono i principali dati di input utilizzati nei diversi scenari (Tabella 3-1), e le metodologie e i modelli utilizzati per la stima delle emissioni delle diverse sorgenti aeroportuali (Tabella 3-2).

Tabella 3-1 Dati di input utilizzati nei diversi scenari per la quantificazione delle sorgenti aeroportuali nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera).

Scenario	Dati di input
stato di fatto (2013)	<p>n. passeggeri: registrati nell'anno 2013</p> <p>n. movimenti aerei: registrati nell'anno 2013</p> <p>flotta aerea: che ha volato nel 2013</p> <p>rotte di decollo ed atterraggio: registrate al 2013 dai tracciati radar</p> <p>traffico stradale: n. veicoli sulla base del profilo passeggero 2013 (indagine statistica su questionari proposti ai passeggeri); dati di parco veicoli aggiornato al 31.12.2013 (fonte ACI); stima n. autobus sulla base del numero di corse dei vettori di servizio (ACTV e ATVO Venezia e Mestre Express)</p> <p>traffico acquico: stima n. taxi sulla base del profilo passeggero 2013 (indagine statistica su questionari proposti ai passeggeri), stima n. vaporetta sulla base del numero di corse del vettore Alilaguna (orario operante nel 2013)</p> <p>altre sorgenti emissive in atmosfera: locali di riscaldamento e condizionamento al 2013 (consumi di gasolio e metano al 2013); mezzi a terra al 2013 (consumi gasolio e benzina al 2013)</p> <p>configurazione sedime (lato airside e lato landside): al 2013</p>



Scenario	Dati di input
opzione zero	<p>n. passeggeri: registrati nell'anno 2013</p> <p>n. movimenti aerei: registrati nell'anno 2013</p> <p>flotta aerea: che ha volato nel 2013</p> <p>rotte di decollo ed atterraggio: registrate al 2013 dai tracciati radar</p> <p>traffico stradale: n. veicoli sulla base del profilo passeggero 2013 (indagine statistica su questionari proposti ai passeggeri); dati di parco veicoli aggiornato al 31.12.2013 (fonte ACI); stima n. autobus sulla base del numero di corse dei vettori di servizio (ACTV e ATVO Venezia e Mestre Express)</p> <p>traffico acqueo: stima n. taxi sulla base del profilo passeggero 2013 (indagine statistica su questionari proposti ai passeggeri), stima n. vaporetto sulla base del numero di corse del vettore Alilaguna (orario operante nel 2013)</p> <p>altre sorgenti emissive in atmosfera: locali di riscaldamento e condizionamento al 2013 (consumi di gasolio e metano al 2013); mezzi a terra al 2013 (consumi gasolio e benzina al 2013)</p> <p>configurazione sedime (lato airside e lato landside): al termine dei lavori per la realizzazione degli interventi autorizzati</p>
scenario 2021	<p>n. passeggeri: previsti nell'anno 2021 (+38% rispetto al 2013)</p> <p>n. movimenti aerei: previsti nell'anno 2021 (+27.3% rispetto al 2013)</p> <p>flotta aerea: che ha volato nel 2013</p> <p>rotte di decollo ed atterraggio: registrate al 2013 dai tracciati radar</p> <p>traffico stradale: stima dello stato di fatto incrementata del 38% (incremento % del numero di passeggeri al 2021 rispetto al 2013); parco veicoli aggiornato rispetto alle normative di settore (introdotti veicoli EURO6)</p> <p>traffico acqueo: stima dello stato di fatto incrementata del 38% (incremento % del numero di passeggeri al 2021 rispetto al 2013)</p> <p>altre sorgenti emissive in atmosfera: centrale di trigenerazione (consumi di metano al 2013 incrementati del 38%, pari all'incremento % del numero di passeggeri al 2021 rispetto al 2013); mezzi a terra al 2013 (consumi gasolio e benzina al 2013 incrementati del 27.3%, pari all'incremento % del numero di movimenti aerei al 2021 rispetto al 2013)</p> <p>configurazione sedime (lato airside e lato landside): al 2021</p>

Note:

La voce "altre sorgenti emissive" comprende:

- sorgenti emissive puntiformi: locali di riscaldamento e condizionamento presenti nel sedime aeroportuale, dove sono collocati i macchinari a servizio dell'aerostazione.
- altre emissioni aeroportuali: mezzi di terra delle compagnie che operano nel sedime, di cui si conosce la consistenza (numero e tipologia di mezzi) e i dati complessivi di consumo di gasolio e benzina.

Per le voci "traffico stradale indotto" e "traffico acqueo indotto" la distribuzione dei movimenti dei passeggeri (anno 2013) su mezzi a terra e su mezzi acqueei è stata effettuata sulla base di un'indagine statistica su questionari proposti ai passeggeri, effettuata dal gestore aeroportuale, che disaggrega e quantifica percentualmente le modalità di accesso all'aerostazione (auto, taxi acqueo, autobus, ecc.).

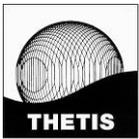
Tabella 3-2 Metodologie e modelli utilizzati per la stima delle emissioni delle diverse sorgenti aeroportuali nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera).

Sorgente aeroportuale	Metodo/modello
traffico aereo	Emissioni: Software EDMS (Emission and Dispersion Modelling System) Dispersione: Calpuff Model system
traffico stradale	Emissioni: COPERT 4 (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic Traffic) Dispersione: Calpuff Model system
traffico acqueo	Emissioni: Database Fattori Emissioni ISPRA
sorgenti emissive puntiformi	Emissioni: ANPA-CTN ACE, 2002 Dispersione: Calpuff Model system
altre emissioni aeroportuali	CORINAIR Cap. 7 e Cap. 8 Dispersione: Calpuff Model system

Per quanto riguarda invece l'inventario delle emissioni in atmosfera è stato utilizzato il database INEMAR (acronimo di INventario EMISSIONi ARia), consultabile on line all'indirizzo: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>. Si tratta di una raccolta coerente ed ordinata dei valori delle emissioni generate dalle diverse attività naturali e antropiche, quali ad esempio i trasporti su strada, le attività industriali o gli allevamenti, riferita ad una scala territoriale e ad un intervallo temporale definiti. L'inventario non costituisce un calcolo esatto dell'emissione, ma una stima dei contributi emissivi provenienti dall'insieme delle attività antropiche e naturali collocate in un determinato territorio in un certo periodo temporale. L'inventario viene redatto e periodicamente aggiornato in ottemperanza all'art. 22 del D.Lvo 155/2010, secondo il quale le Regioni devono predisporlo con cadenza almeno triennale. I dati più aggiornati disponibili online sono riferiti all'anno 2010 (ARPA Veneto - Regione del Veneto, 2015) e sono stati utilizzati nel presente rapporto come elemento di confronto.

La procedura di redazione di INEMAR Veneto, con riferimento all'aggiornamento 2010, prevede le seguenti fasi:

1. popolamento dell'inventario e stima delle emissioni;
2. revisione interna: i risultati ottenuti per le fonti puntuali sono sottoposte alla valutazione degli esperti in campo ambientale operanti in ARPAV (Dipartimenti Provinciali) e nelle amministrazioni che hanno competenza circa il rilascio delle autorizzazioni in atmosfera (Regione e Province); le stime delle fonti puntuali vengono quindi corrette o riviste secondo le osservazioni pervenute, laddove possibile o coerente con le metodologie adottate;
3. revisione esterna: i risultati della stima, integrati delle osservazioni pervenute in revisione interna, sono pubblicati sul sito di Regione Veneto ed ARPAV per un periodo di tempo congruo a consentire l'elaborazione di commenti da parte del pubblico. L'inventario pubblicato in revisione esterna è pertanto passibile di ulteriori modifiche;
4. al termine della fase di revisione esterna l'inventario regionale viene pubblicato nuovamente sui siti web di Regione Veneto ed ARPAV nella versione definitiva.



L'inventario è stato aggiornato raccogliendo un numero molto elevato di dati che vengono forniti in input al sistema. I dati appartengono a due macrocategorie: i dati di emissione "misurati"³, che consentono di delineare in modo preciso l'emissione di una fonte inquinante, in quanto vere e proprie misure, e gli "indicatori di attività", che permettono di stimare l'emissione di un'attività antropica o naturale mediante l'utilizzo dei Fattori di Emissione (FE).

Nel seguito del lavoro sono stati utilizzati i dati relativi al 2010, la cui revisione esterna è terminata il 31.03.2015 e che sono quindi ancora passibili di piccole modifiche. L'edizione 2010 dell'inventario regionale è stata realizzata utilizzando una nuova versione del software INEMAR (7/2011), che contiene importanti aggiornamenti metodologici e pertanto risulta essere ancora più affidabile rispetto al passato.

I dati emissivi stimati nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) e quelli di INEMAR, come ovvio, non sono direttamente confrontabili in quanto si riferiscono ad anni diversi (2013 e 2010), oltre a seguire metodologie diverse. In merito al diverso periodo di riferimento, si ricorda che il traffico aereo del 2013 è dell'8% maggiore rispetto a quello del 2010 (dato Assaeroporti, <http://www.assaeroporti.com/category/statistiche/>).

3.1 Contributo emissivo degli ossidi di azoto

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x che sta ad indicare la somma del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore. E' prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO_x totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e dall'ozono producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole.

