



Project cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER)

Project cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF)

QUALITÀ DELL'ARIA NELLA LAGUNA DI VENEZIA

APICE: VERSO LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

a cura di Elena Gissi e Tiziana Quaglia



Regione del Veneto



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

FrancoAngeli

QUALITÀ DELL'ARIA NELLA LAGUNA DI VENEZIA

APICE: VERSO LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

a cura di Elena Gissi e Tiziana Quaglia

FrancoAngeli

Si ringraziano: gli autori che hanno reso possibile la presente pubblicazione, la Direzione Pianificazione Territoriale e Strategica della Regione del Veneto, la Direzione Tutela Ambiente della Regione del Veneto, il Servizio Osservatorio Aria dell'Agenda Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), il Consorzio di Ricerca per la Laguna di Venezia (CORILA), l'Assessorato all'Ambiente del Comune di Venezia, l'Autorità Portuale di Venezia (APV), il Venezia Terminal Passeggeri (VTP SpA), la Capitaneria di Porto di Venezia, la Direzione Interregionale dell'Agenda delle Dogane (Veneto e Friuli Venezia Giulia), European Researches Investments Services (EURIS srl).

Profili delle curatrici

Elena Gissi, dottore di ricerca in Ingegneria-Architettura per la sostenibilità dell'ambiente, è ricercatrice in Valutazione Ambientale ed Ecologia del Paesaggio presso il Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi dell'Università Iuav di Venezia. Si occupa in particolare di analisi e valutazione ambientale, con attenzione alla gestione delle risorse ambientali e paesaggistiche su ambienti costieri e marini.

Tiziana Quaglia, architetto, si occupa di pianificazione territoriale in ambito europeo e in particolare di cooperazione, sviluppo sostenibile e politiche di coesione. È stata responsabile dell'ufficio "Progetti comunitari e speciali" e delle relazioni interregionali della "Direzione Pianificazione territoriale e strategica" della Regione del Veneto, per cui ha gestito numerosi progetti finanziati da fondi FESR. Ha contribuito alla stesura del nuovo PTRC sui temi europei.

In copertina: elaborazione da "Immagini TerraItaly™ - © Blom Compagnia Generale Ripreseeree S.p.A. - Parma www.terraitaly.it".

Copyright © 2013 by Regione del Veneto.

Tutti i diritti sono riservati. Non è consentita la riproduzione, la memorizzazione in qualsiasi forma (fotocopia, micro-film, scansione elettronica o ogni altro tipo di supporto) senza autorizzazione scritta dei detentori del Copyright.

Stampa: Tipomonza, via Merano 18, Milano.

Indice

Premessa , di <i>Luca Zaia</i>	pag.	7
Premessa , di <i>Carlo Emanuele Pepe</i>	»	9
Tra sviluppo e sostenibilità: una strategia europea per il Mediterraneo , di <i>Tiziana Quaglia</i>	»	11
1. La gestione della qualità dell'aria in ambiti costieri: la strategia comune per il Mediterraneo , di <i>Elena Gissi</i>	»	17
2. Confronto e visione. La strategia di comunicazione di APICE , di <i>Marco Meggiolaro ed Elena Gissi</i>	»	33
2.2.1. Il Porto di Venezia, prospettive di sviluppo ed asset locali , di <i>Marta Citron e Nicola Torricella</i>	»	37
2.2.2. La laguna di Venezia e il traffico passeggeri , di <i>Roberto Perocchio</i>	»	41
2.2.3. La qualità dell'aria per Venezia , di <i>Anna Bressan e Arianna Zancanaro</i>	»	45
2.2.4. Sicurezza ambientale e dell'ambito portuale: il ruolo del Corpo delle Capitanerie di Porto-Guardia Costiera , di <i>Claudio Mollica</i>	»	49
2.2.5. I Laboratori Chimici dell'Agenzia delle Dogane e le analisi dei combustibili per il Triveneto , di <i>Adele Fabbretti</i>	»	53
3. Metodi e modelli per l'indagine scientifica su emissioni e concentrazioni in atmosfera: risultati principali per la laguna di Venezia , di <i>Silvia Pillon, Francesca Liguori e Salvatore Patti</i>	»	57

4. Verso la costruzione di una strategia di azioni per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico per la Laguna di Venezia , di <i>Elena Gissi</i>	pag.	89
Tavole	»	129
5. Qualità dell'aria e pianificazione regionale, esperienze e prospettive d'integrazione , di <i>Tiziana Quaglia</i>	»	177
6. APICE e la tutela della qualità dell'aria nella Regione del Veneto: prospettive , di <i>Alessandro Benassi ed Elena Gissi</i>	»	183
Bibliografia	»	187

Premessa

di Luca Zaia, Presidente della Regione del Veneto

La tutela dell'ambiente richiede un ripensamento delle strategie economiche, soprattutto se si è convinti che sia delle Regioni il compito di pianificare e indirizzare lo sviluppo e la crescita dei propri territori.

La necessità di un reale governo delle trasformazioni, secondo i principi della sostenibilità evidenziati anche dalle direttive europee in tema di inquinamento atmosferico, e la consapevolezza dell'importanza di un controllo puntuale sulla qualità dell'aria, hanno spinto la Regione del Veneto a partecipare all'esperienza di APICE, in collaborazione con ARPAV (capofila del progetto). Tra le azioni previste: condurre un'analisi sull'area portuale di Venezia e del suo hinterland industriale, e individuare linee guida e strategie che contribuiscano alla riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti (biossido di zolfo, ossidi di azoto, polveri, monossido di carbonio), causate dalle operazioni portuali e dal passaggio delle navi nella Laguna di Venezia.

I risultati del progetto permetteranno di dotare le Amministrazioni locali e l'Autorità del Porto di nuovi strumenti per guidare l'espansione del distretto portuale, nel quadro del Piano Territoriale Regionale e dei piani strategici di sviluppo urbano ed infrastrutturale riguardanti l'asse Venezia-Padova, nonché di rafforzare ed aggiornare i piani di settore attualmente in vigore.

L'obiettivo del progetto di cooperazione territoriale – finanziato nell'ambito del Programma Transnazionale MED 2007/13 – è stato quello di eseguire un'analisi congiunta dei dati scientifici raccolti da ARPAV e dei trend di sviluppo economico e urbano dei territori coinvolti, al fine di individuare misure pratiche per attenuare l'inquinamento dell'aria. Si tratta insomma di un'occasione per trovare metodi e risposte pragmatiche, facendo proprie le nuove idee emerse da esperienze italiane ed estere.

Nel lungo termine, i risultati raggiunti dai partner del progetto – le città portuali di Venezia, Genova, Barcellona, Marsiglia, Salonico – forniran-

no un importante contributo per contrastare l'impatto delle emissioni sulla qualità dell'aria nel bacino del Mar Mediterraneo.

Perché la salvaguardia dell'ambiente non è solo un dovere verso le generazioni future: è anche la carta vincente di un nuovo modello di sviluppo economico e sociale in cui il Veneto crede fortemente.

Premessa

di Carlo Emanuele Pepe, Direttore Generale dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV)

APICE si è posto l'obiettivo di stabilire misure concrete e durature per affrontare la comune problematica dell'inquinamento atmosferico delle cinque città del Mediterraneo coinvolte, da Ovest verso Est: Barcellona, Marsiglia, Genova, Venezia e Salonicco.

Ciò è stato fatto creando sinergie rispetto ai diversi ruoli e alle diverse professionalità dei partner coinvolti e la particolarità del partenariato è stata quella di prevedere, per ciascuna città in studio, il coinvolgimento sia di un ente istituzionale con responsabilità – a vario livello – nel campo della pianificazione territoriale, sia di un ente di ricerca o comunque con competenze specialistiche nel campo del monitoraggio atmosferico.

Essere riusciti a portare in un unico tavolo di discussione partner istituzionali di così diverso profilo (dall'Autorità Portuale di Marsiglia, alla Provincia di Genova ed ancora le Amministrazioni Regionali della Macedonia e del Veneto) è stato, pertanto, già un successo di APICE. Il diversificato partenariato ha mirato, infatti, a riconoscere, analizzare e individuare con diversi e complementari punti di vista sia le problematiche della qualità nell'aria nelle città portuali sia le auspicabili soluzioni.

In qualità di Direttore Generale di ARPAV, Agenzia che in APICE ha assunto il duplice ruolo di Capofila internazionale del progetto e di partner scientifico per l'area studio di Venezia, è per me di particolare orgoglio presentare la pubblicazione conclusiva del lavoro svolto dal progetto per l'area Veneziana.

ARPAV, come probabilmente noto, è un ente strumentale della Regione a mission prettamente tecnica. È quindi un'agenzia che può dedicare solo marginalmente risorse alla ricerca, essendo giornalmente impegnata nel controllo delle numerose sorgenti d'inquinamento insistenti sul territorio e nel monitoraggio dello stato di qualità dell'ambiente. Il coordinamento del partenariato internazionale e la collaborazione con enti di ricerca scientifica di valenza internazionale ha rappresentato sia una sfida che un'importante opportunità per ARPAV.

Gli strumenti d'indagine implementati e le competenze acquisite verranno capitalizzate anche a progetto concluso per il loro ulteriore utilizzo a beneficio dell'attività di indagine e approfondimento sul tema dell'inquinamento atmosferico, tema che giornalmente impegna l'Agenzia sull'intero territorio regionale.

Tra sviluppo e sostenibilità: una strategia europea per il Mediterraneo

di Tiziana Quaglia

Introduzione

Fare un bilancio esaustivo su quanto ottenuto per la salute della terra dal dopoguerra ad oggi non è facile, ma l'innovazione delle politiche settoriali potrebbe giocare un ruolo importante, considerando il rispetto per ambiente anche come elemento fondamentale per lo sviluppo economico. Il protocollo di Kyoto¹ testimonia le grandi difficoltà riscontrate nel trasformare i buoni propositi e le dichiarazioni d'intento, sottoscritte nei summit mondiali, in accordi concreti per una seria politica di protezione dell'ambiente.

L'Agenda 21², che affrontava le problematiche relative a differenti settori di sviluppo, individuava ruoli, attori e azioni per lo sviluppo sostenibile, promuovendo la cooperazione internazionale, la responsabilità dei governi e la partecipazione del pubblico e indicava tre principi fondamentali: condivisione, integrazione e sussidiarietà. In particolare con sussidiarietà si intendeva che le politiche di sviluppo sostenibile fossero delegate anche alle comunità locali (Comuni, Regioni, ecc.) al fine di renderle più concrete rispetto alle esigenze della collettività. Con l'Agenda 21 Locale³, cioè la trasposizione dell'accordo internazionale a scala locale, gli enti territoriali assunsero un ruolo fondamentale, sia nella fase di individuazione delle criticità ambientali, economiche e sociali del proprio territorio, che nell'identificazione delle possibili soluzioni. Su questi temi l'Europa ha giocato un ruolo di spicco, soprattutto con la strategia "Europa 2020", ma dopo anni di crisi economica, il rischio di frenare l'impegno sull'ambiente è sempre

¹ Sottoscritto nel 1997 da più di 160 Paesi, entrato in vigore nel 2005. Prevede l'obbligo di operare una riduzione delle emissioni inquinanti del 5%, nel periodo 2008-2012, rispetto al 1990.

² Sortito nel corso della Conferenza ONU di Rio de Janeiro nel 1992, costituisce una sorta di manuale per lo sviluppo sostenibile del pianeta per il XXI secolo.

³ Capitolo 28 dell'Agenda 21.

maggiore. In questo quadro, il raccordo tra la dimensione territoriale europea e i governi locali diventa prioritario, anche per il crescente potere esercitato dalle Regioni, non più vincolate ai confini nazionali, ma sempre più libere di formalizzare accordi transfrontalieri diretti, come per esempio l'Euro-Regione (GECT), atti a promuovere interessi che travalicano i confini regionali e nazionali, cooperando per il bene comune delle popolazioni di confine.

L'Europa e le sue Regioni potrebbero diventare un laboratorio per ripensare il futuro, privilegiando lo sviluppo sostenibile tramite la cooperazione e l'integrazione sociale, la valorizzazione delle identità locali e la coesione economica, sociale e territoriale. Il concetto di coesione territoriale, benché difficile da comprendere, sta acquisendo sempre più significato ed è stato sancito anche dal più recente Trattato di Lisbona. La stessa Commissione Europea ha dato il via ad un ampio dibattito sulla dimensione territoriale della coesione, sostenendo il valore della diversità territoriale europea per lo sviluppo sostenibile.

Verso la costruzione di una strategia Europea per il Mediterraneo

I primi sforzi per una politica di gestione delle aree marine e costiere risalgono agli anni '70 negli USA, dove l'attenzione per la qualità delle coste sortì in uno strumento normativo che prese il nome di "Coastal Zone Management Act"⁴ i cui principi generali sono stati fatti propri dal capitolo 17 dell'Agenda 21, dedicato appunto al mare e alle coste. La Commissione Europea, anche per far fronte agli impegni assunti a Rio de Janeiro, nel 2000 propose una "Strategia europea di gestione integrata delle zone costiere", che poi verrà fatta propria con Raccomandazione del 2002⁵, riguardante la gestione delle coste in Europa; questo è diventato il documento base per le politiche europee sull'argomento. Nel 2008 il Consiglio e il Parlamento Europeo hanno emanato una Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino⁶, recepita in Italia nel 2010⁷, che diventerà il principale strumento di indirizzo per la futura politica marittima europea. L'obiettivo era quello di raggiungere entro il 2020 un "Good Environmental Status" (GES)⁸ per le aree costiere europee. La Direttiva identificava 4 macro-

⁴ Si veda http://coastalmanagement.noaa.gov/czm/czm_act.html.

⁵ Raccomandazione 2002/413/CE.

⁶ Direttiva 2008/56/CE.

⁷ D.lgs. n. 190/2010.

⁸ Brussels, 14.10.2011 - SEC(2011) 1255 final - Commission Staff Working Paper.

regioni marine: Mar Baltico, Oceano Atlantico nordorientale, Mar Mediterraneo e Mar Nero; ogni paese europeo doveva stabilire, per ogni regione, una strategia che preveda una “fase di preparazione” e un “programma di misure”. In questo quadro generale s’inseriscono altri accordi, finalizzati alla tutela del Mediterraneo: la Convenzione di Barcellona⁹ è uno di questi. Strumento giuridico e operativo del “Piano d’Azione delle Nazioni Unite per il Mediterraneo” (MAP), rappresenta il primo riferimento comune per ridurre l’inquinamento nel bacino del Mediterraneo. La Convenzione invitava le parti a lavorare insieme per promuovere lo sviluppo sostenibile del Mediterraneo, adottando misure contro il degrado ambientale. L’utilizzo di studi sull’impatto ambientale, la cooperazione tra Stati, la gestione integrata delle zone costiere, l’utilizzo razionale delle risorse naturali erano le attività previste dalla Convenzione e dai successivi protocolli. Tra questi, un nuovo Protocollo relativo alla “Gestione integrata delle aree costiere del Mediterraneo”¹⁰, che risulta il primo strumento internazionale “legally binding”¹¹ per i paesi delle Nazioni Unite, sia pure inerente ad un mare regionale. Le aree portuali rappresentano un fattore trainante per lo sviluppo dei territori costieri del Mediterraneo: i porti europei sono centri logistici e punti nevralgici di interscambio tra differenti modalità di trasporto (via mare, via terra, ferroviario e navigazione fluviale), ma sono anche centri industriali e sono localizzati prevalentemente in zone ad alta concentrazione urbano-insediativa.

Già nel 1992, attraverso il Trattato di Maastricht, l’Unione Europea aveva individuato il ruolo strategico delle rotte marittime, per potenziare i collegamenti tra gli Stati membri. Da allora i porti sono diventati sempre più frequentati, visto che oltre l’80% degli scambi commerciali mondiali avviene per mare e, all’interno dell’Europa, la navigazione a corto raggio rappresenta il 40% del trasporto merci e oltre 400 milioni di passeggeri ogni anno transitano nei porti europei¹². Il trasporto marittimo ha un impatto diretto sulla qualità della vita dei cittadini, siano essi turisti o abitanti delle isole e delle regioni periferiche; inoltre, nonostante la crisi economica, si confermerebbero i trend annui di crescita attorno al 4%, con proiezioni tendenziali al 2018 di 2,1 miliardi di tonnellate di merci viaggianti su nave.

L’idea delle “autostrade del mare” proviene dal “Progetto 21 - Motorways of the Sea”, approvato dal Consiglio Europeo nell’ambito delle Reti

⁹ Firmata a Barcellona nel 1976 da 16 governi ed entrata in vigore nel 1978. L’Italia l’ha ratificata il 3 febbraio 1979 con legge 25.1.1979, n. 30.

¹⁰ Protocollo di Madrid del 21.01.2008 - (2002/413/CE).

¹¹ Per “legally binding” s’intende un accordo tra due o più parti che assume carattere di legge.

¹² Dati estratti dalla Comunicazione COM/2009/0008 - Obiettivi strategici e raccomandazioni per la politica UE dei trasporti marittimi fino al 2018. COM/2009/0008

Trans-europee¹³, che pongono la loro base giuridica sul Trattato di Amsterdam¹⁴. Esse rappresentano un sistema di trasporto combinato tra strada e mare, tendente a ridurre il traffico su gomma. Diminuire l'inquinamento atmosferico, ottenere un risparmio economico nel trasporto delle merci e prevenire gli incidenti stradali sono gli obiettivi di tale filosofia. L'utilizzo di navi a caricamento orizzontale, flotte di navi Ro-Ro¹⁵ comporterebbe tra l'altro un consistente risparmio anche in termini di tempo. Secondo la decisione del Consiglio e del Parlamento Europei del 2004¹⁶, sono stati modificati gli orientamenti per lo sviluppo della rete trans-europea e in particolare si è inteso valorizzare la rete del trasporto navale, indirizzando i flussi di merci su itinerari basati sulla logistica marittima, in modo da migliorare i collegamenti esistenti o stabilirne di nuovi. Con questo indirizzo, i collegamenti avrebbero ridotto la congestione stradale e migliorato l'accessibilità delle Regioni e degli Stati insulari e periferici.

Quattro sono i corridoi marittimi individuati: Mar Baltico, Mare della Europa dell'Ovest, Mare dell'Europa del Sud-Est e del Sud-Ovest. In Italia, per favorire la promozione delle Autostrade del Mare, è stata istituita la società "Rete Autostrade Mediterranee S.p.A." (2004) che opera come braccio operativo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Sostituendo al trasporto su gomma il trasporto su nave, la navigazione a cabotaggio, molto adatta per esempio per la penisola italiana con le sue estese coste, potrebbe diventare un servizio di trasporto marittimo alternativo alla viabilità ordinaria.

Il sistema delle autostrade del mare si basa sul concetto di intermodalità che, pur rappresentando un potenziale per lo sviluppo economico, potrebbe però costituire una fonte di inquinamento e rischio. Dunque, una sempre maggiore pressione demografica ed edilizia, legata agli investimenti economici nelle aree costiere, sono un elemento di trasformazione del territorio da gestire con politiche di pianificazione molto serie. La finalità è quella di garantire il massimo bilanciamento possibile tra crescita economica, utilizzo del territorio ed impatto ambientale. Un approccio settoriale alla gestione delle coste, focalizzato solo sulle singole attività portuali, turistiche o

¹³ TEN-T, dall'inglese *Trans-European Networks – Transport*, si veda il libro bianco sui Trasporti, 1992.

¹⁴ Trattato fondamentale della UE: primo tentativo di riformare le istituzioni europee in vista dell'allargamento. Firmato nel 1997 da 15 paesi europei, entrato in vigore nel 1999.

¹⁵ "Ro-Ro" deriva dal termine inglese "Roll-on/roll-off" che sta ad indicare una nave-traghetto con modalità di carico su gomma di tipo autonomo, senza l'ausilio di mezzi meccanici esterni.

¹⁶ 884/2004/CE: modifica la decisione n. 1692/96/CE.

commerciali, non può essere considerato funzionale allo sviluppo equilibrato di queste aree, come ribadito nella Convenzione di Barcellona e nel “MAP”.

Al contrario, un approccio integrato che riconosca l’interdipendenza tra attività umane e risorse marine ed ambientali, rappresenta l’unico metodo praticabile per una corretta e sostenibile gestione di tali territori. Il coordinamento delle politiche settoriali e territoriali, anche qualora le diverse attività rimangano indipendenti, deve essere ottimizzato attraverso una comune metodologia di indagine e di pianificazione.

Una cooperazione tra i principali porti del Mediterraneo

Nella programmazione comunitaria 2007-2013, l’iniziativa “INTERREG” è stata sostituita dalla “Cooperazione Territoriale Europea” con tre tipologie: Cooperazione Transfrontaliera, Transnazionale e Interregionale. Finanziata dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR), la “Cooperazione Transnazionale del Mediterraneo” (MED) copre le aree geografiche dei precedenti programmi Medocc e Archimed e ha l’obiettivo di stimolare la cooperazione tra territori per trasformare lo spazio Mediterraneo in una regione competitiva a livello internazionale, assicurare crescita e occupazione, oltre a sostenere la coesione territoriale e la protezione dell’ambiente.

Quando nel 2007 è nata l’idea di sviluppare un progetto sull’inquinamento atmosferico nei porti del Mediterraneo, era da poco stata modificata la direttiva europea che prevedeva la riduzione del contenuto di zolfo nei carburanti delle navi partire dal 2010.

Nel 2008 veniva inoltre formalizzato, da parte del Comune di Venezia, con la Capitaneria di Porto, l’Autorità Portuale e le Compagnie di navigazione passeggeri, un accordo volontario, chiamato “Venice Blue Flag”, per ridurre le emissioni prodotte dalle navi che facevano scalo a Venezia.

Le Compagnie si impegnavano ad adottare misure più restrittive, rispetto agli standard normativi vigenti, nel momento in cui le loro navi fossero transitate dalle bocche di porto sino all’area portuale. L’impegno aveva validità anche nella fase di stazionamento, dovendo applicare le norme di gestione delle macchine, come il minor regime dei motori, o evitare soffiature di scarico, al fine di ridurre emissioni inquinanti nell’aria.

Questo accordo è stato fatto proprio da 3850 zone costiere o centri marittimi, nell’ambito di 46 paesi tra Europa, Sud Africa, Marocco, Tunisia, Nuova Zelanda, Brasile, Canada and Caraibi e rappresenta una revisione migliorativa degli impegni già sottoscritti nel 2007 in sede europea, che si sarebbero comunque fatti più stringenti nel corso del 2008 e del 2009. Nello stesso periodo la Regione del Veneto, oltre ad aver già approvato il Pia-

no Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, stava lavorando alla redazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento, adottato poi nel 2009, con il quale intendeva fare sintesi di tutti i piani di settore in essere o in fase di stesura.

Il progetto APICE, nato dalla collaborazione tra la Direzione Pianificazione Territoriale della Regione del Veneto e il suo braccio operativo l'Agenzia Regionale per l'Ambiente, intendeva coinvolgere nel dibattito sulla gestione integrata delle zone costiere i partner istituzionali con responsabilità nel campo della pianificazione e gli enti con competenze specialistiche sul monitoraggio atmosferico. Questa collaborazione poteva mettere a sistema i dati sulle fonti d'inquinamento atmosferico e i trend di crescita economica, commerciale ed insediativa, al fine di ottenere un "set" di misure pratiche per attenuare l'inquinamento dell'aria nelle zone portuali, lagunari e costiere. L'intento era quello di ipotizzare scenari di sviluppo e indicazioni utili per la pianificazione territoriale e di raccogliere i materiali per un aggiornamento degli strumenti programmatici già esistenti.

La fase iniziale del progetto prevedeva la ricognizione e la capitalizzazione delle informazioni, anche attraverso il recupero degli inventari locali delle emissioni e le campagne di rilevamento, una per ogni area portuale di progetto. Un altro aspetto era quello di consolidare la rete di cooperazione e di proporre un Piano d'Azione Transnazionale sulle misure di gestione integrata del territorio costiero del Mediterraneo, utilizzando il quadro delle convenzioni internazionali esistenti. Mutuare il Piano d'Azione Transnazionale a livello regionale poteva essere un'occasione per coinvolgere le istituzioni locali.

In effetti sono stati organizzati tavoli di discussione con la partecipazione degli Enti Territoriali, delle Autorità Portuali e degli Organi di Controllo del porto per analizzare i risultati delle ricerche scientifiche e formulare approcci integrati di gestione. Questo è forse l'aspetto più innovativo dell'attività di progetto, che ha consentito di prendere in esame approcci e punti di vista diversi in un'ottica di confronto costruttivo.

1. La gestione della qualità dell'aria in ambiti costieri: la strategia comune per il Mediterraneo

di Elena Gissi

1.1. La qualità dell'aria, tra gestione e pianificazione

La qualità dell'aria rappresenta un tema di governo e gestione del territorio che pone sfide di integrazione tra settori diversi delle attività antropiche e implica significative questioni di carattere tecnico-scientifico per la valutazione degli effetti e degli impatti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana e sugli ecosistemi.

La qualità dell'aria negli ambienti urbani presenta una notevole variabilità spaziale e temporale. La prima è dovuta a concentrazioni di emissioni di diverse sorgenti diffuse quali le sorgenti di traffico autoveicolare, quelle di utilizzo di energia per usi domestici e commerciali, la presenza di aree industriali e/o aree esposte al trasporto di sostanze inquinanti da zone limitrofe. Nel caso delle aree costiere assume rilevanza il comparto delle attività portuali legate al traffico merci e passeggeri, il cui contributo rispetto alla qualità dell'aria è stato oggetto principale del progetto APICE. La seconda variabilità è temporale, e riguarda il mix di sostanze inquinanti considerate. Con lo sviluppo tecnologico le emissioni sono cambiate assieme alla capacità di *detecting*. La variabilità è spesso un'incognita la cui identificazione e stima costituisce il presupposto per la costruzione di scenari e per la definizione delle politiche di intervento.

La valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria (VIQuA)¹ utilizza tecniche per la stima alla concentrazione d'inquinanti sull'immediato soprasuolo dei contributi generati da esistenti o potenziali fonti d'emissione, al fine di identificare presenti o futuri impatti derivanti da fonti emmissive. La VIQuA si compone di due attività principali (Al Fadel et al., 2009): i) l'osservazione (tramite monitoraggio) dello stato della qualità dell'aria rispetto ad uno scenario di riferimento (scenario "zero" o *baseline*); ii) la

¹ Air Quality Impact Assessment (AQIA) in inglese.

modellizzazione della qualità dell'aria per identificare distribuzioni spazio-temporali degli inquinanti rispetto a scenari futuri plausibili. Le analisi così effettuate sono riferite a contesti vissuti e dotati di specifiche strutture e condizioni meteorologiche e climatiche.

La pianificazione settoriale relativa alla gestione della qualità dell'aria intende regolare il rapporto spazio-temporale fra fonti e recettori secondo un sistema di norme in modo che siano rispettate le indicazioni di legge relative agli standards della presenza di inquinanti in atmosfera.

Nel caso dei territori costieri delle città portuali di Venezia, Barcellona, Marsiglia, Genova e Salonicco presi in esame nell'ambito del progetto APICE, la sperimentazione è stata orientata all'elaborazione di strategie di mitigazione dell'inquinamento atmosferico e ha cercato far dialogare il quadro normativo sulla qualità dell'aria (in base alla Direttiva 2008/50/CE e sui recepimenti nazionali) e i relativi strumenti di gestione, con le indicazioni date dai piani di settore dei trasporti e con gli standard sulle emissioni per settore. Inoltre, sono stati analizzati gli strumenti di governo del territorio che regolano l'allocazione degli usi del suolo in relazione alle fonti emissive su cui incidono le politiche di tutela della qualità dell'aria. Sovrapponendo i diversi quadri normativi si è verificato come esista una struttura multilivello di attori pubblici (europei, nazionali, regionali e locali) e di competenze, che si relazionano con gli attori economici anch'essi multilivello (come gli armatori, che operano su scala globale, fino agli operatori portuali e dei trasporti e della logistica del tessuto produttivo locale), e soprattutto con le comunità locali, la cui salute deve essere tutelata tramite il rispetto dei limiti imposti per legge.

APICE ha preso in considerazione tale complessità al fine di costruire percorsi strategici di mitigazione dell'inquinamento atmosferico. Di seguito vengono discussi i quadri normativi di riferimento nel cui contesto il progetto ha lavorato nel caso studio della Laguna di Venezia.

1.1.1. La qualità dell'aria in Italia: norme e standards

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria in Italia si basa sul Decreto Legislativo 155/2010 del 13/08/2010 in attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Il D.Lgs. 155/2010 ha abrogato il corpus normativo previgente in materia (art. 21), costituendo, di fatto, un vero e proprio testo unico sull'argomento. Il Decreto stabilisce gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti, rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato PM2.5, i cui livelli nell'aria ambiente vengono per la

prima volta regolamentati in Italia. Gli inquinanti atmosferici sono monitorati attraverso diversi tipi di soglie che si differenziano secondo l'obiettivo da proteggere (salute umana, vegetazione, ecosistemi) e per orizzonte temporale (breve o lungo termine) (tab. 1.1).

Tabella 1.1: Limiti di qualità dell'aria in vigore ai sensi del D. Lgs. 155/2010.

Inquinante	Tipo Limite	Parametro Statistico	Valore
SO ₂	Soglia di allarme ¹	Media 1 ora	500 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile	Media 1 ora	350 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile	Media 1 giorno	125 µg/m ³
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale (01/01 – 31/12) e media invernale (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme ¹	Media 1 ora	400 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile	Media 1 ora	200 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
PM10	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile	Media 1 giorno	50 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	Fase 1: 25 µg/m ³ più margine di tolleranza di 5 µg/m ³ ridotto a zero entro il 01/01/2015
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	Fase 2: Valore da stabilire ² dal 01/01/2020
Benzene	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ³	10 µg/m ³
Pb	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione	Superamento del valore su 1 ora	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento del valore su 1 ora	240 µg/m ³
	Valore obiettivo ⁴ per la protezione della salute umana da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ³	120 µg/m ³
	Valore obiettivo ⁴ per la protezione della vegetazione come media su 5 anni	AOT40 ⁵ calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore ³	120 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁵ calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h
As	Valore obiettivo ⁶	Media annuale	6,0 µg/m ³

Cd	Valore obiettivo ⁶	Media annuale	5,0 µg/m ³
Ni	Valore obiettivo ⁶	Media annuale	20,0 µg/m ³
B(a)P	Valore obiettivo ⁶	Media annuale	1,0 µg/m ³

(1) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

(2) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.

(3) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

(4) Il raggiungimento del valori obiettivo è valutato nel 2013, con riferimento al triennio 2010-2012, per la protezione della salute umana e nel 2015, con riferimento al quinquennio 2010-2014, per la protezione della vegetazione.

(5) Per AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion, espresso in µg/m³ h) si intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (CET).

(6) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile. Ai sensi dell'art. 9, comma 2: "Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti di cui all'articolo 1, comma 2, superano, sulla base della valutazione di cui all'articolo 5, i valori obiettivo di cui all'allegato XIII, le regioni e le province autonome, adottano, anche sulla base degli indirizzi espressi dal Coordinamento di cui all'articolo 20, le misure che non comportano costi sproporzionati necessari ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a perseguire il raggiungimento dei valori obiettivo entro il 31 dicembre 2012".

Il D.Lgs. 155/2010 attribuisce alle Regioni la maggior parte delle funzioni di gestione della qualità dell'aria. Queste hanno la competenza riguardo alla predisposizione della zonizzazione territoriale, alla valutazione della qualità dell'aria, all'adeguamento della rete di misura, all'attuazione dei piani con l'individuazione delle misure più efficaci di risanamento e la trasmissione delle informazioni al pubblico e agli enti preposti al controllo.

Il documento di riferimento regionale in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria è costituito dal Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA)², ai sensi della normativa vigente per la Regione del Veneto, Legge n. 33 del 16/04/1985 "Norme per la tutela dell'ambiente" e dalla Legge n. 11 del 13/04/2001 che disciplina le funzioni della Regione, delle Province e dell'ARPAV.

² Il PRTRA, approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 57 del 11/11/2004, è in fase di aggiornamento. Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 2872 del 28/12/2012 (pubblicata nel Bur n. 9 del 22 gennaio 2013), nell'ambito della valutazione ambientale strategica (VAS), sono stati adottati il Documento di Piano, il Rapporto ambientale e la sintesi non tecnica dell'aggiornamento del PRTRA.

Le aree di sperimentazione del progetto APICE fanno riferimento all'Agglomerato Venezia³, che include oltre al Comune capoluogo anche i Comuni contermini (tav. 1.1). Il sistema degli obiettivi del piano, che considera le situazioni di superamento dei valori limite, i valori obiettivo e limiti per alcuni inquinanti⁴ indica come obiettivo strategico – di riferimento per il progetto APICE nell'area veneziana – tra gli altri, il raggiungimento del valore limite annuale e giornaliero per il PM10 e annuale per il PM2.5.

Tra gli obiettivi operativi per il settore del trasporto merci e la multi modalit  (cod. A8, PRTRA, 2013), il Piano ipotizza azioni per la riduzione delle emissioni navali e portuali sia in navigazione che in porto, ma non si esplicitano i dettagli (tipologia, attori coinvolti, fonti emissive e potenziale di riduzione). APICE si pone come obiettivo quello di approfondire il contributo delle emissioni portuali e le possibili azioni di mitigazione.

Rispetto, infine, alla tutela dall'inquinamento atmosferico, ulteriori indicazioni sono contenute nel Decreto Legislativo 152/2006 su attivit  e impianti che producono emissioni in atmosfera, attribuendo a Regione e Province la competenza a rilasciare le relative autorizzazioni.

1.1.2. Le norme sull'inquinamento atmosferico per il settore del trasporto marittimo

Le emissioni derivanti dal trasporto marittimo sono riconosciute per il contributo significativo all'inquinamento atmosferico e dei fenomeni da essi derivanti, come ad esempio l'acidificazione delle piogge dovute al SOx e NOx, la formazione di aerosols inorganici secondari e, per l'NOx, l'eutrofizzazione degli ambienti terrestri e acquatici (Lazaridis et al., 1999; Lonati et al., 2010).

³ Il PRTRA identifica la classificazione delle zone ai fini della valutazione di qualit  dell'aria e misura dei livelli dei principali inquinanti atmosferici, ai sensi del D. Lgs. 155/2010. Il PRTRA individua 5 agglomerati, definiti come zone costituite da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non pi  di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente una popolazione superiore a 250.000 abitanti. L'art. 1, c. 4 stabilisce che "la zonizzazione dell'intero territorio nazionale   il presupposto su cui si organizza l'attivit  di valutazione della qualit  dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato   classificata allo scopo di individuare le modalit  di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche in conformit  alle disposizioni del presente decreto".

⁴ Indicati nel Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 di attuazione della Direttiva 2008/50/CE, in riferimento a zone o ad aree di superamento individuate sul territorio regionale.

Le norme in materia ambientale per le navi e i trasporti marittimi sono state introdotte dall'Organizzazione Marittima Internazionale (*International Maritime Organization*, IMO)⁵, autorità competente per tutti gli aspetti legati al traffico marittimo, dalla navigazione alle regole del trasporto e alla sicurezza. La "International Convention on the Prevention of Pollution from Ships", nota come MARPOL 73/78⁶, riguarda le disposizioni inerenti la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento prodotto dalle navi sia nelle operazioni di routine che accidentalmente. Nel 1997 la Convenzione è stata emendata con la parte relativa all'inquinamento atmosferico delle navi, l'Annesso VI⁷, entrato in vigore il 19 maggio 2005, che stabilisce le norme di prevenzione dell'inquinamento atmosferico di SOx e NOx da scarichi dei motori marini, e proibisce l'emissione di sostanze che possano danneggiare l'ozono⁸. In caso di Aree ad Emissioni Controllate (*Emission Control Area*)⁹, identificate e vincolate con apposita procedura tramite decisione IMO, i limiti sono più stringenti. I limiti stabiliti dalla MARPOL Annesso VI sono rappresentati nella tab. 1.2, e dalla tav. 1.2.

L'Annesso VI stabilisce una quantità limite del 4,5% m/m di contenuto di zolfo nell'olio combustibile, e prevede che dal 1° gennaio 2012 tutto il combustibile tenuto a bordo debba avere un contenuto di zolfo inferiore a 3,5%.

⁵ L' *International Maritime Organization*, fondata nel 1948 con relativa convenzione, ed in vigore dal 1958, è l'agenzia delle Nazioni Unite con la responsabilità per la sicurezza della navigazione e della prevenzione dell'inquinamento marino causato dalle navi. Ha inoltre competenza sugli aspetti amministrativi e legali in materia. Si veda www.imo.org.

⁶ La MARPOL 73/78 (MARitime POLLution) nasce dall'unione di due trattati internazionali: la Convenzione MARPOL è stata adottata il 2 novembre 1973 in sede IMO; Il protocollo del 1978 è stato adottato in risposta ad una serie di gravi disastri ambientali che vedevano coinvolte delle petroliere negli anni 1975-1978. Siccome la Convenzione MARPOL del 1973 non era ancora entrata in vigore, il Protocollo del 1978 ha di fatto assorbito la convenzione-genitrice. Lo strumento combinato è entrato in vigore il 2 ottobre 1983. La Convenzione ha, nel tempo, subito numerose modifiche ed integrazioni finalizzate ad una maggiore tutela e conservazione dell'ambiente marino.

⁷ Per la trattazione degli aspetti tecnici ed operativi derivanti dall'applicazione delle indicazioni dell'Annesso VI, si veda DNV, 2009, "Marpol 73/78 Annex VI. Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships. Technical and Operational Implication", disponibile su www.dnv.com.

⁸ MARPOL Annesso VI, Regolamento n. 2, art. 6.

⁹ Le Aree ad Emissioni Controllate possono essere designate rispetto a particolari tipologie di emissioni, come Sox, PM, o NOx, oppure per i tre tipi di emissioni contemporaneamente. Le ECA attualmente esistenti sono: i) Mar Baltico, vincolo su SOx, adozione nel 1997, in vigore dal 2005; ii) Mare del Nord, con vincolo su SOx (adozione nel 2005 ed entrata in vigore nel 2006); iii) ECA del Nord America, che include le acque costiere degli Stati Uniti e del Canada, con vincolo su NOx e SOx (adozione nel 2010 ed entrata in vigore nel 2012).

Dal 2020, il tenore di zolfo non dovrà superare lo 0,5 %, salvo revisione della fattibilità nel 2018. Per le aree ECA sullo Zolfo (*Sulphure Emission Control Area*) dal 2010 il combustibile utilizzato in navigazione deve avere un contenuto di zolfo inferiore allo 1,0%, percentuale che verrà ridotta allo 0,1% dal 2015. Per quanto riguarda le emissioni di NOx, si prevede la progressiva riduzione con maggiori controlli sui motori di nuova generazione “TierIII”, in vigore nelle zone ECA (tab. 1.3 e tav. 1.3).

Tabella 1.2: MARPOL Annesso VI, Limiti sul contenuto di Zolfo in massa nei combustibili marittimi.

Area di applicazione	Anno di entrata in vigore del limite				
	Al 2000	2010	2012	2015	2020
Globale	4,5%		3,5%		0,5%*
SOx ECA	1,5%	1,0%		0,1%	

*il limite potrebbe essere posticipato al 2025, in base alla revisione prevista nel 2018.

Tabella 1.3: MARPOL Annesso VI, Limiti alle emissioni di NOx.

Tier	Area di applicazione	Data	Limite di NOx per giri al minuto (n) in g/kWh		
			n<130	130 ≤ n < 2000	n ≥ 2000
			Tier I		2000
Tier II	globale	2011	14,4	44 n ^{-0.23}	7,7
Tier III	NOx ECA	2016	3,4	9 n ^{-0.2}	1,96

TIER I: motori diesel installati su navi costruite tra Gennaio 2000 e Gennaio 2011; TIER II: motori diesel installati su navi costruite dopo Gennaio 2011. TIER III: motori diesel installati su navi costruite dopo Gennaio 2016.

L’Annesso VI MARPOL (Regolamento 4) prevede anche l’utilizzo di misure equivalenti per l’abbattimento delle emissioni per il rispetto dei limiti di legge, intese come tecnologie o apparati di cui dotare le navi.

Rispetto al tema delle emissioni delle navi, all’interno dell’Unione Europea è in vigore la Direttiva 2005/33/CE¹⁰ modificata dalla Direttiva 2012/33/CE¹¹, in vigore dall’11 dicembre 2012, che acquisisce i limiti imposti dalla MARPOL. La direttiva dovrà essere recepita dagli Stati membri entro il 18 giugno 2014.

¹⁰ Direttiva 2005/33/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 6 luglio 2005, che modifica la direttiva 99/32/CE, relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo.

¹¹ Direttiva Parlamento europeo e Consiglio Ue 2012/33/Ue riguardo al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo - Modifica della direttiva 1999/32/Ce

La normativa nazionale italiana¹² che recepisce la Direttiva 2005/33/CE, ha introdotto disposizioni ancor più restrittive rispetto a quelle internazionali: dal 01/01/2010 è vietato l'utilizzo di combustibili per uso marittimo con tenore di zolfo superiore allo 0,1% in massa su navi all'ormeggio¹³. Il comma 6 dell'art. 295 dispone infine, per tutte le navi passeggeri che effettuano un servizio di linea provenienti da o dirette ad un porto della UE, l'obbligo di utilizzare combustibili per uso marittimo con un tenore di zolfo inferiore all'1,5% in massa nelle acque territoriali e nelle zone di protezione ecologica appartenenti all'Italia.

1.2. La politica europea sulla qualità dell'aria: barriere ed obiettivi verso la nuova programmazione

La Politica Europea sulla qualità dell'aria si è andata strutturando nel tempo con una serie di atti e normative di riferimento dal 2001. Il Programma "Clean Air For Europe" (CAFE), e la Strategia Tematica sull'Inquinamento dell'Aria¹⁴, adottata dalla Commissione Europea nel 2005, avevano l'obiettivo di raggiungere i livelli di qualità dell'aria atti ad evitare significativi impatti negativi e rischi per la salute umana e per l'ambiente.

I due pilastri legislativi fondamentali sono costituiti dalle Direttive sulla qualità dell'Aria ambiente (dalla prima del 1999-2000 alla Direttiva 2008/55/CE) che stabiliscono i limiti dei singoli inquinanti, e dalla *National Emission Ceilings Directive* 2001/81/EC (NECD)¹⁵, relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.

Attualmente la Strategia tematica sull'Inquinamento dell'aria è in fase di revisione, visto che si sono riscontrati diversi problemi rispetto all'attuazione e al raggiungimento degli obiettivi stabiliti, così come identificato nel

¹² D.Lgvo 9 novembre 2007, n.205 che ha modificato la parte V del D.Lgsvo 152/2006 - T.U. in materia ambientale.

¹³ Secondo l'art. 295 comma 8, il consumo del combustibile in questione deve iniziare quanto prima appena all'ormeggio e cessare il più tardi possibile prima della partenza.

¹⁴ Commission of the European communities, Brussels, 21.9.2005 COM(2005) 446 final, communication from the Commission to the Council and the European parliament "Thematic Strategy on air pollution".

¹⁵ Recepita con il decreto legislativo 171/2004, la direttiva stabilisce la limitazione delle emissioni di sostanze inquinanti ad effetto acidificante ed eutrofizzante e dei precursori dell'ozono, tramite la predisposizione di un sistema di limiti nazionali (tetti) per le emissioni di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili (COV) ed ammoniaca (NH₃). Ciascuno Stato Membro deve ridurre, entro il 2010, le emissioni nazionali annue dei suddetti inquinanti al disotto dei limiti massimi stabiliti dalla direttiva.

documento di accompagnamento del processo di consultazione pubblica per la revisione della strategia tematica sull'inquinamento atmosferico¹⁶. Nonostante la definizione dei limiti e degli standards sulla qualità dell'aria, in diversi Stati europei si sono verificati i superamenti delle soglie, come testimonia il Rapporto Annuale della Qualità dell'aria della Agenzia Europea dell'Ambiente (2012). Il raggiungimento degli obiettivi costituisce una priorità e ha innescato la revisione della politica Europea in materia. Inoltre, l'aggiornamento degli impegni internazionali dell'Unione Europea, con la revisione del protocollo di Gothenburg del 1999, nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza¹⁷, rendono la normativa in vigore insufficiente rispetto ai nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni stabiliti per il 2020, così come per la riduzione del particolato.

Infine, i limiti stabiliti dalla normativa europea non assicurano la protezione della salute umana e degli ecosistemi, perchè attestati su livelli più alti di concentrazione rispetto ai limiti suggeriti dalle linee-guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, tanto che alcune nazioni, come ad esempio gli Stati Uniti, hanno inasprito le prescrizioni rispetto ai valori limite in vigore nell'Unione Europea (Esworthy, 2013). Per le polveri sottili (PM_{2.5}), l'Unione Europea consente una concentrazione media annua di 25 µg/m³, attualmente di 2,5 volte più alta di quella raccomandata dall'OMS (2006) per questo inquinante (10 µg/m³), che entrerà in vigore nel 2015.

Grazie al processo di valutazione della Strategia Tematica sulla qualità dell'aria, con l'elaborazione della sua revisione prevista entro il 2013, sono state messe in evidenza alcune cause determinanti che hanno dato luogo ai problemi sopra citati: i) inefficienze nella *governance* multilivello relative alla qualità dell'aria, per cui alla delega delle competenze dal livello nazionale a quelli regionali e locali, non è corrisposta la reale capacità di incidere sulle politiche intersettoriali e su strategie efficaci e allineate con le indicazioni nazionali; ii) le politiche su scala nazionale e locale non hanno efficacia sugli effetti transfrontalieri dell'inquinamento, il cui contributo sugli inquinanti viene stimato tramite il livello di fondo (*background level*)¹⁸; iii)

¹⁶ Disponibile su http://ec.europa.eu/environment/consultations/pdf/air_pollution.pdf.

¹⁷ Il Protocollo "multinquinanti" (Protocollo di Göteborg) mira ad una riduzione delle emissioni di diossido di zolfo (SO₂), di azoto (NO_x), di composti organici volatili (COV) e di ammoniaca (NH₃). Stipulata a Ginevra nel 1979, la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (Convention on long-range transboundary air pollution, CLRTAP) nel quadro della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE), è entrata in vigore nel 1983. Si veda <http://www.unece.org/env/lrtap/>.

¹⁸ Il livello di fondo regionale è il livello stimato in assenza di fonti di emissione in un raggio di circa 30 km. Per i siti all'interno di una città, questo livello corrisponde al livello di fondo esistente in assenza della città (European Commission, 2008).

nonostante la presenza di norme stringenti in alcuni settori di emissioni, non sono stati raggiunti i risultati sperati nella loro riduzione; iv) non tutti i settori hanno contribuito in maniera equa nella distribuzione dell'impegno per la riduzione delle emissioni; la revisione interverrà con apposite norme sul potenziale di riduzione ancora inespresso; v) le sinergie tra le politiche di contenimento dell'inquinamento atmosferico e quelle di settore su cui incidono non sono state gestite in modo efficace al fine di raggiungere gli obiettivi sanciti dalla Strategia tematica sulla qualità dell'aria.

In particolare, il settore marittimo è esplicitamente menzionato tra quelli che potrebbero esprimere un potenziale di riduzione delle emissioni a favore della qualità dell'aria nelle città, un settore in cui le norme sono entrate in vigore solo di recente mentre, con la normativa relativa alle Aree ad Emissioni Controllate per il Mar Baltico e il Mare del Nord si è provveduto a rispondere in maniera adeguata al problema tramite l'attivazione di un percorso, condiviso a livello transnazionale, di contenimento iniziato già a metà degli anni '90.

Nell'ambito della revisione del Sesto Programma di Azione sull'ambiente¹⁹, il Parlamento Europeo ha stabilito che il futuro programma, nel quadro delle indicazioni relative agli aspetti legati al cambiamento climatico, dovrà prendere in considerazione le emissioni del settore marittimo, e non solo riguardanti la CO₂ (punto 19).

Il progetto APICE, in linea con gli obiettivi della revisione della strategia tematica sull'inquinamento dell'aria, ha riflettuto sulle potenzialità di riduzioni delle emissioni derivanti dalle attività marittime e portuali, focalizzando l'obiettivo di indagine sulla riduzione del particolato.