Il biossido di azoto (NO₂) è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari tra cui l'ozono.

Lo Studio di Impatto Ambientale ha stimato le emissioni complessive di questi composti in riferimento a tutte le attività aeroportuali (aerei durante il ciclo LTO, mezzi di servizio a terra, aerostazione, traffico veicolare e nautico indotto dalla presenza dell'aeroporto) utilizzando metodologie di riferimento riconosciute a livello nazionale e internazionale (cfr. Tabella 3-2)⁴. La Tabella 3-3 riporta per gli ossidi di azoto i risultati ottenuti relativamente allo Scenario 0 corrispondente allo stato attuale (anno 2013) in assenza quindi di sviluppo aeroportuale.

³ Ad esempio nel caso di autorizzazione al rilascio di emissioni in atmosfera dagli impianti.

⁴ Si rimanda al Quadro di riferimento ambientale - Atmosfera del SIA per dettagli metodologici ulteriori.

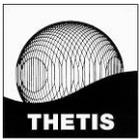


Tabella 3-3 Stima delle emissioni (t/a) di NOx correlate alla struttura aeroportuale (dati relativi al 2013).

Scenario 2013		NOx
		Tonnellate/anno
Traffico aereo		244.1
Traffico stradale		18.1
Traffico acqueo (vaporetti e taxi)		0.15
Altre sorgenti emissive	Mezzi di servizio a terra	0.17
	Sorgenti puntiformi (aerostazione)	1.9
TOTALE		264.4

Le figure seguenti (da Figura 3-1 a Figura 3-3) rappresentano la ripartizione percentuale delle emissioni di ossidi di azoto rispetto agli 11 settori emissivi di riferimento (individuati convenzionalmente dall'Agenzia Europa per l'Ambiente all'interno della metodologia CORINAIR). Il settore di interesse per la categoria "aeroporti" è il n.8 e comprende al suo interno anche le emissioni dal settore ferroviario e marittimo, dai mezzi impiegati in agricoltura, in silvicoltura, in giardinaggio e in attività domestiche. Secondo la metodologia INEMAR la voce "aeroporti" comprende le emissioni durante i cicli LTO (voli nazionali e internazionali) e le emissioni dai mezzi di supporto a terra.

Per quanto riguarda la regione Veneto le emissioni complessive di NOx stimate da INEMAR nel 2010 sono state pari a 88'016 t/anno. Il settore maggiormente responsabile delle emissioni di NOx a scala regionale è quello del trasporto su strada (52%).

Il contributo dell'aeroporto di Venezia a scala regionale, calcolato in riferimento alle stime emissive presentate in Tabella 3-3, è pari allo 0.3%.

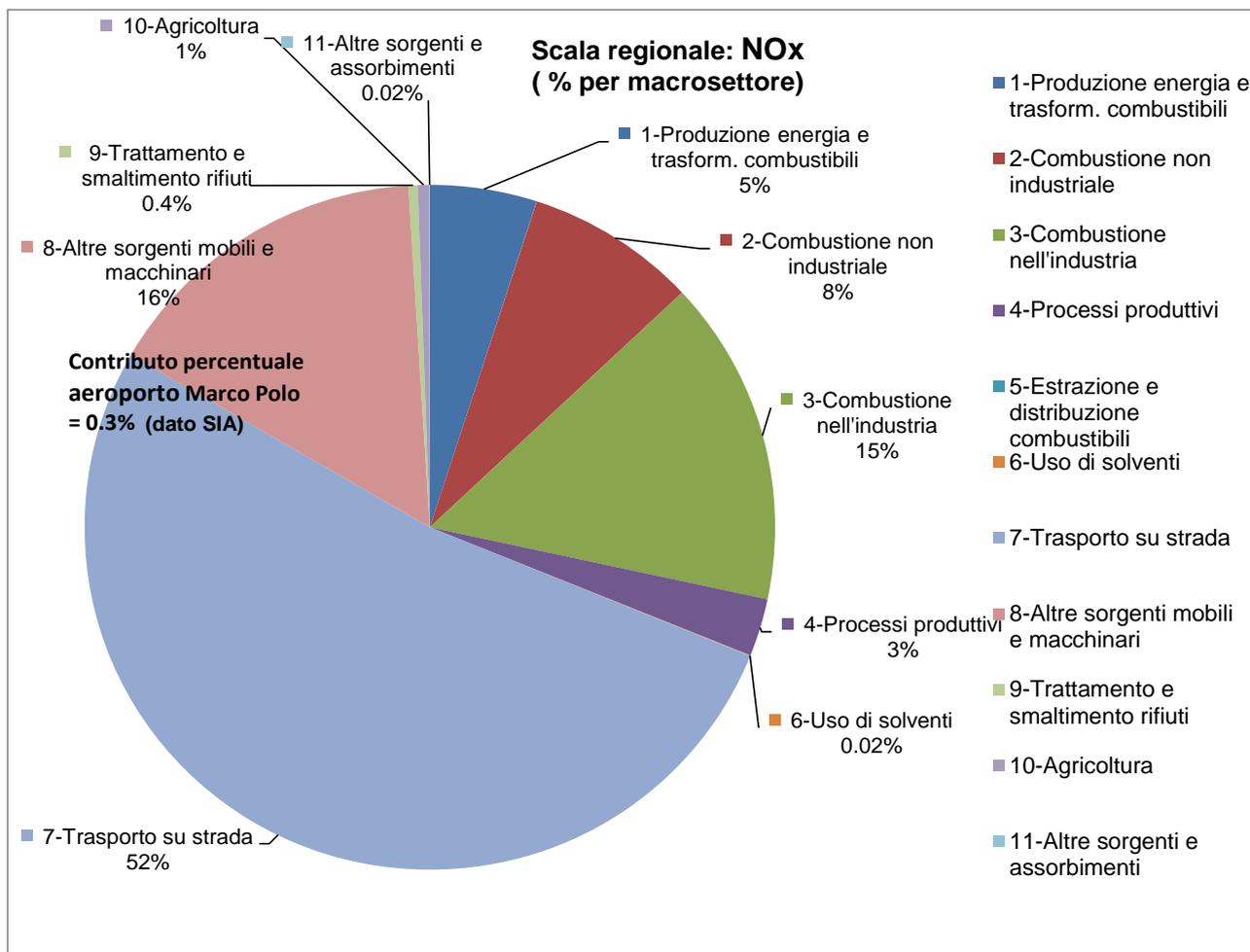


Figura 3-1 Regione Veneto: contributo emissivo percentuale per macrosettore (dati INEMAR, 2010).

A scala provinciale (Provincia di Venezia) le emissioni totali di NOx sono state stimate (dati INEMAR) per il 2010 pari a 20'054 tonnellate. Il macrosettore più importante dal punto di vista emissivo si conferma essere il trasporto su strada che da solo contribuisce per il 40% delle emissioni totali, seguito dalla combustione nell'industria che emette il 24% di ossidi di azoto. A livello provinciale per la categoria "aeroporti" (sottoinsieme del macrosettore n. 8), le stime emissive INEMAR sono pari a 314.4 t/anno di NOx, dato molto in linea con le stime del SIA che hanno calcolato una emissione annua pari a 264.4 tonnellate di NOx.

Dal punto di vista percentuale, il dato emissivo stimato dal SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) rappresenta, a scala provinciale, l'1.3% del totale delle emissioni di questi composti.

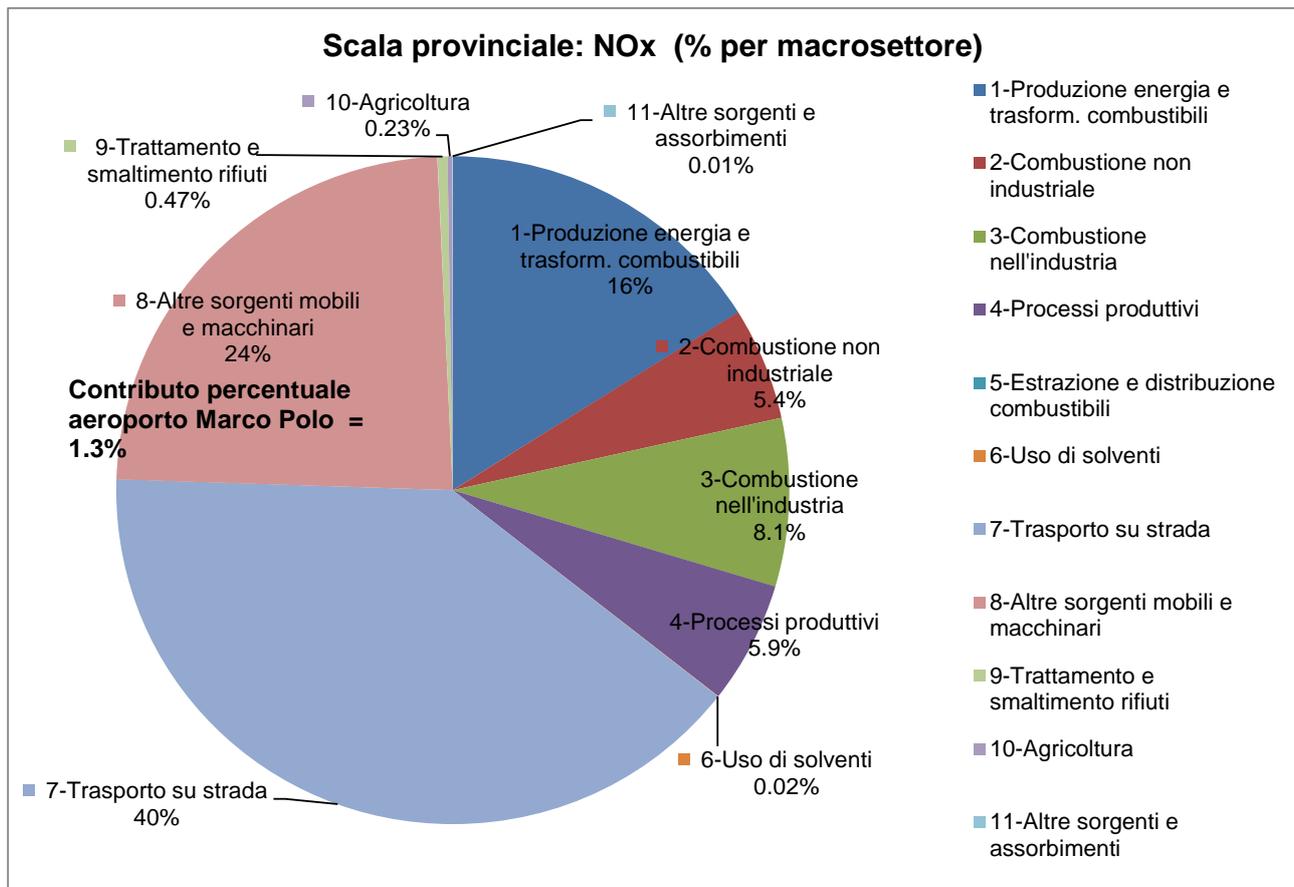


Figura 3-2 Provincia di Venezia: contributo emissivo percentuale per macrosettore (dati INEMAR, 2010).

Infine per quanto riguarda il Comune di Venezia le emissioni totali di ossidi di azoto sono state stimate da INEMAR pari a 11'180 tonnellate. A livello comunale il settore responsabile del maggior carico emissivo (pari al 32.5%) è il numero 8 "Altre sorgenti mobili e macchinari" con 3'636 tonnellate/anno di NOx (di queste 314 t/anno sono relative alla voce aeroportuale). Al secondo posto per importanza troviamo il settore legato alla produzione di energia e trasformazione dei combustibili con il 28.8%.

Il contributo dell'aeroporto Marco Polo, stimato nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) pari a 264.4 t/anno, rappresenta il 2.4% delle emissioni complessive del Comune di Venezia.

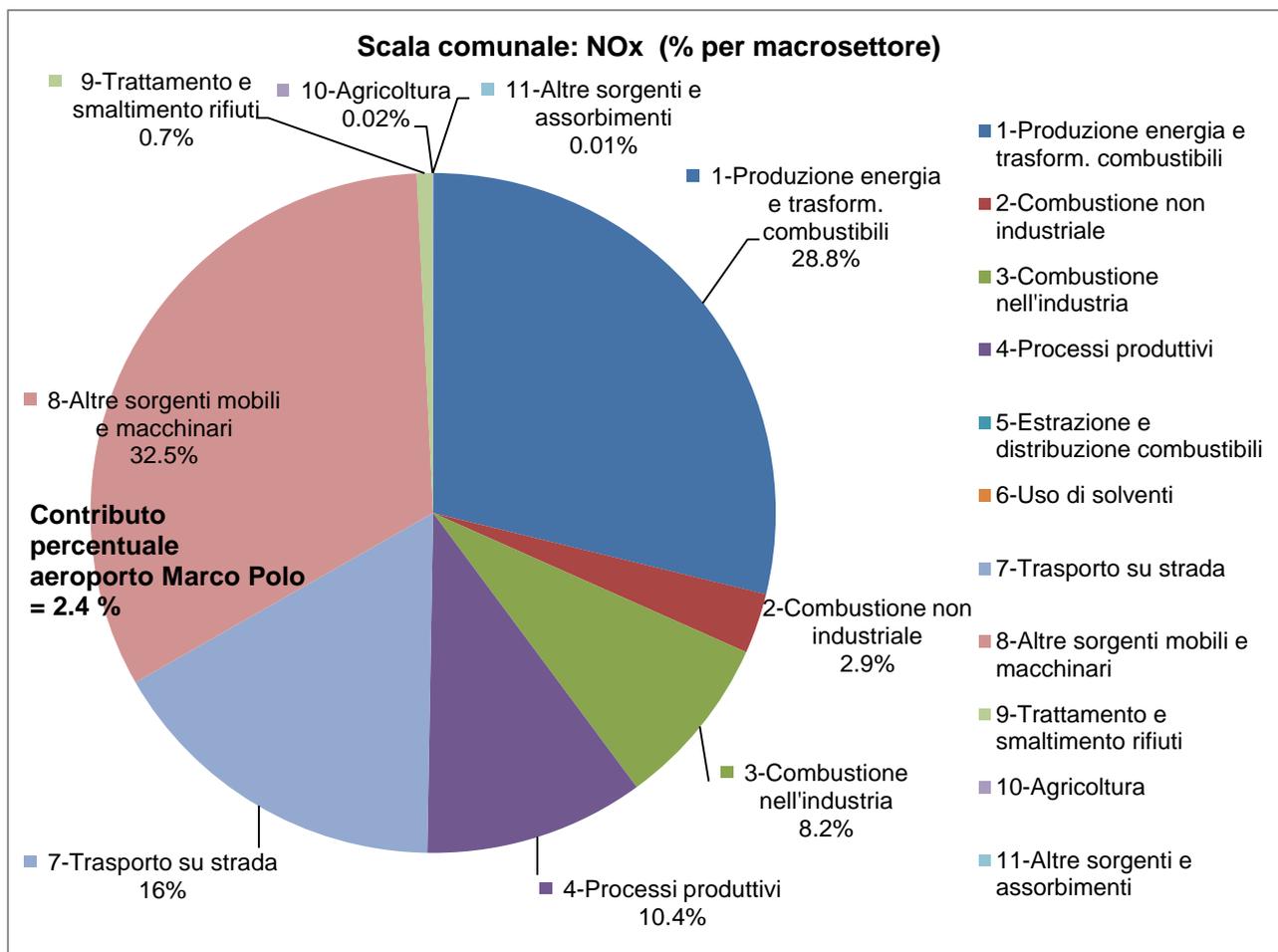
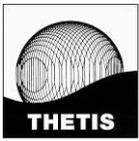


Figura 3-3 Comune di Venezia: contributo emissivo percentuale per macrosettore (dati INEMAR, 2010).

La Tabella 3-4 riassume quanto sopra descritto in termini di contributo percentuale generato dalle emissioni (come stimate dagli estensori dello Studio di Impatto Ambientale) dell'aeroporto Marco Polo rispetto al carico totale emissivo prodotto sia a scala regionale che provinciale e comunale, come stimato nell'inventario INEMAR.

Tabella 3-4 Contributo percentuale alle emissioni di ossidi di azoto da parte dell'aeroporto Marco Polo di Venezia (stime SIA 2013) rispetto alle emissioni complessive a scala regionale, provinciale e comunale (stime INEMAR 2010).

Contributo NOx aeroporto Marco Polo (SIA-anno 2013)		
Contributo emissivo complessivo (INEMAR-anno 2010)		
Scala regionale	Scala provinciale	Scala comunale
0.3%	1.3%	2.4%



3.2 Contributo emissivo di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM)

Con il termine composti organici volatili (COV, o anche VOC) si indica tutta una serie di composti chimici a base di carbonio, quindi "organici", che si trovano sotto forma di vapore o in forma liquida, ma in grado di evaporare facilmente a temperatura e pressione ambiente. In questa categoria rientrano alcoli, idrocarburi alifatici (ad es. etilene e acetilene), idrocarburi aromatici (ad es. il benzene), aldeidi (come la formaldeide), chetoni, esteri, idrocarburi alogenati (ad es. il cloroformio), e vari altri. Solitamente la loro presenza è facilmente percepibile per il caratteristico odore che emanano anche a bassa concentrazione. E' utile sottolineare che fra i COV considerati nelle stime delle emissioni non sono comprese le emissioni di gas Metano (CH₄). Infatti tale gas è considerato a parte in relazione al suo potenziale effetto clima-alterante; in questo caso si parla quindi più correttamente di Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM).

Nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) e in queste integrazioni tutte le valutazioni sono coerentemente espresse in termini di COVNM. In particolare così sono espresse le emissioni prodotte dagli aerei e calcolate da EDMS, le altre emissioni delle attività aeroportuali, le emissioni dai veicoli stradali, calcolate dal software COPERT, e le emissioni dei mezzi acquei così come anche l'inventario delle emissioni di ARPA Veneto.

Data la grande varietà di questi composti, si può ben capire che i loro effetti sulla salute spaziano enormemente a seconda del tipo di sostanza inquinante, della sua concentrazione nell'aria e della suscettibilità degli esposti.

Da sottolineare che una certa quantità di composti organici volatili è liberata nell'aria anche naturalmente, soprattutto dalle piante (come ad es. i terpeni, composti chimici che danno anche il caratteristico profumo ai fiori). E' evidente, comunque, che la pericolosità dei composti organici volatili di origine vegetale ed animale è generalmente molto minore di quella dei COV prodotti dalle attività umane.