1.3. Gli indirizzi della strategia comune per il Mediterraneo: l'approccio di APICE

Il principale obiettivo del progetto APICE è stato quello di costruire una strategia comune per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico nel Mediterraneo. Sulla base di quanto emerso e discusso dal gruppo di lavoro di progetto, formato dai soggetti delle città portuali coinvolte, Venezia, Barcellona, Genova, Marsiglia e Salonicco è stata identificata una strategia comune, che rappresenta il supporto principale al processo decisionale sulle politiche di sviluppo dei porti.

¹⁹ European Parliament resolution of 20 April 2012 on the review of the 6th Environment Action Programme and the setting of priorities for the 7th Environment Action Programme – A better environment for a better life (2011/2194(INI)).

I meccanismi e gli strumenti messi a punto sono stati orientati a dirimere i conflitti emersi tra gli obiettivi di sviluppo economico e quelli relativi alla protezione ambientale e della salute umana per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico. L'approccio adottato dal progetto APICE, a livello generale, si pone in una prospettiva di lettura dei conflitti non come alternativa tra un settore e l'altro, in un'ottica di *trade-off*, cioè tra il raggiungimento di obiettivi ambientali in contrasto con quelli economici, ma in una logica di identificazioni di strategie *win-win*²⁰, ovvero strategie vincenti sia dal punto di vista ambientale che economico.

La Strategia Transnazionale comune del progetto APICE ha lavorato per la definizione di adeguate forme per la valutazione della compatibilità ambientale, al fine di elaborare percorsi virtuosi che interpretino il rispetto degli standard ambientali stabiliti per legge anche come opportunità e occasioni di innovazione. Parte integrante dell'approccio comune di APICE, che caratterizza la strategia messa a punto dal partenariato di progetto, è la costante interazione tra gli attori istituzionali, locali e non, enti territoriali, attori economici pubblici e privati, Istituti di ricerca, Università e organi di controllo in ogni area studio. Questo ha consentito di mettere in evidenza rischi ed opportunità, benefici e ostacoli, ma soprattutto di identificare gli strumenti ottimali per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico nelle aree costiere prese in esame.

La strategia comune è il risultato di un processo *bottom-up*, cioè un processo che prende spunto dalla discussione e dagli apporti con gli attori locali nelle cinque aree studio²¹, attraverso un'analisi comparativa delle diverse azioni da mettere in campo. Grazie all'identificazione di problematiche comuni e dalla discussione condivisa a livello transnazionale, il progetto ha lavorato su principi comuni e buone pratiche da trasferire in fase successiva agli organi amministrativi dell'Unione Europea nell'elaborazione delle politiche comunitarie.

L'approccio proposto dalla Strategia Comune Transnazionale di APICE nasce dalla consapevolezza, emersa durante l'evoluzione del progetto, che il coinvolgimento di attori locali, pubblici e privati, è di fondamentale importanza per dirimere il nodo tra la cogenza e obbligatorietà di vincoli normativi e la realizzabilità delle azioni. Da un lato, la possibilità di mettere in

²⁰ "Win – win" è una strategia negoziale basata sul raggiungimento di obiettivi multipli a favore di più beneficiari in modo che l'accordo non debba scontentare né danneggiare alcuno dei soggetti coinvolti. Per l'approfondimento sul dibattito di strategie win-win tra sviluppo economico e protezione ambientale si veda Simon et al., 2012.

²¹ Per la discussione del processo di coinvolgimento degli attori locali per Venezia, si veda il capitolo 2 in questo volume.

pratica processi concreti di riduzione dell'inquinamento atmosferico può dipendere dalla presenza di norme e vincoli che limitano o definiscono usi e pratiche di settore, oppure dalla capacità delle Istituzioni di negoziare accordi volontari con gli attori economici che possano mettere in pratica azioni o comportamenti rispondenti ad obiettivi o criteri più stringenti rispetto alle leggi in vigore o in mancanza di norme dirette. Questo potrebbe essere realizzato attraverso incentivi pubblici di tipo diretto, come incentivi economici o defiscalizzazione, o indiretti in termini di ritorno di immagine con i consumatori per i comportamenti rispettosi dell'ambiente.

La complessità del progetto APICE prende le mosse dalla necessità di identificare spazi d'operatività tra il corpus normativo relativo alla qualità dell'aria, in capo alla Direttiva 2008/50/CE, che stabilisce gli standard rispetto alle concentrazioni degli inquinanti, e tutti il corpus concernente le norme nel campo del settore dei trasporti, rispetto ad esempio alle emissioni delle singole navi (Direttiva 2012/33/CE che acquisisce i limiti della MARPOL, Annesso VI), in relazione al quadro delle politiche settoriali e di pianificazione (come ad esempio i trasporti e la logistica), che muovendosi dalle indicazioni europee, individuano obiettivi di sviluppo e di allocazione di risorse e di destinazioni d'uso rispetto ai diversi livelli di governo del territorio (nazionale, regionale e locale).

Le analisi condotte nell'ambito del progetto APICE hanno messo in evidenza i differenti contributi dei vari settori delle attività antropiche e i fattori naturali incidenti sulla qualità dell'aria, al fine di stimare il contributo potenziale alla riduzione delle emissioni delle azioni ipotizzate per i settori relativi alle attività portuali delle aree costiere, e identificare meccanismi per la valutazione dell'efficacia.

1.4. Metodo per il processo di valutazione delle azioni di mitigazione dell'inquinamento atmosferico

Al fine di definire una strategia per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico delle attività portuali e costiere condivisa a livello di partenariato, la metodologia adottata dal progetto APICE si è basata sull'analisi comparativa delle azioni che sono risultate più efficienti in ogni area studio, rispetto a 7 categorie misure di mitigazione relative a diverse fonti emissive che sono state prese in considerazione in ogni area studio:

- i. Misure riguardo alle emissioni delle navi;
- ii. Misure riguardo alle emissioni dei mezzi di banchina a diesel;
- iii. Misure riguardo alle emissioni dei mezzi di movimentazione delle merci;

- iv. Misure riguardo alle emissioni del trasporto su rotaia;
- v. Misure riguardo alle emissioni del trasporto su gomma;
- vi. Misure riguardo alle emissioni di merci alla rinfusa;
- vii. Misure relative ad azioni di coordinamento, monitoraggio ed inventario delle emissioni.

Nell'ambito di ciascuna misura, ogni gruppo di lavoro ha preso in considerazione una lista di azioni per la mitigazione dell'emissioni, comune per tutti i partners e messa a punto in base alla letteratura a riguardo e alle azioni già adottate da politiche e piani di mitigazione dell'inquinamento atmosferico, associando alle singole azioni gli stakeholders che potrebbero essere coinvolti per ognuna di esse.

Le azioni sono state quindi sottoposte ad un processo di valutazione secondo dieci criteri condivisi dal partnernariato:

1. Costi-efficacia, valutata rispetto al rapporto tra gli investimenti necessari per la messa in pratica dell'azione dagli attori coinvolti e il benefici derivanti dalla stessa di riduzione delle emissioni. Per la valutazione dei costi si è fatto riferimento, in mancanza di dati, alle stime degli attori locali e operatori che hanno preso parte alla valutazione;
2. Realizzabilità, cioè la capacità degli attori coinvolti di mettere in atto l'azione considerata, rispetto a potenziali barriere, incertezze o rischi, così come conflitti nella gestione o nella esecuzione delle attività o delle opere;
3. Potenziale di riduzione delle emissioni di una singola azione, calcolato come differenza tra le emissioni senza e con l'azione, è stato valutato sia riguardo al settore di riferimento dell'azione che riguardo al contributo rispetto all'inventario delle emissioni in generale per l'area studio;
4. Fattibilità tecnica, riferita da un lato agli aspetti tecnici dell'azione presa in considerazione, ma anche relativa a fattori di contesto che influiscono sulla fattibilità dell'azione (innovazione e avanzamento tecnologico, know-how);
5. Costi, intesi come gli investimenti necessari per la messa in pratica dell'azione, dagli investimenti iniziali ai costi di esercizio, e a tutti quei costi da sostenere per la predisposizione dell'azione (anche i costi di transazione);
6. Cogenza e obbligatorietà: il criterio prende in considerazione la presenza di una fonte autoritativa rispetto alla quale l'azione può essere resa esecutiva. In particolare, il criterio valuta se l'azione è supportata da un quadro normativo di riferimento che la rende esecutiva per legge, oppure se nel processo decisionale sono coinvolti gli attori che hanno competenza in materia o se invece l'azione può essere messa in atto tramite accordi volontari;

7. *Co-benefits*, cioè benefici che sono aggiuntivi rispetto ai benefici diretti dell'azione in termini di riduzione delle emissioni; possono essere di varia natura, come benefici sociali, o economici, rispetto specifici settori o in termini occupazionali, oppure benefici ambientali, che incidono sulle dinamiche degli ecosistemi o rispetto alla biodiversità;
8. Finanziamenti, intesi come opportunità di accedere a finanziamenti di differenti tipologie per la realizzazione dell'azione, da fondi europei a risorse proprie degli stakeholders coinvolti nell'azione;
9. Misurabilità dei risultati, possibilità di misurare le performance dell'azione, sia rispetto al raggiungimento degli obiettivi prefissati in termini di mitigazione delle emissioni, che nell'implementazione della stessa.
10. L'ultimo criterio considera organizzazione temporale dell'azione in termini di frequenza e di durata.

I criteri sono stati pesati in base alla rilevanza che devono assumere nella valutazione delle azioni tramite un metodo Delphi che ha visto la partecipazione di circa 20 tra scienziati ambientali, stakeholders, funzionari e decisori pubblici individuati fra partners del progetto. La definizione dei pesi dei criteri è espresso come in tabella 1.4. Il peso dei criteri è stato utilizzato per effettuare la somma ponderata per la valutazione generale delle azioni in ogni area studio, al fine di ottenere un valore totale per ogni azione e poter stabilire una classifica generale delle azioni più adatte.

Tabella 1.4: Criteri di valutazione delle azioni e pesi relativi

	Criterio	Peso
1	Costi-efficacia	9,28
2	Realizzabilità	9,00
3	Potenziale di riduzione delle emissioni	8,67
4	Fattibilità tecnica	8,39
5	Costi	8,22
6	Cogenza	8,17
7	Co-benefici	8,00
8	Finanziamenti	8,00
9	Misurabilità dei risultati	7,22
10	Organizzazione temporale dell'azione	5,50

Al fine di identificare il potenziale di riduzione delle emissioni, il progetto è stato supportato da un'analisi di scenario tra la situazione attuale delle emissioni al 2011, e la proiezione in un futuro relativamente prossimo rispetto all'anno 2020 (ad eccezione di Barcellona per cui si è considerato il 2015, e di Marsiglia al 2025).

Gli scenari presi in considerazione sono tre:

- a) scenario attuale al 2011, con il calcolo dell'inventario delle emissioni aggiornato al 2011 (scenario zero);
- b) scenario al 2020, in cui il calcolo dell'inventario delle emissioni è stato aggiornato rispetto ai trend di sviluppo delle attività portuali e dell'entrata di vigore delle norme sui combustibili al 2020;
- c) scenario al 2020 in cui oltre ai trend di sviluppo delle attività portuali sono state considerate i contributi di ipotesi di azioni di mitigazione, al fine di valutarne il contributo per la riduzione delle emissioni.

L'analisi di scenario è stata condotta al fine di esplorare il potenziale di mitigazione delle azioni prese in considerazione nelle diverse aree studio.

In linea con l'approccio generale di APICE, il potenziale di riduzione delle emissioni è uno dei 10 criteri che sono stati adottati al fine di valutare le azioni da porre in essere nelle diverse città portuali. La valutazione è stata condotta dai gruppi di lavoro del progetto APICE per ogni caso studio utilizzando la stessa metodologia al fine di comparare i risultati, nonostante le differenze a livello locale in termini di contesto geografico, condizioni climatiche e topografiche, di inventario delle emissioni così come di contesto legislativo e di gestione della qualità dell'aria.

La Strategia Transnazionale Comune è costituita dalle azioni che sono state considerate come le più efficaci nelle cinque città portuali, mettendo in evidenza le problematiche comuni incontrate dai partners, così come le opportunità che possono emergere dalla discussione di attori locali organizzati in rete per la condivisione di obiettivi condivisi.

1.5. Conclusioni

La metodologia condivisa dal progetto APICE e proposta come elemento strutturante la strategia transnazionale comune mira a stabilire un rapporto trasparente e strutturato tra la fase analitica di stima delle emissioni e di monitoraggio della qualità dell'aria, rispetto alla costruzione delle politiche volte a proporre strategie ed azioni per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico. Le attività di inventario delle emissioni, di monitoraggio delle concentrazioni e relative alla modellistica atmosferica, così come sviluppate da ARPAV per il caso di Venezia²², sono state messe in relazioni alle analisi relative alla situazione socio-economica delle singole aree studio, insieme ai sistemi di pianificazione territoriale e di gestione della qualità dell'aria.

²² I risultati sono riportati nel capitolo 4 di questo volume.

L'intento è quello di chiudere il ciclo della pianificazione settoriale – inteso nelle sue fasi di analisi, identificazione di strategie ed azioni, valutazione e ri-orientamento delle azioni – che per quanto riguarda il tema della qualità dell'aria, si fonda sulla riduzione delle emissioni di inquinanti alla fonte, e che come tale, si sostanzia della parte analitica.

D'altro canto, la valutazione dell'efficacia delle azioni rispetto agli obiettivi di mitigazione delle emissioni, deve essere valutata rispetto ai risultati effettivi che possono essere misurati e a loro volta attribuiti o meno alle azioni stesse.

A tal proposito, se le indicazioni relative alle azioni più robuste per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico possono essere valide o meno a seconda dei fattori locali e contestuali delle diverse città portuali, il metodo adottato dal progetto APICE può essere adottato come strumento a supporto delle decisioni pubbliche in tema di riduzione dell'inquinamento atmosferico.

2. *Confronto e visione. La strategia di comunicazione di APICE*

di Marco Meggiolaro ed Elena Gissi

2.1. Il quadro di riferimento e le attività

La costruzione di un piano locale di azioni di mitigazione dell'inquinamento atmosferico nell'area portuale di Venezia e, più ampiamente, di una strategia comune dei porti del Mediterraneo per il rispetto degli obiettivi di riduzione delle emissioni secondo le indicazioni delle normative internazionali ed europee è anche il risultato di un processo partecipativo il cui esito è dipeso dalla condivisione non solo del metodo di lavoro ma anche degli obiettivi da parte di tutte le forze economiche ed amministrative chiamate in campo e, non ultima, della società civile.

L'elaborazione di una "roadmap" per Venezia ed il Mediterraneo è sottesa ad alcune prerogative: trasversalità di settori, interazione tra ricerca, pianificazione e governo del territorio, flessibilità di soluzioni, capacità di simulazione di scenari evolutivi delle città e dei porti e di prendere decisioni protese ad un futuro di lungo periodo, capacità di risposta dinamica al cambiamento degli equilibri commerciali nel Mediterraneo e nei mercati emergenti, intesa e cooperazione fra istituzioni pubbliche.

Tale logica esprime la necessità che i tradizionali strumenti di pianificazione si integrino nel più largo processo di pianificazione strategica in area costiera e portuale e si inseriscano, pertanto, in un metodo di confronto, interazione e concertazione con gli stakeholder locali ed internazionali. Si tratta, in un certo senso, di un atto di cooperazione volontaria tra i diversi soggetti pubblici e privati di un sistema territoriale – o di diversi sistemi che dialogano a livello macro-regionale, ovvero lo spazio Mediterraneo – i quali mettono insieme un percorso di sviluppo, impegnandosi a realizzare una serie di azioni sulla base di *driver* tecnico-scientifici definiti congiuntamente.

Nell'ambito di un percorso di pianificazione strategica degli interventi per la riduzione dei fattori emissivi nelle cinque aree di studio di Venezia, Marsiglia, Genova, Salonicco e Barcellona – APICE ha adottato una strategia di condivisione (ancora prima che di comunicazione) tesa a mobilitare

una pluralità di *key-player* verso un obiettivo comune. Ciascun soggetto portatore di uno specifico modo di definire i problemi, le priorità e le ipotesi di intervento ha contribuito a creare una visione del futuro della città e del suo porto e a costruire in modo condiviso il “disegno strategico” per mediare tra istanze di crescita economica e tutela della qualità ambientale.

L’elemento centrale della strategia di *mainstreaming* adottata a livello di progetto e declinata in ciascuna delle aree di progetto ha previsto, in prima istanza, un’azione informativa verso i *decision makers* che, a livelli diversi, si occupano dei problemi del territorio, gli enti deputati alla gestione del traffico portuale e gli operatori economici. In tal senso, l’azione di coinvolgimento è nata dall’illustrare le finalità del progetto (in particolare, l’utilizzo di strumenti conoscitivi tecnico-scientifici mirati a stimare il peso delle varie sorgenti emissive sui livelli di inquinamento per fini di pianificazione territoriale) ed i benefici potenziali per tutto il sistema territoriale, urbano e portuale al centro dell’indagine.

Questo tipo di approccio, in un territorio complesso ed ambientale fragile come quello della laguna veneziana, con un entroterra caratterizzato da insediamenti industriali economicamente strategici e da snodi commerciali di primaria importanza, è risultato uno degli elementi più qualificanti e stimolanti del progetto APICE.

Il processo di “costruzione del consenso” adottato nell’area pilota del Veneto si è basato principalmente sulla costituzione di un tavolo di lavoro intra-istituzionale permanente, guidato dalla Regione del Veneto e dalla Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, che ha visto la partecipazione dei principali amministratori locali ed operatori economici del territorio lagunare. Essi, infatti, rivestono – o potranno rivestire – un ruolo centrale nell’implementazione di soluzioni per ridurre le emissioni e migliorare la qualità dell’aria. Tra gli altri, sono stati coinvolti sin dall’inizio nel processo di concertazione impostato in APICE l’Autorità Portuale di Venezia, il Comune di Venezia, il Venice Terminal Passeggeri, la Capitaneria di Porto di Venezia, l’Agenzia delle Dogane e il Consorzio per le Ricerche per la Laguna di Venezia.

Il primo tavolo di confronto interistituzionale è stato organizzato il 27 marzo 2012 presso l’Autorità Portuale di Venezia. Dopo una esaustiva introduzione degli obiettivi tecnici del progetto e delle attività poste in essere durante il primo anno di lavoro, con particolare riferimento agli esiti dei test scientifici ottenuti durante la campagna di monitoraggio dell’aria nella laguna di Venezia (ovvero l’incidenza delle attività portuali sulle concentrazioni di polveri sottili PM10 e PM2.5), la discussione ha consentito di ricavare diverse indicazioni utili sui temi più rilevanti da inserire nel piano d’azione per l’area veneziana. In particolare, sono emerse da parte del Porto

e dal Comune di Venezia alcune specifiche esigenze relative alla tipologia delle misure normative e delle azioni di intervento per la mitigazione dello inquinamento atmosferico poste in essere dalle altre quattro città coinvolte nel progetto APICE. Allo stesso modo, gli interlocutori hanno sostenuto la necessità di analizzare gli scenari di sviluppo futuro per ricavarne indicazioni utili per la pianificazione territoriale e per adeguare gli strumenti programmatici già esistenti. Il dato politico emerso dal primo confronto è risultato essere lo specifico intento da parte di tutti gli Enti di porre in essere possibili iniziative volte a garantire il rispetto della normativa vigente in materia di tutela della qualità dell'aria, garantendo contestualmente che tali scelte siano compatibili con le prospettive di crescita del porto e del suo ecosistema industriale.

L'analisi dei rischi potenziali e delle azioni di mitigazione per la laguna di Venezia, effettuato dalla Regione del Veneto sulla base della modellazione elaborata da ARPAV, è stato il tema del secondo tavolo di lavoro tenutosi ancora una volta presso la sede dell'Autorità Portuale di Venezia il 25 settembre 2012. I soggetti partecipanti sono stati invitati a fornire un *feedback* rispetto una lista di possibili azioni di mitigazione, al fine di individuare le più adeguate opzioni *win-win* per il caso veneziano, in linea con le principali norme europee ed internazionali (in particolare, la convenzione MARPOL) e nella prospettiva di garantire una sostenibilità economica delle soluzioni proposte. A seguito della discussione, le parti interessate hanno concordato un approccio comune per definire la strategia alla base del piano di adattamento locale, e hanno stabilito una graduatoria delle azioni più idonee. Tra esse, la promozione di un accordo volontario relativo all'adozione di combustibile a basso tenore di zolfo per le navi da crociera durante la manovra all'interno della laguna di Venezia, anticipando l'entrata in vigore dell'Allegato VI della convenzione MARPOL, prevista per il 2020, e il rafforzamento di misure condivise tra gli enti locali ed operatori economici per ridurre le emissioni e il rischio di esposizione delle isole del centro storico di Venezia.

Ulteriori incontri bilaterali tra la Regione del Veneto, ARPAV e i diversi portatori di interesse sono stati organizzati nella parte finale del progetto per raccogliere informazioni e approfondire gli scenari di sviluppo e le ipotesi di intervento, al fine di porre le condizioni affinché vengano adottati in un prossimo futuro accordi volontari con gli armatori per l'adozione di tecnologie di abbattimento in grado di ridurre le emissioni.

I tavoli di lavoro hanno rappresentato un'interessante occasione di riflessione sul futuro della pianificazione del territorio nella nostra regione nell'area lagunare e portuale, soprattutto alla luce del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) che dovrà delineare le linee dello

sviluppo nel Veneto nei prossimi anni e dell'aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (P.R.T.R.A).

A fronte della strategia di *mainstreaming* descritta, è stata sviluppata una campagna di comunicazione su ampia scala regionale, per informare i responsabili politici, urbanisti, ambientalisti, economisti, armatori e la stessa società civile tramite informazioni mirate e accessibili a tutti i gruppi di interesse. Il sito internet di progetto (www.apice-project.eu) e le pagine web della Regione Veneto (www.ptrc.it), assieme alle *newsletter* internazionali e locali, i comunicati stampa e le pubblicazioni divulgative hanno rappresentato i principali strumenti di diffusione dei risultati intermedi e finali al territorio, oltretutto in un momento storico in cui la questione dell'attraversamento delle navi da crociera nella laguna di Venezia è al centro del dibattito politico locale. A tal proposito, fornire un'informazione trasparente, accessibile e fondata su dati scientifici verificati è stata sin dall'inizio la linea rossa che ha caratterizzato le fasi di divulgazione del progetto.

Una pietra miliare cruciale nella strategia di comunicazione è stata la conferenza internazionale finale organizzata a Venezia l'8 novembre 2012. L'evento, cui hanno preso parte – tra gli altri – la Commissione Europea, l'Associazione Europea delle Navi da Crociera ed operatori marittimi locali ed internazionali, ha rappresentato il coronamento di 30 mesi di lavoro ed ha permesso di presentare all'Europa una *roadmap* di azioni di mitigazione dell'inquinamento atmosferico condivise a livello transnazionale, al fine di migliorare il bilancio ambientale e consentendo una contestuale crescita economica dei territori coinvolti. Nel corso dell'incontro è stata ribadita la centralità del Mar Mediterraneo e delle sue città portuali, un'occasione per un rilancio economico che, nell'ottica della Politica Marittima Integrata europea per una "Crescita Blu", dovrà mettere al centro degli investimenti delle strategie comuni per la riduzione delle emissioni e l'incremento dell'efficienza energetica.

Confronto e dialogo sono state, dunque, le parole chiave nei processi di comunicazione di APICE e nella costruzione di una visione comune sul problema delle emissioni nelle città portuali. Capacità e modalità di comunicare nuovi modelli di sviluppo sostenibile hanno rappresentato un fattore non solo strumentale, ma anche funzionale al successo delle sperimentazioni progettuali nell'area pilota del Veneto. Un successo tanto più rilevante se paragonato alle sfide sociali, economiche ed ambientali derivanti dalla complessità dell'area, che impongono al pianificatore una conoscenza dettagliata dell'ambiente lagunare e degli ecosistemi umani al fine di disegnare lo scenario migliore per lo sviluppo sostenibile di Venezia, del suo porto e dell'hinterland industriale.

In conclusione, i momenti di condivisione e partecipazione nella definizione della *roadmap* di misure per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico nell'area portuale di Venezia e nel Mediterraneo sono stati un elemento di grande caratterizzazione del progetto APICE, rafforzando sinergie tra Enti e rivelando tendenze in grado di mobilitare, in un prossimo futuro, investimenti e progettualità nel quadro di competitività sovralocale ed internazionale tra città e territori del Mediterraneo.

2.2. La Prospettiva degli attori locali nell'ambito di APICE

Si riportano di seguito i contributi dei diversi attori locali che hanno preso parte alla costruzione dei risultati del progetto APICE: Autorità Portuale di Venezia, Venice Terminal Passeggeri S.p.A, Comune di Venezia, Capitaneria di Porto di Venezia e Agenzia delle Dogane.

In particolare, i curatori hanno chiesto agli autori di descrivere e specificare, nel quadro della presente pubblicazione di tipo tecnico, le attività che vengono svolte dai diversi enti, secondo il proprio ruolo e le proprie competenze, rispetto al controllo della qualità dell'aria e delle attività di propria competenza che possono incidere sulla tutela dall'inquinamento atmosferico di Venezia.

2.2.1. Il Porto di Venezia, prospettive di sviluppo ed asset locali *di Marta Citron e Nicola Torricella, Autorità Portuale di Venezia*

2.2.1.1. APV: Attività istituzionale e Politica Ambientale

L'Autorità Portuale di Venezia (APV) è un ente pubblico cui sono istituzionalmente attribuite funzioni di indirizzo, programmazione, coordinamento, promozione e controllo delle operazioni portuali; nell'ambito delle proprie competenze APV provvede alla gestione e manutenzione delle parti comuni del Demanio Marittimo, alla pianificazione dello sviluppo del territorio portuale, alla sorveglianza sulla fornitura dei servizi di interesse generale; l'Autorità deve inoltre garantire la sicurezza intesa come *safety* e come *security* e l'organizzazione del lavoro portuale.

Il compito di APV di provvedere allo sviluppo portuale, si concretizza nella tendenza ad aumentare i traffici del Porto di Venezia, anche valutando il contesto economico internazionale, il bacino di influenza attuale e potenziale e lo stato dell'infrastruttura portuale; ogni azione di sviluppo è inte-

grata con gli strumenti di pianificazione e gli indirizzi delle altre istituzioni pubbliche, dall'Unione Europea agli Enti locali.

APV opera investimenti secondo una strategia di medio e lungo periodo, tesa ad incrementare significativamente la rilevanza nazionale ed internazionale del Porto di Venezia; proprio per ridare base portuale al sistema logistico e produttivo del Nordest, APV sta recuperando e bonificando a proprie spese, spazi dismessi dalle attività produttive a Porto Marghera, con riflessi positivi e prevedibili anche sul tessuto occupazionale e produttivo di Venezia e del Veneto.

L'Autorità Portuale di Venezia nell'ambito della propria *mission* intende comunque realizzare un "Porto Possibile", ossia rispettoso dell'ambiente, sicuro, aperto, etico.

La sostenibilità ambientale, in particolare, è uno degli obiettivi più importanti per APV, che promuove su vari fronti, iniziative atte a ridurre l'impatto ambientale delle attività portuali sulla città e sulla laguna, contesto al quale tale attenzione è dovuta, per la delicatezza della città e per il grande valore naturalistico della laguna, i cui equilibri ecologici vanno preservati; l'intento è infatti, quello di salvaguardare l'esistenza del sistema produttivo portuale e promuoverne uno sviluppo, anche data l'importanza economica che lo stesso possiede, inderogabilmente compatibile con il rispetto ambientale.

In questo senso corrisponde all'appellativo di "Porto Verde", una propria politica ambientale della quale lo stesso Porto di Venezia si è dotato; politica e strategia secondo la quale sviluppo del porto e tutela ambientale possono e devono convivere. Tale consapevolezza, nel caso dell'Autorità Portuale di Venezia, viene espressa attraverso numerose iniziative già intraprese ed altre da intraprendere, tese a monitorare le esternalità ambientali generate dalle attività portuali, ma anche allo studio di nuove tecnologie in grado di consentire la sostenibilità ambientale ed energetica delle attività portuali stesse.

Del resto, in un contesto come quello attuale, nel quale le preoccupazioni per la qualità dell'ambiente locale e globale stanno diventando un aspetto di primaria importanza nella gestione delle attività territoriali e produttive, un porto moderno non può esimersi dal giocare il proprio ruolo, nel perseguimento collettivo di uno sviluppo compatibile con la capacità di carico dell'ecosistema nel quale insiste.

Lo sviluppo e la gestione sostenibile dei porti sono ormai diventati un principio imperativo; la stessa legislazione ambientale richiede al management dei porti di agire in maniera sostenibile, per un ampio consenso di accettazione della realtà portuale a livello locale.

In tale contesto APV, facendo proprio il principio di responsabilità ambientale che negli ultimi anni si sta affiancando a quello di sviluppo soste-

nibile, ha creduto ed investito nell'implementazione di un proprio Sistema di Gestione Ambientale (SGA), sino ad ottenere la certificazione ambientale UNI EN ISO 14001:2004, ritenendola lo strumento ideale, per controllare i processi in una portualità sostenibile e per attuare il continuo miglioramento delle proprie performances ambientali.

2.2.1.2. APV: Iniziative volte alla tutela della qualità dell'aria

Le attività che rientrano nel programma "Porto verde", riguardano tutti i settori ambientali, ossia aria, acqua, terra e sostenibilità energetica. Molti dei progetti e dei monitoraggi messi in atto sono espressamente rivolti alla tutela della città di Venezia, come, a titolo di esempio, gli studi sul moto ondoso, il sistema Hydra, la caratterizzazione acustica del Porto di Venezia; in tal senso tali attività si configurano come azioni concrete tese a rendere compatibile le attività di una realtà, come quella portuale, che si può ritenere tutt'altro che avulsa dal tessuto economico e sociale della città stessa.

Un settore che vede particolarmente coinvolta APV è quello della tutela della qualità dell'aria, uno degli argomenti su cui verte la discussione in merito alla presenza delle navi da crociera, che in questo momento, ha assunto una connotazione prettamente locale e legata al centro storico di Venezia.

Il comparto della navigazione è tenuto ad oggi al rispetto di una specifica normativa di riferimento che disciplina il tenore di zolfo nei combustibili ad uso marittimo: il D. Lgs. 205/07.

Attraverso la sottoscrizione nel 2007 ed il rinnovo per il biennio 2008-2009 dell'Accordo Volontario "Venice Blue Flag", APV si è fatta promotrice assieme alla Capitaneria di Porto, di azioni mirate al miglioramento della qualità dell'aria per la città di Venezia. Tale accordo, sottoscritto dalla quasi totalità delle compagnie navali facenti scalo nel porto passeggeri di Venezia, ha previsto l'utilizzo di carburanti di migliore qualità (con minore contenuto di zolfo), anticipando quanto imposto dalla norma che sarebbe successivamente entrata in vigore. Nell'ambito di un quadro normativo allora complesso, a causa della sovrapposizione di più disposizioni internazionali/nazionali relative alla qualità dei combustibili, si inserì quindi la regolamentazione prevista dal "Venice Blue Flag", che prendeva in considerazione "l'unicità della situazione di Venezia ove le navi passeggeri ed i traghetti che accedono al porto dalla bocca di Lido attraversano un contesto urbano di straordinario pregio artistico ed architettonico che richiede particolari misure di tutela", e che sottolineava come "l'attuazione di interventi finalizzati alla riduzione dell'inquinamento atmosferico della città lagunare

di Venezia costituisce un impegno primario per tutti, amministratori ed ospiti della città”.

Le compagnie di navigazione sottoscrittrici del primo “Venice Blue Flag” si impegnarono per la stagione crocieristica 2007 ad impiegare olio combustibile con tenore di zolfo non superiore al 2,5% in massa, ed inoltre, ad adottare buone pratiche di gestione macchine per ridurre il più possibile le emissioni nocive dei gas di scarico.

Il “Venice Blue Flag” venne siglato anche dall’Autorità Portuale di Venezia e dalla Capitaneria di Porto, che si impegnarono, ciascuna nel ambito delle diverse competenze, a dare il proprio contributo per l’applicazione delle regole previste dall’accordo. Nel 2008, visto il successo dell’accordo “Venice Blue Flag” dell’anno precedente, venne sottoscritto un secondo accordo volontario, ancora più stringente, valido per le stagioni 2008 e 2009.

Proprio in relazione agli impegni presi con la sottoscrizione di tali accordi, a partire dal 2007 APV sta conducendo una serie di attività di indagine per misurare nel tempo l’efficacia delle azioni per ridurre le emissioni delle grandi navi.

Tali iniziative, uniche in Italia, rappresentano quindi un passo importante per la comprensione qualitativa e quantitativa degli effetti delle emissioni sulla qualità dell’area per la città di Venezia, in cui il traffico marittimo rappresenta indubbiamente una sorgente di immissioni in atmosfera nel contesto cittadino.

Visto il successo delle precedenti iniziative, gli enti allora coinvolti stanno valutando l’entità di adesioni ad una nuova edizione dell’accordo volontario.

Nell’ottica generale di salvaguardia della salute dei cittadini e della tutela ambientale della città di Venezia, altra iniziativa a carattere volontario vede coinvolti Autorità Portuale congiuntamente a Capitaneria di Porto di Venezia e Direzione Interregionale per il Veneto e il Friuli Venezia Giulia dell’Agenzia delle Dogane, enti che, nei limiti delle proprie competenze istituzionali, concordando sulla necessità di realizzare strumenti e modalità di collaborazione tesi a incrementare le attività di verifica analitica in materia di protezione della qualità dell’aria.

Tale iniziativa di collaborazione si concretizza mediante controlli analitici eseguiti dal Laboratorio Chimico dell’Agenzia delle Dogane, su campioni di combustibili ad uso marittimo prelevati a bordo nave dalla Capitaneria di Porto per verificarne la compatibilità con le norme attualmente in vigore. Con le attività relative al Protocollo di Intesa, finanziate da Autorità Portuale, al controllo cartaceo, si aggiunge una verifica analitica sui campioni di combustibile, rendendo più efficaci i controlli già previsti.

Il miglioramento della qualità dell’aria, congiuntamente alla riduzione delle emissioni sonore in ambito portuale, è argomento della Raccoman-

dazione della Commissione Europea n. 339/2006, finalizzata a promuovere l'uso dell'elettricità erogata da reti elettriche terrestri per le navi ormeggiate nei porti comunitari, nonché fra gli obiettivi individuati e richiesti dalla comunità dei porti (*Greenports* ed ESPO). Alla luce di questo, APV sta valutando la fattibilità di un sistema *cold ironing*, sistema di elettrificazione delle banchine, utile ad abbattere le emissioni in atmosfera prodotte dalle navi ormeggiate, le quali, traendo energia elettrica dalla rete nazionale potrebbero spegnere i propri motori quando ormeggiate; la possibilità per le navi predisposte di utilizzare energia elettrica direttamente dalla banchina potrebbe rappresentare la prossima frontiera per l'APV per la riduzione dell'impatto delle navi nell'ecosistema lagunare.

Nondimeno, si sta prendendo in considerazione anche la possibile fattibilità tecnico/economica dell'utilizzo da parte delle navi di sistemi a scrubber, utili all'abbattimento delle emissioni direttamente a camino o l'utilizzo di carburanti alternativi (LNG).

2.2.2. La laguna di Venezia e il traffico passeggeri

di Roberto Perocchio, Venezia Terminal Passeggeri S.p.A (VTP S.p.A.)

Venezia Terminal Passeggeri S.p.A (VTP S.p.A.) è stata fondata nel 1997 dall'Autorità Portuale di Venezia. La società gestisce: 8 terminal multifunzionali, 1 deposito per provviste di bordo, 6 parcheggi e 7 banchine nelle aree di Marittima, San Basilio e Riva dei Sette Martiri, fornendo servizi di alta qualità a tutte le navi (crociere, traghetti, aliscafi, catamarani) che approdano presso lo scalo lagunare.

Grazie ai notevoli investimenti (oltre 32M di euro) effettuati dalla Società tra il 1997 e il 2011 per migliorare l'efficienza delle strutture portuali, ridurre l'impatto delle attività sull'ambiente e migliorare il *comfort* e la sicurezza dei viaggiatori, il Porto di Venezia ha accolto nello stesso periodo oltre 19,3 milioni di passeggeri, di cui oltre 12,2 milioni di crocieristi, ponendosi ai vertici a livello mondiale tra i maggiori porti crocieristici.

Leadership, know-how e proattività, sono le principali competenze che hanno permesso a Venezia Terminal Passeggeri S.p.A. di ampliare il proprio campo d'azione, diventando protagonista di primo piano nella gestione e nel potenziamento dei terminal crociere, come pure nella realizzazione di prodotti tecnologici innovativi per una migliore gestione dei flussi dei passeggeri. La Società è azionista di:

- Ravenna Terminal Passeggeri S.r.l. (R.T.P. S.r.l.), società che gestisce in concessione pluriennale il terminal crociere "Porto Corsini";

- Catania Cruise Terminal S.r.l. (C.C.T. S.r.l.), società che gestisce in concessione pluriennale il terminal crociere di Catania;
- Brindisi Cruise Port S.r.l. (B.C.P. S.r.l.), fondata per gestire il terminal crociere di Brindisi;
- Cagliari Cruise Port S.r.l. (C.C.P. S.r.l.), fondata per gestire il terminal crociere di Cagliari;
- VTP Engineering S.r.l., specializzata nella progettazione di soluzioni tecnologiche innovative, quali le passerelle per l'imbarco dei passeggeri, da applicare agli ambiti portuali.

Distinguendo la tipologia di traffico tra imbarchi e sbarchi da una parte e transiti dall'altra, Venezia presenta una situazione di netta prevalenza dei primi, dimostrandosi a tutti gli effetti come porto a vocazione *home port*, cioè scalo di avvio e conclusione degli itinerari, posizione che comporta una serie di importanti effetti e ricadute economiche per il territorio.

La forza attrattiva di Venezia ha generato un'indubbia spinta alla industria e al turismo crocieristico adriatici, favorendo la creazione di nuovi itinerari da parte delle compagnie, l'aumento di frequenza di quelli già collaudati e l'ingresso nell'arena competitiva di nuove compagnie e nuove navi.

La questione dell'impatto ambientale delle attività crocieristiche, e in particolare delle grandi *cruiseship* di ultima generazione, assume un carattere particolare in un contesto come quello lagunare, soprattutto dopo i fatti del Giglio, di cui Venezia è diventata la seconda vittima a causa della enorme esposizione mediatica cui è sottoposta.

Da molti anni l'Autorità Portuale e la Venezia Terminal Passeggeri stanno perseguendo una politica volta al conseguimento di uno sviluppo portuale sostenibile, concretizzatasi in azioni già in corso e in programmi ambientali ambiziosi in fase di ultimazione o già programmati.

A tal proposito possiamo citare innanzi tutto l'iniziativa denominata "Venice Blue Flag", promossa sin dal 2007 da Capitaneria di Porto, Autorità Portuale e Comune unitamente alla Venezia Terminal Passeggeri e volta alla riduzione di fumi – e relativo contenuto di zolfo – da parte delle navi passeggeri nella laguna veneziana. Tale accordo ha reso Venezia capofila in tema di tutela ambientale, poiché le istituzioni e la classe imprenditoriale direttamente coinvolti hanno anticipato la Direttiva europea in materia. Tale accordo ha fatto sì che, nonostante l'aumento del numero di navi passeggeri, si sia registrata una riduzione progressiva delle emissioni di zolfo del 32% rispetto al 2007.

Oltre a ciò vi sono diverse iniziative volte alla riduzione delle emissioni in atmosfera mediante la sostituzione di carburanti fossili con energie alternative, quali ad esempio l'istituzione di parchi fotovoltaici, alcuni dei quali previsti sulle coperture dei terminal crociere.

Non meno importante risulta il progetto dell’Autorità Portuale di Venezia per l’impianto pilota per la produzione di energia da biomasse (alghe autoctone) a Pellestrina con l’obiettivo di produrre energia elettrica a impatto zero, contribuendo all’obiettivo primario di garantire la futura autosufficienza energetica del Porto.

Se si aggiunge che si sta costruendo il quadro normativo e/o volontario per far passare l’alimentazione dei motori delle navi da crociera al più basso contenuto di zolfo sin dall’avvicinamento alla bocca di Lido, con l’iniziativa Venice Blue Flag 2; se si prende atto che i fumi delle navi passeggeri hanno un minor impatto locale perché le emissioni avvengono a 60 metri di altezza, tendono ad andare verso l’alto a causa del calore e quindi disperdersi più facilmente nell’aria (diversamente dai fumi da traffico acqueo locale che vengono emessi a livello delle fondamenta e delle abitazioni); e se si tiene conto del fatto che con lo spostamento, alla fine del 2013, degli attracchi dei traghetti al nuovo terminal dedicato alle Autostrade del Mare a Fusina si avrà un’ulteriore riduzione del 30% delle emissioni in bacino di San Marco e lungo il canale della Giudecca, si potrebbe concludere che l’inquinamento dell’aria dovuto al transito e all’ormeggio delle navi da crociera è fenomeno contenuto in limiti accettabili.

Ma nella logica di trasformare ogni debolezza in un punto di forza, ogni vincolo in una opportunità, sul fronte delle emissioni inquinanti VTP si è fatta promotore del progetto *cold ironing* e si stanno approntando degli studi progettuali per la realizzazione di un impianto di alimentazione elettrica da terra che consenta alle navi passeggeri di tenere i motori ausiliari spenti durante l’ormeggio, azzerando in questo modo le emissioni e anche le vibrazioni trasmesse alle abitazioni (fenomeno peraltro oggi in gran parte risolto con l’abbandono degli accosti lungo la riva dei Sette Martiri). Con tale progetto VTP sarà in grado di fornire energia elettrica in contemporanea a quattro grandi navi da crociera che potranno così arrestare i rispettivi generatori ausiliari e alimentare in completa sicurezza tutti i servizi a bordo nave (ventilazione, condizionamento, cucine, trattamento rifiuti e quanto altro di essenziale). La vigente normativa tecnica internazionale in materia di *cold ironing* indica un fabbisogno massimo di energia di una grande nave da crociera pari a 20 mva (mega volt ampere). Pertanto l’infrastruttura di Marittima avrà una potenza installata pari a 80 mva.

Il *cold ironing* verrebbe a completare altri interventi allo studio delle compagnie crocieristiche quali quelli tesi a prevedere l’applicazione di filtri alle ciminiere delle navi capaci di abbattere il 100% delle emissioni inquinanti.

Per quanto riguarda Venezia è in essere il progetto realizzato da Enel in relazione al piano “Porti Verdi”, che si occuperà sia dell’elettrificazione delle banchine che di rendere più efficienti tutti i sistemi energetici del porto.

Considerando che il traffico marittimo deve soddisfare normative internazionali e nazionali volte alla tutela ambientale sempre più stringenti, l'Autorità Portuale di Venezia intende stimolare una discussione costruttiva sulla possibilità di utilizzo di nuove tecnologie per il lavaggio dei gas di scarico (*scrubber*) e la possibilità di implementare soluzioni impiantistiche per l'impiego del gas naturale (LNG) come alternativa ecologica ai combustibili marini ordinari. Sul tema si sono confrontati, proprio a Venezia, i massimi esperti internazionali in un convegno dal titolo "Shoreside Power Conference", organizzato dall'European Cruise Council, e da Venezia Terminal Passeggeri, per approfondire lo stato dell'arte dei sistemi energetici *eco friendly* per il settore.

In linea con la politica ambientale dell'Autorità Portuale, Venezia Terminal Passeggeri ha specificatamente intrapreso le seguenti attività:

1) in base all'accordo sottoscritto con VTP, Enel Green Power (società di Enel dedicata allo sviluppo e gestione delle fonti rinnovabili) ha realizzato uno studio di fattibilità per la realizzazione di un impianto di generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica, prevedendo la copertura degli edifici ubicati nell'area demaniale del porto. L'impianto fotovoltaico, con una capacità installata che oscillerà tra 1,2 e 1,4 MW, sarà in grado di produrre annualmente circa 2 milioni di KWh, pari all'80% del fabbisogno di energia per l'illuminazione e la climatizzazione del Terminal Passeggeri, e permetterà di evitare l'emissione in atmosfera di circa 900 tonnellate di CO₂/anno;

2) un piano di mobilità elettrica per il trasporto di personale e croceristi nell'area portuale: realizzato da Enel e ultimato con l'installazione delle prime due public station per la ricarica elettrica e l'attivazione del contratto di fornitura "Enel drive". Venezia Terminal Passeggeri sta inoltre per acquistare diversi veicoli elettrici incluso un autobus e un trenino;

3) ha finalizzato l'installazione di lampade a LED lungo le banchine S.Basilio e Piave;

4) da anni ha adottato un piano di domotizzazione per il controllo da remoto del condizionamento e dell'illuminazione interna ed esterna che ha drasticamente ridotto i consumi;

5) V.T.P. Engineering, società controllata da Venezia Terminal Passeggeri, in collaborazione con Rolls-Royce ha progettato un sistema di *cold ironing*, del tutto nuovo e alternativo rispetto agli impianti tradizionali, basato sulla tecnologia della cogenerazione. Grazie ad un impianto di cogenerazione a elevata efficienza, dotato di motori a combustione interna e alimentato a biocarburanti o metano, è infatti possibile sfruttare anche il calore derivante dal funzionamento dei motori che producono energia elettrica, che altrimenti verrebbe disperso nell'ambiente circostante. L'impianto di cogenerazione garantisce un rendimento intorno all'80-85%, con una mino-

re dispersione di energia rispetto alle centrali tradizionali. L'uso della cogenerazione rappresenta un vantaggio anche per l'area urbana circostante, che può beneficiare non solo di un minor livello di inquinamento ma anche di energia elettrica e termica "pulita";

6) Sono state installate delle colonnine per l'erogazione di energia elettrica in corrispondenza degli ormeggi di Santa Marta e n.15 di Marittima per la fornitura di energia di maxi-yacht, mentre vi sono lavori in corso per l'installazione di altre colonnine presso Riva dei Sette Martiri.

Per quanto riguarda la questione dell'inquinamento delle acque e della Laguna si evidenzia che ai sensi delle vigenti ordinanze della C.P. (89/2008) ed Autorità Portuale di Venezia (337/2010) che si richiamano al DLgs 182/2003, le navi che scalano il porto di Venezia non possono conferire in ambito portuale alcun tipo di rifiuto solido, liquido (liquami, acque di lavaggio e di sentina, comprese acque nere) o residui del carico se non attenendosi strettamente alle linee guida ed alle modalità previste dalla suddetta normativa, utilizzando esclusivamente il concessionario autorizzato, e secondo i piani di gestione dei rifiuti previsti dalla Regione Veneto.

Nel caso di rifornimento di carburante, le attuali normative rendono obbligatorio l'uso di panne galleggianti antinquinamento, che peraltro sono ben visibili nel corso dell'effettuazione delle suddette operazioni.

In merito all'eventuale rilascio di particelle di prodotti antivegetativi occorre sottolineare che dal 17/9/2008 le navi devono obbligatoriamente essere in possesso del documento "International Anti-fouling System Certificate" comprovante che le vernici usate sono compatibili con la Convenzione Internazionale IMO adottata dal 2001.

2.2.3. La qualità dell'aria per Venezia

di Anna Bressan e Arianna Zancanaro, Comune di Venezia

2.2.3.1. La normativa

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria in Italia è costituita dal Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 in attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla "qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Il D.Lgs. 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, è abrogato tutto il corpus previgente in materia. Il D.Lgs. 155/2010 di fatto attribuisce alle Regioni la maggior parte delle funzioni riferite alla gestione della qualità dell'aria. Alla Regione infatti compe-

tono: la predisposizione della zonizzazione territoriale, la valutazione della qualità dell'aria, l'adeguamento della rete di misura, l'attuazione dei piani con l'individuazione delle misure più efficaci per il risanamento e la trasmissione delle informazioni al pubblico e agli enti previsti dal decreto stesso.

Un'altra normativa volta alla tutela dall'inquinamento atmosferico è contenuta nel Decreto Legislativo 152 del 03/04/2006 che si applica ad attività e impianti che producono emissioni in atmosfera, attribuendo a Regione e Provincie la competenza a rilasciare le relative autorizzazioni.

Alla luce del panorama normativo vigente e in adempimento al Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (P.R.T.R.A.), il Comune di Venezia ha elaborato il proprio Piano d'Azione Comunale, individuando gli interventi di contenimento e riduzione dell'inquinamento atmosferico sia di tipo emergenziale che di tipo strutturale, approfondendo le diverse tematiche correlate all'inquinamento e offrendo la possibilità di consultare i dati sullo stato della qualità dell'aria anche attraverso la redazione di un rapporto annuale.

La possibilità di usufruire di una produzione sistematica ed organica di informazioni consente di svolgere percorsi di pianificazione che tengano conto di punti di partenza precisi e permettano di definire obiettivi e valutare gli esiti delle azioni attivate.

Il Piano di Azione per il risanamento dell'atmosfera rappresenta quindi lo strumento programmatico di riferimento nel quale sono indicati tutti gli interventi di mitigazione che il Comune è tenuto ad applicare per il miglioramento dello stato della qualità dell'aria a livello locale. È quindi all'interno del Piano, e nello specifico nella consultazione di ogni singola scheda, che si trovano descritte le azioni di risposta che il comune sta adottando per il contenimento delle emissioni in atmosfera.

2.2.3.2 Il contesto locale

Il contesto veneziano è caratterizzato da una complessa pluralità di sorgenti emissive a causa della presenza, all'interno del proprio territorio amministrativo, di un polo chimico ed energetico a rilevanza nazionale, un aeroporto internazionale – terzo polo in Italia per numero di passeggeri – e il porto di Venezia che riceve consistenti flussi di traffico commerciale e turistico.

La pressione emissiva di queste importanti sorgenti, le cui ricadute tra l'altro interessano spesso anche i comuni limitrofi e a cui, necessariamente, si devono aggiungere le emissioni delle altre fonti presenti a livello locale (traffico stradale, riscaldamento domestico, ecc.), rende spesso critico lo

stato della qualità dell'aria che risulta fortemente influenzata dalle caratteristiche climatiche e morfologiche del territorio.

In conseguenza della peculiarità dell'area nella quale coesistono un ecosistema estremamente delicato, un'elevata densità abitativa e la complessità di sorgenti sopra ricordata, il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico nel territorio veneziano è stato oggetto di profondo interesse sin dai primi anni '70, con la consapevolezza che è innanzitutto necessario disporre di un approfondito e dettagliato quadro conoscitivo di tutti i fattori, naturali e antropici che, concorrono a determinare la qualità dell'aria in una determinata zona.

Per raggiungere obiettivi di miglioramento dello stato della qualità della aria risulta quindi fondamentale conoscere per intervenire e successivamente monitorare e adeguare.

Il percorso che ha visto impegnata l'amministrazione veneziana nel corso degli anni sul fronte della lotta all'inquinamento atmosferico, ha contemplato l'adozione di diversi provvedimenti e azioni di tipo emergenziale e strutturale, a breve o a lungo termine, coinvolgendo anche altri enti o società in percorsi di tipo volontario per quei settori in cui non poteva essere adottata nessuna misura diretta di competenza del Sindaco (si ricorda l'Accordo di Programma per il contenimento delle emissioni inquinanti derivanti dalle attività produttive con emissioni di PM10 superiori a 10 Kg/g e di NOx superiori a 60, siglato con le aziende di Porto Marghera e il "Venice Blue Flag" relativo alle emissioni portuali firmato con le compagnie di crociera).

Con riferimento agli ultimi anni si espongono alcune informazioni riferite alle principali azioni di competenza diretta dell'amministrazione comunale.

Riguardo ai provvedimenti di limitazione al traffico, sono stati adottati nel periodo autunno invernale per contenere le emissioni derivanti dai veicoli più inquinanti (la limitazione vigente nell'autunno inverno 2012-13 ha interessato i veicoli diesel Euro 0, Euro 1 ed Euro 2 e i veicoli a benzina Euro 0 su tutto il territorio comunale, nel periodo ottobre-aprile).

Tabella 2.1: Numero giornate di applicazione del divieto di circolazione ai veicoli non catalizzati

Anno	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
n. gg	25	67	103	99	102	109	99	96

La tabella 2.1 riporta il numero di giornate in cui è stato applicato un provvedimento di limitazione al traffico (negli anni i provvedimenti sono stati modificati, andando ad interessare le categorie veicolari più inquinanti o ampliando il periodo di validità del provvedimento stesso).

Riguardo alla promozione mobilità sostenibile, le azioni sono le seguenti:

- a. Car sharing: nel 2011 sono state disponibili 48 automobili (24 alimentate a GPL o a metano, due ibride, le rimanenti a benzina) la maggior parte appartenente alla classe Euro 4, per un totale di 3564 contratti (205 sottoscritti nel corso del 2011), 13 parcheggi di cui 1 al Lido di Venezia.
- b. Bike sharing: inaugurato il 22 settembre 2010 (giornata europea per la mobilità sostenibile) con 11 ciclostazioni, di cui 2 al Lido di Venezia (per un totale di 137 colonnine), punti di partenza o di arrivo di tragitti di breve durata. Per usufruire del servizio è necessario attivare la tessera personale IMOB (tessera del trasporto pubblico locale). Nel 2011 sono state effettuate 9114 corse, per un totale di 7.630 ore di utilizzo, con una flotta composta da 69 biciclette e 561 utenti abbonati.
- c. Sistema tranviario: dal 20 dicembre 2010 è attiva una prima linea. Nel corso del 2011 il servizio tranviario ha effettuato circa 69.000 corse per un totale di 400.000 km ed ha trasportato 5 milioni di passeggeri. Il 7% circa di questi, come è risultato dalle interviste effettuate nel corso di una specifica indagine, sono nuovi utilizzatori del trasporto pubblico. Dalla medesima indagine è emerso che il livello di soddisfazione circa la qualità del servizio e il gradimento in generale sono molto alti avendo ottenuto valutazioni intorno a 8/10. Il parco mezzi è costituito da 20 vetture, quotidianamente ne vengono impiegate per il servizio 8:6 durante tutto l'arco della giornata più 2 vetture nella fascia oraria di punta del mattino.

Nel 2005 ha avuto inizio l'attività di controllo sugli impianti termici ad uso civile presenti sul territorio comunale, prima con affidamento a soggetti esterni e dal 2011 in gestione diretta da parte del Comune di Venezia. Nel corso del 2012 i controlli (intesi come accertamenti documentali e ispezioni) sono stati 1.752.

Rispetto al potenziamento lavaggio strade, nel 2011, grazie alle entrate derivanti dalla Tariffa di Igiene Ambientale, gli interventi di lavaggio strade sono stati inseriti all'interno del Piano Finanziario di Veritas per cui è stato possibile programmare gli interventi per 4 mesi, con frequenza settimanale o quindicinale. Gli interventi hanno interessato le principali arterie viarie della terraferma con l'impiego di mezzi lavastrade, spazzatrici meccaniche, assistiti dal personale netturbino presente in zona come ulteriore azione di cura.

Concludendo, si vuole precisare che le azioni di risanamento avviate nei confronti di ogni comparto emissivo spesso non consentono un agevole riscontro in termini di valutazione quantitativa diretta dei benefici attesi; questo a causa di diversi fattori, tra cui le complesse dinamiche che caratterizzano il fenomeno dell'inquinamento atmosferico, tanto più complesse quanto più sorgenti si trovano attive contemporaneamente in uno stesso contesto e l'efficacia ridotta di interventi molto spesso applicati solo a nivel-

lo locale. È fondamentale quindi che le politiche di gestione dell'inquinamento atmosferico abbiano una regia a livello sovra comunale, come tra l'altro previsto dalla normativa vigente.

Un'ulteriore riflessione riguarda le attività di educazione orientate ad azioni e comportamenti che riguardano la collettività. Il Comune di Venezia si è dotato di un servizio di educazione ambientale che promuove azioni di sensibilizzazione sulle diverse tematiche ambientali al fine di orientare il cittadino verso una maggiore consapevolezza dell'importanza dei propri comportamenti e abitudini e nella continua ricerca di strategie di vita a basso impatto ambientale

2.2.4. Sicurezza ambientale e dell'ambito portuale: il ruolo del Corpo delle Capitanerie di Porto-Guardia Costiera *di Claudio Mollica, Capitaneria di Porto di Venezia*

2.2.4.1. In difesa dell'ambiente marino

L'impegno delle capitanerie di porto nella protezione dell'ambiente marino ha una lunga storia il cui fondamento giuridico si basa già sul codice della navigazione del 1942 e trova più moderna ed organica espressione nella legge n. 979 del 31 dicembre 1982, la c.d. "Legge per la difesa del mare" che ha dettato norme programmatiche cui ispirarsi nel settore della protezione dell'ambiente marino, nella creazione di riserve marine e nella prevenzione dei danni alle risorse del mare come modificata, in ultimo, col decreto legislativo n. 202/2007 "Attuazione della direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e conseguenti sanzioni". Le norme di riferimento – legge 31 dicembre 1982, n. 979, codice della navigazione, legge 24 dicembre 1993, n. 537 ed il successivo decreto interministeriale 28 aprile 1994 – affidano, quindi, al Corpo delle capitanerie di porto il coordinamento delle attività operative nel settore, ivi compresa la sorveglianza delle aree marine protette.

In particolare, va rilevato che il Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto – Guardia costiera esercita, attraverso la propria centrale operativa, i comandi periferici ed i mezzi navali ed aerei, i servizi di istituto relativi all'azione contro gli inquinamenti marini. Tale sistema è integrato da un servizio di sorveglianza satellitare realizzato nell'ambito di una specifica collaborazione con l'Agenzia Spaziale Europea.

In caso di inquinamenti marini, le capitanerie di porto operano secondo direttive del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare avvalendosi dell'organizzazione di unità e di dotazioni preposta da quel

Ministero agli interventi per il disinquinamento del mare. In particolare, all'interno del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare opera, dal 2002, il Reparto ambientale marino (RAM) del Corpo delle capitanerie di porto.

Sempre in tema di difesa dell'ambiente marino è, altresì, da evidenziare il preciso mandato di polizia ambientale in materia di rifiuti e di scarichi contenuto nel decreto legislativo n.152 del 2006, riconosciuto ai militari della Guardia Costiera. La vigilanza e i controlli in materia di emissioni fumi e tenore di zolfo dei carburanti utilizzati dalle navi in navigazione e all'ormeggio¹ – argomento di grande attualità nella città lagunare – è sicuramente espressione pratica di tale mandato.

2.2.4.2. Procedure di controllo

Le procedure di controllo si sostanziano attraverso il controllo documentale della distinta di consegna del carburante, dei registri di bordo e del campione di combustibile. Il combustibile per uso marittimo è fornito alla nave unitamente a una distinta di consegna (*bunker delivery note*) indicante, tra le altre cose, anche il quantitativo del prodotto ed il relativo tenore di zolfo. Questa distinta deve essere conservata a bordo per almeno tre anni unitamente ad un campione prelevato dal combustibile stesso e opportunamente sigillato. Il campione di combustibile è conservato fino al consumo del combustibile e, comunque, per non meno di un anno.

Se dal controllo della documentazione fornita dal comando di bordo dovessero risultare fondati motivi per sospettare la nave di violazione della normativa internazionale/nazionale, si procede ad un controllo approfondito in sala macchine che può concludersi con il campionamento del combustibile utilizzato per la successiva analisi di laboratorio.

2.2.4.3. Convenzioni e protocolli d'intesa in materia di emissioni e tenore di zolfo

Allo scopo di raggiungere, da un lato, l'obiettivo dell'adozione, su base volontaria, da parte degli armatori – in analogia a quanto praticato con il

¹ I controlli vengono effettuati in base ai limiti sui combustibili marini sanciti dalla MARPOL Annesso VI, e dalla normativa nazionale in materia, come il D.Lgsvo 9 novembre 2007, n.205 che ha modificato la parte V del D.Lgsvo 152/2006 - T.U. in materia ambientale. Si veda Cap. 1 per trattazione dell'argomento.

“Venice Blue Flag” 2007 sottoscritto nel 2008 tra le Compagnie di Navigazione interessate – di un combustibile marittimo con un tenore di zolfo non superiore allo 0,1% in massa e quindi ancora più basso di quello oggi consentito e, dall’altro, di rendere ancora più incisivi i controlli, sono state poste in essere, in ordine di tempo, due iniziative:

- a) la sottoscrizione, il 27 giugno di quest’anno, di una convenzione in sinergia tra Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Agenzia delle Dogane che mira, attraverso l’effettuazione sistematica di analisi chimiche di laboratorio tese alla verifica del rispetto delle specifiche stabilite per legge sui campioni prelevati a bordo, a rendere ancora più incisivi i controlli sul tenore di zolfo dei carburanti utilizzati dalle navi e ciò anche al di fuori dei controlli obbligatori per legge ;
- b) la riedizione del “Venice Blue Flag” con validità fino al 31 dicembre 2014 in cui le compagnie di navigazione si impegnano all’utilizzo di combustibile ad uso marittimo con tenore di zolfo non superiore allo 0,1% in massa non solo all’ormeggio ma anche durante la navigazione e le fasi di manovra all’interno del porto di Venezia.

2.2.4.4. Il decreto interministeriale 2 marzo 2012 (c.d. Decreto Clini)

Altro recente ed importante segnale istituzionale per la protezione dell’ambiente marino è rappresentato dal Decreto 2 marzo 2012 e successive modifiche ed integrazioni, emanato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti di concerto con il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare che introduce concrete misure applicative dei divieti e delle limitazioni contenute nell’art.83 del Codice della navigazione e che riguardano:

- il divieto alla navigazione, all’ancoraggio ed alla sosta delle navi mercantili adibite al trasporto di merci e passeggeri superiori alle cinquecento tonnellate di stazza lorda , nella fascia di mare estesa per due miglia marine dai perimetri esterni dei Parchi e delle Aree protette nazionali, marini e costieri, nonché all’interno degli stessi perimetri;
- l’adozione nel c.d. “Santuario dei Cetacei”, da parte delle navi trasportanti sui ponti scoperti ed in colli, anche in rimorchi, semirimorchi, container, camion e vagoni, le sostanze indicate nell’allegato III alla Marpol 73/78 e nell’IMDG Code, di opportuni sistemi di ritenuta del carico in grado di garantirne la massima tenuta e stabilità in ogni condizione meteo marina ed e scongiurarne le perdite accidentali;
- il divieto di transito nel canale di San Marco ed in quello della Giudecca della Laguna di Venezia delle navi adibite al trasporto di merci

- e passeggeri superiori a quarantamila tonnellate di stazza lorda che si renderà operativo al verificarsi della disponibilità di vie di navigazione praticabili alternative a quelle dei suddetti canali;
- la facoltà, da parte dell’Autorità Marittima lagunare, sentita la locale Autorità Portuale, di disciplinare mediante Ordinanza, nell’ottica del conseguimento di più elevati livelli di sicurezza anche ambientali, la distanza minima alla quale devono mantenersi le navi che solcano le acque lagunari nello stesso senso di marcia, in ragione della loro stazza lorda, limite già reso operativo con provvedimento del Comandante del porto di Venezia;
 - l’inapplicabilità della deroga di cui all’art.7, comma 2 del D.Lgs. n.182/2003 e, quindi, di conseguenza, il cogente obbligo del conferimento dei rifiuti prodotti dalle navi nel porto di Venezia, qualora questi superino la metà della capienza dei relativi spazi di stoccaggio previsti dalla certificazione di bordo – disposizione oggi annullata dalla sentenza n.1346 in data 16 novembre 2012 del T.A.R. del Veneto – ferme restando le esenzioni già contemplate nell’anzidetto decreto legislativo.

2.2.4.5. Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC)

Come noto, la Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC) è una delle nuove frontiere della protezione ambientale con la quale si intende regolare sul piano economico, giuridico e sociale quel complesso di attività connesso con gli usi del mare e delle aree a terra che vi si affacciano (insediamenti urbani, porti, aree dedicate al turismo balneare, aree protette, attività di pesca, zone industriali) nel convincimento che i processi decisionali debbano essere condotti in un’ottica di sistema. Infatti, dal perfezionamento degli strumenti di gestione e di controllo dipende lo stato di mantenimento o di miglioramento delle condizioni di salute del nostro mare.

Risulta, pertanto, decisivo il legame fra gestione e controllo per il conseguimento degli obiettivi della gestione integrata quale quello stabilito dalla pianificazione dello spazio marittimo (MSP), strumento rilevante per una politica marittima integrata, la cui direttiva quadro (2008/56/CE), come noto, fissa al 2020 l’anno in cui gli Stati membri devono conseguire un buono stato ecologico dell’ambiente marino e quindi operare affinché la pressione antropica sia compatibile con un buon stato ecologico.

Il percorso che conduce alla gestione integrata, deve misurarsi con i diversi livelli di governo e mirare alla massima collaborazione tra amministrazioni centrali, regioni, enti locali e altri soggetti portatori di interessi in

un contesto caratterizzato da insediamenti urbani, porti, aree dedicate al turismo balneare, aree protette, attività di pesca, zone industriali. È, quindi, particolarmente rilevante il contributo degli enti locali e, in primis, delle regioni.

In particolare, nel quadro della delega di funzioni e compiti alle regioni e agli enti locali, di cui al decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, sono stati conferiti alle regioni compiti: i) di protezione e di osservazione delle zone costiere; ii) di tenuta e aggiornamento dell'elenco delle acque destinate alla molluschicoltura, al monitoraggio sullo stato d'eutrofizzazione delle acque interne e costiere nonché le funzioni di coordinamento dei piani di risanamento delle acque; iii) di programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri; iv) di valorizzazione dei beni culturali, di norma, attuata mediante forme di cooperazione strutturali e funzionali.

La sottoscrizione di due *accordi quadro*, rispettivamente nel 2011 tra la Direzione marittima di Venezia, la Regione Veneto e l'ARPA (Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente) per l'impiego dei mezzi navali della Guardia costiera in supporto all'agenzia regionale nell'attività di monitoraggio delle acque di balneazione e marine costiere dei litorali di Venezia e Rovigo e del Lago di Garda – a cui hanno fatto seguito due apposite convenzioni operative – e, nel marzo del 2012, per il controllo e le analisi dei fumi prodotti dalle navi in ingresso nel porto di Venezia al fine di implementare le verifiche del rispetto dei pertinenti standard di tutela ambientale previsti in materia dalle normative comunitaria e nazionale – a cui, anche in questo caso, è seguita una convenzione operativa nel giugno dello stesso anno tra Agenzia delle dogane, Autorità portuale e Capitaneria di porto di Venezia – rappresentano un esempio virtuoso di cooperazione tra istituzioni.

2.2.5. I Laboratori Chimici dell'Agenzia delle Dogane e le analisi dei combustibili per il Triveneto

di Adele Fabbretti, Agenzia delle Dogane, Direzione Interregionale per il Veneto e il Friuli Venezia Giulia

I Laboratori Chimici dell'Agenzia delle Dogane, nascono nell'anno 1886 come Organo consultivo dell'Amministrazione Finanziaria, o meglio doganale, italiana (l'allora "Laboratorio chimico delle Gabelle"), deputati a compiti di ricerca e di analisi merceologica rivolti soprattutto alla sfera dell'import-export come pure ad importanti produzioni industriali nazionali (tabacchi, sali, zuccheri, e poi anche prodotti petroliferi, alcoli), per l'esatta applicazione della Tariffa doganale e delle imposte di fabbricazione. In oltre

un secolo di attività i Laboratori Chimici delle Dogane hanno assunto sempre più rilevanza ed importanza, sia sotto il profilo tecnico che scientifico.

I servizi chimici dell’Agenzia delle Dogane sono attualmente costituiti da una Struttura Centrale, la “Direzione Centrale per le analisi merceologiche e lo sviluppo dei laboratori chimici”, che consta di tre uffici dipendenti che si occupano di metodologie e tecnologie chimiche e garanzia della qualità dei laboratori, del coordinamento delle attività di analisi e dello sviluppo delle attività di marketing relative alla fornitura dei servizi di laboratorio in regime di mercato – e da 15 laboratori chimici distribuiti su tutto il territorio nazionale, promuovendo, in tal senso, l’indirizzo e il coordinamento alle Direzioni regionali e provinciali, per ciò che riguarda le materie di competenza.

Le prove di laboratorio rappresentano uno strumento essenziale per valutare in modo oggettivo le caratteristiche e le prestazioni di materiali e di prodotti, per verificarne ed attestarne la rispondenza a norme, specifiche tecniche, regole e prescrizioni in genere, al fine di facilitarne la commercializzazione e di difendere l’immagine dei prodotti di qualità.

La figura che viene a profilarsi in questo mercato è *super partes*, caratterizzata cioè da una garanzia di legalità ed imparzialità che le deriva dalla sua radice storica di stampo istituzionale. Ed è proprio questa stessa radice a permettere di poter porre l’accento sulla notevole esperienza e sulla elevata professionalità del personale dei Laboratori Chimici dell’Agenzia delle Dogane, nonché sulla validità e completezza delle attrezzature, tecnologicamente all’avanguardia, di cui sono forniti.

Tutte le attività inerenti a prove e misure vengono svolte nel massimo rigore ed in stretto accordo con le normative nazionali, comunitarie ed internazionali vigenti. Ogni azione, dall’analisi di fattibilità preliminare fino alla redazione “normalizzata” dei rapporti di prova, è conforme alle procedure contenute nel Manuale della Qualità di ogni laboratorio. Ciò consente, attraverso la uniformità dei comportamenti e delle metodologie di prova, di ottenere risultati certi e ripetibili. Allo stesso modo, l’archiviazione dei risultati di prova è regolata da procedure standardizzate tali da consentire la necessaria riservatezza e nello stesso tempo la totale rintracciabilità dei documenti. I Laboratori delle Dogane sono infatti accreditati, secondo la norma UNI EN ISO/IEC 17025, presso ACCREDIA (Ente Italiano di accreditamento).

L’alto livello di specializzazione raggiunto negli anni dai laboratori, permette di offrire consulenza e certificazione in campo alimentare, nell’industria organica e inorganica e nel settore dei prodotti petroliferi. A queste categorie merceologiche si sono aggiunte anche le nuove specializzazioni in gemmologia e sugli alimenti transgenici (OGM), dovute al costante aggiornamento dei nostri tecnici, attenti alle esigenze di un mercato in cui è richiesta sempre più una corretta e chiara applicazione delle norme

a difesa della produzione e dell'interesse dei consumatori. Il servizio analitico offerto riguarda quasi 40 categorie merceologiche, all'incirca 170 tipologie di merce ed oltre 1700 determinazioni nel campo dei prodotti alimentari, dei prodotti petroliferi e dei prodotti industriali.

In particolare il Laboratorio chimico di Venezia della Agenzia delle Dogane si occupa di analisi sui prodotti energetici ed ha competenza territoriale per le province del Veneto e del Friuli Venezia Giulia. I campioni sono quelli istituzionali prelevati dagli Uffici delle Dogane e quelli campionati dalla Guardia di Finanza. Inoltre dal 2001 il servizio si è rivolto anche ad operatori (enti, aziende consumatori).

Tabella 2.2: distribuzione dei controlli per l'anno 2011.

	Istituzionali	Guardia Di Finanza	Privati
Gasoli	197	127	45
Benzine	140	63	16
Oli Comb.Li	274		7
Gpl	144		11
Biodiesel	6		2
Benzene /Toluene	90		
Virgin Nafta	38		
Liquidi Comb.Li Alternativi	56		
Altre Miscele Di Idrocarburi	16		
Miscele Accidentali			25
Totale	961	190	106
Totale Generale		1257	

Tabella 2.3: distribuzione dei controlli per l'anno 2012 (gennaio-ottobre).

	Istituzionali	Guardia di Finanza	Privati
Gasoli Marini			46
Gasoli	167	385	49
Benzine	44	142	9
Oli Comb.Li	171	1	5
Gpl	134		2
Biodiesel	1		
Benzene /Toluene	116		
Virgin Nafta	68		
Liquidi Comb.Li Alternativi	61		
Altre Miscele Di Idrocarburi	22		
Miscele Accidentali			26
Totale	784	528	137
Totale Generale		1449	

Il settore dei prodotti energetici considera vari prodotti: gasoli, benzine, oli combustibili, gas petroliferi liquefatti e altre tipologie più complesse. Il Laboratorio Chimico di Venezia dell'Agenzia delle Dogane effettua ogni anno più di 1000 controlli sui prodotti energetici. Le tabelle 2.2 e 2.3 riportano i dati al 2011 e al 2012 (entro Ottobre) della distribuzione dei controlli effettuati dalla Agenzia delle Dogane nell'area di propria competenza.

Il laboratorio Chimico di Venezia dell'Agenzia delle Dogane si occupa anche dell'effettuazione delle analisi chimiche su combustibili per uso marittimo così come è stato concordato con Autorità Portuale e Capitaneria di Porto. Pertanto il protocollo d'intesa tra Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Agenzia delle Dogane, siglato il 29 marzo 2012 e la convenzione con relativa integrazione siglata il 27 giugno 2012 hanno sancito l'inizio di un percorso di collaborazione tra gli Enti suddetti, percorso che vede la partecipazione dell'Agenzia delle Dogane per quanto concerne l'effettuazione di analisi chimiche su campioni di combustibili per uso marittimo.

L'attività permette la verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di prevenzione e limitazione dell'inquinamento atmosferico, motivo per cui si è dato avvio alla partecipazione al tavolo locale degli Stakeholders del progetto APICE.

3. *Metodi e modelli per l'indagine scientifica su emissioni e concentrazioni in atmosfera: risultati principali per la laguna di Venezia*¹

di Silvia Pillon, Francesca Liguori e Salvatore Patti²

3.1. APICE, contenuti scientifici

La valutazione dell'impatto delle attività portuali sulla qualità nell'aria nelle cinque città coinvolte nel progetto e lo studio di possibili azioni di mitigazione hanno rappresentato l'oggetto di indagine della componente scientifica del progetto APICE (*Common mediterranean strategy and local practical Action for the mitigation of Port, Industries and Cities Emissions*). Attraverso un percorso metodologico multidisciplinare, sono state messe in campo distinte e complementari tecniche conoscitive, allo scopo di valutare il contributo delle varie sorgenti emissive sui livelli di inquinamento da polveri sottili e di identificare le attività portuali a maggior impatto ambientale.

Oltre al monitoraggio della qualità dell'aria in prossimità dei siti portuali e in ambito urbano, ed alle successive determinazioni analitiche degli inquinanti atmosferici, alcune delle quali altamente specialistiche, il progetto ha previsto l'applicazione di tecniche modellistiche sofisticate come i modelli a recettore e i modelli fotochimici euleriani.

Questi strumenti hanno permesso di quantificare il peso delle diverse sorgenti sui livelli di concentrazione degli inquinanti (*source apportionment*). Per inquinanti, quali le polveri sottili, in cui le frazioni di origine secondaria (vale a dire le frazioni che si formano in atmosfera per reazioni chimico-fisiche tra altri inquinanti) hanno un peso determinante nei livelli misurati, non è lineare il passaggio tra quanto viene emesso alla fonte e quanto si misura in aria ambiente. Allo stesso modo la ripartizione delle emis-

¹ Le tavole relative al presente capitolo sono contenute nella sezione a colori al centro del volume.

² con la collaborazione di: Elena Elvini, Alberto Dalla Fontana, Alessio De Bortoli, Aurelio Latella, Stefania De Vettori, Giannmaria Formenton, Giorgia Giraldo, Enzo Tarabotti, ARPAV; Paolo Prati, Maria Chiara Bove, Eleonora Cuccia, Università di Genova – Dipartimento di Fisica.

sioni primarie dei vari precursori tra le diverse fonti emmissive non rispetta direttamente l'attribuzione del peso delle stesse sorgenti in termini di concentrazione. Il legame tra la causa (emissione) e l'effetto (concentrazione) dipende da una serie complessa di fattori (meteorologia, composizione chimica dell'atmosfera, apporti dai territori confinanti) che agiscono in tempi e scale diverse.

Un primo obiettivo dell'approfondimento scientifico è stato quindi l'analisi del *source apportionment* dei livelli di concentrazione delle polveri PM10 e PM2.5 che si misurano nelle cinque città, comprendendo oltre al porto tutte le principali sorgenti emmissive tipiche delle aree urbane: il traffico, il riscaldamento, le attività industriali, l'agricoltura, nonché gli apporti naturali quali le emissioni biogeniche e il sale marino.

Oltre alla quantificazione dell'influenza di tali emissioni sulle concentrazioni, tramite i modelli fotochimici è stata effettuata la valutazione dell'efficacia di alcune ipotesi di intervento per la mitigazione e il contenimento delle emissioni connesse alla presenza del porto.

In riferimento a questo secondo obiettivo, sono stati presi in considerazione i progetti di sviluppo dei porti nel medio periodo (orizzonte temporale tra il 2015 e il 2025, a seconda della città) andando a prevedere, i livelli di concentrazione futuri.

Sulla base dello scenario futuro così ricostruito, in ogni città del progetto sono state ipotizzate azioni di mitigazione, individuate dai tavoli di lavoro a livello locale, a cui sono stati chiamati a partecipare vari attori in ciascuna area di studio, sotto la regia del partner istituzionale di progetto (Regione, Provincia o Autorità Portuale a seconda della città).

L'efficacia di tali azioni è stata successivamente quantificata attraverso il confronto tra le concentrazioni degli inquinanti atmosferici previste con i modelli fotochimici per lo scenario di sviluppo e lo scenario integrato con le mitigazioni.

Il confronto coi risultati raggiunti seguendo il medesimo percorso metodologico presso tutte le città pilota del progetto, ha consentito infine di estendere tale valutazione agli ulteriori interventi di mitigazione e contenimento non considerati specificatamente nella singola città ma studiati dagli altri tavoli di lavoro.

3.2. Stima delle emissioni portuali - scenario attuale (anno 2011)

Le emissioni portuali considerate per il Porto di Venezia comprendono le emissioni delle navi, le emissioni su strada e rotaia indotte dal traffico

merci e passeggeri, nonché le emissioni polverulente dovute alle operazioni di carico e scarico di merce alla rinfusa.

La stima delle emissioni navali dell'anno 2011 è stata condotta applicando la metodologia europea EMEP/EEA (EEA, 2009, aggiornato a Marzo 2011, cosiddetto *Guidebook*), a partire dal database dei movimenti navali fornito dall'Autorità Portuale. A causa dell'indisponibilità di dati sul consumo di combustibile, la procedura di stima applicata (*Tier 3*) è quella suggerita dal *Guidebook* e che si basa sulla potenza installata dei motori e sul tempo speso in ciascuna fase di viaggio dalla singola nave (fase di stazionamento, manovra e crociera).

La fase di manovra, nel caso specifico del porto di Venezia, corrisponde grosso modo alla navigazione all'interno della laguna, dalle bocche di porto fino agli ormeggi. In particolare le navi mercantili approdano alla sezione commerciale/industriale di Porto Marghera entrando dalla bocca di Malamocco e navigando attraverso il canale Malamocco-Marghera, mentre le navi da crociera, i traghetti, le navi veloci e gli yacht raggiungono gli ormeggi nel centro storico di Venezia attraverso il Canale della Giudecca entrando dalla bocca di porto di S. Nicolò, tra Punta Sabbioni e il Lido. Le petroliere entrano anch'esse attraverso la bocca di Malamocco e vanno ad ormeggiare al terminal petrolifero di San Leonardo, a sud.

Il calcolo di stima è stato eseguito prendendo in considerazione gli effettivi tempi di stazionamento e di manovra per ciascuna nave registrata nel database dell'APV, mentre l'emissione in fase di crociera è stata calcolata considerando velocità di crociera tipiche lungo circa 44 km di rotte (di cui 22 o 24, a seconda della bocca di transito, in acque territoriali) ricadenti all'interno del dominio di analisi, definito come un quadrato di 100 km² centrato su Venezia. Ad ogni nave sono stati applicati i fattori di emissione (in g/kWh) che la metodologia propone per NOx, NMVOC, PM e per il consumo specifico di combustibile per differenti combinazioni di tipo motore (turbine a gas e a vapore, motori diesel a bassa, media e alta velocità) e combustibili (olio combustibile, *Bunker Fuel Oil* BFO diversificato da olio diesel marino *Marine Diesel Oil* MDO e gasolio marino *Marine Gas Oil* MGO, questi ultimi invece indistinti). I fattori di emissione sono inoltre proposti separatamente per motore principale e ausiliario e per le tre fasi di crociera, manovra e stazionamento. La metodologia EMEP/EEA non considera invece l'utilizzo di LNG (*Liquefied Natural Gas*), presente d'altronde in percentuali ancora molto basse nel Mediterraneo.

In mancanza della specificazione nel database del tipo motore e del combustibile usato, l'associazione al fattore di emissione è stata effettuata utiliz-

zando le distribuzioni statistiche di tipo motore e combustibile per tipo nave³ della flotta mondiale 2010. La potenza installata del motore principale e del motore ausiliario sono state calcolate a partire dalla stazza lorda e dalla tipologia di ciascuna nave, informazioni invece disponibili nel database utilizzato.

Per il calcolo delle emissioni in fase di stazionamento, si è tenuto conto del divieto a partire da gennaio 2010 (D.Lgs. 152/2006, come emendato dal D.Lgs 205/2007) per le navi all'ormeggio di consumo di combustibile con tenore di zolfo superiore a 0,1% in peso. Poiché non vi è disponibilità sul mercato di oli combustibili pesanti con tenore di zolfo così ridotto, le navi all'ormeggio dal 2010 devono necessariamente effettuare un cambio a MGO/MDO.

Per CO e SO_x, inquinanti per i quali la metodologia non fornisce fattori di emissione in g/kWh, la stima è stata svolta utilizzando i fattori di emissione espressi in funzione del consumo di combustibile (g/kg di combustibile, fattori di emissione della procedura *Tier 1*); a sua volta il consumo di combustibile è stato calcolato utilizzando i consumi specifici indicati dalla procedura *Tier 3*.

In mancanza di informazioni specifiche relative ai combustibili in uso dalle navi presenti nel Porto di Venezia, per il contenuto di zolfo sono stati assunti i seguenti valori:

- 2,7% per BFO, secondo statistiche internazionali (ENTEC, 2002), che riferiscono un contenuto di zolfo sensibilmente minore del limite normativo in vigore nel 2011 di 4.5% (divenuto 3.5% dal 2012);
- 1% per la classe indistinta MDO/MGO della metodologia EMEP/EEA (valore riportato in ENTEC, 2002 per MDO e ritenuto cautelativo in quanto il limite alla vendita attuale in Italia è 0,1% per MGO e 1,5% per MDO che risulta tuttavia avere una diffusione sensibilmente inferiore);
- il rispetto da parte di tutte le navi passeggeri (navi da crociera incluse) del limite del 1,5% in manovra e crociera entro le acque territoriali. Pur essendo ancora controversa la sussistenza di un tale obbligo per le navi da crociera, nel calcolo questo valore massimo di zolfo è stato applicato a tutte le navi passeggeri transitanti attraverso la bocca di porto di Lido, ipotizzando un'adesione completa a tale limite da parte delle compagnie crocieristiche, che d'altronde, avevano già aderito nel 2008 in maniera compatta all'accordo volontario del *Blue Flag* (con limite in manovra al 2% S);

³ Le tipologie della metodologia EMEP/EEA quelle indicate in tabella 3.1.

- 0,1% per il combustibile usato dai rimorchiatori (secondo quanto indicato dalla Capitaneria di Porto di Venezia);
- in fase di stazionamento 0,1% per tutte le navi.

Per la fase di manovra è stato calcolato il contributo emissivo dovuto all'utilizzo dei rimorchiatori, considerando la regola generale⁴ che prevede l'utilizzo di un rimorchiatore per navi superiori a 4000 tonnellate di stazza lorda e di un secondo rimorchiatore per navi di lunghezza superiore a 250 metri. La stima ha considerato l'utilizzo esclusivo di MGO (su indicazione della Capitaneria di Porto di Venezia).

La somma delle emissioni così calcolate per tutte le navi registrate in arrivo e partenza nel porto di Venezia nell'anno 2011 è riportata nella seguente tab. 1. In tale tabella è anche riportata la durata complessiva (in ore) spesa dall'insieme delle navi in ciascuna fase, indicatore utile per confrontare le stime emissive risultanti nei 5 porti del progetto.

Si noti, come nonostante le ore di ormeggio siano sensibilmente maggiori rispetto a quelle di manovra (d'altronde una singola nave impiega solitamente meno di 2 ore per una manovra di arrivo/partenza, mentre rimane all'ormeggio da un minimo di qualche ora fino anche a più giorni), le emissioni della fase di stazionamento non sono drasticamente superiori a quelle di manovra. Questo risultato è conseguente alle ipotesi di stima adottate, ovvero un regime di utilizzo dei motori (in termini di carico o di tempo di accensione) per la manovra maggiore dell'ormeggio, e l'uso esclusivo di MDO/MGO per l'ormeggio, per consentire il rispetto del limite dello 0,1% S. L'effetto del limite 0,1% S all'ormeggio è evidente se si guardano le emissioni di SO₂ che in manovra sono drasticamente maggiori di quelle all'ormeggio.

Se si confrontano le emissioni della fase di manovra con quelle di crociera si nota anche in questo caso un salto verso emissioni maggiori per unità di tempo, dovuto, in questo caso al maggiore regime di utilizzo dei motori principali per la crociera. Nel caso delle navi passeggeri si evidenzia un ulteriore salto incrementale, dovuto alla navigazione fuori dalle acque territoriali (circa metà delle tratte di navigazione considerate), dove non sussiste più l'obbligo del rispetto dell'1.5% S per tale categoria di navi.

In tav. 3.1 le emissioni annue stimate sono suddivise tra le navi che transitano dalla bocca di Malamocco e arrivano agli ormeggi del porto commerciale e industriale di Porto Marghera e le navi che entrano dalla bocca di Lido e, attraverso il canale della Giudecca, giungono agli approdi nella Venezia insulare. Il grafico non prende in considerazione le emissioni della fase di crociera al di fuori delle bocche lagunari.

⁴ Ordinanza della Capitaneria di Venezia n. 155/2010

Le emissioni dovute al traffico indotto dal trasporto di merci e passeggeri, su rotaia e gomma, sono state calcolate a partire dalle stime dei transiti in ingresso ed uscita dal Porto Marghera e dai terminal del Tronchetto e della Marittima a Venezia, forniti da APV. Tali stime non comprendono i transiti ascrivibili alle attività industriali dell'area di Porto Marghera.

Per quanto riguarda il traffico su strada, sono stati utilizzati i fattori di emissione per la flotta italiana 2012 secondo la metodologia europea di riferimento COPERT IV (ISPRA, 2012), mentre per le locomotive i fattori di emissione fanno riferimento alla metodologica EMEP/CORINAIR, considerando – in questo caso – la lunghezza delle tratte non elettrificate. Le emissioni calcolate fanno riferimento ad un dominio di analisi di 100 km² centrato su Venezia, all'interno del quale è stata conteggiata la lunghezza dei tragitti tipicamente percorsi lungo le principali direttrici. I risultati sono riportati in tav. 3.2, in cui le emissioni dovute al traffico indotto sono affiancate a quelle relative alle fasi di manovra e di ormeggio delle navi.

Per quanto riguarda la stima delle emissioni polverulente dovute alle operazioni di carico e scarico di merce alla rinfusa, è stata applicata la metodologia di riferimento americana USA-EPA (*AP42, Aggregate Handling And Storage Piles*) in cui il calcolo di tale emissione parte dai quantitativi di materiali incoerenti movimentati, dalla loro tipica umidità e dal vento caratteristico dell'area. Il calcolo è stato eseguito sul totale di merce alla rinfusa movimentato in un anno nel porto di Venezia (APV, 2011), compreso il carbone per la centrale termoelettrica di Fusina. Il risultato di questa stima porta, a differenza di altre città del progetto (in particolare Salonicco), ad un valore molto contenuto, pari a 4 tonnellate di PM10 e 1 tonnellata di PM2.5.

Il confronto con le altre città partner di APICE è proposto invece in tav. 3.3, dove alla stima delle emissioni di PM2.5 è affiancato come indicatori dei traffici portuali il numero di arrivi annui di navi. Si osserva come, pur non essendo sempre coincidente l'anno di riferimento della stima emissiva, a causa della locale disponibilità di dati, la stima delle emissioni rispecchia il diverso volume di traffico dei diversi porti, con il solo caso anomalo di Genova.

Tabella 3.1: Emissioni (Mg) relative alle attività navali del Porto di Venezia, anno 2011.

Stazionamento	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)
Container	50	423	14	17	Non stimato nel guide-book del EMEP/EEA	11	11	18.705
Cargo rinfuse solide	25	209	7	8		5	5	19.913
General cargo	23	188	6	7		5	5	42.147
Navi cisterna	69	559	19	48		27	27	22.553
Altro	12	90	3	3		2	2	9.504
Passeggeri	64	503	17	21		15	15	35.930
Ro Ro Cargo	7	53	2	2		1	1	3.677
Rimorchiatori								
Totale	249	2025	67	106		67	67	152.428
Manovra	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)
Container	18	153	129	14	Non stimato nel guide-book del EMEP/EEA	19	19	2.524
Cargo rinfuse solide	4	31	26	3		4	4	1.151
General cargo	5	37	32	3		5	5	3.013
Navi cisterna	7	60	50	5		7	7	2.571
Altro	1	11	7	1		1	1	552
Passeggeri	50	322	193	32		50	50	4.071
Ro Ro Cargo	3	23	21	2		3	3	521
Rimorchiatori	39	233	10	23		20	20	11.459
Totale	127	870	468	82		109	109	25.863
Crociera	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)
Container	31	363	227	7	Non stimato nel guide-book del EMEP/EEA	20	20	1.765
Cargo rinfuse solide	8	88	55	2		5	5	1.002
General cargo	14	141	95	3		6	6	3.547
Navi cisterna	16	173	112	3		9	9	2.274
Altro	4	40	22	1		1	1	748
Passeggeri	106	845	552	18		29	29	3.653
Ro Ro Cargo	9	77	56	2		3	3	525
Totale	188	1727	1119	36			73	73
Stazionamento + Manovra + Crociera	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)
Container	100	940	370	38	Non stimato nel guide-book del EMEP/EEA	50	50	22.995
Cargo rinfuse solide	36	328	88	12		14	14	22.066
General cargo	42	365	133	14		16	16	48.707
Navi cisterna	92	792	181	56		43	43	27.398
Altro	17	142	32	5		5	5	10.803
Passeggeri	219	1671	763	71		94	94	43.654
Ro Ro Cargo	18	153	78	6		7	7	4.723
Rimorchiatori	39	233	10	23		20	20	11.459
Totale	564	4622	1655	224		249	249	191.805

3.3. Stima delle emissioni portuali - scenario futuro (anno 2020)

La stima delle emissioni portuali per lo scenario 2020 è stata calcolata considerando:

- la completa realizzazione del nuovo Terminal Ro-Ro di Fusina, con conseguente spostamento del traffico dei traghetti dalla Marittima a Fusina e con un incremento stimato per navi Ro-Ro e Ro-Pax dai circa 500 movimenti annuali attuali a 1800 futuri (scenario massimo indicato da APV). Le emissioni sono state calcolate considerando per ciascuna nave un tempo di ormeggio di 6 ore e un tempo di manovra di arrivo o partenza di circa 2 ore;
- la parziale realizzazione del nuovo Terminal Container in area Montesyndial, con un numero di arrivi annuo di 155 navi con conseguente incremento del traffico delle navi container al 2011 del 21%;
- un incremento medio annuo del 2% per i passaggi delle navi da crociera;
- il traffico delle petroliere e delle navi dirette alla zona industriale è invece stato lasciato inalterato rispetto al caso base 2011.

Per quanto riguarda i limiti normativi sui combustibili, lo scenario 2020 prevede:

- 0.1% S in stazionamento come nel caso base;
- 0.5% S in manovra (sia per BFO che per MDO, secondo le proporzioni per tipo nave presenti nella metodologia CORINAIR già usata per il caso base; al BFO inoltre è stato applicato un fattore di riduzione delle polveri di circa il 20% secondo riferimenti bibliografici (Proost, De Ceuster 2006).

In tab. 3.2 si riporta il risultato della proiezione senza l'applicazione di nessuna mitigazione. I risultati della stima sono inoltre rappresentati in tav. 3.4, in cui si riporta il risultato della proiezione delle emissioni al 2020 con l'incremento dei transiti come esplicitato. In tav. 3.5 invece sono esplicitate le differenze percentuali tra le emissioni al 2020 e al 2011 calcolate considerando sia le variazioni sulle emissioni di Porto Marghera e Venezia separatamente che insieme; le differenze percentuali inoltre sono calcolate prima considerando le sole emissioni di stazionamento e manovra e poi sommando le emissioni in fase di crociera.

Considerando il totale delle emissioni di stazionamento e di manovra del porto, nonostante l'incremento complessivo del traffico navale, l'applicazione del limite di 0.5% S in manovra comporta una sostanziale diminuzione delle emissioni di SO₂ nello scenario futuro rispetto al caso base 2011 (-42%).

Per quanto riguarda gli altri inquinanti invece, rispetto allo scenario attuale, l'incremento del traffico portuale comporterà un aumento delle emissioni di PM (dove PTS = PM10 = PM2.5, secondo la metodologia EMEP/EEA) pari al 35%, di CO del 53%, di COV del 38% e di NO_x del 31%.

Tabella 3.2: Emissioni (Mg) relative alle attività navali del Porto di Venezia, anno 2020.

Stazionamento	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)	
Container	61	514	17	20	Non stimato nel guide- book del EMEP/EEA	14	14	22.721	
Cargo rinfuse solide	25	209	7	8		5	5	19.913	
General cargo	23	188	6	7		5	5	42.147	
Navi cisterna	69	559	19	48		27	27	22.553	
Altro	12	90	3	3		2	2	9.504	
Passeggeri	87	686	23	28		20	20	41.405	
Ro Ro Cargo	76	59	2	2		2	2	4.110	
Rimorchiatori									
Totale	352	2.305	77	117			75	75	162.353
Manovra	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)	
Container	22	186	29	17	Non stimato nel guide- book del EMEP/EEA	19	19	3.066	
Cargo rinfuse solide	4	31	5	3		3	3	1.151	
General cargo	5	37	7	3		4	4	3.013	
Navi cisterna	7	60	10	5		6	6	2.571	
Altro	1	11	2	1		1	1	552	
Passeggeri	119	769	161	75		96	96	9.260	
Ro Ro Cargo	4	25	5	2		3	3	583	
Rimorchiatori	60	359	16	35		31	31	17.667	
Totale	222	1.478	235	141			162	162	37.863
Crociera	CO	NOx	SO2	NMVOC	NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)	
Container	38	442	52	9	Non stimato nel guide- book del EMEP/EEA	20	20	2.290	
Cargo rinfuse solide	8	88	10	2		4	4	1.070	
General cargo	14	141	19	3		5	5	3.758	
Navi cisterna	16	173	22	3		7	7	2.429	
Altro	4	40	6	1		1	1	798	
Passeggeri	240	1.919	324	57		82	82	8.312	
Ro Ro Cargo	10	86	13	2		3	3	626	
Totale	330	2.888	446	77			122	122	19.284
Stazionamento + Manovra + Crociera	CO	NOx	SO2	NMVOC		NH3	PM10	PM2.5	Durata (ore)
Container	121	1.141	98	46	Non stimato nel guide- book del EMEP/EEA	53	53	28.077	
Cargo rinfuse solide	36	328	22	12		12	12	22.135	
General cargo	42	365	32	14		14	14	48.918	
Navi cisterna	92	792	50	56		40	40	27.552	
Altro	17	142	11	5		4	4	10.854	
Passeggeri	446	3.374	509	161		198	198	58.978	
Ro Ro Cargo	90	171	20	6		7	7	5.320	
Rimorchiatori	60	359	16	35		31	31	17.667	
Totale	904	6.671	757	335			359	359	219.500

Anche per lo scenario futuro al 2020 è stata stimata l'emissione dovuta al traffico indotto dal traffico merci e passeggeri delle attività portuali. Il calcolo è stato svolto a partire dalla stima del traffico passeggeri e merci indotto su strada e ferrovia, fornito da APV. Per la stima emissiva i fattori emissivi CORINAIR sono stati decrementati per tenere conto degli effetti di svecchiamento del parco veicolare. Il confronto tra le emissioni portuali e il traffico indotto per il 2020 è riportato nel grafico di tav. 3.6.

3.4. La long campaign

Oltre ad una campagna di interconfronto effettuata a Marsiglia, che ha permesso di confrontare metodi di monitoraggio e analitiche di laboratorio tra i partner scientifici (Detournay et al., 2012), il progetto ha previsto l'esecuzione, presso ciascuna area pilota, di una campagna di monitoraggio in cui, per l'intero anno 2011, la misura e la speciazione chimica del PM_{2.5} sono state condotte in postazioni sia interessate dall'impatto delle attività del porto, sia di fondo urbano. In area veneziana sono state selezionate tre postazioni della rete fissa di monitoraggio dell'ARPAV. Oltre a indubbe considerazioni di praticità, si è ritenuto infatti di particolare interesse analizzare il *source apportionment* a partire dalle concentrazioni misurate in punti su cui è già presente una serie storica dei livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici e in cui il monitoraggio verrà mantenuto nel futuro. Questa scelta ha inoltre permesso di approfondire la valutazione in punti di una rete ottimizzata per monitorare sia la complessità delle sorgenti di inquinamento presenti nel territorio, sia l'esposizione media della popolazione residente. Questa indagine è stata comunque affiancata con una modellistica di ampia scala che ha permesso di passare da una valutazione puntuale delle concentrazioni e del *source apportionment* ad una stima estesa all'intero territorio veneziano.