In considerazione del fatto che questa classe di composti non è attualmente normata da limiti di legge, lo Studio di Impatto Ambientale non aveva elaborato stime emissive, se non per quei composti all'interno dei COVNM che invece presentano specifici limiti normativi, come ad esempio il benzene.

Sulla base delle informazioni precedentemente elencate (cfr. Tabella 3-1) e attraverso le metodiche di elaborazione dati riassunte in Tabella 3-2 e descritte in dettaglio nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) sono state stimate le emissioni complessive di COV ascrivibili alla sorgente aeroportuale nell'anno 2013.

Tabella 3-5 Stima delle emissioni (t/a) di COV non metanici correlate alla struttura aeroportuale (dati relativi al 2013).

Scenario 2013		COV non metanici
		t/a
Traffico aereo		69.9
Traffico stradale		15.1
Traffico acqueo (vaporetti e taxi)		0.005
Altre sorgenti emissive	Mezzi di servizio a terra	0.2
	Sorgenti puntiformi (aerostazione)	0.5
TOTALE		85.7

Relativamente alle emissioni di questi composti a scala regionale, provinciale e comunale si fa riferimento, come descritto in premessa di capitolo all' "inventario delle emissioni" consultabile on line all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>.

Le figure seguenti (da Figura 3-4 a Figura 3-6) rappresentano la ripartizione percentuale delle emissioni di Composti organici volatili non metanici rispetto agli 11 settori emissivi di riferimento (individuati convenzionalmente dall'Agenzia Europa per l'Ambiente all'interno della metodologia CORINAIR).

Per quanto riguarda la regione Veneto le emissioni complessive di Composti Organici Volatili non metanici nel 2010 sono state stimate essere pari a 155'597 t/anno. Il settore maggiormente responsabile a scala regionale è quello relativo all'industria dei solventi (32.7%), seguito da quello agricolo (24.8%).

Il contributo dell'aeroporto di Venezia su scala regionale, considerando le emissioni stimate nel SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera), è pari a 85.7 t/anno e corrisponde allo 0.05% del totale delle emissioni a scala regionale.

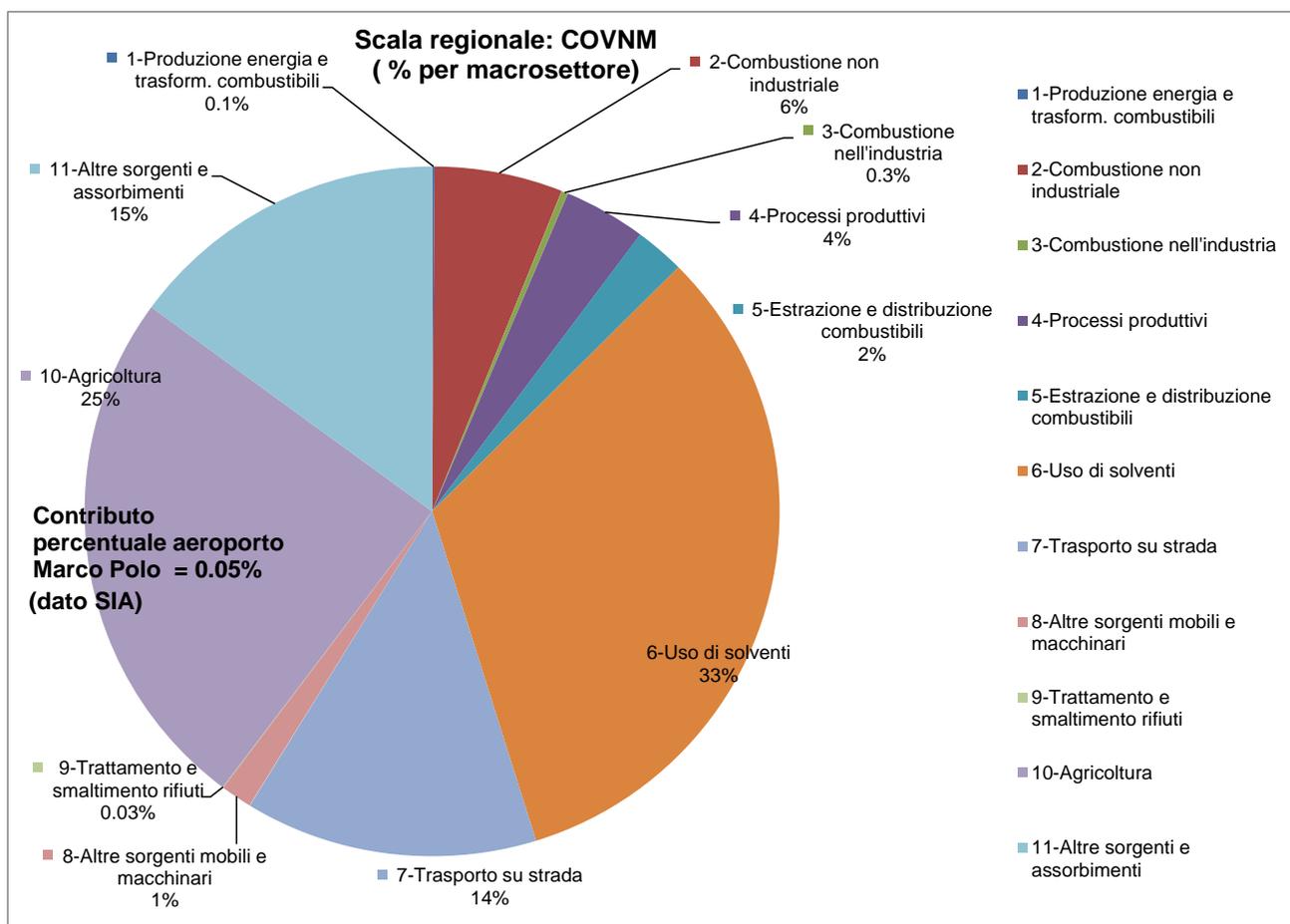


Figura 3-4 Regione Veneto: contributo emissivo percentuale per macrosettore dei COV (dati INEMAR, 2010).

A scala provinciale (Provincia di Venezia) le emissioni totali di COVNM secondo INEMAR sono state stimate per il 2010 pari a 18'416 tonnellate. Il macrosettore più importante dal punto di vista emissivo è risultato il

comparto agricolo con il 34% delle emissioni totali, seguito dal settore dell'industria dei solventi con il 28% delle emissioni totali.

Secondo le stime INEMAR le emissioni di COV dal settore "aeroporti" in Provincia di Venezia, sono pari a 17.6 tonnellate/anno, mentre il dato del SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) risulta pari a 85.7 t/anno (ricordiamo che oltre a differenze sul metodo di stima anche l'anno di riferimento non coincide essendo il 2010 per il dato INEMAR e il 2013 per il dato del SIA).

Complessivamente comunque le emissioni dell'aeroporto Marco Polo come da stime del SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) contribuiscono a scala provinciale per lo 0.5% del totale.

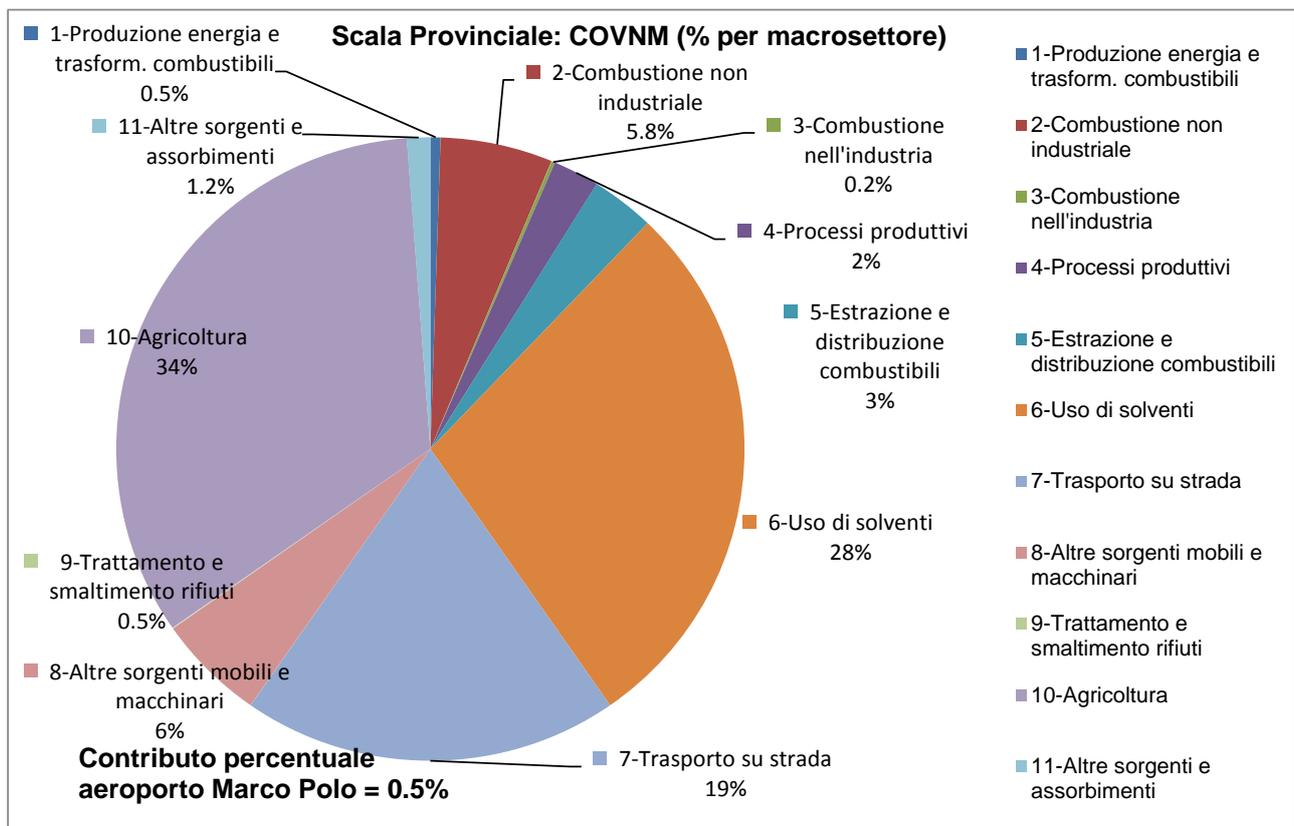


Figura 3-5 Provincia di Venezia: contributo emissivo percentuale per macrosettore dei COV (dati INEMAR, 2010).

Infine, per quanto riguarda il Comune di Venezia le emissioni totali di composti organici volatili non metanici sono state stimate essere per il 2010 (dato INEMAR) pari a 3'502 tonnellate. A livello comunale il settore responsabile del maggior carico emissivo (pari al 33.2%) è il numero 6 "Usi di solventi" che comprende il settore delle pitture su scala industriale (marittime, auto, domestiche, ecc.), i lavaggi con solventi, le costruzioni elettroniche e, in generale, i processi chimici industriali. Al secondo posto per importanza troviamo il trasporto su strada con il 23.4%.

Il contributo dell'aeroporto Marco Polo, utilizzando le stime emissive del SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera), è pari al 2.5% delle emissioni complessive di COVNM del Comune di Venezia.

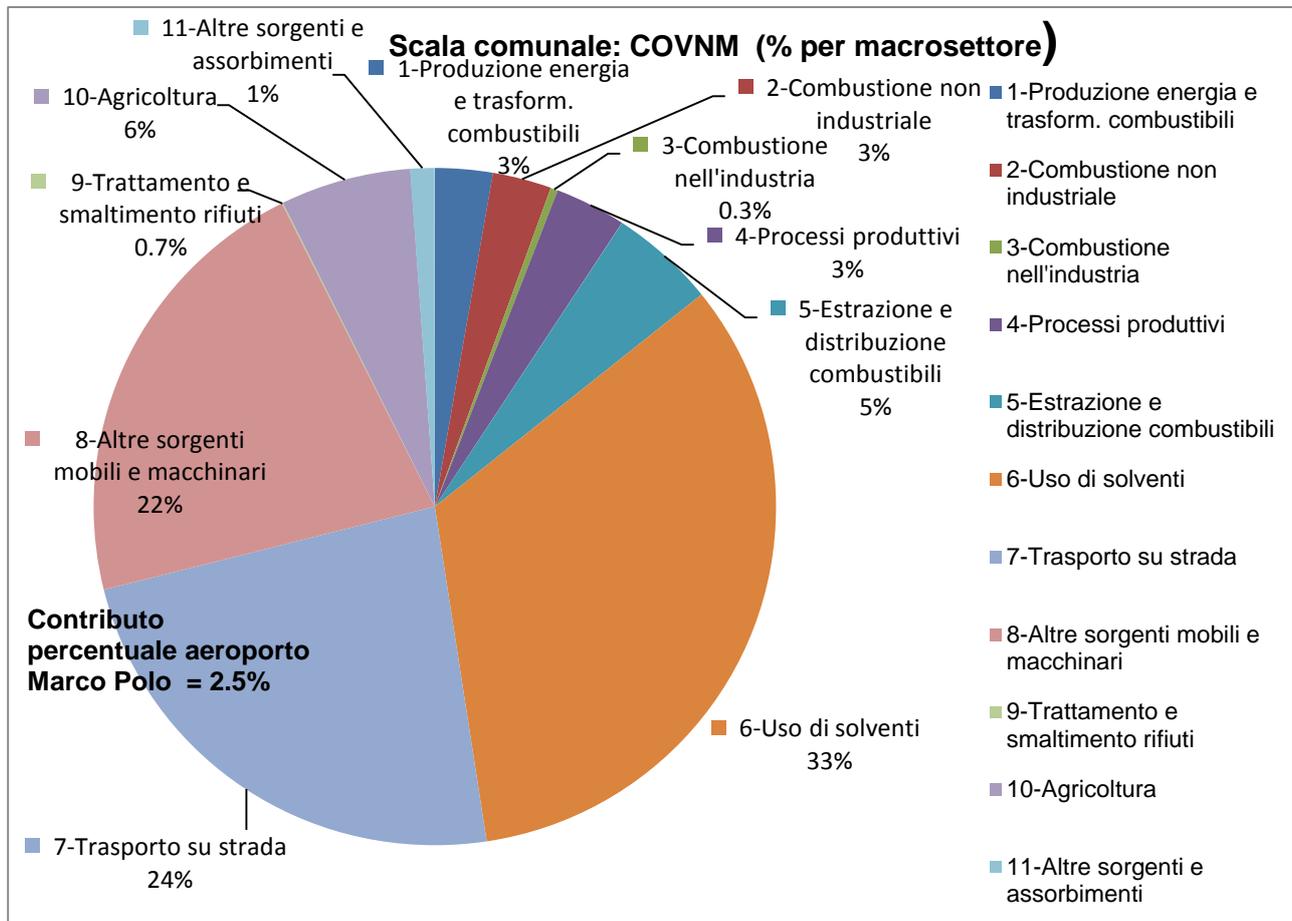


Figura 3-6 Comune di Venezia: contributo emissivo percentuale per macrosettore dei COV (dati INEMAR, 2010).

La Tabella 3-6 riassume quanto sopra descritto in termini di contributo percentuale generato dalle emissioni (come stimate dagli estensori dello Studio di Impatto Ambientale) dell'aeroporto Marco Polo rispetto al carico totale emissivo prodotto sia a scala regionale che provinciale e comunale, come stimato nell'inventario INEMAR.

Tabella 3-6. Contributo percentuale alle emissioni di COV non metanici da parte dell'aeroporto Marco Polo di Venezia (stime SIA 2013) rispetto alle emissioni complessive a scala regionale, provinciale e comunale (stime INEMAR 2010).

Contributo COVNM aeroporto Marco Polo (SIA-anno 2013)		
Contributo emissivo complessivo (INEMAR-anno 2010)		
Scala regionale	Scala provinciale	Scala comunale
0.05%	0.5%	2.5%

4 Parametro ozono: analisi della valutazione degli impatti con considerazioni in merito al parametro ozono sia con riferimento allo scenario 0 che allo scenario 2021

L'ozono troposferico è prodotto da una serie di reazioni chimiche i cui reagenti principali, composti necessari ma non sufficienti, sono gli ossidi azoto (NOx) e i composti organici volatili (COV). Questi composti sono comunemente noti anche come precursori dell'ozono.

Una sorgente che emette precursori dell'ozono contribuisce quindi, in quota parte, alla formazione di questo composto che, nel periodo estivo, può generare delle criticità in relazione ai limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente (D.Lvo 155/2010).

Tuttavia la correlazione tra i precursori dell'ozono e l'ozono stesso non è semplice e nella realtà la velocità di formazione dell'ozono è funzione non lineare delle concentrazioni dei precursori. Infatti, come scientificamente noto, gli stessi precursori che portano alla formazione dell'ozono, possono reagire con lo stesso scindendone la molecola e determinando quindi la sua rimozione dalla troposfera. La reazione seguente è un esempio di questo processo: $O_3 + NO \rightarrow O_2 + NO_2$.

A causa del processo di abbattimento delle concentrazioni di ozono ad opera dell'ossido di azoto (come indicato nella reazione) può accadere quindi che aree con numerose sorgenti emissive di precursori non siano significative al fine di monitorare questo inquinante, mentre i massimi si potranno registrare nelle aree periferiche e rurali anche se la concentrazione dei precursori è più bassa.

Un modo conveniente di illustrare la relazione esistente tra la concentrazione di ozono e quella di NOx e COV è dato dal grafico delle curve isoplete, che forniscono le quantità di ozono a partire da determinate concentrazioni di ossidi di azoto e di composti organici volatili. Nell'esempio sotto riportato si evidenzia una tipica distribuzione di isoplete, cioè le linee di uguale concentrazione di ozono, in funzione di diverse concentrazioni di ossidi di azoto (riportate nell'asse delle ordinate) e di diverse concentrazioni di composti organici volatili (riportate nell'asse delle ascisse). La forma delle isoplete non è comunque generale, ma varia in funzione dei diversi fattori che influenzano la formazione di ozono nella situazione considerata, delle condizioni iniziali di concentrazione, e dal tempo nel quale si sviluppano i fenomeni. Va comunque notato che nelle isoplete rappresentate in figura la concentrazione massima di ozono, in risposta a modifiche della concentrazione di uno dei precursori, vari a seconda della zona del grafico interessata e non necessariamente essa aumenta all'aumentare delle concentrazioni dei suoi precursori.