Le stazioni selezionate sono:

- Malcontenta, in zona industriale che rappresenta il punto della rete più esposto alle emissioni del porto commerciale/industriale;
- Sacca Fisola che non solo rappresenta il livello di fondo urbano del centro storico, ma è anche la stazione delle rete fissa di ARPAV più prossima al passaggio delle grandi navi in fase di manovra;
- Parco Bissuola, sito di fondo urbano in terraferma veneziana.

Mentre nelle postazioni di Malcontenta e Sacca Fisola il monitoraggio del PM₁₀ (polveri con diametro aerodinamico⁵ inferiore a 10 µm) è stato integrato con misure di PM_{2.5} (sottoinsieme del PM₁₀: si tratta della frazione più fine con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm) e su questa frazione sono state effettuate determinazioni analitiche specifiche, la valu-

⁵ Tenuto conto che il particolato è in realtà costituito da particelle di diversa densità e forma, si utilizza il diametro aerodinamico per descrivere dal punto di vista dimensionale le particelle che lo compongono. Il diametro aerodinamico rappresenta il diametro di una particella sferica avente densità unitaria (1 g/cm³) e medesimo comportamento aerodinamico delle particelle di aerosol (in particolare velocità di sedimentazione e capacità di diffondere entro filtri di determinate dimensioni) nelle stesse condizioni di temperatura, pressione e umidità relativa.

tazione dei traccianti delle attività portuali e industriali a Sacca Fisola è stata condotta sul PM10. Nei grafici di tav. 3.7 e 3.8 sono riportati rispettivamente gli andamenti giornalieri di PM10 e PM2.5 rilevati nell'anno 2011. È evidente che le concentrazioni critiche sono tipiche del periodo invernale, in cui i livelli di polveri sono mediamente più che doppi rispetto al periodo estivo. Tali polveri sono costituite soprattutto dalle frazioni più fini (anche più del 90% del PM10 è costituito da PM2.5 in media nel semestre freddo, sia a Parco Bissuola che a Malcontenta). Questa condizione, che caratterizza non solo il territorio veneziano, ma l'intera regione ed in generale è tipica del Bacino Padano, differenzia sostanzialmente il caso veneziano dalle altre aree pilota. In tav. 3.9, si evidenzia infatti come, sebbene in tutte le città siano tipici valori di concentrazione delle polveri massimi nel semestre freddo, la differenza estate – inverno nel caso di Venezia è particolarmente marcata.

3.5. Il *source apportionment*: valutazione del peso delle attività portuali sulle concentrazioni di polveri sottili

Uno degli obiettivi principali del progetto APICE è la valutazione dell'incidenza delle attività portuali sui livelli di concentrazione delle polveri sottili, ovvero del PM2.5, nell'area urbana del Comune di Venezia. Questa finalità è stata perseguita seguendo due diversi approcci scientifici:

- a partire dalle misure di composizione del PM2.5, sulle quali è stato implementato il modello statistico a recettore Positive Matrix Factorisation (PMF);
- a partire dalle emissioni, che hanno costituito l'input fondamentale per la catena di modellistica fotochimica a scala regionale implementata presso l'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.

Le concentrazioni di PM2.5, misurate presso la rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPAV, rappresentano le quantità di polveri presenti in un m³ di aria ambiente: sono il risultato dell'azione di molteplici sorgenti antropiche e biogeniche, a scala locale e interregionale, e delle condizioni meteorologiche tipiche del territorio indagato.

Per distinguere l'influenza relativa delle diverse sorgenti a partire dai dati di concentrazione, è necessario individuare statisticamente la presenza e gli andamenti temporali di traccianti che possano essere ascritti a determinate fonti o gruppi di sorgenti. La determinazione statistica è tanto più affidabile tanto più il database dei dati osservato è completo e tanto più gli andamenti temporali delle sorgenti emissive indagate (cicli giornalieri, mensili o stagionali) si distinguono chiaramente gli uni dagli altri.

L'analisi dell'effetto di una specifica emissione può d'altra parte essere eseguita ricostruendo le condizioni di trasporto, dispersione e le reazioni chimiche che subisce l'inquinante una volta immesso in atmosfera, attraverso l'utilizzo di modelli matematici che riproducono, semplificandole, la chimica e la fisica dell'atmosfera. La stima della concentrazione di uno specifico inquinante è dunque il risultato della sommatoria delle più importanti fonti emmissive antropiche e degli apporti di origine biogenica.

Si tratta dunque di due modalità di indagine del *source apportionment* ("apporzionamento" delle sorgenti, o ricostruzione dei pesi relativi delle sorgenti che contribuiscono ai livelli di concentrazione misurati o predetti) significativamente diverse, in grado di distinguere e classificare diversi tipi di sorgente e di componente del particolato.

3.5.1. L'approccio statistico a partire dalle concentrazioni: il modello a recettore PMF

L'applicazione del modello a recettore richiede la misura dei diversi traccianti chimici presenti nelle polveri PM_{2.5}, e quindi la speciazione chimica delle stesse: in pratica i filtri sui quali vengono campionate le polveri, dopo essere stati pesati per risalire alle concentrazioni totali, vengono analizzati in laboratorio per quantificare la presenza di alcune specie chimiche quali metalli, microinquinanti organici, elementi terrigeni e sali inorganici di origine secondaria (cioè che si formano in atmosfera per reazione chimica di precursori gassosi).

Nei siti di Parco Bissuola e Malcontenta è stata effettuato il monitoraggio e la speciazione chimica in ioni e componente organica del PM_{2.5}, mentre i metalli, tra cui i traccianti delle attività industriali e portuali, sono stati valutati sul PM₁₀ in tutti e tre i siti selezionati.

La speciazione chimica in particolare ha riguardato i seguenti composti:

- composti inorganici secondari (SIA – *Secondary Inorganic Aerosol*): sali di ammonio, nitrato e solfato che si formano in atmosfera a partire dai precursori NH₃, NO_x e SO₂ e che costituiscono una quota significativa delle concentrazioni annuali di PM_{2.5}, in particolare nel periodo invernale⁶;

⁶ Infatti il principale costituente, il nitrato di ammonio, tende a volatilizzare in estate e quindi a manifestare concentrazioni nettamente inferiori rispetto alla stagione fredda; inoltre le concentrazioni dei precursori NH₃ e NO_x, tendono ad essere maggiori nei periodi autunnali e primaverili il primo (emesso quasi totalmente dal comparto agricolo, i massimi di concentrazione si verificano in occasione degli spandimenti dei reflui zootecnici) e invernali il secondo (quando alle emissioni da traffico e industria si associano quelle dei riscaldamenti domestici e commerciali).

- carbonio totale, che comprende sia la componente organica primaria e secondaria sia la componente inorganica di origine terrigena (carbonati e bicarbonati in particolare);
- metalli e altri composti inorganici in tracce: arsenico, cadmio, cromo, ferro, manganese, mercurio, nickel, vanadio, piombo, rame, tallio e zinco;
- composti organici semivolatili (SVOC, *Semi-Volatile Organic Compound*): la combustione di combustibili fossili e di biomassa comporta l'emissione di composti organici che variano dal metano alle nanoparticelle. I composti semivolatili si presentano generalmente allo stato solido (o liquido ad alta densità) in condizione ambiente: emessi con gas o vapori, condensano addensandosi sull'aerosol atmosferico. Dal riscaldamento (estrazione termica) di una porzione dei filtri di campionamento, sono stati estratti più di 100 SVOC. Di questi, 65 specie sono state quantificate e raggruppate in 4 diverse categorie per l'applicazione del modello a recettore: gli alcani e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA (sia prodotti di combustione che residui incombusti di combustibili fossili), gli opani (residui incombusti della combustione di olio pesante), ed alcuni composti a catena complessa denominati *Biomass Burning Tracer BBT*, tipicamente emessi dalla combustione di biomassa.

In tav. 3.10 si riporta la composizione media annuale del PM_{2.5} per i due siti di Malcontenta e Parco Bissuola. Il macrogruppo “frazione inorganica e terrigena” comprende, tra gli altri, gli ossidi dei metalli pesanti, le componenti cristalline e di aerosol marino, e altri composti non speciatati fino a coprire il 100% della media annuale di PM_{2.5} rilevata dalle centraline. Circa il 30% del PM_{2.5} risulta costituito da composti inorganici secondari (SIA), mentre la frazione organica, sia di origine primaria che secondaria corrisponde a circa un quarto delle polveri monitorate.

Nelle tavv. 3.11a e 3.11b sono invece riportate le medie del semestre caldo e freddo dei più interessanti traccianti industriali e degli SVOC per i due siti di misura.

In generale il monitoraggio ha confermato che il sito di Malcontenta è maggiormente esposto ad un inquinamento di tipo industriale e portuale, mentre i composti secondari mostrano livelli molto simili sia nel sito industriale che di background urbano. Per quanto riguarda gli SVOC, le concentrazioni medie delle 4 categorie selezionate mostrano una chiara stagionalità con valori molto bassi nella stagione calda sia nel sito industriale che in quello di background. Pur mostrando livelli di concentrazione confrontabili, anche per i composti semivolatili il sito di Malcontenta registra valori più elevati.

Sui dati di monitoraggio così ottenuti è stato applicato dai colleghi dell'Università di Genova, il modello a recettore PMF (Paatero e Tapper,

1994). I risultati relativi alle medie annuali di PM10 sono rappresentati in tav. 3.12. Il modello a recettore ha permesso l'individuazione dei seguenti gruppi di sorgenti:

- frazione che origina dalla biomassa: include sia la componente organica di derivazione vegetale (condensazione dei composti organici emessi dalla vegetazione, ma anche minuscoli frammenti vegetali), che i residui di combustione di legna in impianti domestici; a questa sorgente, più rilevante nel sito di background, viene attribuito un peso del 16% a Malcontenta e del 25% a Parco Bissuola rispetto alla media annuale.
- combustione di oli pesanti: si tratta della frazione di polveri che viene tracciata da Ni e V, tipicamente emessi dalla combustione di olio pesante; in area veneziana tale frazione, che ha sia origine navale che industriale, conta rispettivamente per il 17%, il 13% e l'11% delle medie annuali di PM10 rilevate a Malcontenta, Sacca Fisola e Parco Bissuola⁷;
- vetrerie: tracciate da As e Cd, rappresentano una frazione residuale variabile tra 1 ed 3%;
- frazione terrigena, stimata essere pari al 4% in entrambi i siti;
- composti inorganici secondari, la cui origine il modello a recettore non è in grado di attribuire alle diverse sorgenti;
- traffico urbano (17% a Malcontenta e 3% a Parco Bissuola);
- contributo industriale (9% a Malcontenta e 18% a Parco Bissuola).

Gli ultimi due comparti mostrano un'attribuzione dei pesi relativi inaspettata, con contributo del comparto industriale doppio sulle concentrazioni stimate nel sito di Parco Bissuola rispetto a Malcontenta, mentre il peso del traffico urbano viene considerato maggiore nel sito industriale. Questi risultati potrebbero dipendere da alcune lacune del database dei valori di concentrazione misurati ed essere quindi affetti da incertezze elevate. Il source apportionment (valutato per i modelli a recettore sul PM10) può in prima approssimazione essere considerato rappresentativo anche per le concentrazioni medie di PM2.5, dato l'elevato rapporto PM2.5/PM10 registrato presso le centraline (fino al 90% del periodo invernale).

⁷ Considerando le medie di PM10 estive ed invernali, i contributi degli oli pesanti sono rispettivamente: 18% e 7% a Parco Bissuola, 23% e 7% a Sacca Fisola e 25% e 12% a Malcontenta.

3.5.2. *L'approccio a partire dalle emissioni: il modello fotochimico CAMx*

I modelli euleriani fotochimici calcolano le concentrazioni dei principali inquinanti gassosi e in forma di aerosol in domini tridimensionali con griglia orizzontale regolare e fissata per l'intera durata del run.

Tali modelli occupano la maggior parte del tempo di calcolo nel risolvere un set di reazioni chimiche e fotochimiche che riproduce in modo semplificato i principali fenomeni di ossidazione che avvengono nei primi strati dell'atmosfera. Per far questo riconducono le migliaia di specie chimiche, in particolare organiche, presenti in aria in gruppi di specie "del modello" con comportamento simile. Gli inquinanti così schematizzati subiscono trasporto ad opera del campo di vento, diluizione in base alle caratteristiche dispersive presenti nell'istante specifico (dovute al bilancio tra le forze meccanica del vento e il calore del sole), ossidazione e/o fotoriduzione e/o rimozione per reazione chimica-fisica con il substrato (deposizione).

Si tratta in generale di modelli complessi che richiedono un altrettanto complesso set di input tridimensionali:

- input meteorologici, quali campi di vento, temperatura, pressione, nuvolosità, contenuto di acqua nelle nubi e di precipitazione;
- geografia e orografia del dominio⁸;
- condizioni iniziali e al contorno (*boundary conditions*), vale a dire le concentrazioni presenti ai bordi del dominio di calcolo che, trasportate all'interno del dominio stesso dal campo di vento, contribuiscono ai livelli di inquinamento del territorio indagato; ovviamente tali *boundary conditions* sono tanto più importanti tanto più è piccolo il dominio o più è grande la scala di dispersione degli inquinanti (nel caso delle polveri sottili, domini a scala inferiore del Bacino Padano Adriatico risentono in modo significativo dell'influenza dei territori contermini, mentre i contributi che arrivano dall'esterno del Bacino Padano sono di modesta entità rispetto a quelli dovuti alle sorgenti interne);

⁸ Un parametro molto importante per la descrizione del dominio di calcolo è l'albedo, cioè la riflettività del suolo (massima in presenza di acqua e minima sui terreni scuri che assorbono i raggi solari) che fornisce energia alle reazioni chimico-fisiche; oltre a questo parametro, e dipendente da esso, sono anche necessari input quali la presenza di ozono, polveri e altri gas che riflettono e disperdono nei bassi strati dell'atmosfera i raggi solari. In base a questi parametri e all'angolo di zenith vengono calcolati i tassi delle principali reazioni di fotolisi (velocità con cui avvengono le reazioni di dissociazione molecolare ad opera dei raggi solari nel campo del violetto e dell'ultravioletto).

- emissioni puntuali (camini o sorgenti industriali localizzate in un dato punto del dominio) e diffuse (estese sul territorio, come i riscaldamenti domestici, o lungo delle direttrici, come il traffico); nella stima dell'aerosol urbano i macroinquinanti necessari al modello sono essenzialmente il PM_{2.5} e PM₁₀ primario e i loro principali precursori gassosi: ossidi di azoto NO_x, biossido di zolfo SO₂, monossido di carbonio CO, composti organici volatili COV, ammoniacca NH₃. A loro volta questi composti, in particolare per quanto riguarda NO_x, COV e PM, sono ricondotti a diverse specie “del modello” che entrano nelle reazioni chimiche previste dal codice di calcolo implementato⁹.

L'Osservatorio Regionale Aria di ARPA Veneto ha da anni implementato una catena modellistica a scala regionale, fondata sul modello fotochimico CAMx (*Comprehensive Atmospheric Model with eXtensions*), finanziato dall'US Environmental Protection Agency US-EPA, e sviluppato e liberamente distribuito da Environ¹⁰. La versione utilizzata per le simulazioni del progetto è la 5.3, rilasciata a dicembre 2010.

Gli input meteorologici vengono elaborati a partire dal modello meteorologico a scala locale COSMO-LAMI (applicazione italiana – *Limited Area Model Italy* – del modello COSMO), che gira su scala continentale (tutta Europa e il nord Africa) con maglia di 7 km.

COSMO è uno dei cinque modelli ad area limitata di riferimento in Europa nell'ambito del programma SRNWP (*Short Range Numerical Weather Prediction*) di EUMETNET (il network europeo dei servizi meteorologici). LAMI, attualmente gestito dal Centro di Supercalcolo del CINECA di Bologna, è ufficialmente identificato come sistema previsionale di riferimento per il Sistema Nazionale dei Centri Funzionali di Protezione Civile.

Le condizioni al contorno sono invece fornite dal sistema Prev'Air (che gestisce il modello fotochimico CHIMERE a scala continentale con risoluzione orizzontale di circa 50 km¹¹); si tratta di un servizio di previsione delle concentrazioni di NO₂, O₃ e PM₁₀ nato nel 2003 da un'iniziativa del Ministero dell'ecologia francese.

Il dominio di indagine utilizzato per le simulazioni di APICE copre l'intera regione Veneto e gran parte di Friuli Venezia Giulia e Trentino Al-

⁹ La “speciazione” prevede l'utilizzo di profili di composizione chimica che dipendono dal settore emissivo e sono generalmente derivati da riferimenti bibliografici, e possono essere da molto semplici (ad esempio l'NO_x emesso dal traffico si può considerare composto per il 95% da NO e il 5% da NO₂) a molto complessi (si pensi alla grande varietà di solventi e altri composti organici utilizzati in ambito industriale o domestico).

¹⁰ Si veda <http://www.camx.com/>.

¹¹ <http://www.prevair.org/fr/index.php>.

to Adige, oltre alle intere provincie di Brescia e Mantova e alla porzione nord-orientale dell'Emilia Romagna; si tratta di un dominio di circa 250 km di lato con risoluzione di 4 km. Per analizzare in maggior dettaglio l'impatto delle emissioni portuali, su tale dominio ne è stato innestato una scala inferiore, che copre quasi la totalità del territorio del Comune di Venezia con passo di griglia di 1 km (tav. 3.13).

I periodi di simulazione dell'anno 2011 previsti dal progetto sono due: l'estate in cui è massima in tutte le aree pilota del progetto l'influenza delle attività portuali (da giugno ad agosto) e un mese nel semestre freddo a cavallo tra novembre e dicembre.

Le condizioni avvelte medie nei due periodi indagati sono rappresentate nelle mappe di tavv. 3.14 e 3.15. Come si vede dalle immagini, mentre le condizioni estive nel dominio sono caratterizzate dall'influenza della brezza marina, con venti che nella prima parte del giorno spirano da NE, per poi girare da SE nel pomeriggio, nel periodo dal 15 novembre al 15 dicembre i venti prevalenti provengono da N, con una significativa presenza del settore da NO¹².

Per quanto riguarda gli input emissivi, oltre a quelli derivanti dalle attività portuali presentate al precedenti paragrafi, sono state ricostruite le emissioni antropiche e biogeniche per ogni cella di griglia del dominio di calcolo ed ogni ora di simulazione.

Per lo scenario attuale, le emissioni della regione Veneto sono il risultato della proiezione all'anno 2010 della prima edizione dell'inventario regionale, riferita all'anno 2005 e realizzata mediante il software INEMAR¹³. L'inventario è stato pubblicato in versione definitiva nell'ottobre 2011 nei siti web della Regione del Veneto e di ARPA Veneto¹⁴. Per analizzare nel modo più fedele possibile i rapporti relativi tra le diverse sorgenti emmissive, gli input al modello fotochimico sono stati elaborati, a partire dall'inventario 2005, secondo due modalità:

- aggiornamento - si è intrapresa la redazione dell'inventario regionale 2007/2008 partendo dal comparto industriale e privilegiando le grandi

¹² In generale nel periodo invernale il regime dei venti è segnato dalla presenza della bora, e si caratterizza quindi per la prevalenza dei venti di NE; tuttavia nei periodi intermedi sono frequenti anche venti dal 4°quadrante, che per altro, nel caso specifico, incrementano l'influenza del porto sull'area urbana del centro storico.

¹³ Nella versione 6/2008.

¹⁴ Sito Regione Veneto: [http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/ Ambiente/ Atmosfera/INEMAR+Veneto+2005/](http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Ambiente/Atmosfera/INEMAR+Veneto+2005/); sito ARPAV: [http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/ aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni](http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni).

- aziende presenti nell'area di Porto Marghera¹⁵, per alcune delle quali l'aggiornamento è stato spinto fino al 2009 o 2010 (rif. database EPRTR);
- proiezione - si è effettuata, per tutti gli altri settori e per le piccole industrie, la proiezione dell'inventario 2005 all'annualità 2010, sulla base delle stime fornite per la Regione Veneto dal sistema GAINS Italy, sviluppato da ENEA per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare¹⁶.

Tale proiezione, che tiene in parte anche conto degli effetti della crisi economica, è stata estesa a tutte le regioni e le province contenute nel dominio di calcolo.

Le emissioni annuali così stimate, sono state modulate temporalmente considerando, per ogni macrosettore emissivo, gli andamenti mensili, settimanali e giornalieri caratteristici. Per quanto riguarda il traffico marittimo, si è considerata separatamente la modulazione temporale dei due porti commerciale e turistico, distintamente per le fasi di stazionamento e manovra (tavv. 3.16 e 3.17).

A titolo di esempio, nelle tavv. 3.18 e 3.19 sono riportati i grafici delle emissioni di PM2.5 primario, rispettivamente nel dominio principale e nel dominio innestato. Nei grafici lo scenario attuale e futuro sono stati affiancati per rendere visibile il trend previsto tra il 2010/2011 e il 2020.

Come si può vedere, al variare della scala di indagine, i rapporti relativi tra i diversi comparti emissivi cambiano sostanzialmente. Mentre nel dominio regionale, il settore dominante è rappresentato dalla combustione di biomassa legnosa nei caminetti domestici, il più importante contributo alle emissioni di polveri primarie nel Comune di Venezia deriva dal porto. Si consideri inoltre che nell'inventario a scala locale sono quantificate solo le emissioni relative alle fasi di manovra e stazionamento, mentre in quello regionale invece sono ricomprese anche le emissioni in fase di crociera (fase di navigazione oltre le bocche di porto fino al bordo del dominio principale).

Anche le emissioni dal settore di produzione dell'energia, particolarmente significative a scala locale, costituiscono solo una quota minore delle

¹⁵ Nell'ambito del progetto è stato affrontato l'aggiornamento delle emissioni dal 2005 al 2008 (e successivamente al 2010) di alcuni settori ritenuti di particolare interesse nella provincia di Venezia. L'elaborazione dell'inventario regionale 2007/2008 per tutto il territorio regionale è proseguita in tempi successivi a quelli schedulati dal progetto APICE.

¹⁶ Il modello GAINS-Italia (Greenhouse and Air Pollution Interaction and Synergies), disponibile su <http://gains-it.bologna.enea.it/gains/IT/disclaimer.info>, è un modello di valutazione integrata che fa parte di MINNI (Modello Integrato Nazionale a supporto della Negoziazione Internazionale sui temi dell'inquinamento atmosferico, Zanini et al., 2005). GAINS-Italia, in particolare, è frutto della collaborazione tra ENEA e IIASA ed è stato sviluppato secondo la metodologia sulla modellistica integrata nel modello RAINS Europe.

emissioni a scala regionale (aspetto di cui tener conto nella successiva valutazione del *cold ironing*).

Lo scenario 2020 è stato stimato utilizzando il sistema modellistico GAINS Italy, partendo dal database delle emissioni antropiche predisposto per il caso base. Rispetto al 2010, lo scenario futuro è caratterizzato da un forte rinnovo del parco veicolare dei trasporti su strada, con emissioni primarie da questo settore sulla scala locale praticamente dimezzate rispetto lo scenario attuale. Mentre a scala regionale si stima un decremento delle emissioni di circa il 20%, a scala comunale l'incremento delle emissioni marittime, dovute allo sviluppo del porto, così come descritto nel precedente paragrafo (e quindi in realtà non completo per quanto riguarda il nuovo terminal container e non comprensivo del terminal off-shore) e in assenza di mitigazioni, copre e supera il decremento stimato per gli altri settori.

Oltre alle emissioni di origine antropica, sono stati considerati i seguenti fenomeni di origine naturale:

- la formazione di particolato organico secondario per condensazione di composti organici volatili e semivolatili emessi dalla vegetazione, in particolare arborea (isoprene e altri terpeni);
- il risollevarsi dalle superfici incoerenti ad opera di venti intensi;
- l'aerosol marino, anche questo veicolato dal campo di vento.

Mentre le emissioni biogeniche di COV sono fornite dall'inventario regionale INEMAR aggiornato al 2007/2008, per la stima delle emissioni di polveri di risollevarsi e sale marino sono stati implementati con il progetto APICE specifici algoritmi di calcolo che si basano sugli input meteorologici del modello CAMx.

In tavv. 3.20 e 3.21 sono riportate le mappe della concentrazione media di PM2.5 dello scenario estivo (giugno-agosto 2011) e tardo autunnale (15 novembre – 15 dicembre) per il dominio innestato.

Come si può vedere dal confronto misura/modello (i dati delle stazioni sono rappresentati in mappa con dei cerchi in cui la concentrazione media osservata è rappresentata con la stessa scala di colore della mappa) la performance del sistema modellistico risulta sostanzialmente buona, con errore medio¹⁷ estivo pari a -17% nel sito industriale e -7% nel sito di background, ed errore medio invernale pari a -10% nel sito industriale e +6% in quello di background.

La simulazione del periodo tardo autunnale, più complessa a causa delle particolari condizioni meteorologiche che si instaurano nel Bacino Padano e che sono responsabili, assieme alle emissioni antropiche e alla formazione secondaria di aerosol, dei livelli particolarmente elevati delle polveri fini, è

¹⁷ (Modello – Misura)/Misura.

in realtà affetta da una sovrastima dei composti inorganici secondari SIA. Per tale motivo, nella valutazione del *source apportionment*, per non attribuire un peso troppo elevato alla formazione secondaria, e quindi ai settori responsabili dell'emissione dei gas precursori, la stima di tale frazione del PM2.5 è stata corretta (in base al rapporto misura/modello medio) in tutto il dominio di calcolo. In relazione al PM2.5, l'errore associato al modello quindi viene ricalcolato pari -36% per Malcontenta e -19% per Parco Bissuola, incertezza che può ritenersi comunque soddisfacente¹⁸.

La concentrazione media è il risultato della sommatoria di diversi contributi: apporti di origine biogenica, derivati dalla condensazione delle emissioni gassose di isoprene e terpeni, dal sale marino e dal risollevarmento eolico; apporti provenienti dalla zona esterna al dominio di calcolo (*boundary conditions*) e provenienti dal dominio principale esterno verso quello innestato; nonché apporti dovuti alle emissioni locali.

Il *PM source Apportionment Tool* (PSAT) implementato dal modello CAMx ha permesso di tracciare sia i contributi primari che secondari (a partire quindi dai gas precursori), provenienti dai diversi settori emissivi e dalle due porzioni del dominio (principale e innestato).

I gruppi emissivi considerati nel *source apportionment* sono:

- porto di Venezia;
- traffico (SNAP¹⁹ 7);
- industria e produzione di energia (SNAP 1, 3, 4, e 6);
- agricoltura (relativamente alle emissioni di ammoniaca, SNAP 10)
- leftover group (restante parte dello SNAP 8, compreso il porto di Chioggia e il traffico acqueo lagunare, SNAP 9 e 11).

Il peso relativo di tutti questi gruppi emissivi, suddivisi tra dominio principale e locale, sulle concentrazioni di PM2.5 viene calcolato dal modello per ogni cella del dominio di calcolo. A titolo esemplificativo nelle tavv. 3.22 e 3.23 si riportano le mappe degli apporti dovuti alla sommatoria delle emissioni locali e di quelli provenienti dal resto del dominio, per lo scenario estivo.

Considerando l'area del centro storico di Venezia, il livello di PM2.5 simulato è composto da: circa 18% di polveri di origine biogenica, 12% di apporti dal resto della regione, 35% di apporti provenienti dalle *boundary conditions* e il restante 35% è legato alle fonti locali (sia di particolato primario che di gas precursori).

¹⁸ Il DLgs 155/2010 prevede come obiettivo di qualità un'incertezza della modellizzazione inferiore al 50% della media annuale per PM10 e PM2.5 (Allegato I).

¹⁹ SNAP = Selected Nomenclature for Air Pollution; nella terminologia italiana sta per Macrosettore.

In tav. 3.24 si riporta il risultato del *source apportionment* stimato con CAMx per le 3 stazioni di misura (suddiviso solo per settore emissivo e non per area di provenienza delle emissioni) mentre nella mappa di tav. 3.25 è rappresentato l'andamento spaziale del contributo medio del porto nello scenario estivo.

L'influenza delle attività portuali sulle concentrazioni di PM2.5 estive nel centro storico e di gran parte della terraferma è compresa tra il 5 e l'8%, con massimi localizzati al Tronchetto e alla punta occidentale della Giudecca e nelle aree di Malcontenta e di Marghera più vicine alla zona industriale. Il peso del porto sulle concentrazioni di PM2.5 raggiunge il suo massimo proprio all'interno dell'area industriale, in prossimità degli approdi del porto commerciale/industriale, dove raggiunge valori attorno al 15%.

Completamente diverso invece è lo scenario tardo autunnale in cui, si ricorda, i venti spirano prevalentemente da NO, incrementando l'influenza delle emissioni regionali sulle concentrazioni stimate per l'area urbana veneziana. Analogamente al caso estivo, nelle tavv. 3.26 e 3.27 si riportano le mappe relative alla suddivisione delle concentrazioni di PM2.5 stimate dal modello, nei contributi derivanti dalle emissioni antropiche rispettivamente interne ed esterne al dominio innestato.

Nello scenario tardo autunnale i valori di concentrazione medi sono decisamente più elevati rispetto allo scenario estivo, e il *source apportionment* evidenzia il consistente influsso delle emissioni da riscaldamenti domestici (sia primario, derivato dalla combustione di biomassa, che secondario, derivato dagli ossidi di azoto emessi da tutte gli impianti di riscaldamento) che arrivano a contare più del 30% delle concentrazioni di polveri sottili (il cui 70 - 80% deriva dai contributi regionali).

Considerando il centro storico, in questo scenario la frazione biogenica delle polveri sottili ammonta a circa il 12%, mentre il contributo proveniente dalle *boundary condition* è circa il 17%. Gli apporti delle emissioni locali si abbassano al 21%, mentre l'influenza delle emissioni regionali esterne al dominio innestato il 50% della concentrazione delle polveri stimate dal modello. In questo periodo, in cui per altro sono minime le emissioni del porto "turistico" (rappresentate cioè dalle navi passeggeri che entrano dalla bocca di Lido e approdano alle banchine situate nel centro storico), il contributo delle emissioni navali si riduce al 1-2% nell'area del centro storico e al 4% nell'area di Porto Marghera.

Il *source apportionment* dello scenario tardo autunnale è riportato per le 3 stazioni di misura in tav. 3.28, mentre la mappa relativa al contributo delle emissioni navali nel periodo freddo è riportata in tav. 3.29.

Nelle mappe e nei grafici finora presentati, sono stati riportati i valori d'incidenza del contributo portuale mediati nel periodo di simulazione. In

realità tale contributo mostra un andamento orario altamente fluttuante; a titolo d'esempio in tavv. 3.30a e 3.30b si riportano i valori orari stimati per il sito di Sacca Fisola del peso relativo del porto sulla concentrazione di PM2.5.

Contributi superiori al 20% sono frequenti nel periodo estivo, ma anche nello scenario tardo autunnale si possono verificare picchi in cui il porto si stima influisca più del 10% sulle concentrazioni orarie delle polveri fini.

3.5.3. Il peso del porto: conclusioni e confronto con le altre aree pilota per lo scenario attuale

L'influenza del porto valutata con le due metodologie porta a risultati non del tutto consistenti. Mentre il modello a recettore indica che mediamente nell'anno nell'area veneziana tra il 10 ed il 17% delle polveri sottili presenti in atmosfera deriva dalla combustione di oli pesanti, il modello CAMx, pur rilevando, in alcune aree del dominio ed in relazione a determinate condizioni meteorologiche ed emissive, situazioni in cui alle emissioni navali sono attribuite quote consistenti del PM2.5, mediamente attribuisce al porto un contributo sostanzialmente inferiore.

Questo può dipendere sia dall'impossibilità per il modello a recettore di discernere gli apporti di polveri fini derivanti dalla scala locale rispetto a quelli provenienti dal resto della regione e dai territori contermini, sia dalla non perfetta separazione dell'emissione navale dalla quota residua di emissioni industriali dovute al consumo di olio combustibile. Nel bilancio dei combustibili utilizzati dalle attività industriali e portuali di Porto Marghera infatti solo un decimo dell'olio combustibile è utilizzato dalle navi, ma ad esse corrispondono più della metà delle emissioni annue di PM2.5 e PM10 derivanti dalla combustione di oli pesanti. Questo perché rispetto alle sorgenti industriali, le navi non presentano attualmente alcuna tecnologia di abbattimento.

Entrambi i metodi comunque verificano un'importante differenza tra lo scenario estivo e tardo autunnale, correlata ai flussi delle navi turistiche e da crociera. Il contributo del porto è per lo scenario attuale in controtendenza rispetto agli andamenti del PM2.5 e del PM10, che mostrano concentrazioni molto al di sopra dei limiti solo nei semestri freddi.

Nei grafici seguenti si mostra il confronto con le altre aree pilota, sia per quanto riguarda il peso dei porti individuato dai modelli a recettore (figg. 1 e 2) che dai modelli fotochimici (Chemical Transport Model o CTM, figg. 3 e 4).

I 5 porti coinvolti nel progetto presentano caratteristiche anche molto diverse tra loro: le condizioni di qualità dell'aria e meteorologiche, le emissioni regionali e locali, nonché i volumi di traffico navale. Ciò nonostante

in particolare per quanto riguarda i modelli fotochimici, l'impatto delle emissioni navali sulle concentrazioni di polveri è abbastanza confrontabile, con peso relativo nell'area urbana contenuto entro il 10% nel periodo estivo e entro il 5-6% in quello invernale.

Il confronto dei risultati dei modelli a recettore mostra un quadro più variegato, in dipendenza del fatto che i database di traccianti utilizzati per l'implementazione di tali modelli è diverso tra città a città, così come le metodiche analitiche utilizzate per la loro determinazione su PM2.5 e PM10.

3.5.4. Lo scenario futuro senza mitigazioni

Per quanto riguarda lo scenario 2020, in tav. 3.31 è rappresentata la mappa delle concentrazioni ottenute in assenza di mitigazioni. Lo scenario futuro è stato calcolato per un solo mese estivo (luglio), ritenuto più interessante nella valutazione del contributo del porto.

Il *source apportionment* relativo al 2020 per le 3 stazioni di misura è invece riportato tav. 3.32, da cui emerge oltre ad un significativo decremento dell'incidenza delle emissioni da traffico un leggero aumento del peso relativo delle attività portuali. Questo costituisce lo scenario base rispetto al quale sono successivamente valutate le azioni di mitigazione.

3.6. Gli scenari di mitigazione

Gli interventi di mitigazione di seguito descritti sono emersi come ipotesi di lavoro nelle discussioni del tavolo locale di APICE, a cui hanno partecipato, sotto la regia della Regione del Veneto, l'Autorità Portuale di Venezia, il Comune di Venezia, la Capitaneria di Porto, L'agenzia delle Dogane e ARPAV.

Alla componente scientifica del progetto, e dunque nel caso veneziano ad ARPAV, è stato affidato il compito di verificare l'efficacia di tali interventi in termini di riduzione delle emissioni (quantificazione dello scenario emissivo con mitigazioni) e in termini di riduzione delle concentrazioni (simulazione con il modello fotochimico di tale scenario).

Questa analisi di scenario è stata sviluppata per l'orizzonte temporale di sviluppo del porto al 2020, a prescindere quindi da specifiche tempistiche necessarie per la realizzazione di eventuali infrastrutture necessarie.

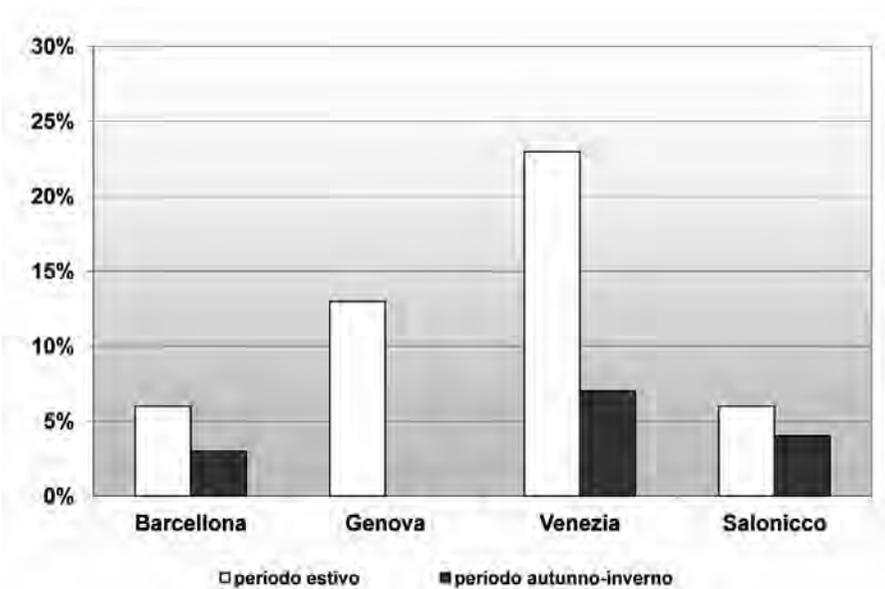


Figura 1: *Source apportionment* – stima con modelli a recettore del contributo del porto nei siti di background urbano.

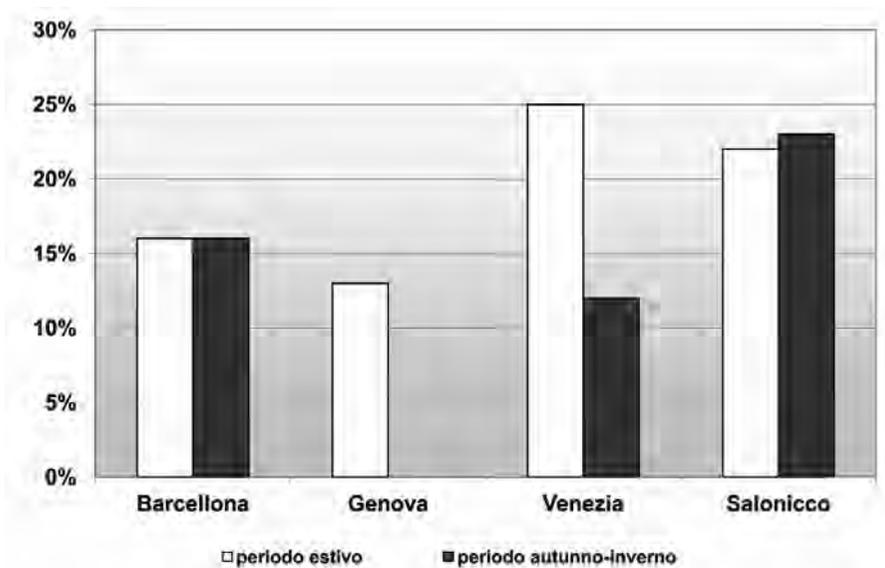


Figura 2: *Source apportionment* – stima con modelli a recettore del massimo contributo dei porti nell'area di indagine.

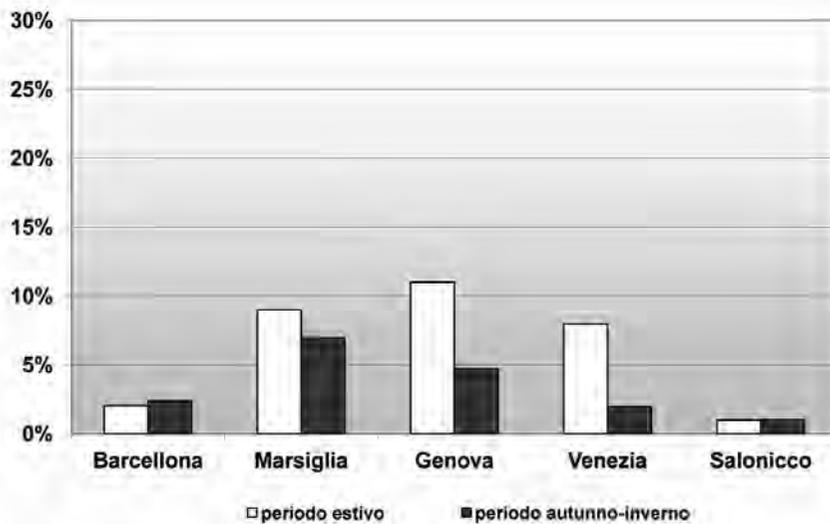


Figura 3: *Source apportionment* – stima con CTM del contributo del porto nei siti di background urbano.

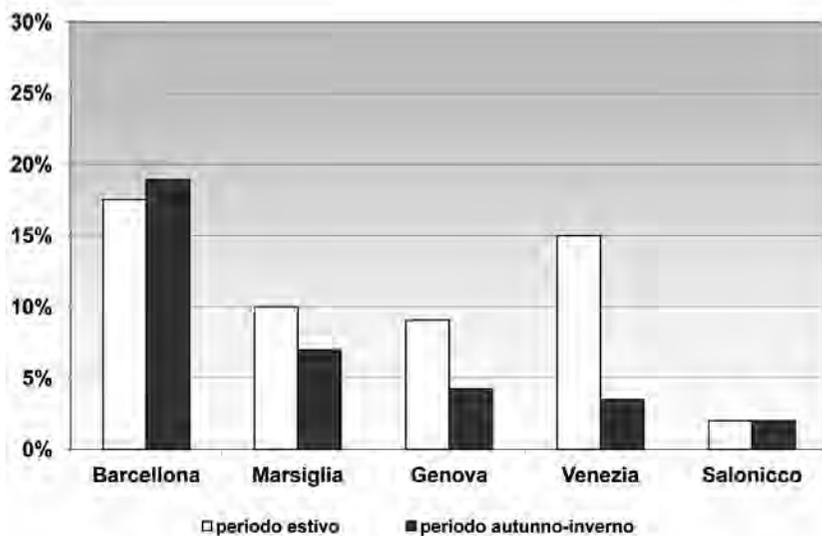


Figura 4: *Source apportionment* – stima con CTM del massimo contributo dei porti nell'area di indagine.

Le ipotesi discusse riguardano essenzialmente due tipi di interventi:

- la riduzione delle emissioni in fase di manovra, mediante l'utilizzo di combustibili con fattori di emissione più bassi rispetto al caso attuale o mediante l'utilizzo di opportuni dispositivi di trattamento dei fumi (*scrubbers*);
- la riduzione delle emissioni in fase di stazionamento mediante alimentazione elettrica delle navi all'ormeggio (*cold ironing*) o mediante l'utilizzo di scrubbers.

L'utilizzo di dispositivi per il trattamento dei fumi pur essendo un'azione sicuramente interessante per la matrice aria, presenta alcune incertezze legate agli eventuali impatti sulla matrice acqua in un ambiente di transizione quale quello lagunare. In commercio esistono molti tipi di *scrubbers*, i più comuni dei quali utilizzano acqua di mare per il lavaggio dei fumi ed il conseguente abbattimento di polveri e SOx. Mentre l'utilizzo di questi dispositivi in fase di navigazione e manovra risulterebbe a carico delle compagnie navali, che possono applicarli per rientrare nei limiti previsti dalla normativa al 2020 o eventualmente per l'eventuale adesione ad accordi volontari per l'ulteriori diminuzioni delle emissioni, la messa a punto di "*scrubbers portuali*" da utilizzarsi quindi in fase di stazionamento è stata prima proposta nella discussione del tavolo locale ma successivamente valutata non realizzabile dai tecnici di VTP. Per tale motivo e per la mancanza di precise informazioni tecniche e di fattibilità, nonché di una valutazione certa degli impatti sulle altre matrici (acqua e rumore in primis), si è ritenuto, in fase di definizione degli scenari di mitigazione da approfondire, di non indagare in modo specifico su questo tipo di intervento²⁰.

Sia la misura che riguarda l'utilizzo in fase di manovra di combustibili a minor impatto, che l'elettrificazione delle banchine sono stati analizzati con particolare riferimento alle navi passeggeri transitanti dalla Bocca di Porto di Lido e dirette ai terminal di Venezia insulare, tra cui le grandi navi da crociera. Si ricorda per altro che nello scenario 2020 i traghetti (merci e passeggeri) saranno deviati lungo la rotta che transita da Malamocco verso il terminal di Fusina (e quindi non sono compresi nelle azioni di mitigazione previste con il progetto APICE).

Di seguito si presenta una breve descrizione delle misure di contenimento considerate, i cui effetti sulle emissioni sono riassunti in Tab. 3.3.

²⁰ Per la trattazione delle incertezze sull'uso degli scrubbers per il Porto di Venezia si veda il capitolo 5.

Tabella 3.3: Scenari al 2020; Emissioni annue (Mg) e variazioni percentuali.

Scenari	CO	COV	NOx	PM10	PM25	SO ₂
2020 senza mitigazione	574	258	3783	237	237	311
Variazione rispetto 2011	53%	38%	31%	35%	35%	-42%
A. ipotesi di Blue Flag II	572	258	3769	220	220	263
Variazione rispetto al 2020	0%	0%	0%	-7%	-7%	-15%
Variazione rispetto 2011	52%	38%	30%	25%	25%	-51%
B. Cold Ironing a 6195 ore	543	247	3536	231	230	323
Variazione rispetto al 2020	-5%	-4%	-7%	-3%	-3%	4
Variazione rispetto 2011	44%	32%	22%	31%	31%	-40%
C. Cold Ironing a 1500 ore	912	295	3990	237	237	309
Variazione rispetto al 2020	59%	14%	5%	0%	0%	-1%
Variazione rispetto 2011	143%	57%	38%	34%	34%	-42%
D. Scenario combinato A+B	541	247	3522	214	213	275
Variazione rispetto al 2020	-6%	-4%	-7%	-10%	-10%	-12%
Variazione rispetto 2011	44%	32%	22%	21%	21%	-49%

3.6.1. Navi passeggeri da bocca di Lido con combustibili con tenore di zolfo non superiori allo 0.1%

Il primo intervento di mitigazione valutato considera l'edizione di un nuovo accordo volontario che impegnerebbe le navi passeggeri in transito dalla bocca di Lido, all'uso di combustibili con tenore di zolfo non superiori allo 0.1% anche in fase di manovra. In analogia con il precedente accordo *Blue Flag* siglato nel 2008 dalle compagnie crocieristiche con scalo a Venezia, l'accordo coinvolgerebbe essenzialmente le navi da crociera, a cui si sommerebbero i traffici meno consistenti di navi passeggeri non rilocati a Fusina. Dallo scenario restano esclusi invece i transiti delle navi non passeggeri per Venezia insulare.

Le navi passeggeri entranti dalla bocca di porto di Lido si dovrebbero perciò adeguare ad utilizzare anche in manovra combustibili con tenore di zolfo non superiori allo 0.1% S, come avviene già di fatto per lo stazionamento. Il rispetto di tale limite potrebbe essere ottenuto, non solo con il passaggio da olio pesante ai distillati (MDO/MGO), ma anche con l'utilizzo di *scrubbers*.

Nel calcolo dello scenario emissivo, a scopo cautelativo, è stato però considerato il solo utilizzo di MDO/MGO sia in manovra che in stazionamento, senza dunque considerare una più rilevante diminuzione di polveri che potrebbe essere associata all'utilizzo di *scrubber*.

La variazione tra scenario 2020 senza mitigazioni e scenario 2020 con applicazione del limite allo 0.1 S per la manovra delle navi passeggeri via Lido, per le emissioni totali del Porto in fase di manovra e stazionamento,

risulta significativa per polveri ed SO₂, rispettivamente -7.5% e -15%, mentre l'effetto è trascurabile per gli altri inquinanti.

La fattibilità di una misura che implichi un cambio di combustibile nel passaggio dalla manovra alla navigazione va comunque approfondita per le questioni di sicurezza di navigazione. Qualora il raggiungimento del limite di 0.1% S fosse perseguito con l'utilizzo di *scrubber*, è necessario porre adeguata attenzione sul tipo di soluzione tecnologica adottata per limitare gli impatti sull'ecosistema lagunare. Un vantaggio comunque nell'utilizzo di *scrubber* potrebbe risiedere nella possibilità di abbattimento degli NOx, a seconda del dispositivo utilizzato.