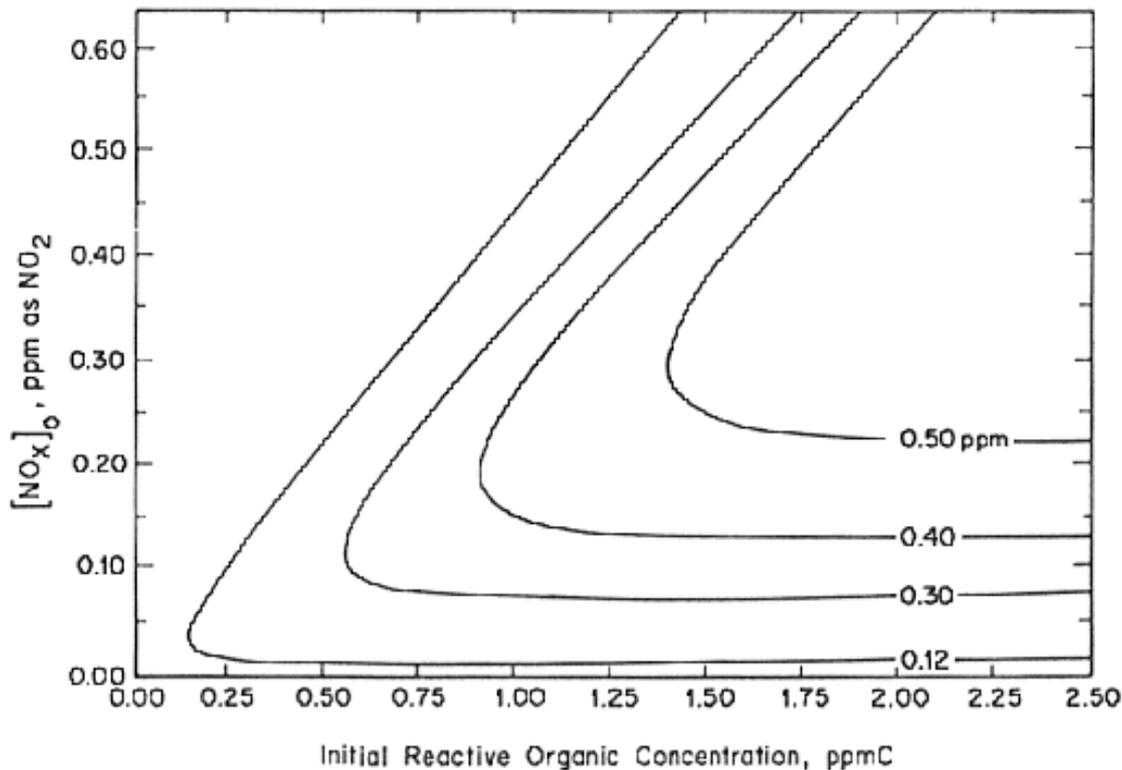


Figura 4-1 Esempio di isoplete (<http://www.arpa.emr.it/motap/ravenna/problema.htm>).

Il capitolo precedente (cap. 3) ha già dimostrato come il contributo emissivo della sorgente aeroportuale nel suo complesso sia, a scala comunale, molto contenuto sia per gli ossidi di azoto, sia per i composti organici volatili. Nel seguito si effettuerà una stima di quanto questa fonte emissiva di precursori contribuisca alla formazione dell'ozono troposferico con riferimento all'area su cui insiste l'aeroporto.

Dal punto di vista modellistico la stima della produzione di ozono, nella quota parte attribuibile alle attività aeroportuali, deve necessariamente considerare tutte le emissioni di NOx e COV presenti sul territorio. D'altra parte è evidente che in un territorio fortemente antropizzato come quello oggetto d'indagine sono presenti moltissime sorgenti (industriali, da riscaldamento domestico, da traffico veicolare ecc.), che risulta difficile stimare e georeferenziare al fine di poterle introdurre in un modello dispersivo e chimico (come può essere ad esempio CALGRID⁵).

Si è pertanto deciso di utilizzare un modello, egualmente affidabile che non richiede questo tipo di informazione come dato di input. Si tratta del modello EKMA/OZIPR: Empirical kinetic Modeling Approach/OZone Isoleth plotting Package Research-oriented), prodotto dall'US-EPA.

EKMA attraverso diversi step, che comprendono anche l'acquisizione di dati reali di concentrazione in aria e di parametri meteorologici e l'utilizzo di uno specifico modello di qualità dell'aria (OZIPR) simula la trasformazione dei precursori dell'ozono (COV e NOx) in ozono troposferico. La figura sottostante evidenzia come all'interno del dominio di simulazione del modello vengano considerate tutte le trasformazioni chimiche gene-

⁵ CALGRID è un modello fotochimico originariamente sviluppato dal California Air Resources Board (CARB) che può essere utilizzato per valutare e monitorare l'efficacia di interventi per il controllo delle emissioni nella formazione di ozono.

rate dalle variabili emissive di input, mentre il trasporto in ingresso ed in uscita è influenzato dalle variabili meteorologiche. EKMA è un modello lagrangiano che considera come dominio di simulazione una figura geometrica a 3D. Tale dominio di simulazione è stato centrato sul Comune di Venezia e l'altezza dal suolo è stata impostata pari all'altezza dello strato di rimescolamento come calcolata dal modello CALMET implementato nel SIA⁶.

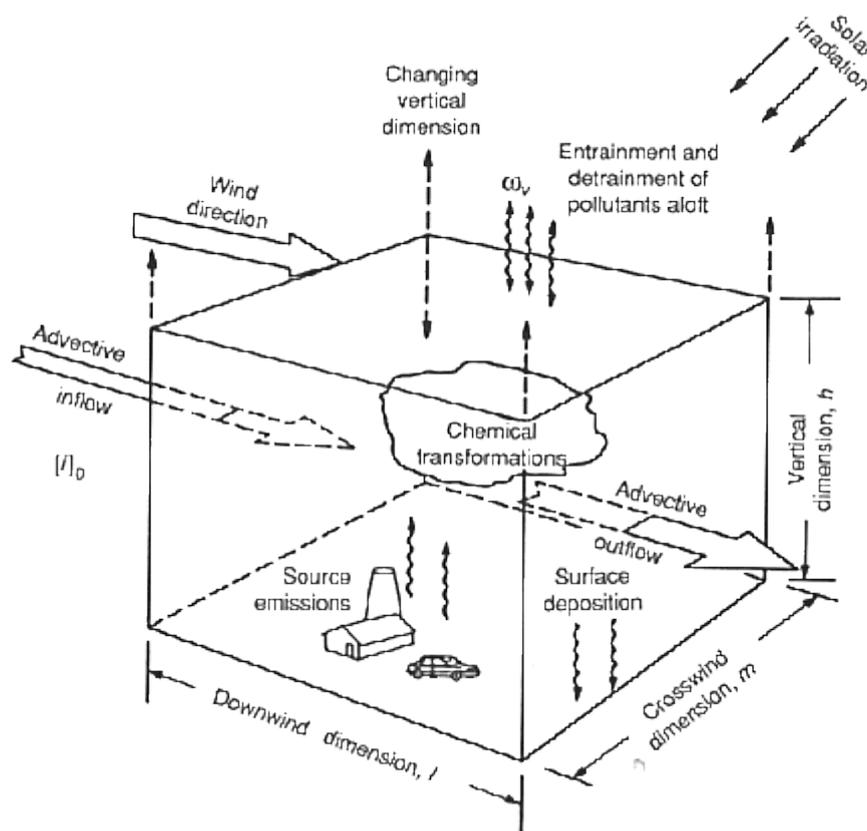


Figura 4-2 Schematizzazione del modello EKMA
(Fonte: <http://www.shodor.org/ekma/model/about.html>)

Prima di procedere con le valutazioni in merito al contributo dell'aeroporto alla formazione di ozono, è stata verificata l'attendibilità del modello confrontando i dati misurati dalla centralina di monitoraggio vicino all'aeroporto, con i dati calcolati dal modello. Come da indicazioni per l'applicazione del modello OZIPR è stata selezionata la giornata con la concentrazione più elevata di ozono nell'anno utilizzato per caratterizzare lo stato di fatto, cioè il 2013 (23 luglio 2013). Il lavoro quindi rappresenta una situazione altamente conservativa.

⁶ Il modello meteorologico CALMET è stato implementato nel SIA utilizzando i dati di superficie misurati presso l'aeroporto e in zona industriale di Marghera e i dati dei profili verticali disponibili sul territorio. 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. 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; per tutti i dettagli relativi si rimanda al par. C.5.1.4 del documento Quadro di riferimento ambientale - Atmosfera.

I dati di input utilizzati per la suddetta verifica sono stati i seguenti:

- parametri meteorologici reali misurati alla centralina ubicata nei pressi della pista di decollo/atterraggio e gestita da Ente Zona industriale di Porto Marghera (Temperatura dell'aria, Pressione atmosferica e umidità relativa);
- altezza dello strato di rimescolamento: risultati dell'applicazione di CALMET;
- dati reali di qualità dell'aria: concentrazione di COV, NOx e CO: dai dati misurati dalla centralina (dato orario di inizio del run 6 AM);
- dati di densità emissiva di COV, NOx, CO (kg/km^2): dati INEMAR comune di Venezia (tutte le sorgenti esclusa quella aeroportuale) diviso per la superficie del comune, esclusa la laguna.

I risultati ottenuti sono visibili nella figura sottostante. Si può notare come tra le variabili misurate (NOx, COV e O₃) e quelle calcolate ci sia una buona corrispondenza che dimostra l'adeguatezza delle stime che si sono andate ad eseguire successivamente.

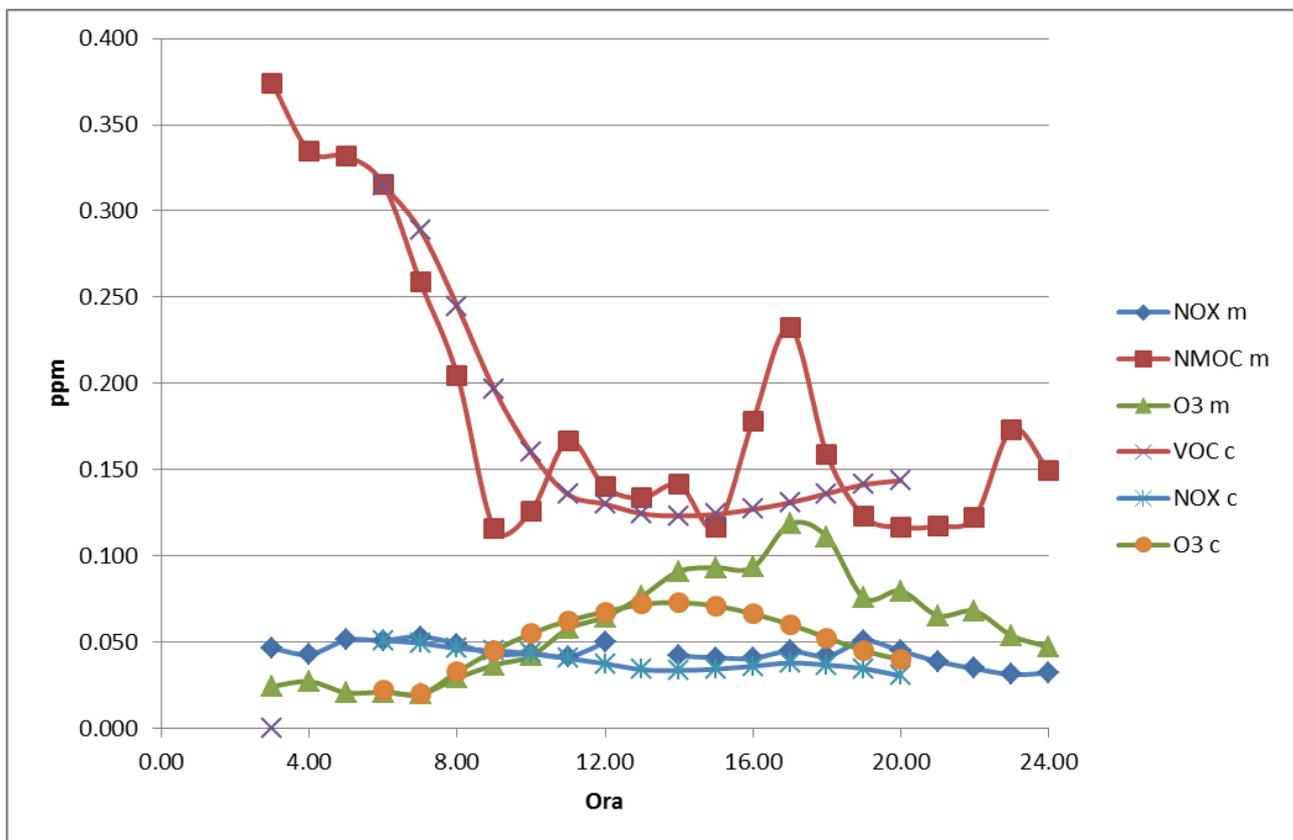


Figura 4-3 Concentrazioni di NOx, VOC e O₃ misurate (nel grafico indicate con 'm') e calcolate con OZIPR (nel grafico indicate con 'c').



4.1 Contributo della sorgente aeroportuale alla formazione di ozono nello scenario 0 e nello scenario di sviluppo al 2021

Il calcolo del contributo alla formazione di ozono generato dalle emissioni aeroportuali per lo Scenario 0 si è basato sui medesimi dati di input elencati in precedenza (meteorologia, altezza dello strato di rimescolamento, ecc.), cui sono state aggiunte le emissioni aeroportuali riferite al 2013 (per i calcoli si rimanda al precedente cap. 3).

Anche il calcolo del contributo alla formazione di ozono generato dalle emissioni aeroportuali per lo Scenario 2021 ha mantenuto le ipotesi di partenza già descritte in precedenza (meteorologia, altezza dello strato di rimescolamento, ecc.) ed ha aggiornato il carico emissivo rispetto al previsto incremento di traffico aereo e passeggeri indicati nel Masterplan per il 2021.

La tabella seguente riassume i tre diversi scenari analizzati, mentre tutte le altre variabili sono rimaste fisse (qualità dell'aria, condizioni meteorologiche, ecc.).

Tabella 4-1 Scenari emissivi per la stima del contributo aeroportuale alla formazione di ozono.

SCENARIO DI RIFERIMENTO	SCENARIO 0	SCENARIO 2021
Emissioni COV e NOx secondo INEMAR senza sorgente aeroportuale	Emissioni INEMAR dello scenario di riferimento + Emissioni NOx e COV secondo stime SIA – scenario 2013	Emissioni INEMAR dello scenario di riferimento + Emissioni NOx e COV secondo stime SIA – scenario 2021

I risultati modellistici per entrambi gli scenari sono visibili in Figura 4-4 e in Figura 4-5.

Nella prima (Figura 4-4) si riportano le concentrazioni di NOx e COV nei tre scenari (Tabella 4-1) al fine di mostrare come all'aumentare del carico emissivo aumentino anche le concentrazioni in aria di questi composti, sebbene in misura estremamente ridotta (Figura 4-4).

Per quanto riguarda invece le concentrazioni di ozono (Figura 4-5) risulta che il contributo aeroportuale è del tutto trascurabile rispetto alla formazione di ozono, in quanto le concentrazioni in aria stimate nello stato attuale (Scenario 0) e per il futuro (Scenario 2021) restano sostanzialmente uguali se non addirittura leggermente più basse rispetto al caso senza aeroporto.

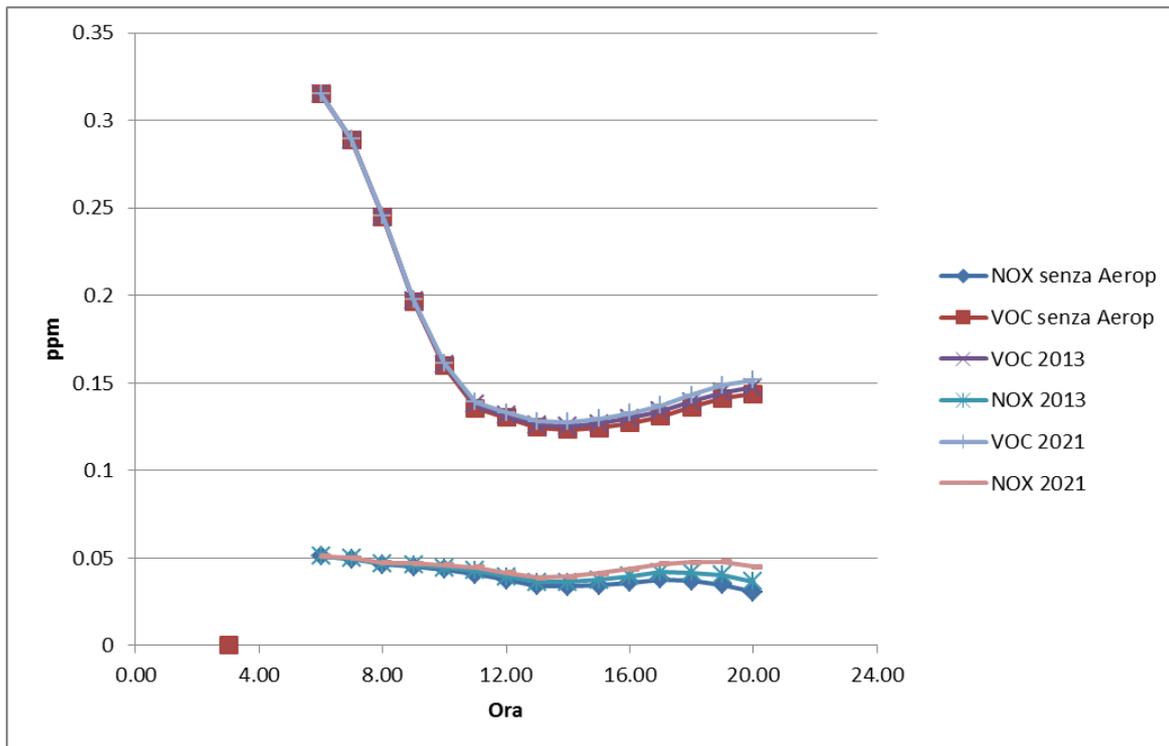


Figura 4-4 Concentrazione di NOx e VOC nello scenario senza contributo aeroportuale e con aeroporto (scenario 0 e scenario 2021).