3.6.2. Interventi di elettrificazione della banchina per il contenimento delle emissioni in fase di stazionamento (cold ironing)

Potenzialmente lo spegnimento delle emissioni in fase di stazionamento rappresenta una delle azioni più significative in termini di contenimento delle emissioni, specie se la produzione di energia necessaria alle navi in banchina viene fornita mediante combustibili più puliti o con l'utilizzo di importanti sistemi di abbattimento delle emissioni.

I costi di implementazione nonché la fattibilità tecnica ed economica però sono aspetti tali da rendere non verosimili scenari di implementazione del *cold ironing* che non siano preventivamente valutati nel contesto reale di cui vengono previsti²¹.

Per tale motivo si è scelto di valutare i due scenari già predisposti e analizzati da APV e VTP Engineering, entrambi riferiti esclusivamente alla elettrificazione delle banchine della Marittima per lo stazionamento delle grandi navi passeggeri (navi crociera).

3.6.2.1. Cold ironing APV (6195 ore di alimentazione elettrica alla banchina)

L'utilizzo dell'alimentazione elettrica da terra è stata previsto per quattro ormeggi della Marittima per un monte ore annuale pari a 6195 ore, con approvvigionamento di circa 55.000 MWh dalla centrale termoelettrica di Fusina, come descritto nello studio di fattibilità messo a disposizione nel tavolo di lavoro di APICE (APV, 2011). Il monte ore di 6195 è stato calco-

²¹ Per la trattazione delle incertezze sulla elettrificazione delle banchine per il Porto di Venezia si veda il capitolo 5.

lato nello studio di fattibilità considerando una non totale copertura delle 6900 ore di ormeggio delle grandi navi, a causa delle fasi di accensione e spegnimento e della presenza di navi in eccedenza rispetto alle 4 che verrebbero attraccate agli ormeggi elettrificati.

Per ricavare l'incremento emissivo dovuto al surplus di produzione elettrica, è stata considerata l'emissione media per MWh di energia prodotta dalla centrale termoelettrica a carbone Andrea Palladio di Fusina, secondo il mix di combustibili utilizzato nell'anno 2010²².

Al nuovo computo delle emissioni per il stazionamento delle navi in transito dalla bocca di Lido, secondo le ipotesi esposte, riportato in Tabella 3, deve quindi essere sommato un incremento di emissioni dalla centrale di Fusina indicativamente pari a circa 30 tonnellate di NOx, 20 tonnellate di SO₂ e 2 tonnellate di PM10 (1 tonnellata per PM2.5).

Rispetto allo scenario 2020 senza mitigazione l'effetto di questa misura, comprensivo dell'incremento delle emissioni stimate per la centrale termoelettrica, consiste in un decremento del 6.5% di NOx e inferiore al 3% per le polveri. A questo effetto positivo corrisponde però, per la misura presa singolarmente, un incremento di quasi il 4% di SO₂ (dovuto ai fattori di emissione del carbone).

3.6.2.2. Cold ironing progetto VTP (alimentazione elettrica per 1500 ore da centrale di cogenerazione)

Nel documento sintetico relativo al progetto di *cold ironing* sviluppato da VTP Engineering (VTP Engineering) l'alimentazione elettrica per le grandi navi che stazionano presso una delle banchine della Marittima è ipotizzata per 1500 ore annuali, mediante una centrale di cogenerazione elettrico/termico costituita da 3 motori stazionari che rispettano lo standard IMO Tier III, alimentati a gas naturale o biogas. Il funzionamento di tale centrale è pensato essere principalmente focalizzato alla produzione elettrica da immettere nella rete (circa 3000 ore, dimensionato sulla domanda energetica attuale) per un totale di 4500 ore all'anno. La fornitura di teleriscaldamento/teleraffrescamento, indicata nel progetto come potenzialità, non è stata considerata nello scenario qui presentato, non essendoci sufficienti informazioni sia relativamente all'applicabilità sia al potenziale risparmio di emissioni del settore civile (domestico e/o commerciale).

²² La centrale è autorizzata ad utilizzare anche CDR.

I fattori di emissione per i motori stazionari sono stati ricavati dalla metodologia CORINAIR per motori stazionari a metano (*NRF 1.A.1.a gas fuel stationary engines, Guidebook 2009*), sui quali è stato considerato un ulteriore decremento dei fattori di emissione di NO_x, in quanto, secondo le specifiche tecniche del progetto, i motori progettati dovrebbero rispettare lo standard IMO Tier III dell'allegato VI della MARPOL.

In questo caso, al computo delle emissioni in fase di stazionamento per le navi in transito via Lido (v. tab. 3.3), devono essere sommate le emissioni relative alla centrale di cogenerazione funzionante 4500 ore: circa 350 tonnellate di CO, 50 tonnellate di COV, 270 tonnellate NO_x e 1 tonnellate di PM_{2.5}, mentre le emissioni di SO₂ da combustione di metano sono nulle.

Rispetto allo scenario 2020 senza mitigazione l'effetto di questa misura, comprensivo dell'incremento delle emissioni stimate per la centrale di cogenerazione, consiste in un decremento di pari all'1% circa per PM ed SO₂ e 2% per NO_x; risulta quindi avere un effetto significativamente più contenuto rispetto al progetto di *cold ironing* a 6195 ore sviluppato da APV (decremento del 6.5% di NO_x, 3% per PM₁₀, ma incremento del 5% di SO₂).

Per rendere interessante da un punto di vista ambientale questo progetto si dovrebbe dunque non solo quantificare in modo più circostanziato il tele-riscaldamento, ma anche incrementare il monte ore annuale di *cold ironing* fornito.

3.6.2.3. Scenario di mitigazione combinato: Cold ironing APV e combustibile in manovra con limite 0.1% di S per navi passeggeri Via Lido

Dal calcolo dei decrementi emissivi per i singoli interventi si è passati alla costruzione di uno scenario di mitigazione composto dalla misura di riduzione delle emissioni in fase di manovra e dalla misura di contenimento delle emissioni in fase di stazionamento più significativa (*cold ironing* per 4 banchine del terminal Marittima).

L'effetto complessivo di tale scenario, che si applica sempre soltanto alle navi entranti da Lido e dirette ai terminal del centro storico, comprendendo l'emissione aggiuntiva della centrale a carbone è pari ad una riduzione di circa il 10% del PM, il 12% di SO₂ e del 7% dell'NO_x, rispetto allo scenario di proiezione al 2020 senza mitigazioni.

In tav. 3.33 è rappresentata la variazione tra lo scenario 2020 con mitigazioni rispetto allo scenario 2020 di sviluppo, con riferimento sia ai soli approdi di Venezia centro storico, sia al totale delle emissioni portuali. La riduzione risulta particolarmente intensa considerando solo la fase di manovra dei terminal di Venezia insulare, con riduzioni fino ad oltre il 70%

dell'SO₂ e a quasi il 40% del PM, mentre l'effetto è sensibilmente più basso se si considera il porto nel suo complesso (come sopra indicato).

Con questa mitigazione l'incremento delle emissioni dal 2011 al 2020 viene contenuto di circa il 10%, passando da un incremento sia per NOx che PM del 30% ad un incremento di circa il 20%. Questo scenario è stato indagato per un solo mese estivo con il modello fotochimico. I risultati della simulazione sono presentati nella mappa di tav. 3.34, in termini di variazione percentuale delle concentrazioni tra lo scenario 2020 con e senza mitigazioni. Come si può vedere il decremento medio delle concentrazioni di PM_{2.5} risulta attorno all'1% ed interessa in particolare il centro storico.

Si osserva che complessivamente nessuno degli interventi di mitigazione ipotizzato consente di contenere l'effetto dovuto all'incremento dello sviluppo portuale previsto al 2020.

3.7. Conclusioni

Il contributo delle emissioni portuali sui livelli di concentrazione di polveri fini stimato per Venezia, per l'anno 2011, varia da un minimo dell'2% (modello fotochimico) o 7% (modello a recettore) in periodo tardo autunnale nella Venezia insulare ad un massimo in periodo estivo per l'area di Porto Marghera del 15% (modello fotochimico) o 25% (modello a recettore).

I risultati di questa analisi sono in linea con quanto emerso dalle parallele indagini modellistiche condotte nelle città partner di Barcellona, Marsiglia, Genova e Salonicco, con un contributo individuato dai modelli a recettore tendenzialmente maggiore rispetto a quello dei modelli fotochimici.

Pur essendo emerso che le attività portuali non siano la principale fonte inquinante in nessuna delle città indagate, i tavoli di lavoro con gli attori locali hanno comunque perseguito l'obiettivo di individuare azioni concrete di intervento sul settore portuale per il quale tecnologie di trattamento dei fumi, strategie di miglioramento delle prestazioni dei motori o politiche sui combustibili non sono ancora diffuse nel bacino Mediterraneo.

Le azioni di intervento sono state ipotizzate in un orizzonte temporale di medio termine (2015-2025, a seconda della città) tenendo conto degli scenari di sviluppo che ciascuno dei porti prevede di realizzare e che, visti i trend di decremento delle emissioni che riguardano tutti gli altri settori emissivi, comporteranno l'aumento dell'incidenza delle attività portuali sui livelli di qualità dell'aria.

Le azioni valutate nel tavolo di lavoro di Venezia, in particolare, hanno riguardato interventi sulle emissioni delle navi passeggeri che interessano Venezia insulare: l'alimentazione elettrica delle grandi navi passeggeri (cro-

ciere) durante lo stazionamento presso la stazione Marittima e l'uso di combustibili a minor impatto emissivo durante la manovra nel tragitto da bocca di Lido agli ormeggi di Venezia. Tali azioni sono state esaminate in quanto andrebbero a diminuire l'impatto sulla città storica e sulle zone abitate investite dalle emissioni navali, intervenendo sul traffico passeggeri – ed in particolare crocieristico – che potrebbe meglio sostenere il costo di una simile politica di maggior tutela, rispetto al settore commerciale ed industriale.

Gli interventi valutati per Venezia andrebbero ad agire proprio nel periodo estivo in cui l'attività portuale si dimostra più influente sui livelli di concentrazione di polveri sottili che si misurano.

Si è comunque osservato che nessuno degli interventi di mitigazione ipotizzati a Venezia consente di contenere l'incremento emissivo derivante dallo sviluppo portuale previsto al 2020.

4. Verso la costruzione di una strategia di azioni per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico per la Laguna di Venezia

di Elena Gissi

4.1. L'approccio alla strategia per la Laguna di Venezia

L'elaborazione della strategia per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico nell'area costiera afferente la laguna di Venezia ha preso le mosse dall'analisi delle possibili azioni di mitigazione derivanti dalle attività portuali e costiere per la città di Venezia, in linea con l'approccio identificato a livello di partenariato di progetto¹, prendendo in considerazione la prospettiva temporale al 2020.

Le azioni sono state discusse e analizzate rispetto ai criteri di valutazione individuati a livello di partenariato, e sono stati quindi assegnati dei valori ai criteri stessi al fine di identificare una graduatoria delle azioni maggiormente solide per il contesto specifico di analisi, presi in considerazione i principali risultati analitici e anche i potenziali di abbattimento delle emissioni così come ipotizzati tramite le analisi di scenario condotte dalla Agenzia Regionale Per l'Ambiente del Veneto².

La discussione si è sviluppata intorno alla valutazione di benefici e vantaggi delle singole azioni, tenendo in considerazione effetti sia a scala locale che a scala sovralocale, e confrontando tali benefici con l'analisi dei costi, delle barriere o degli svantaggi che potrebbero avere luogo in fase di implementazione e di esercizio delle differenti misure, prendendo in considerazione delle alternative che utilizzino tecnologie, tempi o modalità di applicazione ed esercizio differenti, al fine di identificare le misure di mitigazione più significative e più solide per il contesto lagunare, sulla base dei 10 criteri di valutazione condivisi in sede di partenariato.

Un aspetto fondamentale della valutazione è consistito nel considerare il quadro di riferimento e le caratteristiche economiche, sociali e ambientali

¹ Così come discusso nel Cap. 2 del presente volume.

² Così come discusso nel Cap. 3 del presente volume.

del contesto lagunare, al fine di verificare la compatibilità delle misure rispetto ad un contesto caratterizzato da un grado significativo di incertezza, sia derivante da fattori macro-economici, che da un quadro locale di riferimento in evoluzione, sia per quanto riguarda gli aspetti normativi (si ricorda il Decreto Interministeriale 2 marzo 2012, c.d. Decreto Clini, che vieta l'accesso delle navi con stazza superiore alle 40000 tonnellate attraverso il canale della Giudecca, ma l'entrata in vigore del divieto è stata soggetta alla identificazione di percorsi alternativi per l'accesso alla Stazione Marittima) sia per quanto riguarda, ad esempio, l'entrata in esercizio del MO.S.E.³, il sistema di barriere mobili per chiudere le bocche di porto in caso di maree eccezionali, prevista per il 2016, che porterà modifiche rispetto al quadro di gestione dell'operatività portuale.

L'indirizzo adottato dalla strategia locale per la Laguna di Venezia cerca di rispondere in maniera efficace al quadro di incertezza così esposto, tanto che le preferenze espresse dagli attori locali rispetto alle misure di mitigazione si orientano verso soluzioni legate alla concertazione fra gli attori e alla condivisione di obiettivi verso misure di tipo volontario, che prevedono l'azione coordinata di attori pubblici e privati con investimenti iniziali minori. Si parla cioè di *azioni robuste*, definite cioè come quelle azioni valide per più scenari di previsione di cambiamento (Pomerol, 2001). A questo gruppo di misure fanno riferimento gli accordi volontari per l'uso di combustibile a basso tenore di Zolfo per l'entrata in laguna di Venezia delle navi da Crociera, al fine di anticipare l'entrata in vigore della normativa in materia di tenore di Zolfo dei combustibili marittimi prevista per l'anno 2020 (salvo revisioni al 2018). L'accordo è attualmente⁴ in fase di negoziazione tra il Comune di Venezia, l'Autorità Portuale, Venice Terminal Passeggeri S.p.A. e dalla Capitaneria di Porto, insieme ad alcune compagnie di Crociera. Attualmente sono in discussione alcuni aspetti legati alla percentuale in contenuto di zolfo per massa, e anche la tempistica dell'accordo, che si inserisce nella percorso di concertazione già inaugurato nel 2008 con la prima edizione della *Venice Blue Flag*, cui avevano preso parte 30 Compagnie di crociera. La misura, identificata come *Venice Blue Flag II*, ha come

³ Il MO.S.E.(Modulo Sperimentale Elettromeccanico) è un sistema integrato di opere che prevede dighe mobili, schiere di paratoie da realizzare alle tre bocche di porto, in grado di isolare la laguna dal mare durante gli eventi di alta marea superiori a una quota concordata, opere complementari come le scogliere all'esterno delle bocche di porto, atte ad attenuare i livelli delle maree più frequenti e il rialzo delle rive e delle pavimentazioni, almeno fino a +110 cm., nelle aree più basse degli abitati lagunari, al fine di rispondere alla difesa completa di tutti gli abitati lagunari dalle acque alte di qualunque livello. Si veda www.salve.it.

⁴ A febbraio 2013.

obiettivo tecnico quello di anticipare l'entrata in vigore nel 2020 dei limiti sui combustibili marittimi derivanti dalla normativa europea, in linea con le norme MARPOL. La tipologia di combustibile e relativa percentuale di zolfo è in fase di discussione tra i partecipanti all'accordo.

Bisogna però prendere in considerazione alcuni aspetti tecnici ed operativi riguardo alla tipologia di combustibile che potrebbe essere proposto per la negoziazione con le compagnie. All'oggi in navigazione e in manovra le Navi Crociera (non assimilate alle navi di linea⁵) utilizzano combustibili in tenore di zolfo al 3.5% (fonte: APV e Capitaneria di Porto, interviste dirette), mentre all'ormeggio utilizzano lo 0,1% (da normativa vigente). Alcuni vincoli tecnici ed operativi sembrerebbero orientare la negoziazione intorno ai distillati (MGO o MDO) con contenuto di zolfo allo 0,1%, già in uso in fase di manovra, piuttosto che proporre un accordo con una terza tipologia di combustibile, con contenuti di zolfo in percentuali diversi dallo 0,1%, per cui dovrebbero verificare possibili problemi tecnici, ad esempio, per lo stoccaggio a bordo. I distillati marittimi sono anche quelli che avrebbero un maggior beneficio ambientale per il caso veneziano, come emerso dalle analisi condotte da ARPAV⁶.

D'altra parte, la misura ha una valenza importante di *governance* in quanto è strutturata sul dialogo tra attori locali e attori economici quali le compagnie di crociera per la costruzione di un percorso condiviso verso il rispetto degli obiettivi stabiliti dalla normativa di settore, ma anche in linea con gli obiettivi del Libro Bianco per una tabella di marcia dei Trasporti⁷, verso uno spazio unico europeo efficiente e sostenibile.

In linea con l'approccio legato alla concertazione e alla condivisione di obiettivi verso la mitigazione dell'inquinamento atmosferico, specifica attenzione è stata dedicata, nel quadro della strategia per Venezia e la laguna, alle misure di Coordinamento, Monitoraggio e Aggiornamento dello inven-

⁵ La definizione di «nave in servizio di linea» (a cui è applicato lo 1,5% in manovra) è stata richiamata nella Circolare Ministeriale 9 marzo 2004 n. UL-2004-1825: «sono da intendersi navi in servizio di linea quelle che effettuano scali in più porti con frequenza ed itinerari prestabiliti (...) con scali adeguatamente pubblicizzati, con frequenza e regolarità nello stesso porto ricompresa in un arco temporale di 60 ore per le navi passeggeri e/o miste e 120 ore per le altre tipologie». Inoltre, il Reparto Ambientale Marino (RAM) del Corpo delle Capitanerie di Porto, con la comunicazione n. prot. RAM/916/2/2008 in data 29.02.08, ha espresso un proprio parere in merito sostenendo che le unità da crociera, nel loro specifico impiego, non possano essere considerate navi che effettuano un servizio di linea. A tale riguardo, le navi crociera che arrivano/partono da Venezia non utilizzano all'oggi combustibili all'1,5% (in vigore per le navi di Linea) in quanto non sono considerate Navi di Linea.

⁶ Si veda Cap. 3.

⁷ COM(2011) 144 final.

tario delle Emissioni, cioè al gruppo di misure che vede la partecipazione degli attori locali anche alla gestione della qualità dell'aria. Un aspetto importante riguarda la costituzione di un Tavolo di Coordinamento della Qualità dell'Aria delle Aree Costiere, che potrebbe supportare il coordinamento delle attività di raccolta e gestione dei dati anche grazie all'integrazione del contributo dei singoli attori, in base alle proprie competenze ed al proprio ruolo. La partecipazione degli attori dovrebbe essere comunque verificata nelle forme e nei modi dagli enti che potrebbero dimostrare interesse a partecipare al Tavolo. Tale gruppo di misure è stato valutato in maniera positiva dagli attori coinvolti nella discussione, a testimoniare il grande interesse riguardo alla necessità di coordinare e di capitalizzare dati, misure, azioni e risultati in un ciclo integrato per la gestione della qualità dell'aria.

Al di là delle singole misure, esiste tuttavia la consapevolezza da parte degli attori coinvolti nel percorso di valutazione della strategia del progetto APICE per Venezia, che si andrà verso un mix di misure di mitigazione dell'inquinamento atmosferico, da costruirsi grazie al contributo dei diversi attori economici in relazione con le autorità locali e con le indicazioni e gli input derivanti dal quadro internazionale di attori economici e decisori pubblici a livello nazionale ed internazionale (in primis a livello europeo e di governo nazionale) in un quadro in continua evoluzione e aggiornamento verso gli obiettivi di sviluppo economico e di protezione ambientale per il 2020. In alternativa, l'orientamento strategico verso una misura piuttosto che un'altra (ad esempio, l'ipotetico orientamento del Porto di Venezia o di alcuni segmenti di attività verso l'uso del gas naturale, LNG) dovrebbe derivare dall'indirizzo politico congiunto degli attori in campo, indirizzo che però non è emerso in sede di discussione dei risultati del progetto APICE.

Costituisce quindi parte della strategia per l'area lagunare l'analisi delle singole misure di mitigazione rispetto al crescente grado di incertezza, che viene riportata di seguito nel presente capitolo. L'analisi è volta a mettere in evidenza i benefici, i vantaggi, le barriere, gli svantaggi, le opportunità e i rischi derivanti dalla messa in atto delle singole azioni, così come emerso dalla discussione con gli attori locali sulla base delle analisi effettuate tramite il progetto APICE per Venezia. L'analisi ha come obiettivo quello di supportare la discussione tra gli attori che saranno chiamati a prendere delle decisioni in merito alle misure per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico, in vista dell'entrata in vigore delle norme internazionali nonché degli strumenti nazionali e regionali in materia di qualità dell'aria.

4.2. Le misure per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico, tra benefici e incertezze

Il percorso di valutazione costruito insieme agli attori locali ha portato alla definizione di una lista di priorità rispetto alle azioni che dovrebbero essere prese in considerazione per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico nell'area afferente alla laguna di Venezia. Le azioni vengono di seguito discusse in base ai settori di traffico cui le emissioni fanno riferimento (tab. 4.1).

Tabella 4.1: Quadro di sintesi delle azioni di mitigazione dell'inquinamento atmosferico discusse nell'ambito della Strategia APICE per Venezia.

Emissioni del traffico marittimo
Utilizzo di combustibile a basso tenore di zolfo in fase di manovra (dalle bocche di porto alla banchina) tramite accordi volontari con gli armatori Ispezioni e controlli a bordo sulle emissioni delle navi Tecnologie di retrofitting per i fumi delle navi in fase di manovra e di ormeggio Uso del Gas Naturale Liquefatto come combustibile marittimo - Alternative fuel: Liquefied Natural Gas (LNG) Elettrificazione delle banchine (ormeggio)
Emissioni del traffico retroportuale
Riduzione delle emissioni alla fonte (motori diesel) Potenziamento del sistema stradale di accesso al Porto Potenziamento del traffico su rotaia su Venezia
Coordinamento, Monitoraggio, Inventario delle emissioni e comunicazione
Tavolo di coordinamento sulla qualità dell'aria per la laguna di Venezia Accordo per il monitoraggio ed il controllo dell'inquinamento atmosferico Sistema di gestione dei dati per l'inventario delle emissioni e il monitoraggio delle concentrazioni di inquinanti come base del <i>planning</i>

4.2.1. Azioni sulle emissioni derivanti dal traffico marittimo

4.2.1.1. Utilizzo di combustibile a basso tenore di Zolfo in fase di manovra (dalle bocche di porto alla banchina) tramite accordi volontari con gli armatori

L'azione prevede l'utilizzo di combustibile a basso tenore di Zolfo in fase di manovra (dalle bocche di porto alla banchina) tramite accordi volontari con gli armatori. L'azione intende anticipare l'entrata in vigore dei limiti sul contenuto di zolfo per i carburanti prevista per l'anno 2020, previa revisione della data nel 2018. Poiché non esiste una norma a riguardo, l'azione può essere messa in atto solo tramite la partecipazione volontaria delle Compagnie o degli Armatori che decidono, su invito degli attori locali, di prendere parte all'iniziativa.

Attualmente è in vigore il limite dello 0,1% in tenore di zolfo su massa, per quanto riguarda l'uso di combustibili in fase di stazionamento in banchina o ancoraggio, in base alla Direttiva 2005/33/CE modificata dalla Direttiva 2012/33. In linea con le indicazioni della MARPOL Annesso VI, la Direttiva 2012/33 dispone, poi, che tutte le navi passeggeri che effettuano un servizio di linea provenienti da o dirette ad un porto della UE, hanno l'obbligo, nelle acque territoriali e nelle zone di protezione ecologica appartenenti all'Italia e all'Unione Europea, di utilizzare combustibili per uso marittimo con un tenore massimo di zolfo all'1,5% in massa. Le navi da crociera non sono considerate come navi di linea e quindi non sono sottoposte al vincolo come sopra⁸. Non esistono norme in tal senso per quanto riguarda la fase di avvicinamento e di ingresso al porto (manovra) per il traffico commerciale, ma bisognerà attendere il 2020 – salvo revisioni al 2018 da parte della UE – per l'entrata in vigore del limite allo 0,5% per tutte le navi in navigazione in acque territoriali. Per le zone SECA⁹, la normativa impone la riduzione del contenuto di zolfo anche in fase di navigazione, e, in prospettiva, la MARPOL (Annesso IV) estende il limite dello 0,5% a tutte le navi in navigazione e in manovra per il 2020.

L'azione potrebbe prevedere l'uso di combustibile con tenore di zolfo in massa inferiore a quella attualmente in uso (3,5%) per le navi entranti in laguna di Venezia, oppure solo per la sezione di traffico che attraversa il canale della Giudecca (Centro Storico), come le navi da crociera (tav. 4.1). L'azione si potrebbe concretizzare nell'anticipare l'entrata in vigore dei limiti dello 0,5% in massa prevista per l'anno 2020, previa revisione della data nel 2018, o addirittura ad una più drastica applicazione con utilizzo di combustibili distillati che rispettino il limite dello 0,1% in massa.

Riguardo ai benefici che l'azione può apportare, dall'analisi delle emissioni elaborata da ARPAV nel caso della laguna di Venezia, si evince che le emissioni in fase di manovra incidono in maniera significativa sulle emissioni totali del trasporto marittimo, nonostante i tempi di manovra siano significativamente inferiori a quelli di stazionamento e questo in ragione del fatto che nella fase di stazionamento, per il rispetto del limite dello 0.1% in massa di zolfo, sia necessario l'utilizzo di combustibili distillati, mentre nella manovra è prevalentemente utilizzato olio combustibile.

La stima delle emissioni, calcolate sommando il contributo della fase di stazionamento e di ormeggio (tab. 4.2) rispetto alle proiezioni al 2020 vede la diminuzione di SO₂ e di polveri sottili (PM10 e PM2.5); rispetto al con-

⁸ Cfr. nota 5.

⁹ Rispetto alla SECA, si veda Cap. 1.

fronto tra la situazione al 2011 e la proiezione al 2020 si vede un contenimento dell'incremento delle polveri sottili, nonché il dimezzamento delle emissioni di SO₂.

Tabella 4.2: confronto delle emissioni tra scenari, fonte: ARPAV in questo volume.

Confronto tra scenari (in %)	CO	COV	NH₃	NO_x	PM10	PM2.5	SO₂
Confronto scenario al 2020 e scenario al 2020 con azioni di mitigazione	-0,3	0.0	0.0	-0.4	-7.5	-7.5	-15.5
Confronto scenario attuale al 2011 e scenario al 2020 con azioni di mitigazione	52.0	38.0	0.0	30.0	25.0	25.0	-51.0

A supporto dei benefici ambientali dovuti dall'utilizzo di combustibili a basso tenore di zolfo, Schembari et al. (2012) hanno misurato l'impatto dell'applicazione della Direttiva Europea 2005/33/CE su alcuni porti del Mediterraneo, su dati raccolti tra il 2009 e il 2010, verificando che per 3 dei 4 porti presi in considerazione dallo studio, la riduzione media delle concentrazioni medie giornaliere è del 66%. Si ricorda infine che l'adozione degli accordi volontari del Venice Blue Flag, che prevedeva l'uso di combustibili con un tenore di zolfo al 2,0% dalle bocche di porto fino agli ormeggi in Venezia insulare ha prodotto per l'anno 2008, un abbattimento delle concentrazioni di SO_x in atmosfera del 30% (APV, 2010).

Rispetto alle incertezze relative all'implementazione dell'azione in oggetto, un'importante fonte di incertezza dipende dalle caratteristiche dei combustibili disponibili in futuro rispetto ad un quadro normativo in evoluzione. In particolare esistono forti incertezze rispetto alla disponibilità al 2015 dei combustibili a basso tenore di zolfo, perplessità espresse dal Comitato Economico Sociale Europeo (CESE), con il Parere del 18 Gennaio 2012¹⁰, che ipotizza di spostare al 2020 il limite per l'entrata in vigore dello 0,1% per le navi passeggeri in zona SECA¹¹ anche per tale motivo. La disponibilità del combustibile dovrebbe inoltre essere verificata per i porti di origine delle navi entranti in laguna tramite apposita indagine. A livello europeo, è necessario un confronto con i responsabili dei depositi costieri di carburante, mentre a livello internazionale, sarebbe necessario acquisire le analisi sviluppate dagli analisti del settore o svilupparne una propria.

¹⁰ Parere del Comitato Economico e Sociale Europeo (CESE) in merito alla Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 1999/32/CE relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo COM(2011) 439 final - 2011/0190 (COD), Relatore: Simons.

¹¹ Cfr. nota 8.

Tabella 4.3: Disponibilità di combustibile a basso tenore di zolfo (Marine Gas Oil, MGO), analisi qualitativa (modificata da Tetra Tech, 2008, p. 66, trad. propria).

Regione	Stato	Porto	MGO (DMA) Disponibilità potenziale
Asia	Australia	Melbourne	Alta
	China	Hong Kong	Bassa
		Shanghai	Alta
	Japan	Osaka	Bassa
		Nagoya	Media
		Yokohama	Media
		Kobe	Media
		Tokyo	Media
	Korea	Busan	Bassa
	Malaysia	Port Klang	Media
	Singapore	Singapore	Bassa
Taiwan	Kaohsiung	Bassa	
Sud Pacifico	Polinesia francese	Papeete	Non determinato
Medio oriente	UAE	Fujairah	Bassa
Europa	Belgio	Antwerp	Alta
	Paesi Bassi	Rotterdam	Alta
Nord America	Stati Uniti	Honolulu	Bassa
		Seattle	Bassa
		Houston	Alta
		New York	Media
		Portland	Bassa
		Los Angeles	Alta
		Long Beach	Alta
		Oakland	Non determinato
		Corpus Christi	Non determinato
		Canada	Vancouver
Mexico	Manzanillo	Non determinato	
America Centrale	Panama	Cristobal	Media
		Balboa	Media
	Ecuador	Guayaquil	Non determinato
Sud America	Cile	Valparaiso	Alta

L'analisi sulla disponibilità di combustibile a basso tenore di zolfo per i maggiori porti mondiali (Tetra Tech, 2008), commissionata dai Porti di Los Angeles e Long Beach al 2008, riporta una distribuzione non omogenea della disponibilità in base ai porti (tab. 4.3). Tale analisi, nel caso di Venezia e dei porti del Progetto APICE dovrebbe essere approfondita riguardo ai porti di origine delle rotte commerciali e passeggeri. Riguardo alla disponibilità dei combustibili marittimi a basso tenore di zolfo per gli Stati Membri dell'Unione Europea, ENTEC (2002) riporta come essi siano disponibili nel 95-99% dei Porti, ma le quantità con cui essi sono presenti può variare significativamente da porto a porto e da regione a regione.

Rispetto alla disponibilità di combustibili a basso tenore di zolfo, Tallett e Amand (2010) mettono in evidenza diversi fattori di incertezza relativi alla tempistica, disponibilità e alla estensione della conversione dei combustibili a basso tenore di zolfo per la navigazione marittima, riguardo cioè alla nuova predisposizione di Zone a Controllo delle Emissioni (ECA); alla tempistica incerta relativa al passaggio alla norma dello 0,5%, che potrebbe subire uno slittamento dal 2020 al 2025, e alle incertezze relative al fatto che la conformità ai limiti di legge possano essere raggiunti sia con l'uso dei combustibili a basso tenore di zolfo che con gli *scrubbers*¹². Tra le altre incertezze e fonti di rischio riguardo al tema dei combustibili a basso tenore di zolfo, Tallett e Amand (2010) riportano anche fattori quali la ridotta capacità di raffinazione e l'instabilità dei mercati dei prezzi dei carburanti rispetto al ritardo nel raggiungimento dei limiti imposti dallo Annesso VI.

Infine, Meech (2009) analizza il differenziale di costo *Marine Gas Oil e Heavy Sulphure Fuel Oil (HSFO)*, già molto consistente, considerando che tale differenziale possa andare ad ampliarsi nei prossimi anni con l'entrata in vigore dei nuovi regolamenti (tav. 4.2). Il differenziale di costo tipologie di combustibile andrebbe ad aumentare i costi della nave per il combustibile a basso tenore di zolfo utilizzato in manovra.

Rispetto all'implementabilità dell'azione, la mancanza di una norma di riferimento che all'oggi imponga l'uso di combustibili a basso tenore di zolfo anche in manovra per l'area veneziana, pone problemi rispetto alla cogenza e obbligatorietà di vincoli normativi (*enforceability*). Riguardo alla misura in oggetto, esistono maggiori spazi di negoziabilità tra attori pubblici e privati per quanto riguarda il traffico passeggeri rispetto al traffico commerciale.

Dal 2010 la MARPOL prevede l'obbligo di uso di carburante a basso tenore di Zolfo (0,1%) in fase di stazionamento. Si tratterebbe quindi di estendere alla fase di manovra¹³ l'uso di combustibili a basso tenore di zolfo con degli accordi di tipo volontario da siglare tra l'Autorità Portuale di Venezia, la Venice Terminal Passeggeri SPA e le compagnie crocieristiche (ipotizzabile come "Blue Flag II").

Se tali accordi volontari possono essere percorribili nel caso delle crociere, che hanno un vantaggio economico rispetto alla destinazione veneziana e un ritorno di immagine importante rispetto ai consumatori per l'impegno ambientale assunto, più problematico appare anticipare il requisito di carburanti a basso tenore di zolfo nel caso del traffico commerciale,

¹² Si veda la misura riguardo all'uso degli *scrubbers* in questo capitolo.

¹³ I tempi di percorrenza dalle bocche di porto alla banchina, che nel caso della bocca di Malamocco verso Porto Marghera è di circa 3 ore, e di circa 1h 45' nel caso dell'ingresso dalla Bocca di Lido alla Stazione Marittima (fonte: LOGIS).

rispetto all'entrata in vigore al 2020, le cui tipologie di combustibili e relativo tenore di zolfo dovrebbero essere definite in fase di negoziazione. L'aumento dei costi della nave (stimati da VTP sull'ordine di 10.000/15.000 dollari per 3/4 ore di navigazione con carburante a basso tenore di zolfo, fonte: VTP, intervista diretta, 10/09/2012) potrebbe portare a rivedere la scelta del Porto di Venezia quale destinazione commerciale da parte degli operatori, e spostare le rotte commerciali verso altri porti. Rimane quindi il problema significativo dell'coerenza e obbligatorietà delle norme (*enforceability*) e della negoziabilità nel caso del traffico commerciale, sulla capacità di condurre accordi volontari con gli operatori commerciali.

D'altro canto, se si guarda al caso del Nord Europa, l'entrata in vigore della zona ad emissioni controllata per i Mari del Nord e il Mar Baltico¹⁴ è stata supportata da un'azione concordata e condivisa a scala di bacino internazionale (transfrontaliera), da attori locali ed internazionali, pubblici e privati, che hanno interpretato sia in termini ambientali che di vantaggio competitivo l'entrata in vigore di norme stringenti rispetto alle emissioni di SOx e di polveri sottili.

Per il caso di Venezia, bisognerebbe valutare l'opportunità di stipulare accordi con le agenzie marittime in carico di gestire gli arrivi e le partenze verso *greener ships* nell'ottica del quadro internazionale e di accordi a livello di bacino Adriatico, al fine di non incidere sulla competitività del Porto.

4.2.1.2. *Ispezioni e controlli a bordo sulle emissioni delle navi*

L'azione è stata presa in considerazione e supportata dal tavolo locale degli stakeholders nonostante non abbia un effetto diretto di riduzione delle emissioni, ma ha un'importante valenza nel coordinamento delle istituzioni per il raggiungimento dei requisiti di legge.

L'attività ha già avuto riscontro importante tra gli attori locali, dato che con Protocollo d'intesa tra la Capitaneria di Porto di Venezia, l'Autorità Portuale di Venezia e la Direzione Interregionale del Veneto e del Friuli Venezia Giulia dell'Agenzia delle Dogane, sottoscritto in data 29/03/2012, sono state individuate le modalità di svolgimento delle attività di controllo

¹⁴ La Zona a Emissioni di SOx Controllate (Sulphure Emission Control Area, SECA) è stata adottata il 26 Settembre 1997, entrata in vigore tramite Risoluzione della *International Maritime Organization* il 19 Maggio 2005, ed effettiva dal 19 Maggio 2006, in base all'Annesso VI della Convenzione MARPOL 73/78 (Regolamento 14(3) dell'Annex VI). La Seca del Mare del Nord è stata adottata il 22 Luglio 2005, in vigore dal 22 Novembre 2006 ed effettiva dal 22 Novembre 2007.

sul tenore di zolfo dei carburanti utilizzati dalle navi presenti nel Porto di Venezia, nonché i soggetti tenuti a sostenere i relativi oneri e gli altri obblighi e le altre responsabilità operative.

Nello specifico, l'attività si concretizza in base alle competenze e agli ordinamenti vigenti, come buona pratica di coordinamento e gestione su base volontaria di un'attività volta alla tutela della salute dei cittadini e della qualità dell'ambiente.

La Capitaneria di Porto di Venezia si interessa del prelievo a bordo nave dei campioni di combustibile da analizzare e della successiva consegna al Laboratorio Chimico di Venezia dell'Agenzia delle Dogane; il Laboratorio Chimico di Venezia dell'Agenzia delle Dogane effettua le determinazioni analitiche sui campioni ricevuti e invia i pertinenti rapporti di prova, nei tempi di volta in volta concordati, alla Capitaneria di Porto di Venezia ed all'Autorità Portuale di Venezia. APV cura la gestione amministrativa della iniziativa, secondo le modalità che saranno definite tramite apposita Convenzione tra l'Autorità Portuale di Venezia e la Direzione Interregionale dell'Agenzia delle Dogane.

Nell'ottica delle attività di *mainstreaming* del progetto APICE, in sede di tavolo di progetto nel settembre 2012, i partecipanti hanno dimostrato la volontà di valutare l'opportunità di stilare un protocollo di intesa riguardo alla condivisione di dati esistenti nei database dei singoli enti al fine di promuovere le attività di controllo, di calcolo dell'inventario delle emissioni, e di gestione integrata con la pianificazione. Potrebbe anche considerarsi di estendere il protocollo sui controlli dei combustibili, siglato da APV, Agenzia delle Dogane e Capitaneria di Porto nel 2012. Modalità e strumenti, nonché la sensibilità dei dati messi a disposizione, dovranno essere in caso discussi in sede di estensione del protocollo.

4.2.1.3. Tecnologie di retrofitting per i fumi delle navi in fase di manovra e di ormeggio

La normativa MARPOL, Annesso VI, prevede l'uso di dispositivi di trattamento dei fumi o sistemi equivalenti che riducano le emissioni in atmosfera non agendo sul combustibile ma tramite tecnologie di abbattimento e rimozione degli inquinanti gassosi, come ad esempio gli *scrubbers*, citati come dispositivi alternativi all'uso di combustibile a basso tenore di zolfo, così come sancito dall'Annesso VI della MARPOL, e dalla recentissima Direttiva Europea 2012/33 che ne acquisisce le indicazioni. Gli *scrubbers* sono considerati una soluzione versatile, già disponibile e con il

più alto valore in costi-efficacia tra i dispositivi di riduzione degli inquinanti a bordo nave (Entec, 2005).

Negli *scrubbers* i gas di scarico dei motori principali, ausiliari e delle caldaie della nave, prima di essere espulsi dai fumaioli, vengono fatti passare attraverso acqua nebulizzata che trattiene gli SO_x con la formazione di acido solforico (H₂SO₄) in soluzione, l'acqua utilizzata può essere l'acqua di mare (*Open Type* o *Seawater Scrubber*) o acqua dolce (*Close Type*). Oltre agli SO_x viene trattenuta anche una parte del particolato. L'acqua utilizzata durante il processo di lavaggio deve essere trattata e purificata prima di essere riversata in mare nel caso di *Open Type*, o raffreddata e purificata prima di essere reimpressa con ciclo continuo allo scrubber nel caso del *Close Type*. I contaminanti separati nel trattamento dell'acqua vengono trattenuti a bordo per il successivo smaltimento secondo le norme in materia di gestione dei rifiuti delle navi¹⁵.

Il beneficio per la singola nave dipende dalle caratteristiche dello scrubber adottato. Wang e Corbett (2007) valutano delle performance di abbattimento di SO_x di circa l'82%, e stimano dei costi di 160\$/kW di potenza installata per nuovo impianto, con costi operativi di circa il 3% dei costi di capitale. La sperimentazione¹⁶ attualmente in corso dal 2011 per il Porto di Los Angeles, in partnership con Bluefield Holdings Inc. and Krystallon, Ltd, su una nave container del gruppo APL, prevede la riduzione di inquinanti in percentuali elevate per quanto riguarda le polveri sottili (80-85%), ossido di zolfo (99%), Composti Organici Volatili (circa il 90%), e anche rispetto all'ossido di azoto (10%).

Yang et al. (2012) riportano che, oltre alla riduzione di SO_x di circa il 98%, i sistemi di filtraggio dei fumi come gli scrubbers producono fumi generalmente più puliti rispetto a quelli prodotti in caso di uso di combustibili a basso tenore di zolfo (come i distillati) ma senza sistemi di trattamento fumi a bordo.

Essendo una tecnologia presa in considerazione dalla normativa internazionale in alternativa rispetto all'uso di combustibile a basso tenore di zolfo, ma che deve produrre stesso beneficio, l'applicazione della tecnologia nel caso veneziano è stata valutata nello scenario di base al 2020, nel quale, pur considerando l'applicazione della norma stringente con i limiti al 2020, si verifica un incremento delle emissioni, dovuto sostanzialmente all'incremento di traffico portuale.

¹⁵ La normativa giuridica di riferimento è la Direttiva CE n. 59/2000, relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi ed i residui del carico, recepita in Italia dal D.Lgs. 24 giugno 2003 n. 182 (in G.U., 22 luglio, n. 168).

¹⁶ Clean Air Action Plan, Ports of Los Angeles and Long Beach, 2011.

Le barriere ed incertezze rispetto all'uso degli *scrubbers* sono di varia natura e tuttora in fase di discussione. Tra gli aspetti generali, ad inficiarne la fattibilità economica vi sono ancora questioni tecniche legate alle loro dimensioni rilevanti che comportano difficoltà di installazione a bordo di navi esistenti, ad esempio, per le navi container. La ricerca tecnologica sta lavorando al fine di ridurre i volumi degli *scrubbers* a bordo, e dei relativi costi di installazione, valutati tuttavia ancora come troppo elevati (Yang et al., 2012). Altro problema riguarda la certificazione dell'efficacia dei dispositivi di abbattimento degli inquinanti, in carico ai registri navali, la cui attività di ricerca sta muovendo i primi passi in vista del 2020. È del 2009 la notizia¹⁷ del primo certificato per scrubber marittimo installato sul nave cisterna (product tanker) MT Suula, di proprietà di Neste Oil Shipping della Finlandia, emesso dal DNV, che dimostra che l'operatore potrà utilizzare combustibili tradizionali navigando nelle Aree ad Emissioni Controllate (ECA) del Mare Baltico.

Se da un lato gli *scrubbers* riducono drasticamente l'emissione di inquinanti, rimane il problema dello smaltimento degli inquinanti filtrati, che deve rientrare nella gestione dei rifiuti delle navi, con un aumento dei costi di gestione relativi.

È inoltre importante riportare una barriera indicata dal CESE (2011), riguardo ad una distorsione del mercato insita nel quadro normativo di matrice europea. Il CESE riporta infatti che "il divieto di commercializzare combustibili per uso marittimo con un tenore di zolfo superiore al 3,5 % per massa previsto dal 2020, limita l'attrattiva e l'impiego dei metodi di riduzione delle emissioni a bordo delle navi (scrubber navali per il lavaggio dei gas di scarico)".

D'altro canto, se si considerano gli studi relativi alla disponibilità di combustibili a basso tenore di zolfo, e alla capacità di raffinazione, gli *scrubbers* acquistano importanza. Lo studio di Ma et al. (2012) confronta alcune azioni per l'abbattimento del SO_x per il trasporto marittimo, mettendo a confronto l'uso di combustibile a basso tenore di zolfo con l'installazione di *scrubbers* prendendo in considerazione anche i costi di produzione e la disponibilità dei carburanti sul mercato mondiale. I ricercatori arrivano al risultato che gli *scrubbers*, che utilizzano combustibile pesante (*heavy fuel oil*) hanno un potenziale maggiore nella riduzione delle emissioni, con un minore consumo di energia e intensità minore di emissione di gas serra, rispetto al passaggio all'utilizzo di combustibili a basso

¹⁷ Disponibile su http://www.dnv.com/press_area/press_releases/2009.

tenore di zolfo, che presuppone una maggiore produzione di emissioni inquinanti in fase di raffinazione.

Un'ipotesi presa in considerazione ma poi abbandonata per le difficoltà tecniche di realizzazione, nell'ambito delle varie opzioni rispetto all'abbattimento delle emissioni in fase di ormeggio dal Venice Terminal Passeggeri, riguarda lo *scrubber* portuale, cioè la predisposizione di vani tecnici da banchina tramite una struttura camionabile per il risucchio ed il filtraggio dei fumi. La struttura è dotata di aspiratore con filtro di trattamento dei fumi. Il dispositivo viene collocato a fianco della nave e allacciato ai tubi di scarico dall'interno della nave, tramite i portelloni lato mare fino alla sala macchine. Tali ipotesi dovrebbe essere convenzionata con gli armatori e con gli operatori portuali, nonché bisognerebbe predisporre le navi per tale operazione. La tecnologia dello scrubber di banchina ha un costo stimato di circa 2 Mln di euro, mentre i costi di esercizio dovrebbero essere più contenuti, visto la presenza di un maxi-aspiratore e di un condensatore. L'utilizzo dello *scrubber* fisso porta comunque ad uno spostamento in banchina dei problemi di emissioni di inquinanti nonché di inquinamento da rumore, i cui impatti dovrebbero essere sottoposti ad ulteriore valutazione.

Rimane il fatto che gli *scrubbers* montati a bordo potrebbero essere utilizzati anche in fase di accosto ai porti, e nel caso di Venezia, di manovra all'interno della laguna, diminuendo il carico di inquinanti in maniera drastica. Nell'analisi di scenario (Cap. 3), ARPAV ipotizza che l'abbattimento per il traffico passeggeri verso la Marittima tramite l'uso di *scrubbers* sia superiore all'abbattimento delle emissioni nel caso dell'uso di combustibile MGO/MDO, proprio per l'efficacia della tecnologia.

Al di là della discussione su fattibilità tecnica ed economica dell'abbattimento degli inquinanti tramite *scrubbers*, il tema fondamentale riguarda il fatto che tale tecnologia è *ipotizzata* come alternativa all'uso di combustibili a basso contenuto di zolfo, ma la *scelta* dell'utilizzo di una soluzione piuttosto che dell'altra è demandata ai singoli armatori nello ambito delle proprie valutazioni economiche, rispetto al ritorno dell'investimento della predisposizione dell'impianto, all'età della nave e alle altre alternative di mercato. La capacità da parte degli attori locali di negoziare con gli armatori l'uso di una tecnologia rispetto che l'altra, tra *cogenza*, *obbligatorietà di vincoli normativi* ed *esecutività*, è sottoposta alla serie di fattori sopra esposti.

Rispetto all'uso in laguna degli *scrubber*, bisognerebbe prendere in considerazione la compatibilità con l'ambiente lagunare e i possibili impatti dell'uso degli stessi, nel caso si utilizzino *Open Type scrubbers*. Se dal punto di vista tecnico dovrebbe essere valutato il potenziale di abbattimento

degli *scrubbers* legati all'alcalinità dell'acqua¹⁸ in laguna, dovrebbe essere approfondita la valutazione degli impatti legati agli effetti che potrebbero avere sull'ambiente lagunare della reimmissione delle acque in laguna dopo il ciclo di lavaggio, così come richiesto dalla MARPOL Annesso VI. È in ogni caso necessario precisare che i dispositivi operanti in laguna devono sottostare alle norme tecniche sancite dalla Risoluzione 184 (59) del MEPC. Potrebbe inoltre essere utile, se non necessario, stabilire le tipologie di scrubbers ammessi in laguna (ad esempio quelli a ciclo chiuso, i cui reflui non vengono sversati in laguna) tramite un'ordinanza dell'Autorità competente, a seguito di specifiche ed approfondite indagini.

4.2.1.4. Uso del Gas Naturale Liquefatto come combustibile marittimo

Lo scenario rispetto all'utilizzo del gas naturale liquefatto LNG (Liquefied Natural Gas) per il trasporto marittimo risulta essere quello con più alto margine di incertezza, rispetto ad un contesto in continuo sviluppo sia a livello di innovazione tecnologica sia a livello normativo.

È difatti del 4 Settembre 2012 la notizia che l'Agenzia di Protezione dell'ambiente degli Stati Uniti (United States Environmental Protection Agency, EPA) ha promulgato il certificato di conformità per i motori a gas liquefatto naturale (LNG) C26:33, destinati ai rimorchiatori, chiatte, traghetti, navi costiere e navi supporto offshore, prodotti dalla Rolls-Royce, una delle case costruttrici di motori marittimi più importanti al mondo, i cui prodotti saranno quindi venduti nel mercato nordamericano.

A fronte di un consistente abbattimento delle emissioni, su cui concordano le maggiori case costruttrici ed enti di classificazione (tab. 4.4), rimangono aperte diverse questioni rispetto all'implementazione, alla logistica e alla sicurezza.

Mentre nel Mar Baltico l'uso dell'LNG è stato sperimentato e attualmente esistono differenti esperienze di successo, certificate dai registri navali quali, ad esempio, il DNV (2012), per il Mediterraneo sarebbe necessario effettuare uno studio specifico che ne metta in evidenza le caratteristiche e il contesto, proprio perchè esistono differenze sostanziali che devono essere tenute in considerazione, sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista della struttura economica, delle infrastrutture e della logistica, e le esperienze del Baltico non possono essere traslate direttamente per il caso Mediterraneo.

¹⁸ Per una trattazione specifica a riguardo si veda Jürgens, Mikaelson, Heslop, 2011.

Tabella 4.4: potenziale di riduzione delle emissioni di motori dual-fuel operanti con combustibile LNG rispetto a motori a combustibile diesel.

Fonte/percentuale di riduzione delle emissioni	CO2	NOx	SOx	PM
De Ruiter, 2009	25-30%	85%	100%	50%
Rolls Royce, 2009	23%	92%	100%	98%
Wartsila, 2012	20-30%	85%	fino al 99%	fino al 99%
DNA, 2012	25%	90%	100%	100%

È interessante quindi riportare in maniera estesa gli argomenti discussi durante la riunione convocata dalla Associazione degli Armatori della Comunità Europea il 24 Novembre 2009, perchè restituisce l'ordine dei problemi da tenere in considerazione rispetto alla implementazione dell'uso dell'LNG per la propulsione marittima (tab. 4.5). I temi affrontati sono stati raccolti in diverse categorie che rispondono alla complessità dei fattori in campo che devono essere considerati nel momento gli operatori decidano di operare in direzione della conversione verso LNG: i) stato dell'arte riguardo alla tecnologia di propulsione basata sull'uso dell'LNG; ii) fattori economici e ambientali che influiscono sulle decisioni degli armatori.; iii) infrastrutture portuali e disponibilità di LNG; iv) Vincoli e limiti alla fattibilità tecnica; v) caratteristiche del combustibile LNG; vi) fattori legati alla sicurezza nel bunkeraggio con LNG, possibilità di esecuzione durante le operazioni commerciali di carico/scarico, prescrizioni ulteriori per navi passeggeri.

La lista dei temi, di interesse degli operatori economici, richiama di converso le azioni che devono essere valutate e che possono essere intraprese dai decisori pubblici in caso si volesse costruire una strategia integrata, cioè di politica economica, di politica industriale, e supportata anche dalla pianificazione territoriale e delle infrastrutture, a favore della conversione delle attività portuali verso l'uso dell'LNG.

Rispetto ad un quadro di incertezze così vasto, la scelta relativa all'impiego dell'LNG si configura come un'ipotesi strategica la cui portata include interi settori del mondo economico e produttivo, dalle autorità locali e gli enti preposti (autorità portuale), agli operatori portuali e agli armatori fino ad ampi settori dell'industria e dell'energia, vedendo nella scelta dell'LNG come combustibile una opportunità di innovazione tecnologica connessa allo sviluppo di settori da esplorare.

La valutazione dell'opportunità di attrezzare o convertire l'attività portuale verso l'uso del LNG dovrebbe essere considerata in un'ottica di sistema, non solo a livello di settori e attori locali, ma anche in relazione alle reti dei trasporti e della logistica rispetto cui gli investimenti strutturali necessari potrebbero garantire maggiore efficienza nonché un ritorno più rapido degli investimenti.

Tabella 4.5: temi di discussione riguardo all'uso del LNG per la navigazione marittima; fonte: European Community Shipowners' Association, 2009.

Navi a propulsione di LNG (Liquefied Natural Gas) – Stato dell'arte
- Livello attuale di sviluppo della tecnologia e innovazioni future; - Navi multifuel (idrocarburi liquidi e LNG) o 100% a LNG – navi esistenti e nuovi progetti (concepts); - Vantaggi e benefici ambientali.
Fattori economici e ambientali che incidono sui processi decisionali
- Livello di interesse degli armatori rispetto alla propulsione a LNG, non solo per il <i>Short Sea Shipping</i> ; - Norme presenti e future riguardo ai livelli di emissione (Nox, Area ad Emissioni Controllate nel Baltico, meccanismi di riduzione di CO ₂); - Peso economico sui costi della nave e sistema di incentivi; - Vantaggio competitivo potenziale del “Green Shipping”; - Vendita o utilizzo di navi a propulsione LNG in aree dove non sono presenti infrastrutture di deposito di tale combustibile. - Nuove navi o motorizzazione con LNG di navi esistenti (Refitting). Minor costo del costo del combustibile deve finanziare anche i costi aggiuntivi di capitale per l'investimento (CAPEX) nella tecnologia LNG, maggiori di un circa 20% rispetto alla tecnologia tradizionale; - Costi/disponibilità di LNG rispetto a costi/disponibilità di altri combustibili (dalla nafta pesante – HFO – ai combustibili a basso tenore di zolfo) considerando: i) l'uso di tecnologie alternative come, ad esempio, gli scrubbers; ii) investimenti già effettuati in vista dell'entrata in vigore dal 01/01/2010 della direttiva 2005/33/EC del limite allo 0.1% di Zolfo nei combustibili da usare all'ormeggio nei porti; - Necessità di contenere i tempi di stazionamento in porto (turn-around time).
Infrastrutture portuali e disponibilità di LNG come combustibile marino
- Livello della domanda. - Attuale disponibilità di LNG nei depositi costieri (nel mondo e in Europa); - Sviluppo di una rete di depositi (bunkering network) e verifica di un facile accesso all'infrastruttura di bunkeraggio LNG nei porti chiave; - I limiti di capacità di LNG a bordo nave e il mantenimento di linee di navigazione regolari necessitano di una rete infrastrutturale estesa; - Possibilità di bunkeraggio connesso con terminali di LNG, impianti industriali o reti di distribuzione di LNG nazionali o internazionali; verifica dell'interesse dei produttori di LNG nelle attività di bunkeraggio; - Valutazione del coinvolgimento degli armatori che investono in navi a propulsione di LNG anche nelle attività di implementazione della rete di bunkeraggio; valutazione del supporto dell'Unione Europea negli investimenti per la infrastruttura di distribuzione dell'LNG; valutazione dell'opzione che l'LNG sia esente da tassazione in futuro; - Valutazione dei requisiti tecnici dell'infrastruttura per rispondere ai requisiti delle navi; - Uso del LNG in porto come alternative all'elettrificazione delle banchine; - Ruolo dell'IMO (International Maritime Organization) e degli Enti di Classificazione (Classification societies).
Requisiti e vincoli tecnici
- Possibilità di predisposizione all'uso del LNG di navi già in esercizio o uso esclusivo di nuove navi; - Stoccaggio del LNG a bordo: requisiti tecnici simili a quelli per le navi per il trasporto di LNG come sistemi di contenimento, protezione in caso di arenamento (grounding) o colli-

sione; sistemi di rilevamento e contenimento di eventuali perdite (leakage detection system). Sistemazione sottocoperta dei serbatoi di contenimento LNG (LNG Bunker storage tanks above lower deck/weather deck).

- vincoli tecnici per la costruzione di serbatoi di LNG: limiti di spazio disponibile a bordo in navi esistenti, forma delle cisterne di stoccaggio (di tipo pressurizzato o refrigerato).

Caratteristiche del LNG come combustibile di propulsione

- Bilancio energetico totale (Total energy balance):

i) Stima delle perdite di energia dell'ordine del 30% con LNG, misurato dal giacimento al motore della nave contro il 10% valutato per i combustibili marittimi convenzionali. È necessario perciò approfondire l'analisi delle perdite nella filiera del LNG come combustibile nel trasporto marittimo;

ii) Considerare l'uso di recuperatori di calore a bordo (heat recovery onboard ships).

- Perdita di Metano (Methane slip): LNG non bruciato che passa attraverso il motore rendendo di fatto le emissioni del sistema ad LNG comparabili con quelle dei sistemi a combustibile tradizionale;

- Motori a LNG e Motori *Dual-Fuel* (confronto su efficienza energetica, emissioni, perdite di metano).

Sicurezza (Safety) delle operazioni di bunkeraggio per le navi a propulsione di LNG

- Ulteriori prescrizioni di sicurezza durante le operazioni di bunkering;

- Prescrizioni di sicurezza nei porti durante le operazioni commerciali di carico scarico senza bunkeraggio;

- Prescrizioni per bunkeraggio durante le operazioni commerciali di carico-scarico – Prescrizioni particolari per navi passeggeri;

- Bunkeraggio nave-nave (*Ship-to-ship bunkering*).

- Tutti gli aspetti dell'attività di bunkeraggio devono essere considerati nello sviluppo del Codice di Sicurezza per le navi a propulsione LNG (IGF Code) in modo da evitare qualsiasi requisito addizionale di bandiera o porto;

- Sicurezza a bordo durante la navigazione;

- Costi significativi per la formazione del personale di bordo e di terra.

Probabilmente l'efficacia nell'ambito delle attività portuali di Venezia potrebbe essere valutata rispetto a segmenti specifici, come ad esempio l'uso di motori ibridi nel caso dei rimorchiatori che operano per tempi molto lunghi in Laguna, al fine di abbatterne le emissioni di polveri sottili in maniera significativa, anche se dovrebbe essere valutato l'abbattimento – molto meno importante – di CO₂.

Rispetto al discorso della costruzione dei reti di porti rispetto cui l'investimento potrebbe essere più efficace, la Strategia Transnazionale Comune del Progetto APICE prevede l'individuazione di reti di porti su rotte con maggiore frequenza e regolarità, come le *Short Sea Shipping* e le Autostrade del Mare, al fine di progettare ipotesi di sviluppo in reti di logistica e trasporto che utilizzino LNG.

Per il caso di Venezia, sarebbe necessario differenziare le tipologie possibili di reti tramite identificazione delle rotte più stabili, come ad esempio i RO-RO in direzione della Grecia lungo il corridoio adriatico, o nei traghetti le linee passeggeri verso la Croazia. Nel caso della crocieristica, la rete po-

trebbe essere costituita dagli *home-ports* e dai porti di attracco. In ogni caso, uno specifico progetto su tali tematiche potrebbe essere costruito nell'ambito dei progetti EU TEN-T (*Trans-European Networks – Transport*) al fine di valutare opportunità tra partners reali, prendendo in considerazione sia gli armatori che gli enti preposti in un'ottica di sistema integrato.

4.2.1.5. Elettificazione delle banchine (ormeggio)

La misura relativa alla elettificazione delle banchine ha come obiettivo quello di ridurre le emissioni in fase di ormeggio tramite l'alimentazione delle navi tramite energia elettrica. La nave può spegnere i propri motori (*main engines* e gli ausiliari) in fase di stazionamento in banchina e collegarsi con il sistema di approvvigionamento di corrente elettrica in banchina, senza soluzione di continuità per i servizi di bordo (tab. 4.6).

Tabella 4.6: elementi che compongono il sistema di elettificazione.

Elementi strutturali della banchina:
1) Connessione tra la rete elettrica nazionale ed un trasformatore per ridurre la tensione da 20 -100 kV (in funzione del punto di presa) 3-6 kV a seconda della richiesta della nave da alimentare;
2) Sistema di cablaggio per il convoglio della corrente dal trasformatore di tensione al terminale portuale;
3) Eventuale convertitore della frequenza della rete elettrica nazionale 50 Hz a 60 Hz da utilizzare se la nave ha generazione propria a tale frequenza;
4) Sistema di canalizzazione sotterranea per la distribuzione dei cavi fino all'estremità del terminale;
5) Struttura che consenta la movimentazione dei cavi sulla banchina per evitare il contatto diretto con essi e per facilitare le operazioni di connessione con la nave.
Elementi strutturali della nave:
1) Presa elettrica per la connessione dei cavi (Shore Connection) di potenza adeguata al fabbisogno della nave dal Cold Ironing;
2) Sistema di distribuzione della corrente all'interno della nave.

Al fine di analizzare il contributo dell'abbattimento delle emissioni tramite l'ipotesi del cold-ironing per Venezia, sono state prese in considerazione le ipotesi sviluppate da Autorità Portuale di Venezia e dalla VTP engineering.

Nell'ambito dell'accordo con l'ENEL al fine di intraprendere una serie di azioni per la sostenibilità energetica delle attività portuali, l'Autorità Portuale (2011) ha dato il via ad uno studio di fattibilità per la predisposizione

delle elettrificazione delle banchine per il traffico passeggeri relativo alla Stazione Marittima, posizionato nel centro storico di Venezia¹⁹.

Lo studio si inserisce nell'ambito della Strategia del "Porto Verde", rispetto all'obiettivo della riduzione delle emissioni, in linea con la Decisione n. 406/2009/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio vede gli Stati Membri a rispettare gli impegni di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2020, e rispetto alla Raccomandazione della Commissione Europea dell'8 maggio 2006 (2006/339/EC), rispetto all'uso della elettricità fornita dalla banchina in fase di ormeggio in banchina nei Porti Europei.

Lo studio di fattibilità per il caso di Venezia dell'APV ha preso in considerazione 4 banchine della Stazione Marittima (gli ormeggi, 107, 117, 110, 18, 20), in modo tale da dimensionare il progetto al fine di coprire gli ingenti costi di realizzazione in base alla copertura dei fabbisogni energetici e alla presenza di navi in banchina.

A livello di beneficio ambientale, è interessante confrontare di l'analisi della abbattimento delle emissioni sul dato complessivo dello scenario al 2020 con le analisi effettuate da APV rispetto alla riduzione delle emissioni per la sola Stazione Marittima. Rispetto alle emissioni derivanti dallo stazionamento delle navi in marittima, APV stima che l'elettrificazione delle 4 banchine porti ad una riduzione dell'emissione di inquinanti in atmosfera per più di un 80%, in quanto delle 6900 ore di ormeggio, le ore coperte sono 6195, lasciando 705 ore senza elettrificazione. Sullo stesso monte ore di funzionamento, prendendo le stesse ipotesi del calcolo di APV ed includendole nel calcolo per lo scenario al 2020²⁰, ARPAV stima che il contributo del decremento è del 6,5% di NOx e inferiore al 3% per le polveri. Quest'ultimi decrementi sono quelli che risultano considerando il totale delle emissioni portuali (navi passeggeri e commerciali) dovute allo stazionamento e la manovra e non solo la quota emissiva su cui l'azione agisce (abbattimento dell'80% su cui le stime APV e ARPAV convergono), nonché il contributo emissivo dovuto alla produzione di energia elettrica ipotizzato avvenire nella limitrofa centrale termoelettrica di Fusina.

È importante riportare la discussione riguardo alle barriere nell'attuazione, oltre che i fattori di incertezza rispetto al tipo di azione, che è stata valutata sia in sede di tavolo locale come non efficace soprattutto dal punto di vista del criterio costi/efficacia.

I significativi costi per la realizzazione delle infrastrutture per la misura rappresentano di fatto una barriera significativa. Per il caso di Venezia

¹⁹ Per la descrizione delle caratteristiche tecniche si rimanda al Cap. 3.

²⁰ Si veda il Cap. 3 riguardo alla analisi degli scenari di mitigazione.

l'ENEL ha valutato un costo complessivo di predisposizione di 4 Banchine di 55 milioni di euro, secondo un piano di frazionamento dell'opera suddiviso in 4 fasi su un totale di (25+11+11+11) mesi, cioè in circa 5 anni.

È importante citare che, nell'ipotesi di fornitura elettrica dalla vicina centrale di Fusina, si verificherebbe uno spostamento delle emissioni dalla fase di banchina alla fase della produzione di energia elettrica. La misura presa singolarmente, provocherebbe un incremento di quasi il 4% di SO₂ (ARPAV, in questo volume), a fronte però di un'emissione complessiva del porto al 2020 di circa la metà di quella del 2011.

Risulta inoltre complicato e passibile di ulteriore indagini il problema della predisposizione della flotta all'elettificazione, azione che dovrebbe essere valutata dagli attori locali insieme agli armatori e alle compagnie crocieristiche, oltre che a dover affrontare la fattibilità tecnica, sia rispetto ai costi che ai tempi.

Rispetto al funzionamento della sistema di elettrificazione, i tempi di accensione e spegnimento dei diesel-generatori di bordo per l'entrata e uscita dalla rete fanno sì che l'azione sia efficace per navi che sostano per più di 8 ore, come ad esempio le Navi Crociera presso il Terminal Passeggeri in Stazione Marittima, mentre l'efficacia viene meno nel caso di soste più brevi, come nel caso delle navi RO-RO per Porto Marghera.

Dal punto di vista tecnologico, una barriera significativa consiste nel fatto che non esiste uno standard internazionale riconosciuto di banchina elettrificata, come pure le tensioni di bordo, in particolare in media tensione per la propulsione diesel-elettrica, sono diverse da nave a nave e i trasformatori per l'alimentazione dei servizi sono costruiti in funzione della tensione principale. Si pongono perciò problemi sia dal punto di vista della predisposizione della nave che dal lato banchina in cui la tensione fornita potrebbe variare da porto a porto.

Un altro importante aspetto riguarda la sicurezza delle navi in fase di ormeggio. A motore spento aumenta infatti il rischio in caso di disancoraggio per forte vento, e di impossibilità di governare con prontezza la nave che deve riavviare i diesel-generatori, inserirli in rete e scollegare, anche fisicamente, la presa da terra. Gli aspetti di *safety* nel caso di Venezia sono molto rilevanti, proprio perchè si sono verificati casi di disancoraggio per forte vento in luglio e agosto 2012 (fonte: Capitaneria di Porto, intervista diretta).

Dal punto di vista economico, la misura diventa efficace nel caso la produzione di energia elettrica sia a basso costo dove diventa competitiva rispetto al *bunker fuel oil*.

Nel caso veneziano, l'opzione dell'uso dell'energia elettrica in fase di stazionamento potrebbe diventare competitiva in termini economici se la corrente elettrica venisse prodotta in banchina, ad esempio, con LNG, al

fine di abbattere i costi della trasformazione e conversione per il passaggio dalla frequenza della rete elettrica nazionale a 50 Hz, con quella delle navi in cui sono ormai prevalenti i 60 Hz. Vanno inoltre considerati i costi di connessione via cavo alla rete nazionale, che nel caso di Venezia dovrebbe essere effettuato con la predisposizione di un cavo sottomarino che attraversa la laguna fino alla esistente stazione elettrica Terna di Fusina, senza prendere in considerazione gli impatti ambientali di tale operazione sull'ecosistema lagunare.

Altro aspetto da considerare nella valutazione costi-benefici, sono le accise sui carburanti, che incidono significativamente sul costo della energia, oltre che i costi dell'energia elettrica stessa.

In alternativa, VTP Engineering (2012) ha concepito un sistema di alimentazione elettrica della navi che usa un sistema di produzione dell'energia elettrica in situ tramite cogenerazione ad alto rendimento. Il progetto è basato su un impianto compatto di generazione termica ed elettrica dislocato in prossimità delle banchine di ormeggio. Motori alternativi a combustione interna alimentati da gas metano e quindi a basso impatto ambientale, muovono generatori elettrici a 60 Hz e 50 Hz, il calore dell'acqua di raffreddamento del motore e dei gas di scarico è utilizzato per il condizionamento o riscaldamento dei terminal passeggeri e infrastrutture collegate (fonte: VTP, 2012).

Rispetto ai benefici dell'opzione VTP, se si prende in considerazione l'intero ciclo di produzione dell'energia elettrica, il sistema studiato da VTP engineering risulta più efficiente e la riduzione di inquinamento è maggiore rispetto alla produzione di energia elettrica in centrale (per la quale – si precisa – le stime di APV e di ARPAV convergono), a meno che la centrale non utilizzi fonti rinnovabili, per cui si avrebbe un beneficio in termini di CO₂, ma non sarebbe il caso per quanto riguarda la produzione nella Centrale elettrica di Fusina alimentata a carbone. Rispetto al contributo in termini di riduzione delle emissioni per lo scenario al 2020 in generale, ARPAV (in questo volume) ha messo in evidenza che esso sarebbe inferiore a quello ottenuto nell'ipotesi APV discussa precedentemente.

Per quanto riguarda la fattibilità tecnica, la produzione in situ risolverebbe i problemi di conversione della frequenza (da 50 Hz a 60 Hz), senza una maggiorazione dei costi dovuta al convertitore di frequenza. Vi potrebbe inoltre essere la possibilità di alimentare i motori in banchina anche con di combustibili "green" (biogas, oli vegetali, etc.), e di beneficiare degli incentivi ambientali.

Rispetto agli svantaggi, la VTP Engineering mette in evidenza come problematico l'approvvigionamento di gas metano nell'area dove dovrebbero essere installati i motori per la cogenerazione, così come la necessità di

identificare delle aree abbastanza ampie dove localizzare gli impianti. Sono inoltre da valutare gli aspetti legati alla produzione di emissioni e ai requisiti rispetto al rumore, soprattutto perchè tutto ciò avverrebbe in banchina, cioè in aree prossime al centro abitato. Infine, in termini di efficienza energetica, una parte del calore prodotto (per una percentuale tra il 10% e il 30%) non è utilizzabile (acqua a bassa temperatura).

Rispetto all'analisi economica del progetto, l'ipotesi studiata da VTP ha il vantaggio di avere un minore investimento iniziale ma pur sempre significativo, valutato intorno ai 15-24 milioni di euro (600.000-1.000.000 Euro/MWe installato). Inoltre, l'impianto ipotizzato ha un tempo di ritorno dell'investimento ragionevole, ulteriormente migliorabile con l'aumento delle ore annue di funzionamento e con l'utilizzo di bio-combustibili (considerando per gli stessi il mantenimento dei prezzi attuali, oltre alla politica statale fortemente incentivante). Le altre forme di *cold ironing* dovrebbero ammortizzare i costi di investimento esclusivamente tramite i margini provenienti dalla vendita dell'energia alle navi o da eventuali incentivi.

Un'altra opzione che potrebbe essere presa in considerazione nel caso Veneziano, potrebbe essere il progetto del Porto di Amburgo, sviluppato insieme a Becker Marine Systems (2012). Dal 2013 sarà difatti attivato un impianto di cogenerazione alimentato a LNG su chiatta (*barge*), che erogherà energia elettrica come servizio charter ad altre navi. L'utilizzo della chiatta è programmato e regolato secondo una procedura restrittiva degli accosti ad uso delle navi da crociera, ed, in caso, da navi mercantili in assenza delle prime. Questo tipo di attrezzatura evita i costi degli impianti a terra poiché non è un impianto a terra (con relative autorizzazioni edilizie); inoltre non vi sono costi legati alla produzione dell'energia come centrale elettrica, e quindi un abbattimento delle accise, in quanto l'impianto si configura come servizio portuale ad altra nave.

La chiatta con un singolo punto di erogazione (a servizio quindi di un'unica nave) ha un costo stimato di circa 10 Milioni di euro, mentre il costo della corrente prodotta via chiatta è stato stimato di circa il doppio rispetto al costo dell'energia autoprodotta dalla nave (fonte: VTP, intervista diretta, 10/09/2012).

Un aspetto problematico dell'utilizzo della chiatta a Venezia, che incide sui costi gestionali (indiretti), riguarda il consumo di banchina. Sempre secondo le stime di VTP, La chiatta, per una lunghezza di 60-70 m, viene posizionata a circa 40 m dalla nave a poppa o a prua, per cui un banchina che usualmente è adibita all'ormeggio di due navi, verrebbe adibita all'ormeggio della nave da rifornire e della chiatta. Nel caso di due banchine, e di due chiatte, le navi che possono essere contemporaneamente ormeggiate e rifornite sarebbero due invece dei quattro ormeggi a disposizio-

ne. VTP sta inoltre valutando di utilizzare per l'ormeggio delle chiatte, le banchine che non possono essere utilizzate all'ormeggio delle navi per motivi tecnici, al fine di ridurre tali costi indiretti.

Risulta da valutare, rispetto alla frequenza d'uso delle banchine, la percentuale di abbattimento delle emissioni, considerando un'unica chiatta.

Per concludere, rispetto al caso veneziano, al fine di verificare la possibilità di implementazione dell'azione sarebbe importante valutare gli effetti di tipo locale che la misura potrebbe avere relativamente alla riduzioni delle emissioni nelle zone limitrofe alle banchine elettrificate che ricadono all'interno del centro storico veneziano, rispetto ai significativi investimenti richiesti da parte sia dell'Autorità portuale che degli armatori perchè il sistema possa funzionare. Dal punto di vista della predisposizione di una nave crociera per l'uso di energia elettrica, il costo ipotizzato si aggira intorno a circa 1-1,5 Milioni di euro, che dovrebbe essere sostenuto dall'armatore, mentre da punto di vista della predisposizione del lato banchina gli investimenti iniziali sono ingenti, e superiori per ogni opzione considerata almeno a 10 milioni di euro.

Dal punto di vista delle emissioni, è stato dimostrato che il potenziale di riduzione delle emissioni è significativo alla scala di prossimità alle banchine, ma meno rilevante se si considera il settore del trasporto marittimo. L'analisi degli impatti ambientali dovrebbe inoltre considerare l'intero ciclo di produzione dell'energia necessaria per l'approvvigionamento delle navi, al fine di effettuare il calcolo delle emissioni in maniera completa.

L'aspetto fondamentale però risiede nel fatto che affinché la misura *cold ironing* abbia successo è necessario che venga concepita tramite l'azione congiunta di attori pubblici e di operatori economici che si coordinano al fine di ottimizzare gli investimenti e potenziare i benefici ambientali. È importante riportare l'esperienza del porto di Amburgo perchè nel caso della chiatta di produzione di energia tramite cogenerazione, il Porto di Amburgo, insieme con un attore del settore industriale (Becker Marine Systems) e alcune Compagnie di crociera e Armatori si sono coordinati al fine di costruire un percorso di innovazione energeticamente ed ambientalmente efficace.

Rimane di primaria importanza, quindi, favorire la cooperazione tra l'Autorità Portuale, la compagnia fornitrice dell'energia elettrica (ENEL), gli armatori e il livello istituzionale nazionale al fine di valutare opportunità di sviluppo del *cold ironing* a Venezia.

Come esempio virtuoso, ma su altre scale, VTP ha predisposto presso la Banchina di San Basilio, nel centro storico di Venezia, un servizio di *cold ironing* riservato ai mega-yacht, operativo dal 2010, con tre postazioni all'ormeggio di energia elettrica (caratteristiche tecniche: 220 – 400 V; 50 Hz; 0,5 MW). Le caratteristiche tecniche e le dimensioni dell'opera fanno

si che sia fattibile economicamente e ambientalmente per le imbarcazioni che ne fanno uso.

Su scala internazionale, l'attività di networking dei porti risulta importante per favorire l'interazione tra attori locali e attori globali quali gli armatori e le compagnie di crociera. Difatti potrebbe essere più fattibile concepire un progetto di *cold ironing* in rete tra porti o tra home ports per le crociere, al fine di ottimizzare gli standards su rotte frequenti o regolari che possono e facilitare il ritorno di investimento sia del privato che del pubblico. Difatti la Direttiva Europea 2013/33 all'art.4 comma 2bis incoraggia gli Stati Membri all'utilizzo di energia elettrica prodotta a terra da parte delle navi ormeggiate in porto come soluzione alternativa per ridurre le emissioni.

4.2.1.6. Considerazioni su alcune azioni riguardo all'operatività del settore

Si riportano in questo paragrafo alcune considerazioni relative ad azioni che sono state inizialmente prese in considerazione ma di seguito scartate, al fine di restituire un quadro più completo e trasparente possibile per il supporto alla elaborazione delle decisioni in materia. Le osservazioni fanno riferimento alla azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni dovute al traffico marittimo che agiscono attraverso modifiche relative all'operatività delle navi, connessi quindi ai tempi e alla durata di esercizio, alle rotte o alla localizzazione delle banchine.

L'azione relativa all'ottimizzazione delle operazioni commerciali in fase di ormeggio (carico e scarico) è orientata alla riduzione delle emissioni navali tramite la diminuzione dei tempi di stazionamento della nave in banchina. I benefici deriverebbero dalla riduzione dei tempi di ormeggio delle navi, e quindi delle emissioni da esse derivanti, nonché dai tempi di stazionamento dei mezzi in fase di carico e scarico. Al di là della identificazione dei settori di traffico che potrebbero essere presi in considerazione per la valutazione di tale misura, si considera che l'operatività della nave in banchina è gestita dai terminalisti, da cui dipendono i tempi e quindi costi delle attività di carico e scarico del terminal così come degli armatori e della filiera legata alla attività di trasporto.

A detta della Capitaneria di Porto (Cap. Mollica, intervista, 22/06/2012), i tempi di banchina sono ottimizzati dagli operatori portuali al fine di minimizzare i costi per la nave, la quale rimane in banchina senza fini operativi solo se in circostanze eccezionali quali l'avaria ed il sequestro conservativo. Permanenze in banchina perciò già ottimizzate, per cui non potenziabili ulteriormente se non tramite l'innovazione dei mezzi di banchina e

delle procedure, con un impegno congiunto degli operatori coinvolti e della Autorità Portuale.

Per quanto riguarda le rotte e i tempi in fase di manovra – e relativi costi – l'azione consiste nell'ottimizzazione delle operazioni d'accesso al porto (riduzione della velocità, modifica delle rotte di accesso, ecc). Diversi Piani di mitigazione dell'inquinamento atmosferico derivante dal trasporto marittimo prendono in considerazione tale azione. I benefici sono significativi, in quanto la riduzione del consumo di carburante e quindi delle emissioni è circa proporzionale al quadrato della velocità, con degli abbattimenti come di seguito: i) la riduzione del 10% della velocità implica un abbattimento delle emissioni di circa 20%; ii) la riduzione del 20% della velocità implica un abbattimento delle emissioni di circa 35% (PAE Holmes, 2011). La riduzione delle emissioni dipende inoltre dall'influenza della potenza erogata dal motore sulle specifiche percentuali di emissione. Nei porti di Los Angeles e Long Beach (CAAP, 2006) esiste un programma di riduzione della velocità delle navi che impone che non si superino i 12 nodi durante i transiti fuori dal porto per un'area compresa nelle 40 miglia nautiche dal porto.

Nel caso di Venezia, la movimentazione della nave lungo i canali di accesso ai terminali, in termini di sicurezza, è normata dalla Capitaneria di Porto. L'attività è gestita dai piloti e dai rimorchiatori, incaricati di garantire la corretta funzionalità nonché la sicurezza delle operazioni, in base all'ordinanza n. 155/2010.

La velocità di crociera della nave in fase di manovra per il percorso che va dalle bocche di porto fino alle banchine è definita da un limite (inferiore) che garantisce la capacità di governo della nave stessa, intorno ai 6-7 nodi. Per quanto riguarda la velocità massima per la nave all'interno della Laguna di Venezia, sarebbe necessario prendere in considerazione aspetti legati agli impatti del moto ondoso e, di conseguenza, alla conservazione della morfologia lagunare e del patrimonio edilizio delle Isole Storiche della città di Venezia nel caso del canale della Giudecca fino alla bocca di Malamocco.

Nel caso di Venezia, la riduzione della velocità in fase di manovra non è praticabile, in quanto implicherebbe una riduzione delle condizioni di sicurezza in fase di manovra all'interno di un'area sensibile quale la Laguna. D'altro canto, l'ottimizzazione dei percorsi di accesso alle banchine, il miglioramento delle operazioni di accosto, i cui benefici potrebbero derivare dalla riduzione dei tempi di manovra e quindi delle emissioni, dovrebbero essere valutati rispetto alle tematiche relative alla morfologia lagunare e di conservazione dell'ambiente lagunare, tematiche di competenza del Magistrato alle Acque della Laguna di Venezia in base alla Legge Speciale per

Venezia (L.798/84), tramite Piano Morfologico²¹, attualmente in fase di aggiornamento. Il tema necessiterebbe di uno studio specifico per la valutazione tra aspetti riguardanti le emissioni atmosferiche e le questioni di idrodinamica lagunare in relazione al contesto socio-economico lagunare, studio che non è stato oggetto del presente progetto APICE per vastità e argomenti specifici.

Infine, per quanto riguarda l'ipotesi della rilocalizzazione delle attività portuali inquinanti in luoghi i cui effetti locali siano meno significativi, oltre all'analisi della disponibilità di aree in cui rilocalizzare le attività, l'ipotesi risulta di poca efficacia in quanto se pur gli effetti locali possono essere attenuati, gli effetti regionali non subirebbero un ridimensionamento, ottenibile solo riducendo le emissioni alla fonte. Quindi, a fronte di forti investimenti per l'acquisizione delle aree e per la predisposizione delle stesse (anche fossero disponibili), l'azione deve essere valutata oculatamente a seconda delle attività in oggetto.

Per quanto riguarda il traffico dei traghetti per il trasporto passeggeri, l'Autorità Portuale di Venezia ha provveduto allo spostamento del traffico RO-RO verso il nuovo terminal Autostrade del Mare previsto presso Fusina, al fine di ridurre l'incidenza degli effetti locali negativi del traffico marittimo e su gomma sul centro storico della città di Venezia.

4.2.2. Strategie per il traffico merci e passeggeri indotto dall'attività portuale

Per quanto riguarda le azioni al fine di ridurre le emissioni derivanti dal traffico indotto dalle attività portuali, sia per quanto riguarda il traffico merci che passeggeri, su gomma e su rotaia, il quadro di incertezza è dato

²¹ Il Piano generale degli interventi per il recupero morfologico della laguna (1992), formulato a partire dagli indirizzi espressi dal Comitato Interministeriale di Indirizzo e Controllo (ex art.4 legge speciale 798/84) detto anche "Comitatone", è stato aggiornato dalle Linee Guida del 2004, L'Ufficio di Piano, costituito il 13 febbraio 2004, in data 3 dicembre 2004 riceve la documentazione ed esprime parere articolato l'1 luglio 2005. In tale parere l'Ufficio di Piano ritiene opportuno "superare la formulazione di 'Linee guida' addivenendo ad un vero e proprio Piano Morfologico e per la qualità dell'ambiente della laguna", che "definisca gli interventi di lungo periodo, le loro modalità, gli scenari evolutivi connessi nonché i metodi per una valutazione di questi scenari con appropriati indicatori ambientali, morfologici e socio-economici". Nel 2006, sulla base delle indicazioni dell' Ufficio di Piano, il Magistrato alle Acque invita il Concessionario 'Consorzio Venezia Nuova' a predisporre il documento programmatico per l'aggiornamento del Piano Morfologico, in corso, detto "Nuovi interventi per la salvaguardia di Venezia, Aggiornamento del Piano Morfologico in base alle richieste dell'Ufficio di Piano". Si veda www.magisacque.it.

dalla necessità di interfacciare un significativo numero di enti e istituzioni, con gli attori economici quali le associazioni di categoria e gli autotrasportatori, rispetto alla filiera della logista e dei trasporti.

È necessario inserire il quadro di valutazione delle azioni che possono essere intraprese rispetto, da un lato, al quadro degli indirizzi europei, e dall'altro dall'analisi dei trend di sviluppo dei traffici e al quadro di indirizzi a livello nazionale e regionale, cioè ai livelli di governo competenti in materia rispetto ai quali è possibile concepire politiche di *governance*, come sancito dal Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (2001) tuttora in vigore. Al fine di valutare gli scenari di sviluppo delle attività l'approccio deve essere ampliato al considerare il livello di governo nazionale, rispetto al quale è necessario confrontarsi per avere un quadro robusto della valenza e della efficacia delle azioni.

A livello europeo, il Libro Bianco riguardo alla Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei Trasporti "Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" (COM(2011) 144 final)²², documento strategico per la programmazione della politica dei trasporti per l'Europa, definisce 10 obiettivi per un sistema dei trasporti competitivo ed efficiente sul piano delle risorse e i parametri comparativi per conseguire l'obiettivo di ridurre del 60% le emissioni di gas serra, organizzati in 3 macro-obiettivi: i) mettere a punto e utilizzare carburanti di propulsione innovativi e sostenibili; ii) ottimizzare l'efficacia delle catene logistiche multinodali, incrementando tra l'altro l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico; iii) migliorare l'efficienza dei trasporti e dell'uso delle infrastrutture mediante sistemi d'informazione e incentivi di mercato. La tabella di marcia individua una prospettiva temporale al 2030-2050, più ampia di quella assunta dal partenariato APICE, ma gli indirizzi devono essere presi in considerazione al fine di preparare le basi per un percorso orientato in tale direzione sancita dalla Unione Europea.

Come presupposti per l'intermodalità a livello nazionale, il Piano della logistica²³, nella bozza definitiva dal Ministro Passera a Settembre 2012, individuerrebbe due condizioni verso le quali orientare la costruzione di po-

²² The White Paper "Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system" (COM(2011) 144 final).

²³ La Bozza Finale del Piano Nazionale della Logistica 2012-2020 "Dopo il confronto con gli operatori, i territori e le audizioni parlamentari", pubblicata il 26 Luglio 2012, documento preparato dal Comitato scientifico (Boitani, Bologna, Dallari, Giordano, Gros-Pietro e Incalza) della Consulta dell'autotrasporto e della logistica, organismo recentemente abrogato dal Decreto Sviluppo sulla spending review, è stato presentato al Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti Passera a Settembre 2012.

litiche locali coerenti con il quadro nazionale: i) assumere un modello organizzativo generale con l'integrazione tra una rete portante con impianti minori e funzionali a catene logistiche di area o di filiera; ii) garantire nelle diverse situazioni locali una effettiva unitarietà organizzata degli impianti tra loro complementari quali sistemi portuali, terminal ferroviari, aree retro portuali, poli logistici in grado di manipolare anche traffico da attestare su altri impianti etc. anche attraverso la creazione di uno sportello unico per garantire tutti i servizi correlato alla catena del trasporto da istituire nei nodi più importanti della rete.

L'analisi delle componenti della rete dei trasporti retroportuali si pone alla base sia dell'analisi dell'inquinamento atmosferico, ma soprattutto per identificare possibili percorsi condivisi verso azioni di macro e micro-scala al fine di ridurre il contributo alle emissioni del settore.

Per l'area studio della laguna di Venezia, le azioni prese in considerazione sono le seguenti:

- Riduzione delle emissioni alla fonte (azioni rispetto ai motori diesel);
- Potenziamento del sistema stradale di accesso al Porto;
- Potenziamento del traffico su rotaia su Venezia.

Esse sono in linea con gli indirizzi generali come discussi precedentemente, anche se è necessario riportare la discussione sulle barriere all'implementazione che devono essere affrontate al fine di identificare modalità efficaci ed efficienti di applicazione delle stesse, soprattutto per quanto riguarda ai livelli decisionale che devono essere coinvolti nell'elaborazione delle azioni.

4.2.2.1. Trasporto stradale

Rispetto alle proiezioni del traffico stradale indotto dalle attività portuali, il Progetto APICE ha preso in considerazione le proiezioni e i trend relativi ai dati di traffico (fonte: APV, 2012) secondo le due sezioni principali rispetto cui può essere articolato il porto di Venezia: Porto Marghera, nell'area di gronda della laguna di Venezia, e la Stazione Marittima, situata in prossimità del centro storico della città lagunare.

Il traffico merci in entrata/uscita dalla sezione portuale di Marghera, dove si trovano i terminal commerciali, industriali e le ditte che operano all'interno del porto, percorre via dell'Elettricità che è collegata alla Strada Statale Romea (SS309-E55) in direzione sud, alla Strada Regionale Padana Superiore (SR11), e alle autostrade (A4 e A27). Questi innesti collegano il Porto di Venezia al corridoio europeo Barcellona-Kiev, e tramite Verona, al corridoio del Brennero.

L'accesso automobilistico alla sezione di Marittima e alle altre zone portuali di Venezia insulare (S. Marta e S. Basilio) avviene invece attraverso il Ponte della Libertà, anch'esso collegato alla Strada Statale Romea (SS309-E55), alla Strada Regionale Padana Superiore (SR11), e alle autostrade (A4 e A27), oltre che alla Strada Statale Triestina (SS14).

Per Marghera, il trend del traffico indotto vede un incremento di quello su gomma dovuto all'entrata in esercizio del primo lotto dell'area Montesyndal, e dell'attivazione del porto di Fusina per quanto riguarda il terminal Autostrade del mare; l'incremento del traffico è stato valutato di un 15% sui veicoli (mezzi pesanti) verso l'isola portuale, a cui si deve aggiungere lo spostamento del segmento di traffico derivante dai traghetti RO-RO dalla Marittima a Fusina, ed il traffico indotto verso l'area Montesyndal (fonte: APV, 2012) per un totale, sommando i 3 contributi, di un incremento di transiti di 1.350.000 veicoli al 2020. La Stazione Marittima vede quindi la riduzione dei traffici indotti per lo spostamento del traffico RO-RO, e un aumento di un 2% di veicoli indotti dalle proiezioni del traffico passeggeri.

Relativamente alla percorrenza lato terra stradale, non si dispone di alcuna informazione, verosimilmente si può ipotizzare che il 70% dei viaggi sia all'interno dei 100km (fonte: APV, 2012). Si prevede inoltre un *modal split* del 30% del traffico container su ferro (si veda paragrafo successivo).

Come si vede dall'analisi delle emissioni effettuata da ARPAV (in questo volume), si vede che il contributo in termini di emissioni di monossido di carboni (CO) del traffico dei veicoli commerciali è dello stesso ordine di grandezza delle emissioni di segmenti di traffico marittimo, sia per lo scenario al 2011 (tav. 3.2), che per lo scenario al 2020 (tav. 3.6), mentre molto più contenuto è il contributo per gli altri inquinanti rispetto al traffico marittimo.

Nelle analisi di scenario modellizzate da ARPAV lo scenario futuro caratterizzato da un significativo rinnovo del parco veicolare ipotizzato (ARPAV, in questo volume) vede il contributo del settore trasporti praticamente dimezzato rispetto allo scenario attuale a scala comunale.

Per quanto riguarda le azioni volte alla mitigazione delle emissioni dovute al traffico su gomma indotto dalle attività portuali, è necessario portare alcuni riflessioni generali.

Le azioni volte alla riduzione delle emissioni possono essere raggruppate in alcune categorie:

a) riduzione dell'emissioni del motore del singolo mezzo (tramite per esempio il rinnovo dei mezzi (*fleet turnover*); tecnologie di *retrofit*; motori ibridi, certificazioni ambientali dei motori, ecc);

b) riduzione delle emissioni tramite ottimizzazione dei tempi e dell'uso dei motori (programmi per l'uso efficiente dei motori - *idle reduction programs*, il miglioramento del sistema stradale, ad esempio, come l'accesso al porto, ecc.;

c) riduzione del numero dei mezzi in esercizio (tramite, ad esempio, lo spostamento del traffico merci su rotaia²⁴).

Per quanto riguarda le azioni di tipologia a), la capacità di implementare azioni rivolte ai singoli mezzi dipende dalla *cogenza delle norme* relative alle azioni stesse e dalla ripartizione dei costi sulle imprese e quindi sui consumatori, rispetto ad un sistema di incentivazione, che può essere ipotizzato tramite la messa in discussione tra attori istituzionali e operatori del settore (autotrasportatori).

Le politiche più efficaci di riduzione delle emissioni dei motori sono state quelle che hanno imposto a livello europeo, gli standard di emissioni per classi di veicoli per i nuovi mezzi messi in commercio²⁵. Dal Primo Gennaio 2013 entrerà in vigore lo standard EURO VI per la riduzione dello Ossido di Azoto dell'80%, e una riduzione del 66% per le polveri sottili (PM) rispetto ai limiti stabiliti con lo standard Euro V, in forza da ottobre 2008. In linea con gli obiettivi europei della Strategia Tematica per l'inquinamento atmosferico²⁶, l'Italia ha attuato una politica per il ricambio del parco-mezzi, al fine di ridurre le emissioni. Si ricorda, ad esempio, l'erogazione del beneficio previsto per l'acquisizione, negli anni 2007 e 2008, di autoveicoli nuovi di fabbrica, di massa complessiva a pieno carico pari o superiore a 11,5 tonnellate, che rispettino le norme antinquinamento EURO V²⁷.

La capacità di proporre tali tipologie di azioni nell'ambito del Progetto APICE risulta limitata, rispetto anche alla capacità di coinvolgere gli attori pubblici e privati operanti nei settori trasporti.

Nell'ambito della tipologia di azioni b), L'Autorità Portuale di Venezia ha predisposto alcuni interventi al fine di migliorare l'accessibilità stradale ai terminal commerciali e passeggeri. L'obiettivo è quello di fluidificare il traffico al fine di ridurre i tempi di attesa e di stazionamento in aree sensibili vicino ai centri urbani, e di diminuire in tal modo le emissioni.

²⁴ Si veda paragrafo successivo.

²⁵ Commission Directive 2001/116/EC of 20 December 2001 adapting to technical progress Council Directive 70/156/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to the type-approval of motor vehicles and their trailers.

²⁶ Council of the European Union, Thematic Strategy on Air Pollution – Council conclusions 7329/06 <http://ec.europa.eu/environment/air/cafe/>.

²⁷ L'iniziativa è stata finanziata dal "Fondo per il proseguimento degli interventi a favore dell'autotrasporto", così come previsto dalla Finanziaria 2007, mentre le modalità di erogazione del Fondo sono state regolamentate con il Decreto del Presidente della Repubblica 29 dicembre 2007, n.273. Le modalità operative sono state sancite dal Decreto interministeriale Infrastrutture e Trasporti – Economia e Finanze 24 settembre 2008, n.148-T (pubblicato sulla Gazzetta ufficiale n.241 del 14 ottobre 2008).

L'Autorità Portuale di Venezia (APV) collabora con le altre istituzioni per alleggerire le arterie locali dal traffico pesante, anche in previsione delle future trasformazione del porto (nuovo terminal Autostrade del Mare, nuovo terminal container ed annesso Distripark).

Sono previste la realizzazione di rotatorie, la sistemazione degli incroci con le vie di maggior traffico, la realizzazione di un cavalcavia e l'ampliamento delle bretelle di connessione con le strade a lunga percorrenza, nonché la riprogettazione della viabilità interna al Porto (come gli ampliamenti di via dell'Azoto e di via dell'Elettronica).

Per migliorare l'ingresso all'area di Marittima, APV ha progettato una nuova rotonda di distribuzione del traffico. Grazie a questo intervento l'accesso a Marittima e al Tronchetto non sarà soggetto ad interruzioni neppure durante i picchi stagionali. La nuova rotatoria permetterà un agevole ingresso al nuovo Garage Multipiano (di prossima costruzione) e sarà possibile inserire una nuova fermata di trasporto pubblico su gomma in corrispondenza della stazione intermedia della funicolare terrestre (People Mover).

Altri margini di manovra potrebbero derivare dal coordinamento con le azioni del Piano Regionale dei Trasporti (2005), e del piano della mobilità comunale di Venezia, al fine di ottimizzare le azioni di fluidificazione del traffico ed individuare percorsi alternativi al fine di ridurre gli effetti locali delle emissioni.

Rispetto al sistema di gestione degli accessi al porto, l'analisi a livello nazionale riporta alcune criticità legate ai tempi di imbarco e sbarco troppo elevati, e l'assenza di procedura standardizzate e informatizzate (Piano della logistica, 2012, p. 51). In tal senso, un'azione che avrebbe benefici non solo ambientali ma anche in termini di efficienza della logistica, potrebbe essere quella di creare un coordinamento tra attori e agenti portuali, servizi portuali e di dogana, operatori dei trasporti sotto il coordinamento dell'Autorità Portuale, al fine di implementare un sistema di *Intelligent Traffic System*, al fine di coordinare le operazioni di imbarco/sbarco insieme ai sistemi di accesso ai valichi portuali, per ridurre i tempi di attesa. Tale sistema di gestione, integrato con gli interventi infrastrutturali, potrebbe garantire l'ottimizzazione delle operazioni portuali, con un vantaggio sia a livello ambientale sia a livello economico per gli operatori commerciali che per le attività portuali, secondo una logica *win-win*. L'azione risponderebbe alle indicazioni della Direttiva Europea 2010/40/EU riguardo alla gestione del traffico su gomma e alle interfacce con le altre tipologie di traffico²⁸.