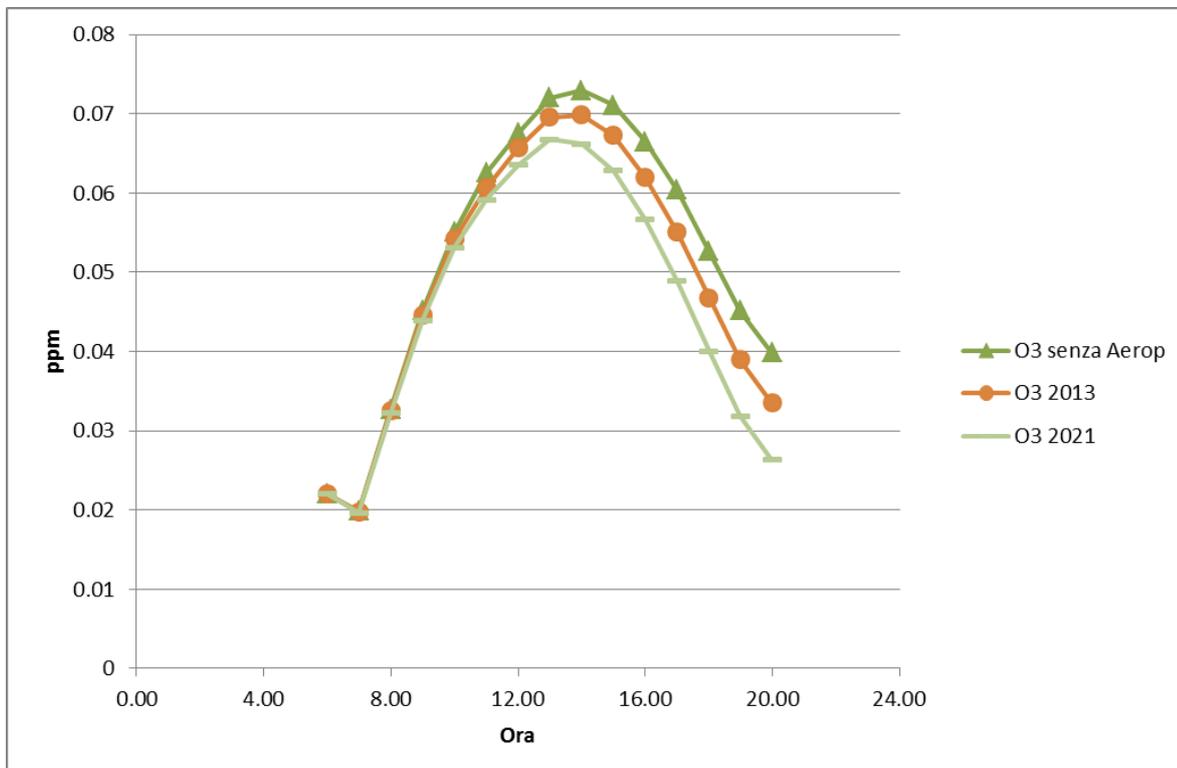
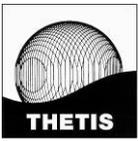


Figura 4-5 Concentrazione di O₃ nello scenario senza contributo aeroportuale e con aeroporto (scenario 0 e scenario 2021).



5 Conclusioni

La prima richiesta del Ministero dell'Ambiente relativa alla parte che riguarda il tema qualità dell'aria fa riferimento alla possibilità, se realizzabile, di aggiornare la descrizione della qualità dell'aria rispetto all'anno 2014, mentre il SIA (Quadro di riferimento ambientale-Atmosfera) ha utilizzato, in tutte le componenti ambientali e in coerenza con il Masterplan, come anno di riferimento per lo stato di fatto, il 2013. Al momento della stesura del presente documento (aprile 2015) tuttavia non sono ancora disponibili i dati relativi all'anno richiesto né per le centraline di ARPAV, né per la centralina gestita da Ente Zona Industriale di Porto Marghera e posizionata nei pressi della pista aeroportuale. Relativamente a quest'ultima sono però disponibili le prime tre relazioni trimestrali relative ai dati misurati nel periodo gennaio-marzo 2014, aprile-giugno 2014 e luglio-settembre 2014. Sono state quindi fornite delle indicazioni, tratte da questi rapporti consultabili anche online, relativi ai due inquinanti più critici per la qualità dell'aria nell'area di studio: gli ossidi di azoto (NO_x) e le polveri sottili (PM_{2.5}). I tre rapporti trimestrali evidenziano in modo concorde che l'aeroporto Marco Polo, pur essendo sicuramente una sorgente emissiva di entrambi questi composti, non appare essere una sorgente dominante nell'area monitorata ed il suo contributo appare significativamente inferiore a quello delle altre sorgenti del territorio. Tali evidenze emergono dal confronto tra i dati (per i primi tre trimestri dell'anno) della centralina posizionata presso la struttura aeroportuale con quelli delle altre centraline presenti nel territorio circostante e gestite da ARPAV, oltre che da numerose analisi di correlazione tra le caratteristiche emissive della sorgente aeroportuale (dati di traffico aereo), la meteorologia della zona (direzione e velocità dei venti) e le altre importanti sorgenti emissive presenti nell'area (come ad esempio il traffico veicolare).

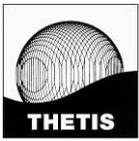
Le integrazioni presentate nel documento in oggetto hanno riguardato anche la stima del contributo percentuale di ossidi di azoto (NO_x) e Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM) generati dall'aeroporto Marco Polo di Venezia rispetto agli scenari emissivi regionali, provinciali e comunali come stimati da ARPA Veneto.

Le metodologie utilizzate nel caso delle stime emissive aeroportuali fanno riferimento a metodiche internazionali comunemente utilizzate per le sorgenti di interesse (software EDMS per gli aerei, COPERT per il traffico veicolare, ecc.), mentre per quanto riguarda il confronto con gli inventari regionali, provinciali e comunali sono stati utilizzati i risultati, relativi al 2010, dell'inventario INEMAR (INventario delle EMissioni in ARia) e presentati on line all'indirizzo <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>).

Per entrambi i composti ovviamente il contributo percentuale è decrescente passando dalla scala regionale a quella locale. Nel caso degli ossidi di azoto le emissioni generate dall'aeroporto Marco Polo (comprese tutte le fonti emissive ad esso correlate: oltre agli aerei, il traffico veicolare indotto, il traffico acqueo indotto, l'aerostazione e i mezzi di servizio a terra) sono pari al 2.4% delle emissioni totali stimate per questi composti a livello comunale. Complessivamente sono state infatti stimate 264.4 tonnellate di NO_x emessi dalla sorgente aeroportuale (dati riferiti al 2013) su una emissione complessiva a scala comunale (inventario INEMAR di ARPAV) di 11'180 tonnellate (dato riferito al 2010).

Anche per i Composti Organici Volatili Non Metanici il contributo emissivo a scala locale prodotto dall'aeroporto Marco Polo è basso (pari al 2.5%). Per i COV le emissioni stimate per la sorgente aeroportuale (quindi comprese tutte le fonti correlate al funzionamento dell'aeroporto) sono pari a 85.7 tonnellate (dati riferiti al 2013) su una emissione comunale stimata da ARPAV pari a 3'502 tonnellate (dato riferito al 2010).

Per quanto riguarda il contributo delle emissioni aeroportuali di NO_x e COV alla formazione di ozono, sono state eseguite delle simulazioni con lo strumento EKMA/OZIPR (Empirical kinetic Modeling Approach/OZone



Isopleth plotting Package Research-oriented), prodotto dall'US-EPA. Il software utilizzato consente, attraverso diversi step, di simulare la trasformazione dei precursori dell'ozono (COV e NOx) in ozono troposferico. Preliminarmente all'applicazione pratica, il software è stato validato dagli estensori dello studio al fine di verificare l'attendibilità dei risultati e dimostrando come questi fossero adeguati agli obiettivi del lavoro. E' stata quindi simulata la variazione di concentrazione di ozono nello Scenario 0 (anno 2013) e nello Scenario 2021, rispetto ad uno scenario di riferimento rappresentato dal quadro emissivo tratto dall'inventario INEMAR a scala comunale a cui sono state sottratte le emissioni aeroportuali.

I risultati ottenuti hanno evidenziato che il contributo aeroportuale alla formazione di ozono è del tutto trascurabile, in quanto le concentrazioni in aria stimate nello stato attuale (Scenario 0 con aeroporto in attività) e per il futuro (Scenario 2021 con sviluppo aeroportuale) restano sostanzialmente uguali se non addirittura leggermente più basse rispetto al caso senza aeroporto. Si ricorda a questo proposito che la correlazione tra i precursori dell'ozono e l'ozono stesso non è semplice e la velocità di formazione dell'ozono non è lineare rispetto alle concentrazioni di NOx e COV che infatti possono agire sia come precursori (per portare alla formazione di questa molecola), sia come reagenti che ne determinano la rimozione dalla troposfera.



6 Bibliografia

ARPA Veneto - Regione del Veneto, 2015. INEMAR VENETO 2010 - Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera in Regione Veneto, edizione 2010 – dati in revisione esterna. ARPA Veneto - Osservatorio Regionale Aria, Regione del Veneto - Dipartimento Ambiente, Sezione Tutela Ambiente, Settore Tutela Atmosfera, febbraio 2015

ENTEC UK Limited, 2007. Ship Emissions Inventory – Mediterranean Sea” April 2007 (CONCAWE)