²⁸ Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport.

Per quanto riguarda le azioni di tipologia c), riduzione dei mezzi operanti nell'ambito portuale di Venezia, nell'ottica del mantenimento e del potenziamento dei traffici, tale azione potrebbe derivare dallo spostamento del traffico su gomma sul traffico su rotaia, azione discussa al punto successivo, riguardo al trasporto ferroviario, la cui efficienza dovrebbe essere valutata rispetto alla distanza di percorrenza della tratta, che per le origini/destinazioni al di sotto dei 300 km risulterebbe bassa, come da indicazione della Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei Trasporti "Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" (COM(2011) 144 final), al punto 3.

Alcune politiche nazionali come il cosiddetto Ecobonus²⁹, cioè gli incentivi agli autotrasportatori per l'utilizzo delle vie del mare, prorogato nel 2011 per i tragitti via mare effettuati nel 2010, in cui è compresa la rotta Catania-Venezia, hanno effetti ambientali su scala nazionale, se si calcola la riduzione delle emissioni di CO₂ sulla tratta corrispondente percorsa su gomma. Purtroppo però a livello locale non producono effetti di abbattimento delle emissioni per Venezia, che al contrario vede un incremento dei mezzi in transito, incentivati al passaggio tramite il Porto veneziano.

4.2.2.2. *Trasporto ferroviario*

Al fine di identificare azioni possibili riguardo alla riduzione delle emissioni del traffico indotto su rotaia, si sono presi in considerazione i dati relativi ai flussi di traffico e le politiche relative al trasporto su rotaia.

Per il calcolo delle emissioni derivanti dal traffico su rotaia effettuati da ARPAV³⁰, sono stati presi in considerazione i dati forniti da APV (2012) rispetto all'incremento dei traffici delle merci e alle prospettive di *modal split*, cioè della percentuale di traffico che da trasporto su gomma può essere trasportato tramite treno. Se l'isola commerciale vede all'oggi la presenza di 500 treni/anno (500 arrivi + 500 partenze), al 2020 si prevede un raddoppio dei trasporti su rotaia in base all'incremento dovuto alla entrata in funzione del terminal di Montesyndial, con 520 treni/anno (520 arrivi + 520 partenze).

I binari della rete portuale corrono all'interno dei diversi terminal, anche lungo le banchine, e servono sia il traffico commerciale che quello indu-

²⁹ Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 27 del 31 gennaio 2011 recante la proroga degli incentivi per l'utilizzo delle vie del mare di cui al D.P.R. num. 205 del 11 aprile 2006, pubblicato in Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana N. 87 del 15 aprile 2011.

³⁰ Crf Cap. 3.

storiale del porto merci a Marghera. Alcune linee sono elettrificate, mentre altre funzionano con mezzi diesel. Lo scalo ferroviario di Marghera, attraverso lo snodo di Venezia-Mestre, collega il Porto di Venezia alla rete internazionale. A Marghera Scalo i treni in arrivo/partenza possono sostare o transitare dopo le operazioni di carico/scarico.

L'Unione Europea ha stabilito come obiettivo l'ottimizzazione della efficacia delle catene logistiche multimodali, incrementando tra l'altro l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico, come appunto il trasferimento del trasporto su gomma a ferrovia o le vie navigabili³¹.

Una volta stabiliti gli obiettivi a livello europeo, è necessario riflettere su opportunità e barriere nell'implementazione delle azioni per il raggiungimento degli obiettivi, e nella fattispecie modalità per supportare la fattibilità economica e organizzativa al fine di predisporre uno spostamento delle merci dalla gomma alla rotaia tramite azioni di rete.

Per quanto l'Autorità Portuale sia orientata ad un adeguamento e potenziamento delle infrastrutture ferroviarie all'interno del porto (il cosiddetto "ultimo miglio"), con la prevista elettrificazione di alcune linee, al fine di potenziare i nodi intermodali, si sconta tuttavia la mancanza di una politica nazionale che miri al potenziamento del trasporto su rotaia a scapito di quello su gomma, azione che ridurrebbe sensibilmente l'emissione di inquinanti in atmosfera. Nel caso veneziano, le percorrenze lato terra ferroviario superano tutte i 100 km, mentre il trasporto su gomma rientra nella stima di un 70% (fonte: APV).

Come si evince dallo studio "La via delle merci" (Russo e Treu, 2009), il trasporto su rotaia risulta economicamente più favorevole nel caso di traffici superiori ai mille chilometri, il cui beneficio è stato calcolato per i traffici dall'Italia all'estero, il 25% del totale dei traffici transalpini, di 202 milioni di euro l'anno. In Italia non esistono politiche a supporto dello spostamento del traffico merci dalla gomma alla rotaia, spostamento che, come continuano Russo e Treu, andrebbe a gravare sulle imprese e quindi sui consumatori per 550 milioni di euro l'anno, senza considerare gli investimenti da sostenere per potenziare le infrastrutture ferroviarie.

La Bozza Finale del Piano Nazionale della Logistica 2012-2020, dopo il confronto con gli operatori, i territori e le audizioni parlamentari, pubblicata il 26 Luglio 2012, fa esplicito riferimento alla necessità di elaborare "strategie nazionali di rilancio del trasporto merci su ferrovia (...) con un cambio di passo per il cargo sia pure graduale, con un atto di indirizzo e di

³¹ Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei Trasporti "Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile" (COM(2011) 144 final), al punto 3.

controllo da parte del Governo accompagnato dalle necessarie risorse economiche e finanziarie per il sostegno alla competitività del ferro partendo dalla valutazione del Ferrobonus 2010-2011” (p. 37). In questo quadro, si vede come necessaria la riprogrammazione della rete e dei nodi, riprogrammazione funzionale allo svolgimento del servizio ferroviario che non si sovrapponga con il trasporto passeggeri.

A tale proposito, orientate verso il collegamento efficiente e diretto tra porti e retroporti, sembrano essere le azioni che l’Autorità Portuale sta predisponendo, sia a livello di gestione del trasporto ferroviario interno al Porto, con interventi, già avviati o programmati che sono:

- l’ampliamento di Marghera Scalo (9+7 binari e una capacità di 40 treni/giorno);
- l’elettrificazione del secondo binario in entrata alla stazione di Venezia-Mestre;
- il raddoppio del binario in via dell’Elettronica a sostegno del Terminal Autostrade del Mare;
- un parco ferroviario a servizio del nuovo terminal container e del Distripark che sorgeranno nell’area ex-Montefibre.

Di particolare interesse, la realizzazione di un nuovo collegamento diretto fra la Penisola della chimica-Fusina e la linea Venezia-Milano, al fine di bypassare il nodo di Mestre proprio nell’ottica di non sovrapporre il traffico merci con il traffico passeggeri.

Rimane tuttora incerto il quadro relativo alle azioni di rete al fine di supportare attori economici e istituzioni pubbliche a più scale verso azioni di rete.

4.2.2.3. Azioni riguardo ai mezzi di banchina a diesel e mezzi di movimentazione delle merci

Per quanto riguarda il trasporto delle merci in banchina, dalle analisi delle emissioni dei mezzi destinati alla movimentazione delle merci, dall’analisi dell’inventario delle emissioni si evince che il contributo è di alcuni ordini di grandezza inferiore rispetto alle emissioni del traffico marittimo e del traffico retroportuale delle merci in transito. Per questo motivo non si sono prese in considerazione azioni relative a tali categorie di mezzi.

In caso si volesse approfondire il tema, è utile prendere in considerazione i terminalisti che si occupano delle attività di carico e scarico delle merci in banchina, presenti nel registro degli operatori del Porto di Venezia.

4.2.2.4. Merci Rinfuse

Riguardo al tema delle emissioni prodotte dalle attività connesse al carico/scarico delle merci rinfuse, pulviroliente, con diversi impatti negativi sull'ambiente in fase di movimentazione per la dispersione in atmosfera delle polveri e dei materiali, esse sono state prese in considerazione nell'analisi delle emissioni da ARPAV.

Per quanto riguarda le azioni di mitigazione delle emissioni derivanti dalle attività del settore, il progetto APICE non ha presto in considerazione specificatamente la discussione del tema, visto che esiste un progetto di Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia, intitolato SAFEPOR³², iniziato in aprile 2011, di durata triennale in corso proprio su queste tematiche, cui l'Autorità Portuale di Venezia partecipa. Il progetto promuove lo sviluppo di strategie e/o piani congiunti per la prevenzione e riduzione dei rischi ambientali e industriali nelle aree portuali di Ravenna, Chioggia, Venezia, Monfalcone, Nogarò, Trieste e Koper. Tra le attività del progetto sono previste le seguenti azioni: 1) definizione di linee guida per la gestione di emergenze in ambito portuale; 2) implementazione del modello concettuale e di diffusione delle emissioni del comparto portuale; 3) studio degli effetti di un inquinante sversato in mare e definizione di metodi comuni di intervento; 4) sviluppo di metodologie comuni nella raccolta, codifica ed analisi dei dati sugli infortuni sul lavoro; 5) analisi dei rischi derivanti dalla movimentazione di merci pericolose in porto. L'analisi verterà quindi sulla definizione di linee-guida al fine di ridurre i rischi ambientali rispetto alla movimentazione delle rinfuse, prendendo in considerazione le emissioni in atmosfera e le linee-guida per mitigare tali rischi. Si rimanda alle attività e ai risultati del progetto suddetto per le linee-guida per la riduzione delle emissioni del settore.

4.2.3. Azioni per il Coordinamento, Inventario delle emissioni, Monitoraggio e Comunicazione

Il pacchetto di misure presentate di seguito è diretta conseguenza dell'approccio utilizzato nell'ambito del Progetto APICE, e che vede la collaborazione degli attori locali nelle varie fasi progettuali, dall'aggiornamento dell'inventario delle emissioni all'identificazione di possibili mi-

³² Per ulteriori informazioni su SAFEPOR si veda http://www.ita-slo.eu/progetti/progetti_2007_2013/2011100413243526.

sure per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico, fino al monitoraggio degli effetti delle stesse. Alcune azioni coordinate potrebbero rafforzare e strutturare la collaborazione tra gli attori per quanto riguarda le attività di coordinamento e la condivisione di dati, il monitoraggio e la comunicazione dei risultati dell'intero processo.

Nell'ottica di un coordinamento della gestione ambientale delle attività costiere, e nell'ambito dell'attuazione di quanto previsto dal Piano Regionale di Tutela e risanamento dell'atmosfera (PRTRA), e a supporto del lavoro del tavolo tecnico zonale di Venezia, si potrebbe ipotizzare le costituzione di un tavolo di coordinamento delle attività di monitoraggio e gestione delle qualità dell'aria per le aree costiere relative a Venezia (azione 1), in forma di *Coastal Air Quality Steering Committee*. Il gruppo di coordinamento potrebbe prendere il via dal tavolo di discussione nello ambito del progetto APICE, che ha visto la partecipazione del Comune di Venezia, L'autorità Portuale di Venezia, Terminal Passeggeri S.p.A., la Capitaneria di Porto e l'Agenzia delle Dogane, e potrebbe essere allargato ad altri attori. Il coordinamento avrebbe il compito di gestire l'attività di *data sharing* e di *knowledge sharing*, al fine di condividere gli obiettivi di riduzione dell'inquinamento atmosferico e di coordinare azioni integrate, nell'ambito delle singole competenze dei partecipanti.

L'azione di gestione integrata delle attività di monitoraggio e controllo, coordinata dal tavolo di coordinamento (azione 2), potrebbe prendere le mosse dall'avvio dal protocollo d'intesa tra Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Agenzia delle dogane, siglato il 29 marzo 2012, e dalla convenzione con relativa integrazione siglate il 27 giugno 2012.

Il Protocollo d'intesa riguarda l'effettuazione di analisi chimiche su campioni di combustibile per uso marittimo³³, tese alla verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di prevenzione e limitazione dell'inquinamento atmosferico. Il protocollo è nato dalla volontà di costruire procedure operative alla base dei controlli analitici da effettuare sui campioni di combustibili ad uso marittimo, per dare attuazione alle indicazioni di legge riguardo ai controlli sui combustibili marittimi, ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico nella Città di Venezia.

³³ il D.L.gs. n. 205/2007 e il D.L.gs. n. 5/2011 definiscono le caratteristiche merceologiche dei combustibili per uso marittimo, ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico; o il D.L.gs. n. 205/2007 prevede, per le navi con stazza maggiore di 400 tonnellate, la conservazione a bordo un campione sigillato del combustibile utilizzato fino a completo esaurimento dello stesso e, comunque, per non meno di un anno dalla consegna, accompagnato dalla *bunker delivery note*, che ne definisce le caratteristiche merceologiche relativamente al contenuto e quantitativo di zolfo.

L'azione potrebbe mirare ad ampliare la piattaforma rispetto al controllo dei carburanti nel quadro di un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, in modo da attivare un sistema di interazione e scambio delle informazioni per la gestione dei rischi e anche per la partecipazione nei costi delle attività. I contenuti e le modalità potrebbero essere specificati dal tavolo di coordinamento.

Se, come sancito dalla normativa vigente in materia di gestione della qualità dell'aria, le azioni devono avere come obiettivo quello della riduzione delle emissioni, avere un quadro aggiornato e rispondente il più possibile alla situazione dell'area studio è di primaria importanza per la predisposizione di azioni rivolte a specifici obiettivi e settori, così come per la valutazione dell'efficacia delle stesse. Nell'ambito del progetto APICE, è stato sviluppato dall'ARPAV l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni secondo un approccio *bottom-up*³⁴, tramite cui è stato possibile mettere in evidenza i contributi in termini di emissioni dei vari settori e sottosettori. L'aggiornamento per la parte relativa alle emissioni portuali secondo tale approccio è stato possibile tramite la condivisione da parte degli attori locali di dati e informazioni riguardanti i traffici portuali, ad esempio, aggiornati all'anno 2011; analogamente, la costruzione degli scenari si è basata sull'analisi dei trend di traffici indotti e dello sviluppo delle attività tramite i dati forniti dagli operatori stessi. L'operazione condotta con successo nel caso della sperimentazione di APICE si configura come attività imprescindibile per la costruzione della strategia locale sulla base dell'analisi scientifica che leghi attività economiche ed emissioni.

La gestione integrata della qualità dell'aria dovrebbe essere supportata da un sistema per la condivisione e la raccolta dei dati e delle informazioni necessarie per l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni, da confrontare con il monitoraggio delle concentrazioni, al fine di porre tali analisi integrate alla base del *planning* (azione 3).

Attualmente nell'ambito costiero e portuale veneziano sono presenti i seguenti sistemi di monitoraggio e di gestione delle informazioni, che fanno capo a diversi enti ed istituzioni locali:

- Il Sistema Informativo Territoriale per l'Autorità Portuale di Venezia (SIT Porto), (Nethun, hi-tech port services, <http://www.nethun.it/>) – gestisce anche il demanio marittimo per Venezia;
- Sistema di Monitoraggio di Porto Marghera, Ente Zona di Porto Marghera, Progetto SIMAGE;
- Sistema di monitoraggio ambientale, rete ARPAV;

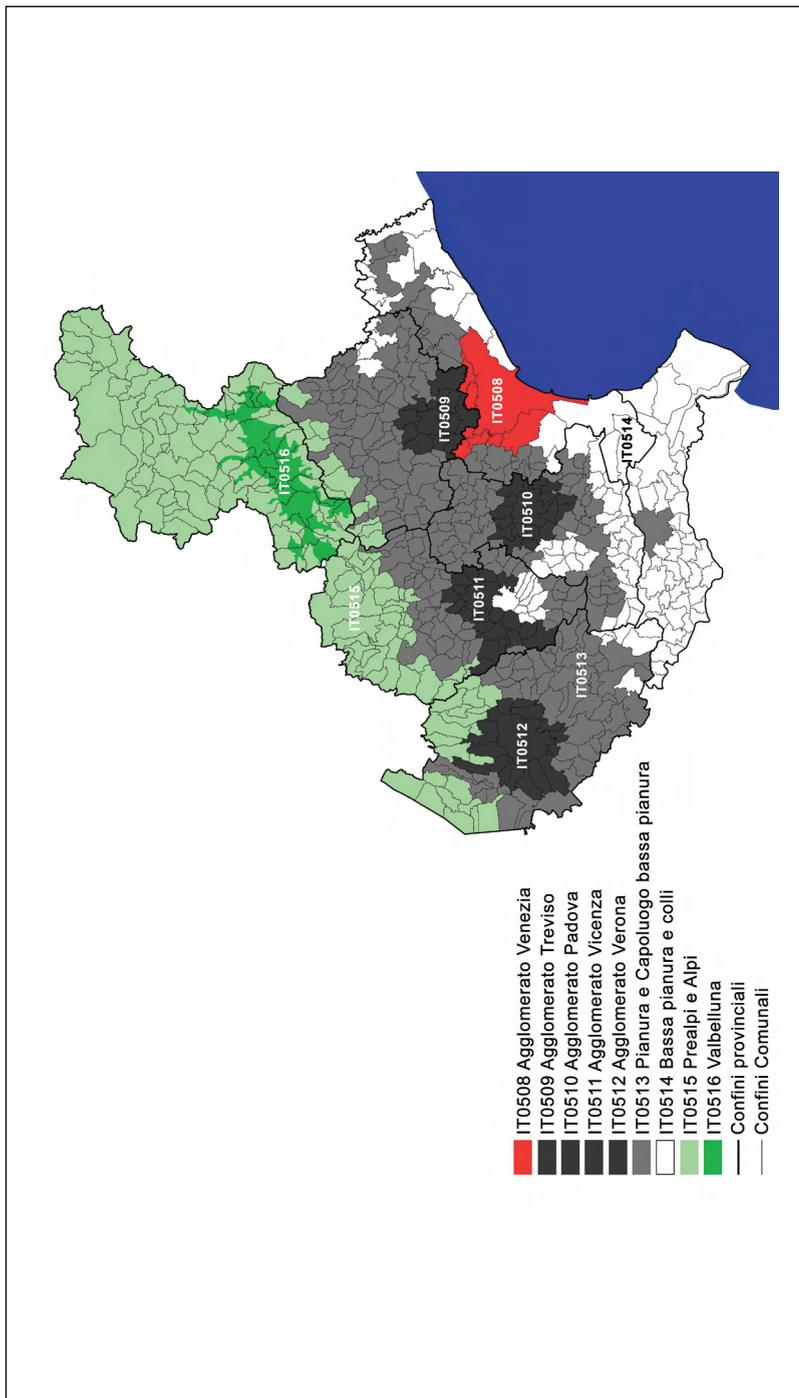
³⁴ Si veda Cap. 3.

- Sistema LOGIS, *port community system* di Venezia al servizio dell'intera comunità portuale con moduli applicativi dedicati alle operazioni portuali (Modulo Nave, Modulo Merci, Modulo Security, Modulo Lavoro Portuale, Modulo Dogana);
- Capitaneria di Porto, controlli alla navigazione marittima, sicurezza e ai movimenti delle navi, all'organizzazione e alla disciplina dei servizi portuali quali pilotaggio, rimorchio, ormeggio e battellaggio;
- Agenzia delle dogane, per quanto riguarda l'attività relativa ai controlli ambientali della qualità dei combustibili e dei carburanti;
- Comune di Venezia, analisi dati dei vari settori;
- Magistrato alle Acque di Venezia, sistema di monitoraggio del M.O.S.E.

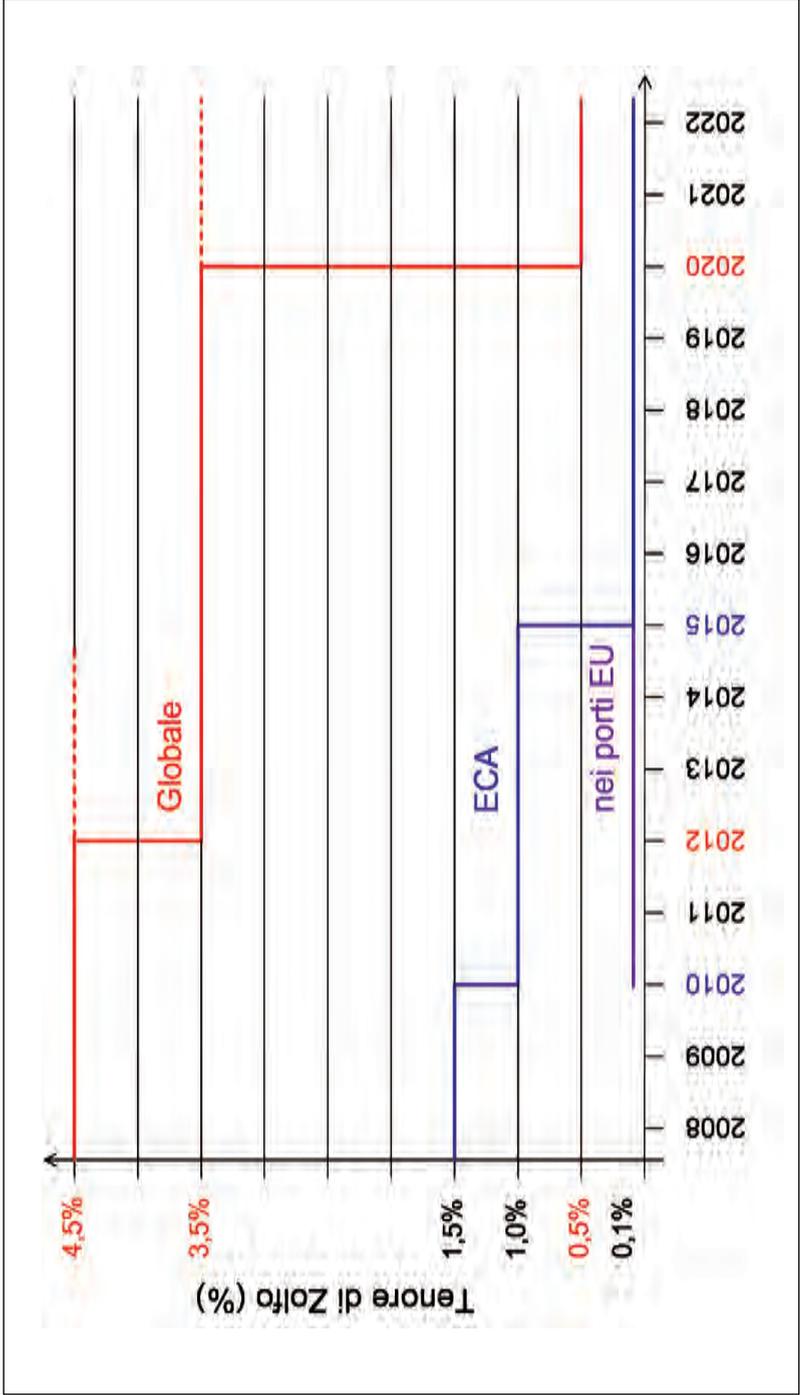
L'azione potrebbe prevedere la messa a sistema delle informazioni tra gli enti, in modo da coordinare le informazioni rilevanti rispetto alle attività emissive, e ai rischi ad esse connesse. L'ipotesi potrebbe prevedere la scelta di alcune tipologie di informazioni che potrebbero essere messe a disposizione, in un quadro di coordinamento della gestione ambientale dell'area della laguna di Venezia, in linea con gli obiettivi di protezione ambientale della laguna sanciti dalla Legge Speciale per Venezia (L.798/84).

Infine, nell'ambito delle attività in carico del tavolo di coordinamento, si potrebbe esplorare la possibilità dell'elaborazione di una strategia di comunicazione relativa alle attività portuali e costiere nell'ambito della riduzione dell'inquinamento atmosferico. Il tavolo di coordinamento potrebbe ipotizzare obiettivi, azioni e strumenti per la costruzione di un sistema di divulgazione e diffusione dei monitoraggi, delle azioni di mitigazione e degli effetti delle stesse. Potrebbe inoltre valutare le forme e i canali più efficaci per la comunicazione delle informazioni, al fine di rivolgere l'attenzione anche verso le attività marittime, nella dimensione economica, ambientale e anche legate alla cultura portuale, che tanto ha caratterizzato la città di Venezia sin dai secoli della Serenissima.

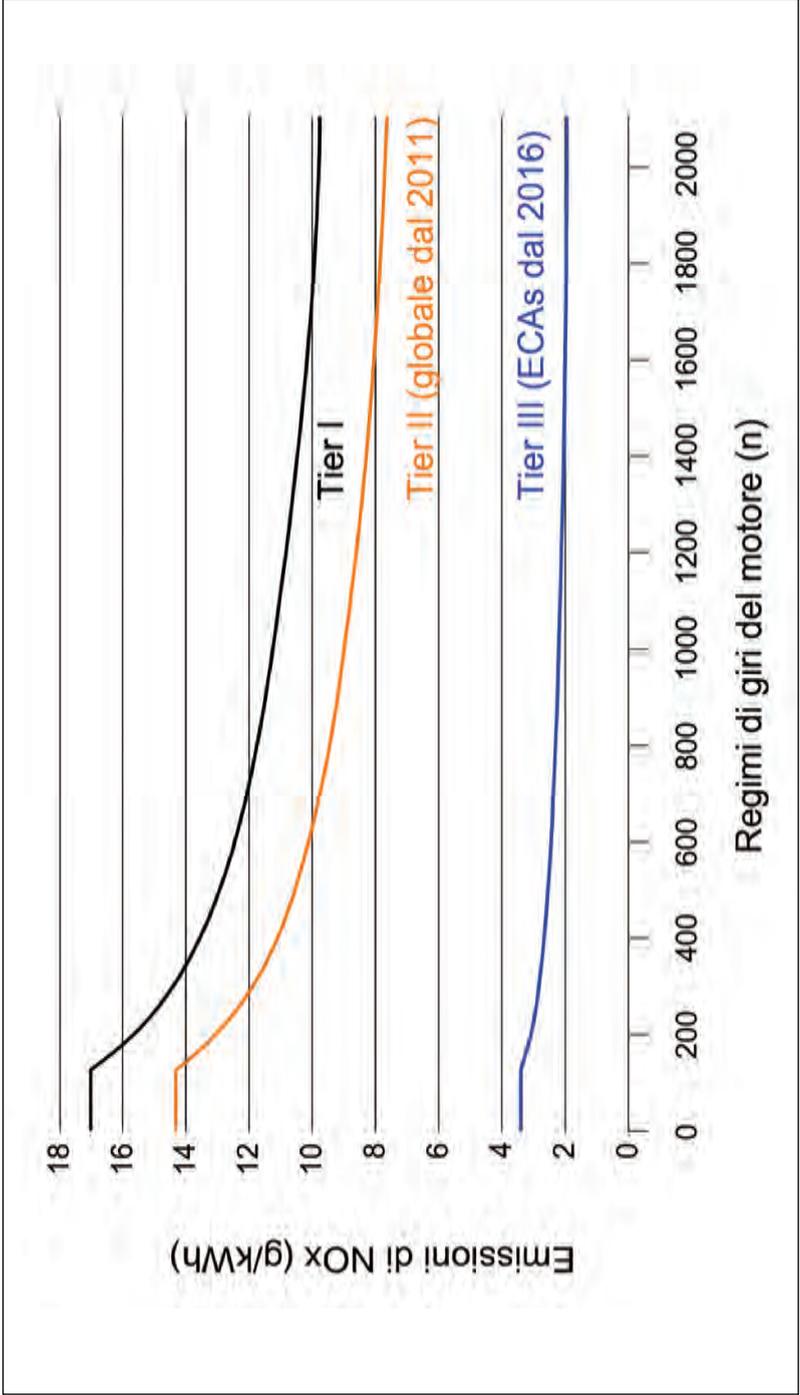
Tavole



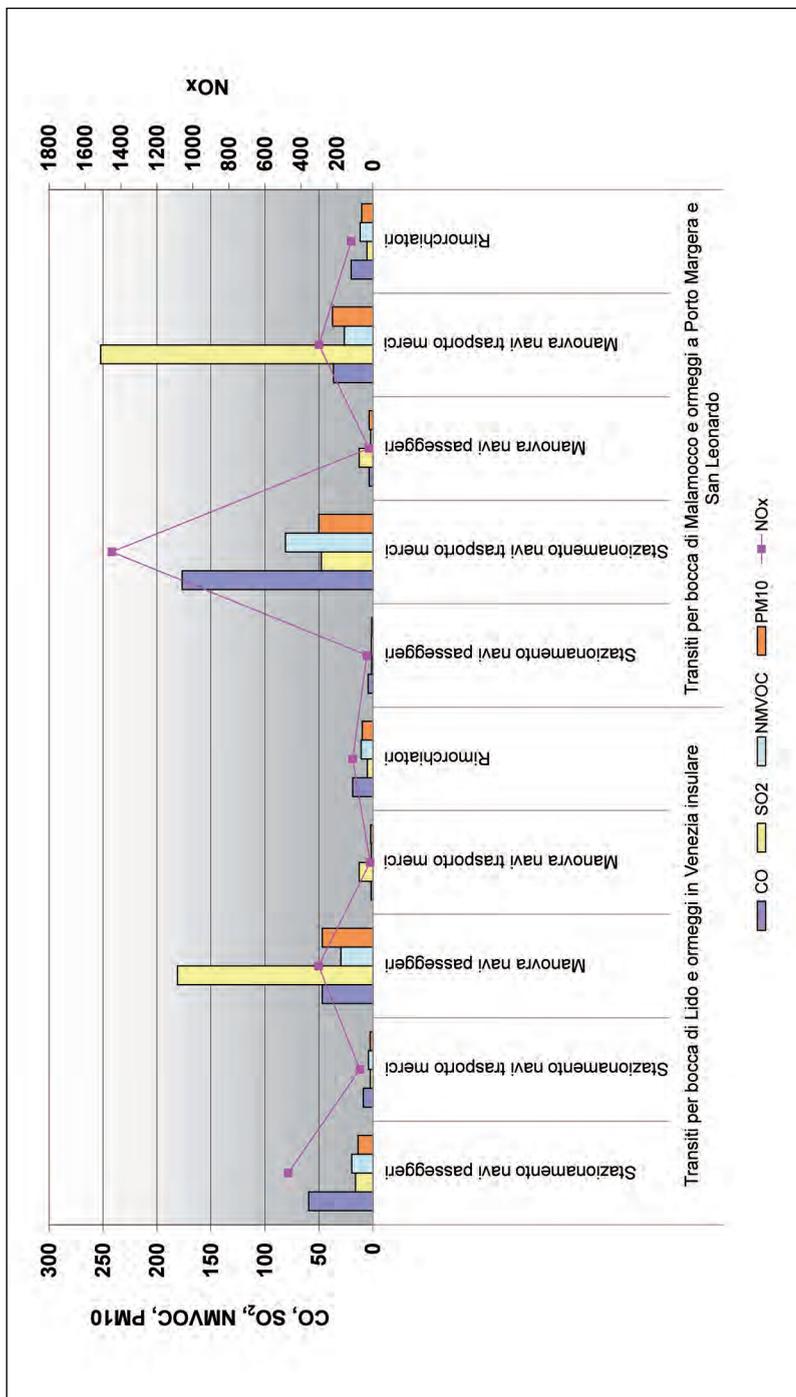
Tav. 1.1 - Progetto di riesame della zonizzazione del Veneto ai sensi del D.Lgs. 155/2010, rielaborato dal PRTRA in fase di aggiornamento (Regione del Veneto, 2012).



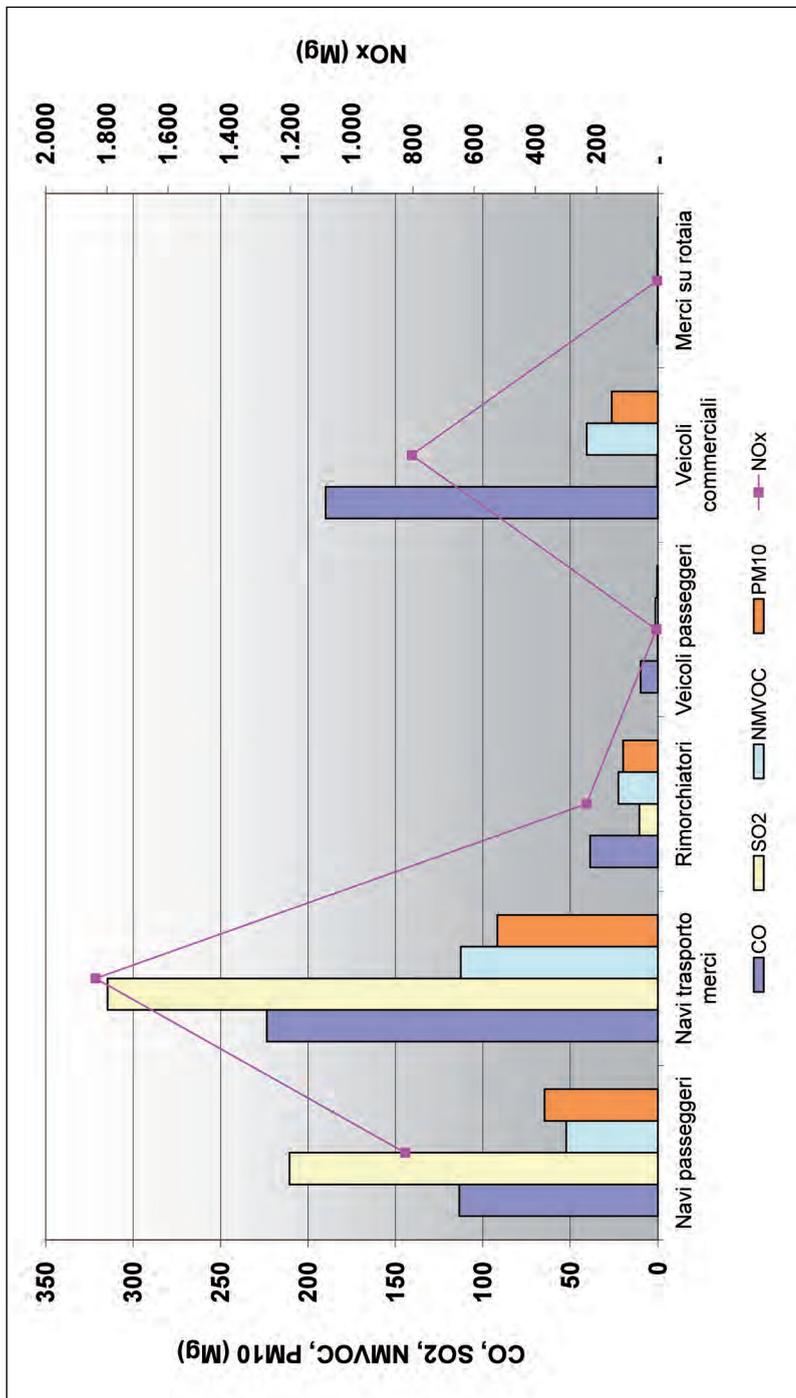
Tav. 1.2 - Limiti sul tenore di zolfo nei combustibili marittimi imposti dalla normativa MARPOL Annesso VI.



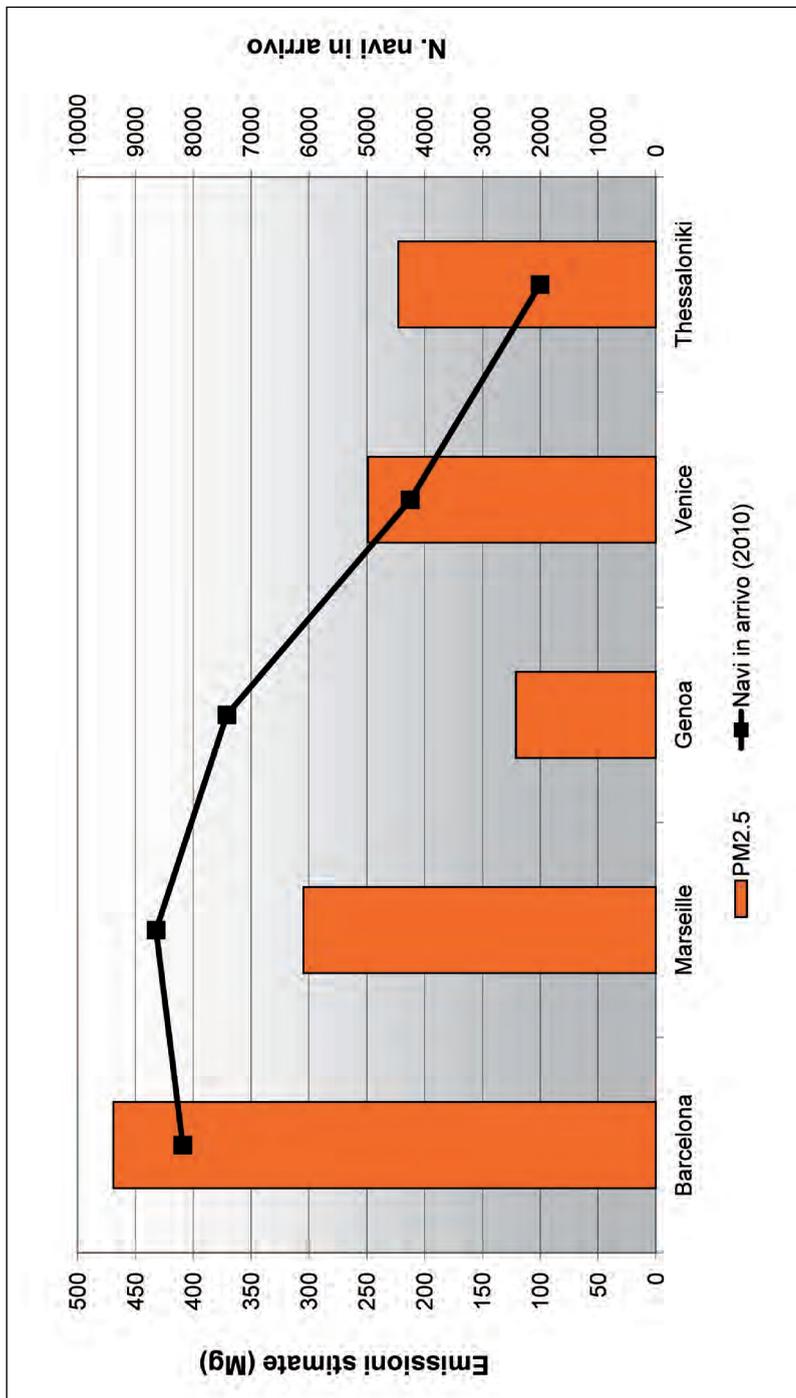
Tav. I.3 - Limiti alle emissioni di NOx imposti dalla normativa MARPOL Annesso VI.



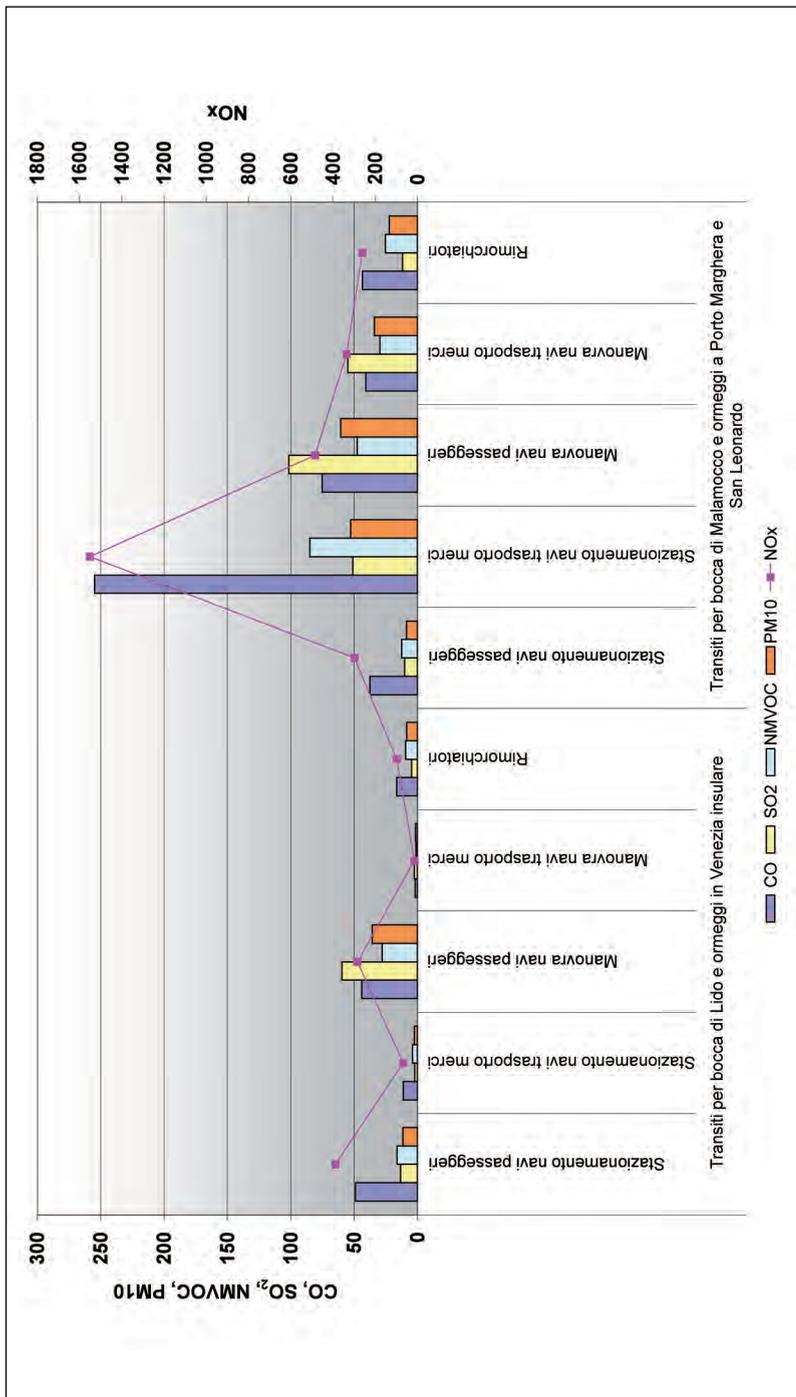
Tav. 3.1 - Emissioni al 2011 per le navi del porto di Venezia, suddivise tra i transiti in bocca di porto di Lido e ormeggi su Venezia insulare, e i transiti in bocca di porto Malamocco e ormeggi a Porto Marghera e Porto San Leonardo.



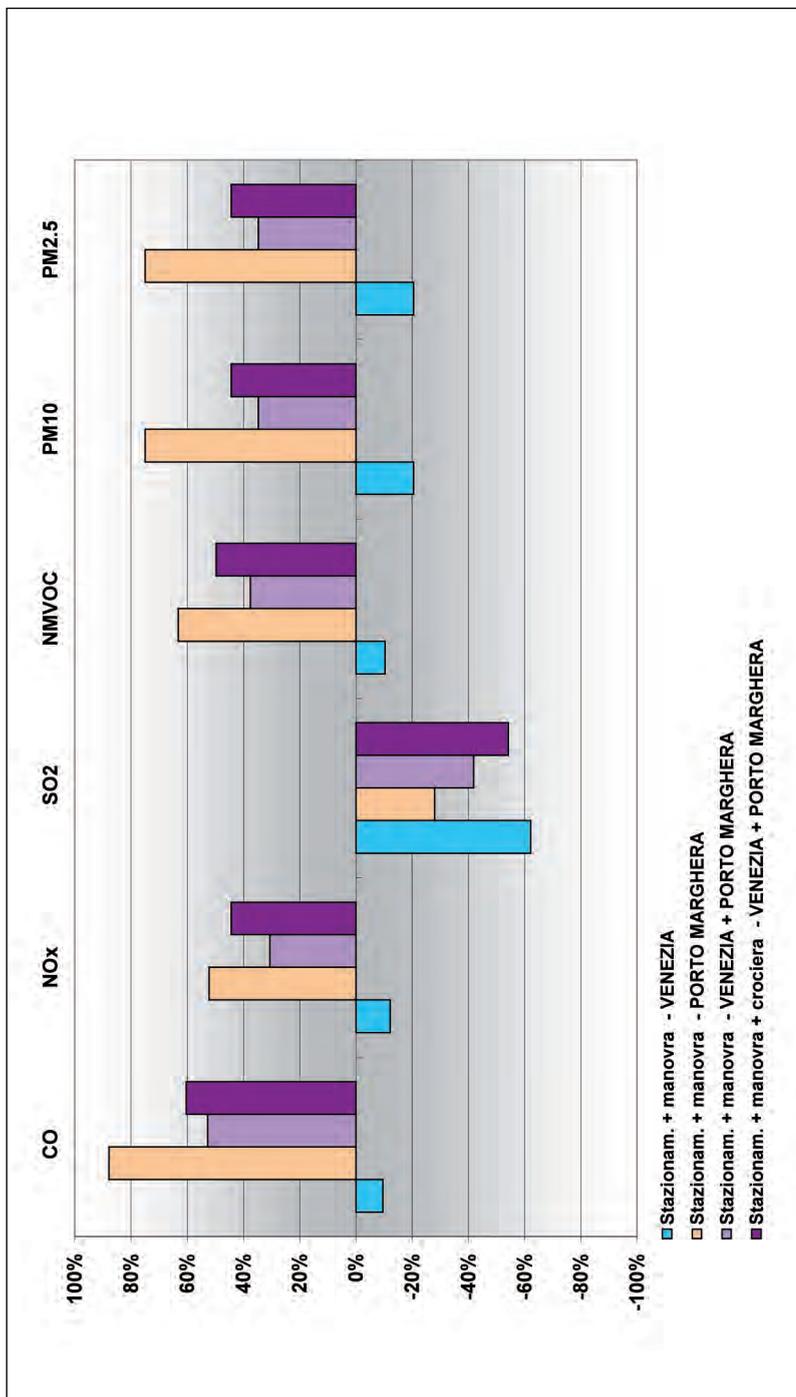
Tav. 3.2 - Emissioni dovute al traffico indotto ed emissioni relative alle fasi di manovra e di ormeggio delle navi al 2011 (elaborazione ARPAV).



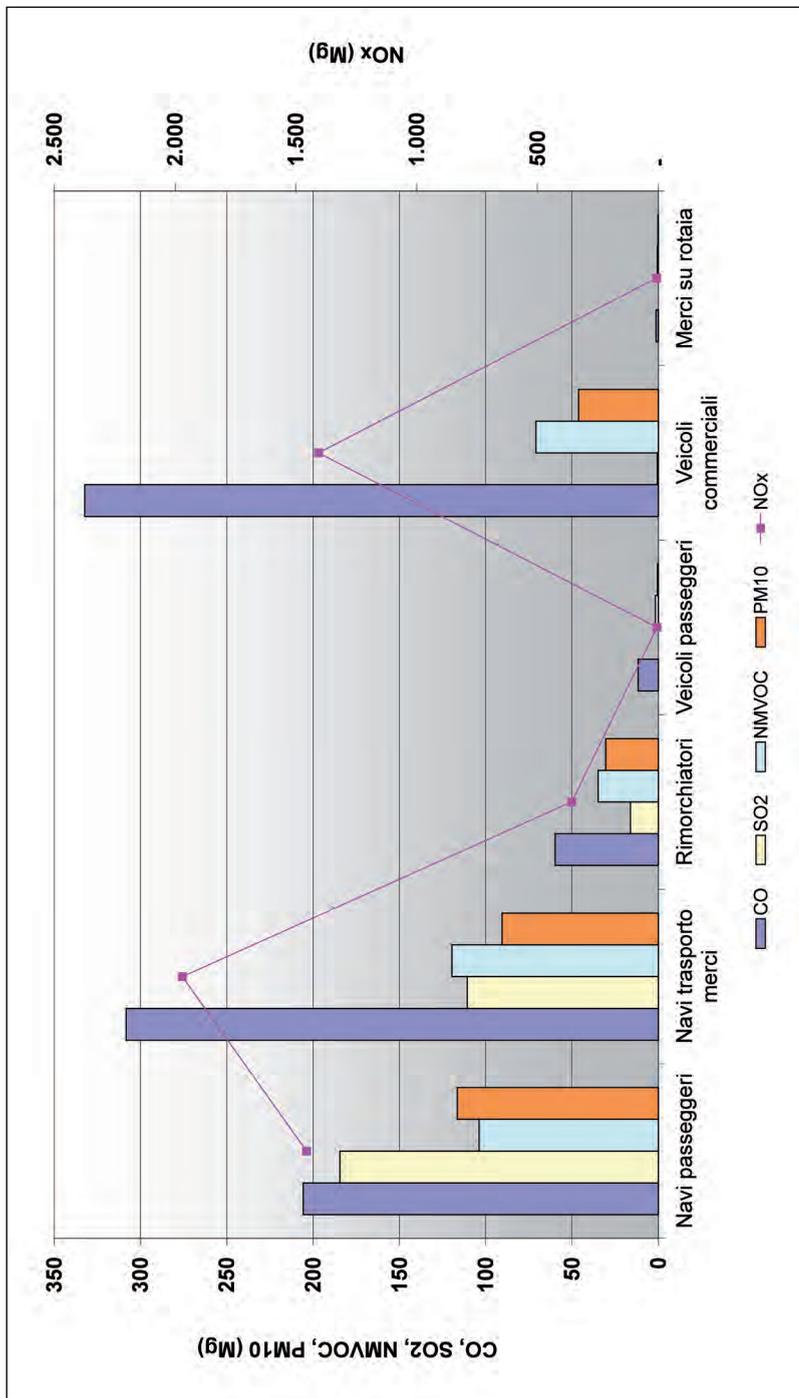
Tav. 3.3 - Confronto fra le città di APICE rispetto alla stima delle emissioni navali di PM2.5 e volumi di traffico navale (elaborazione ARPAV).



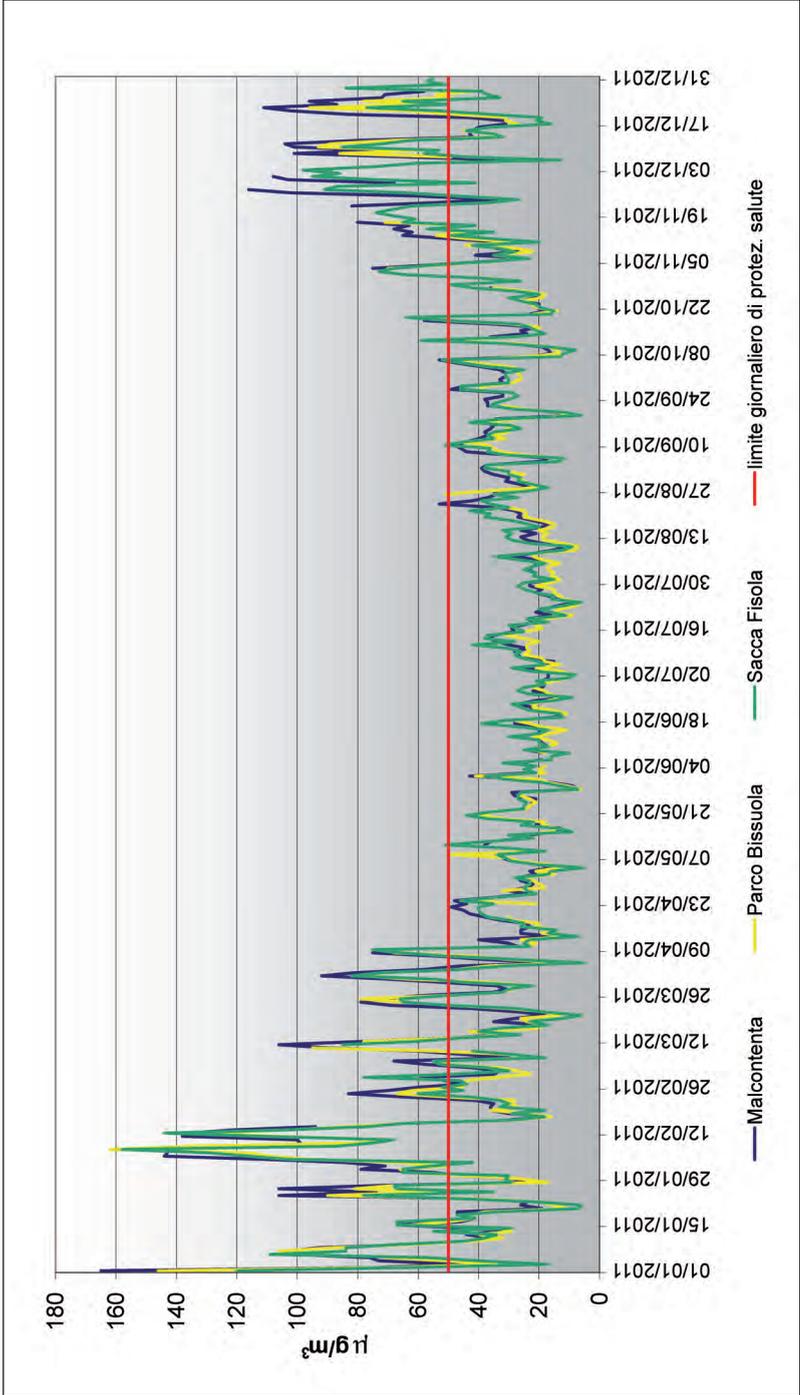
Tav. 3.4 - Stima delle emissioni al 2020 per le navi del porto di Venezia con incremento dei transiti come da proiezioni di sviluppo dell'attività portuale.



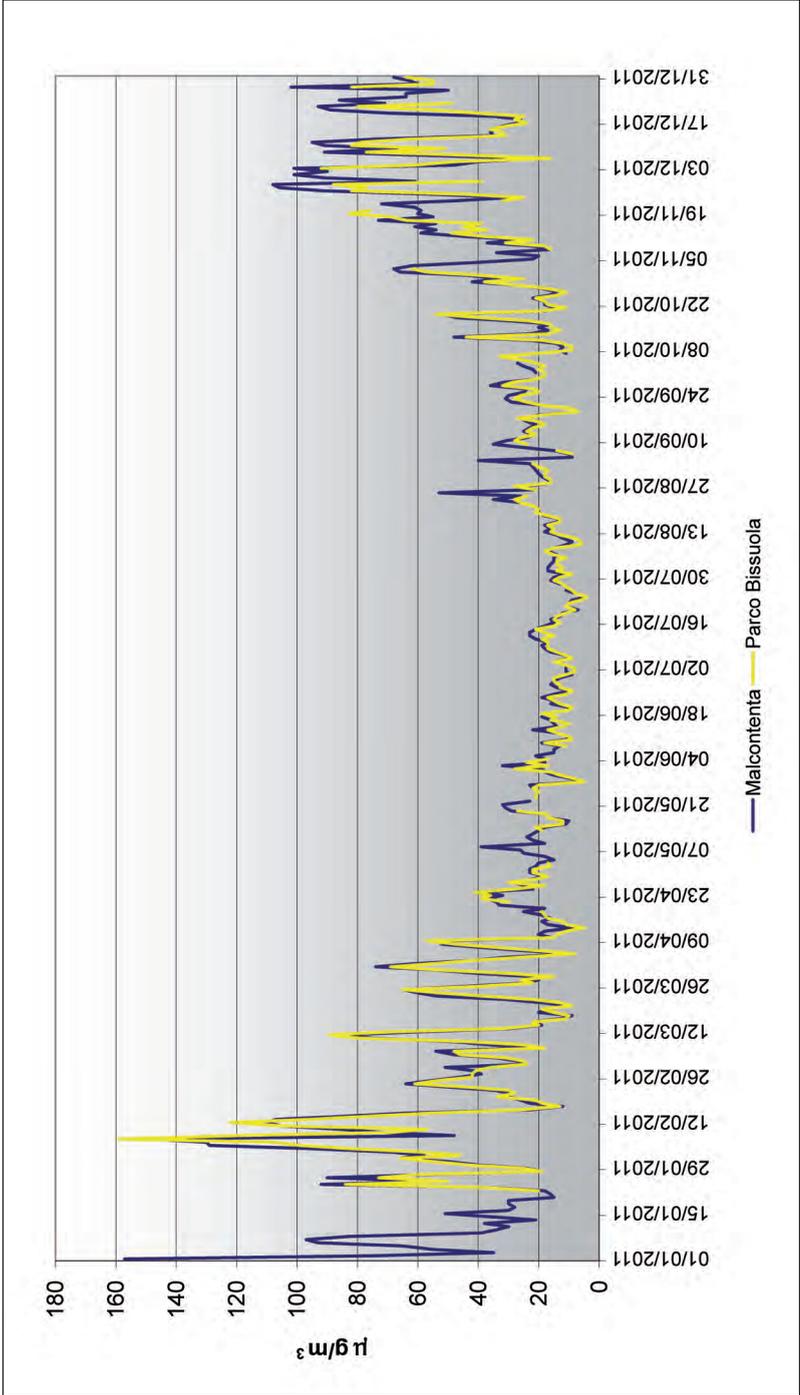
Tav. 3.5 - Differenze percentuali tra le emissioni al 2020 e al 2011 calcolate considerando sia le variazioni sulle emissioni di Porto Marghera e Venezia separatamente che insieme (elaborazione ARPAV).



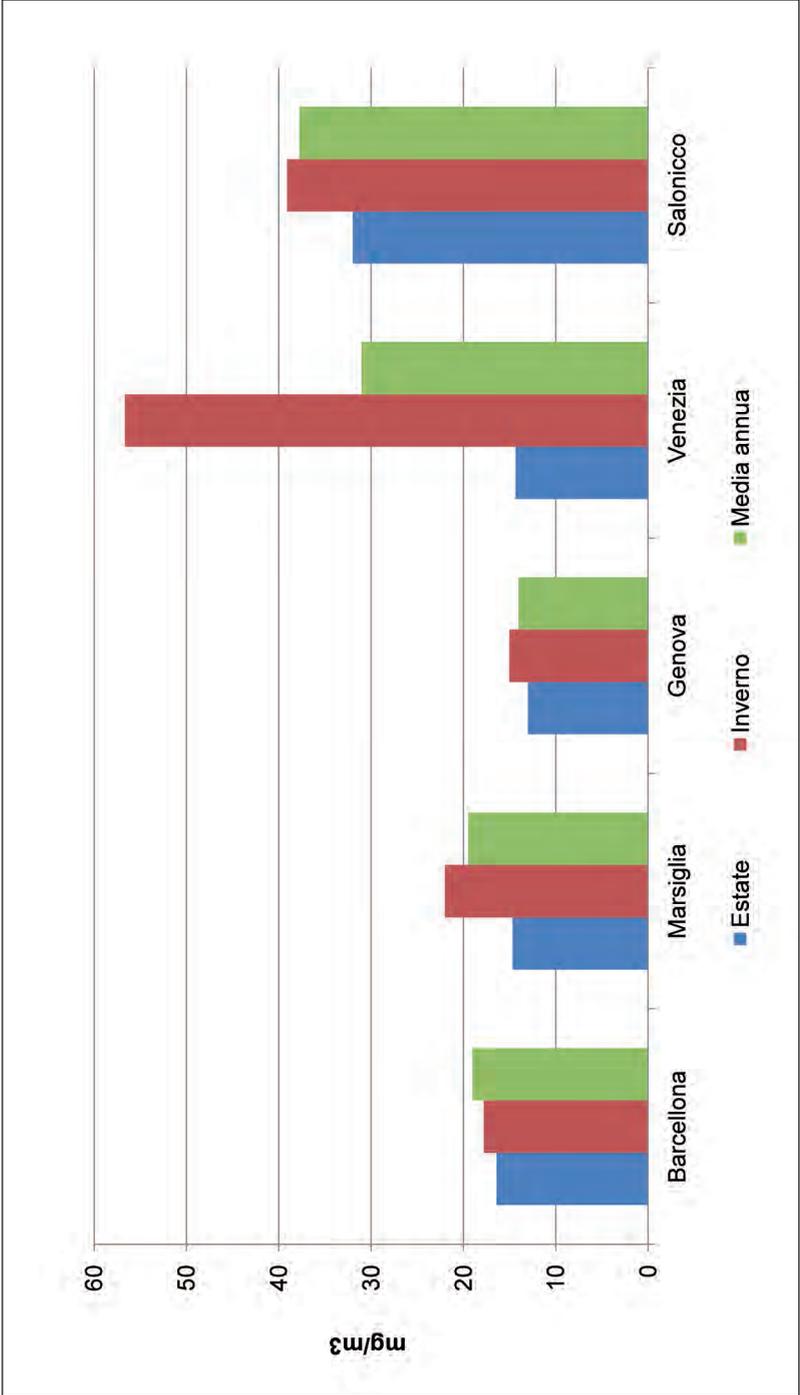
Tav. 3.6 - Emissioni dovute al traffico indotto ed emissioni relative alle fasi di manovra e di ormeggio delle navi al 2020 (sviluppo del porto senza mitigazioni).



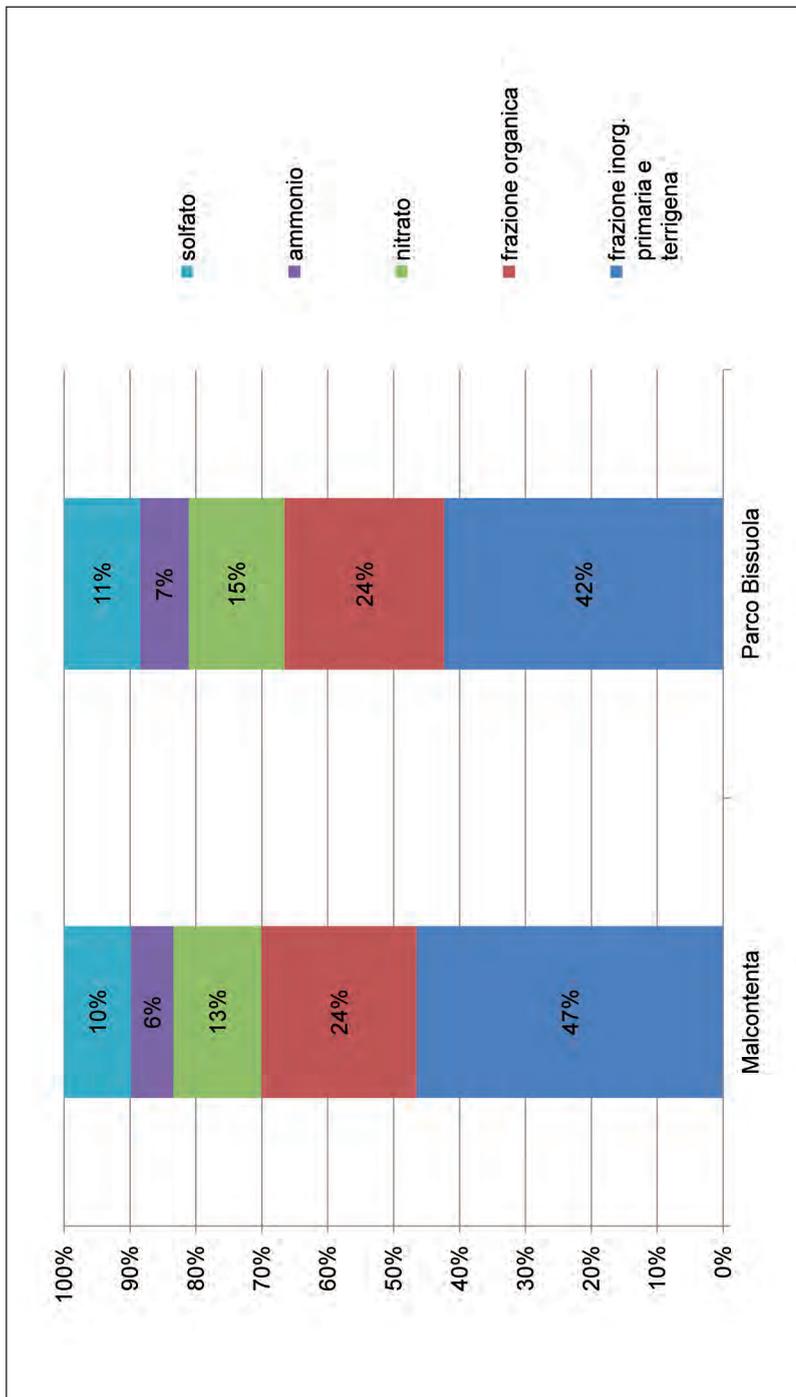
Tav. 3.7 - Andamento delle concentrazioni giornaliere di PM10 rilevato nell'anno 2011 (elaborazione ARPAV).



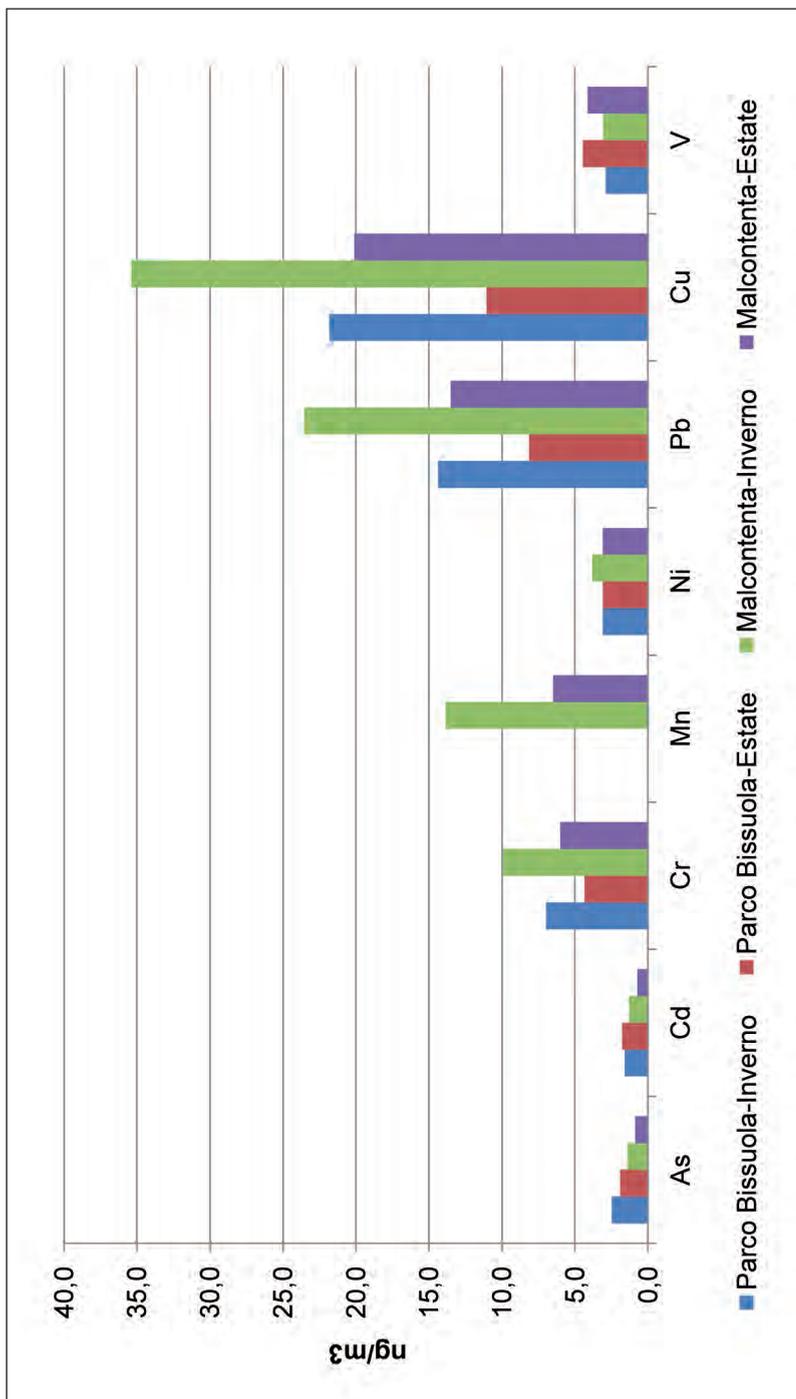
Tav. 3.8 - Andamento delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 rilevato nell'anno 2011 (elaborazione ARPAT).



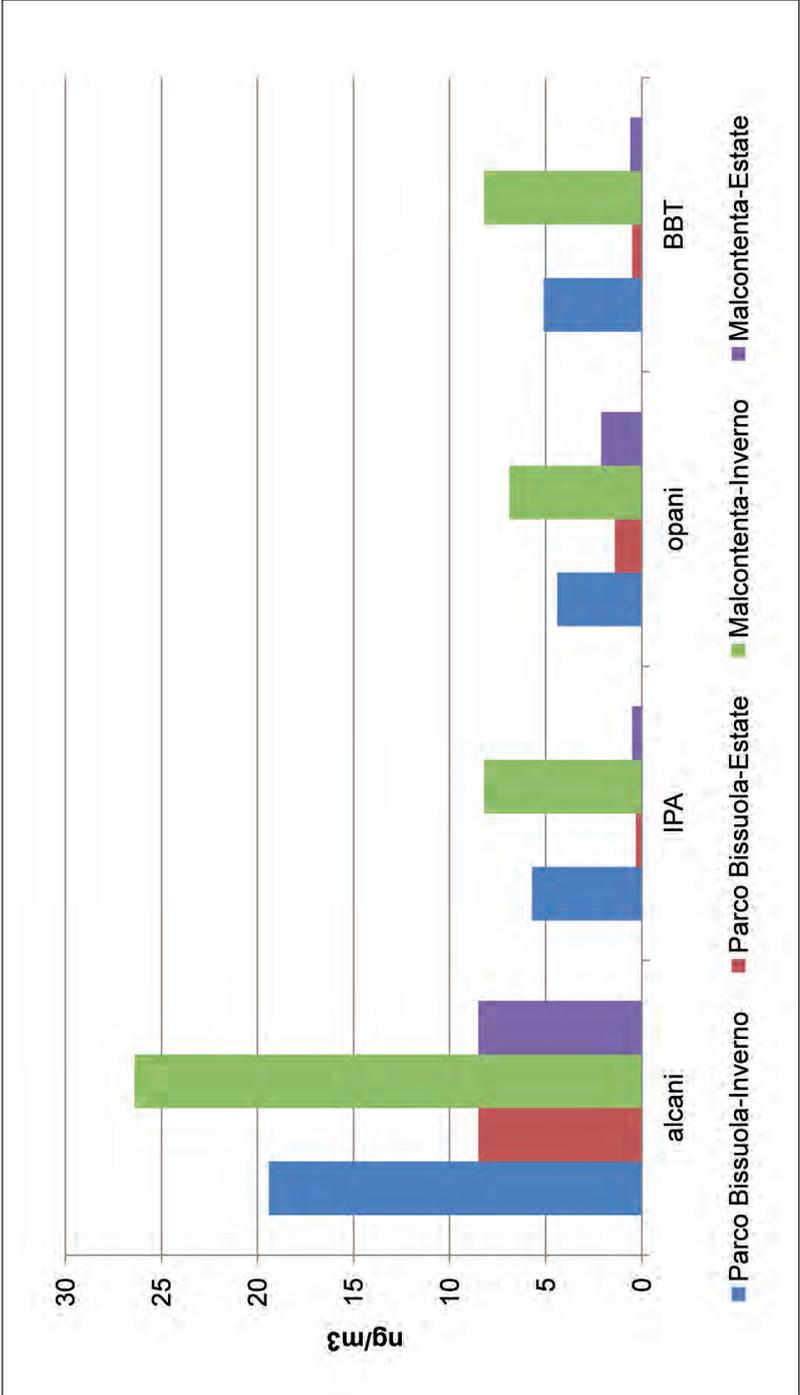
Tav. 3.9 - PM2.5 nei siti di background urbani delle 5 aree-pilota del progetto APICE (elaborazione ARPAV).



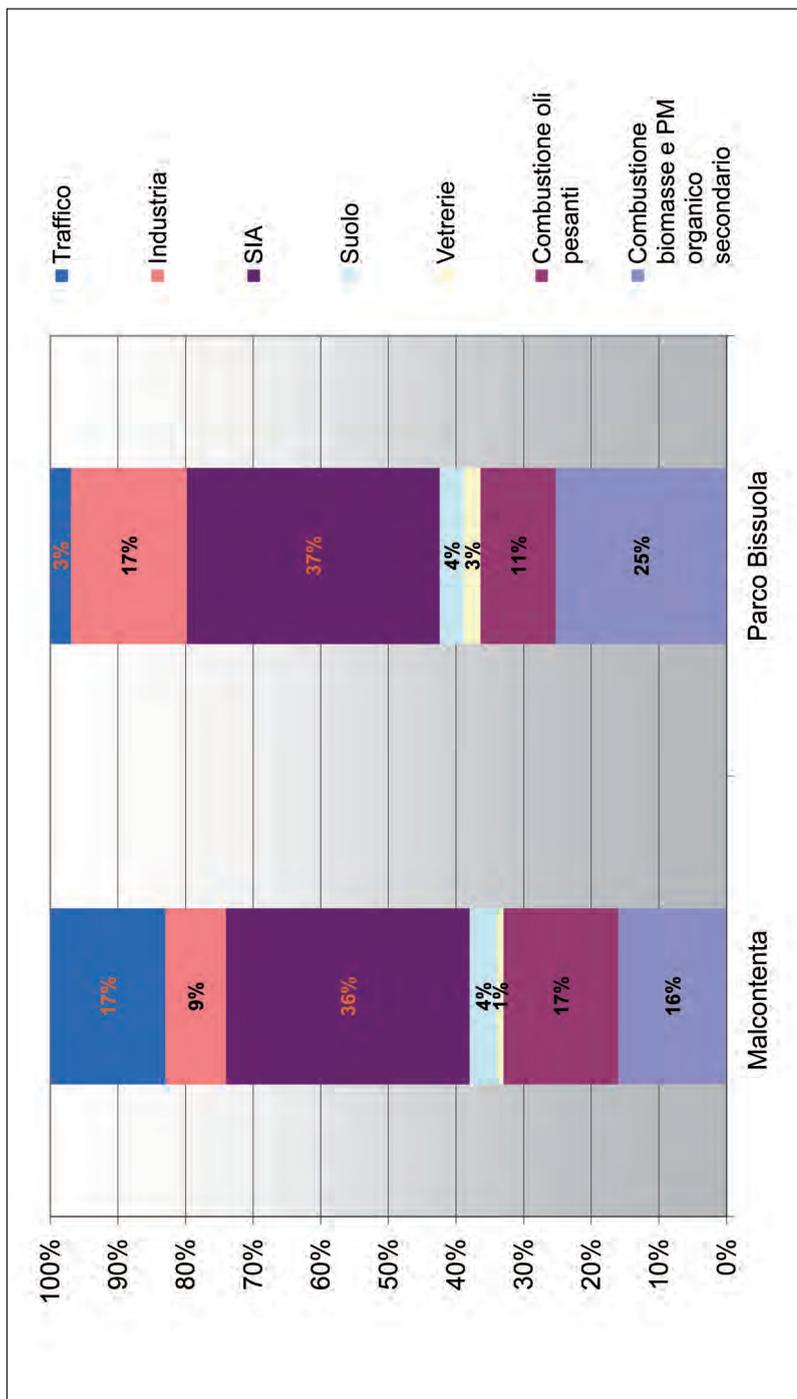
Tav. 3.10 - Composizione media del PM2.5 in area veneziana (elaborazione ARPAV).



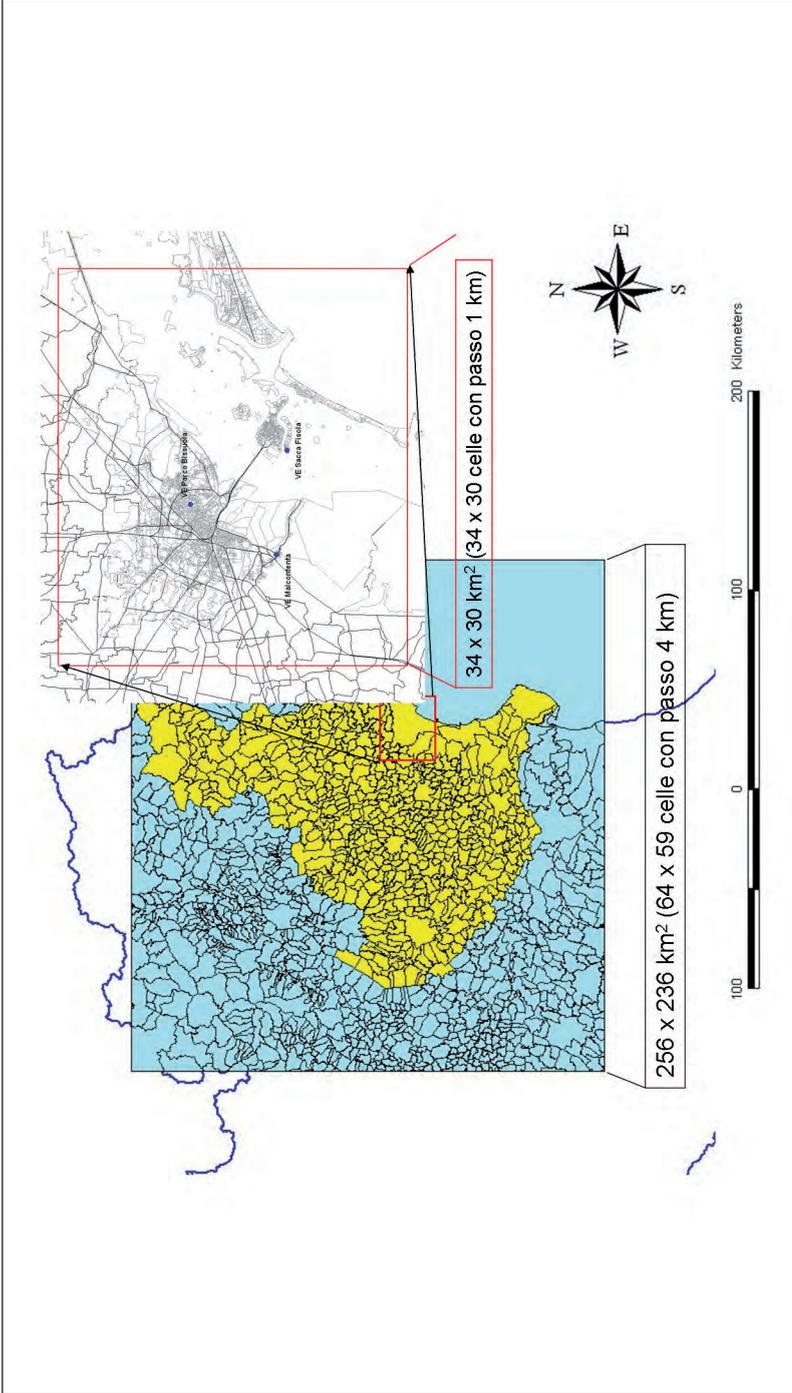
Tav. 3.11.a - Metalli sul PM10 in area veneziana (elaborazione ARPAV).



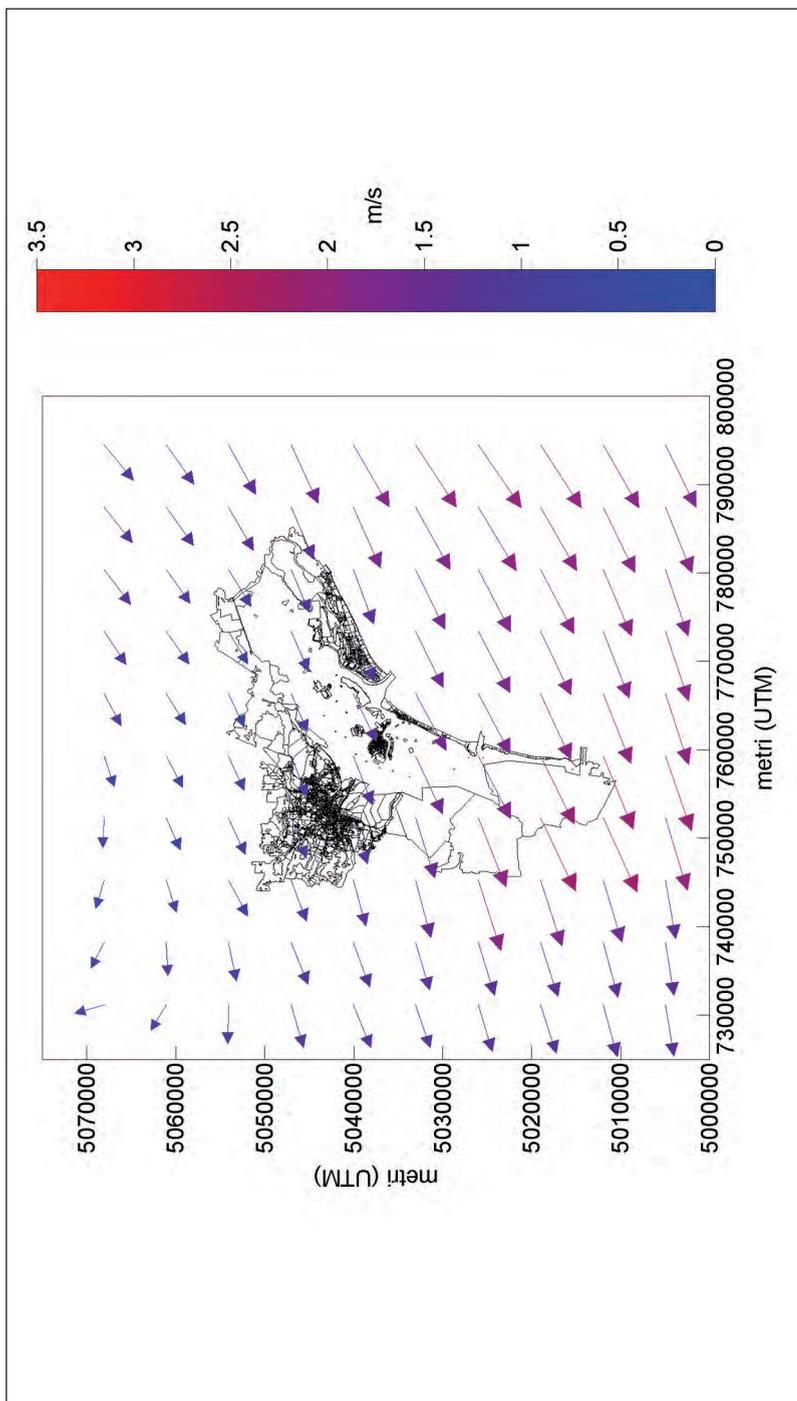
Tav. 3.11b - SVOC sul PM2.5 in area veneziana (elaborazione ARPAV).



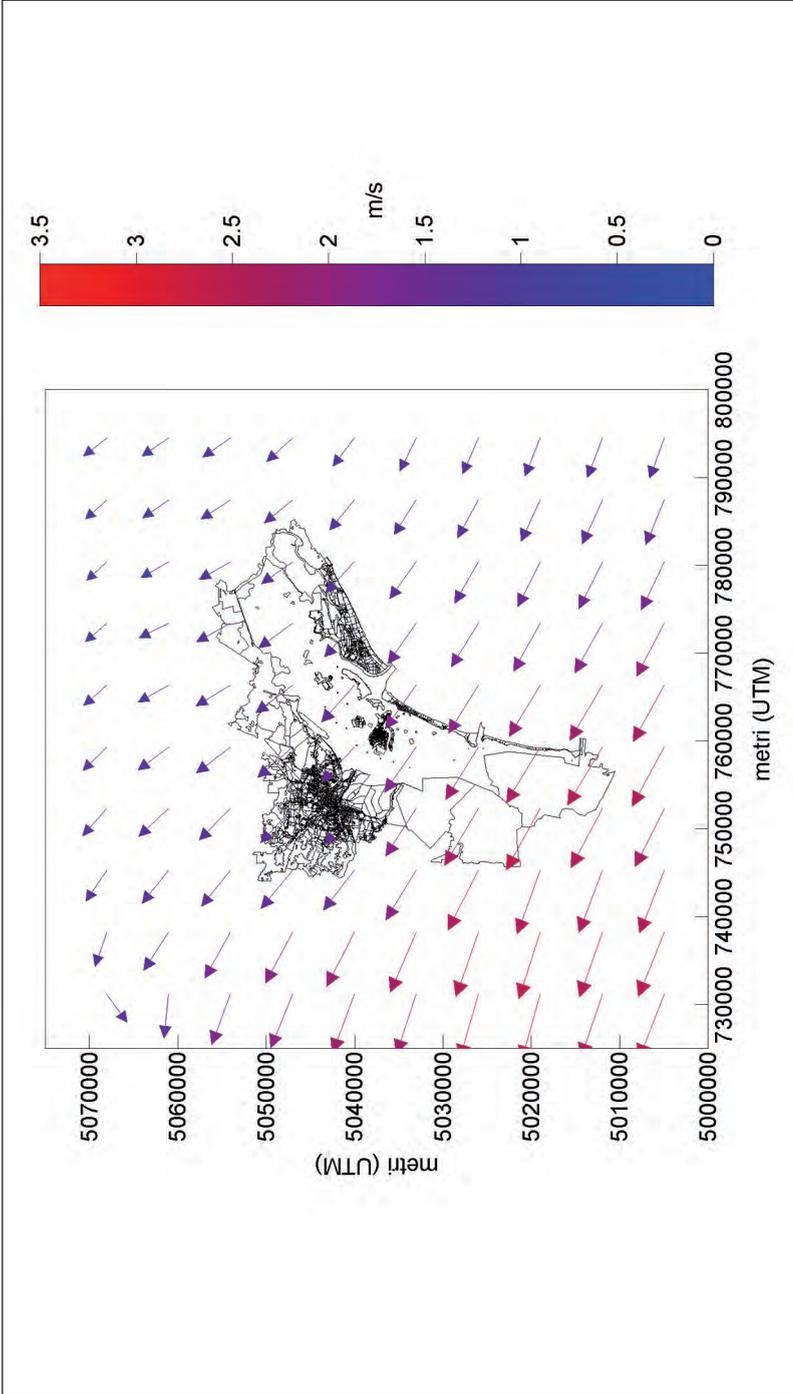
Tav. 3.12 - Source Apportionment con modello a recettore - anno 2011 (elaborazione Università di Genova).



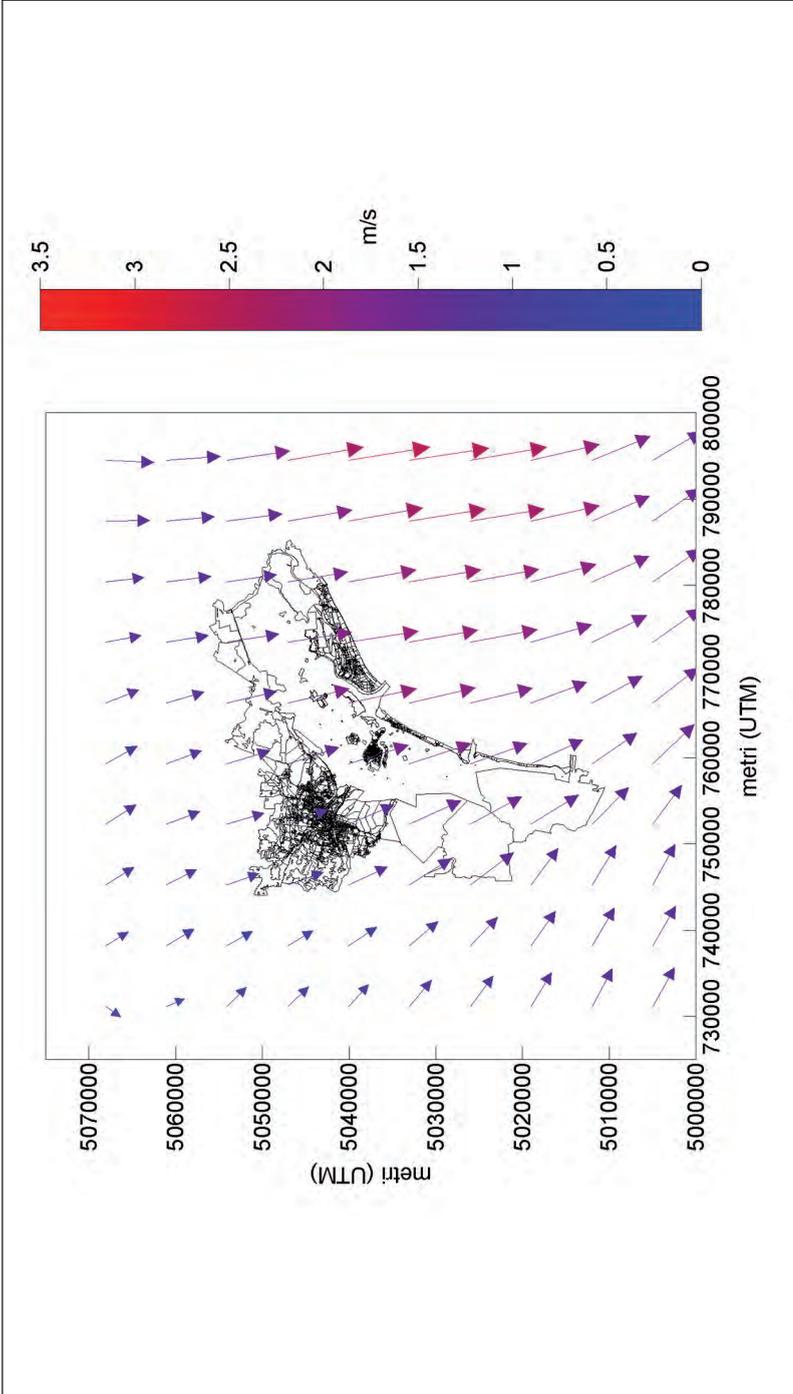
Tav. 3.13 - Domini di simulazione del modello fotochimico



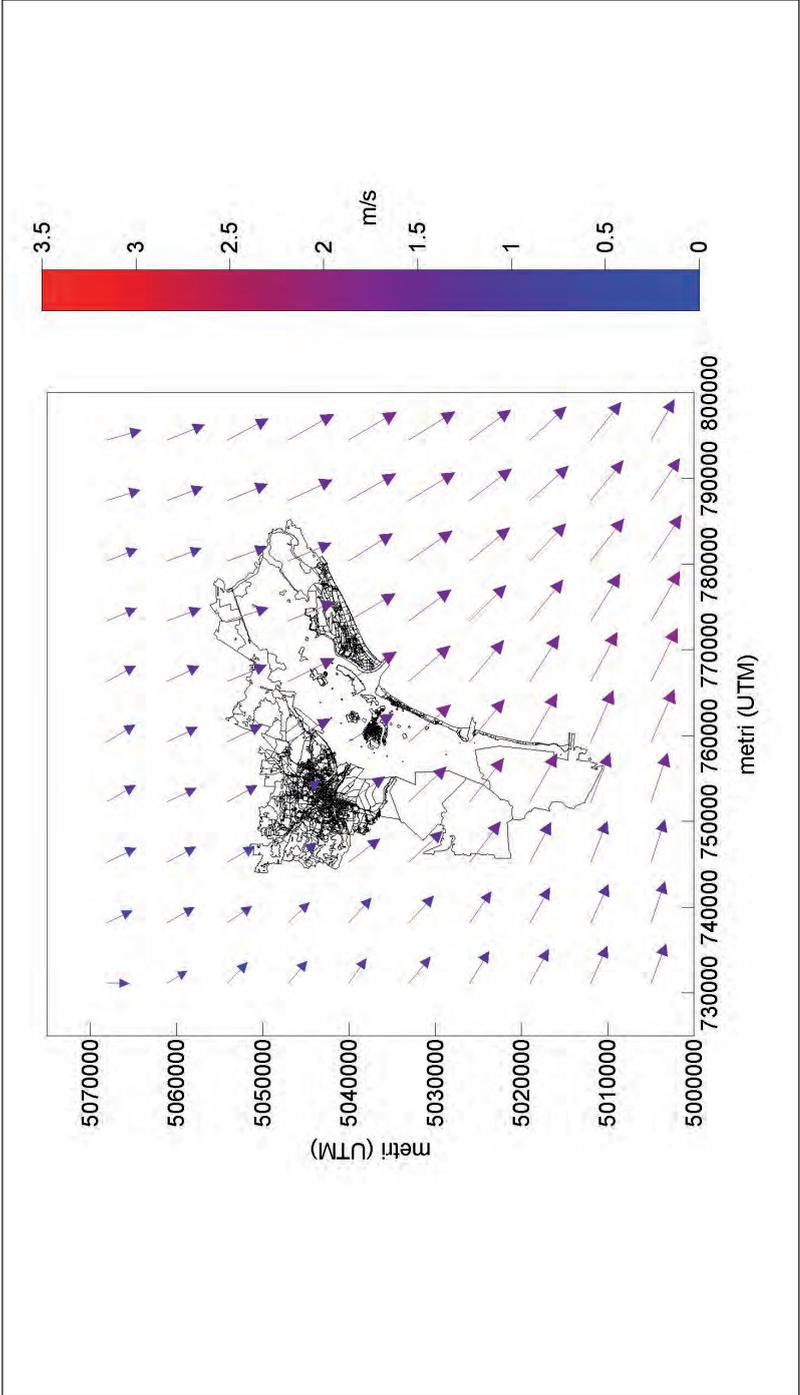
Tav. 3.14a - Venti prevalenti nel periodo di simulazione estiva (da giugno ad agosto), ore 9.



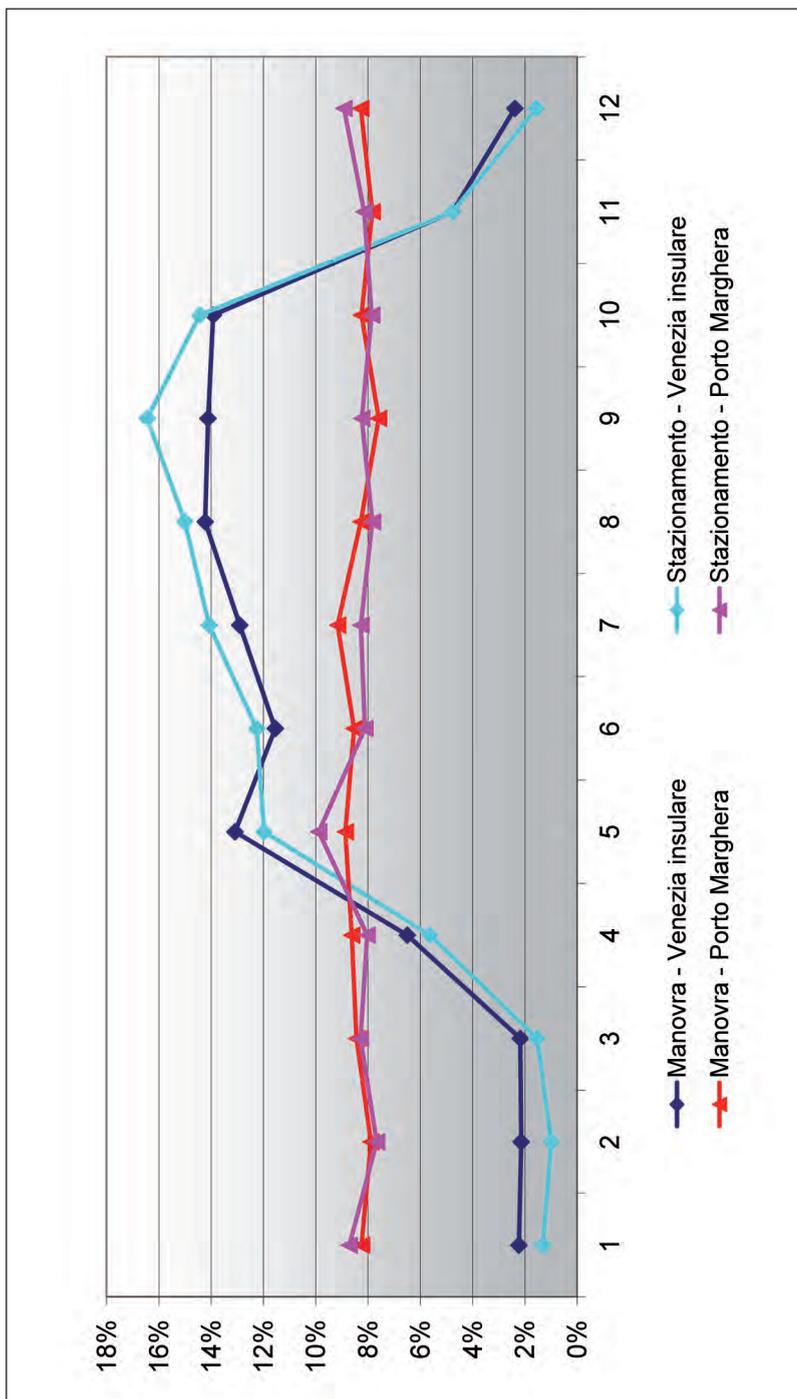
Tav. 3.14b - Venti prevalenti nel periodo di simulazione estiva (da giugno ad agosto), ore 18.



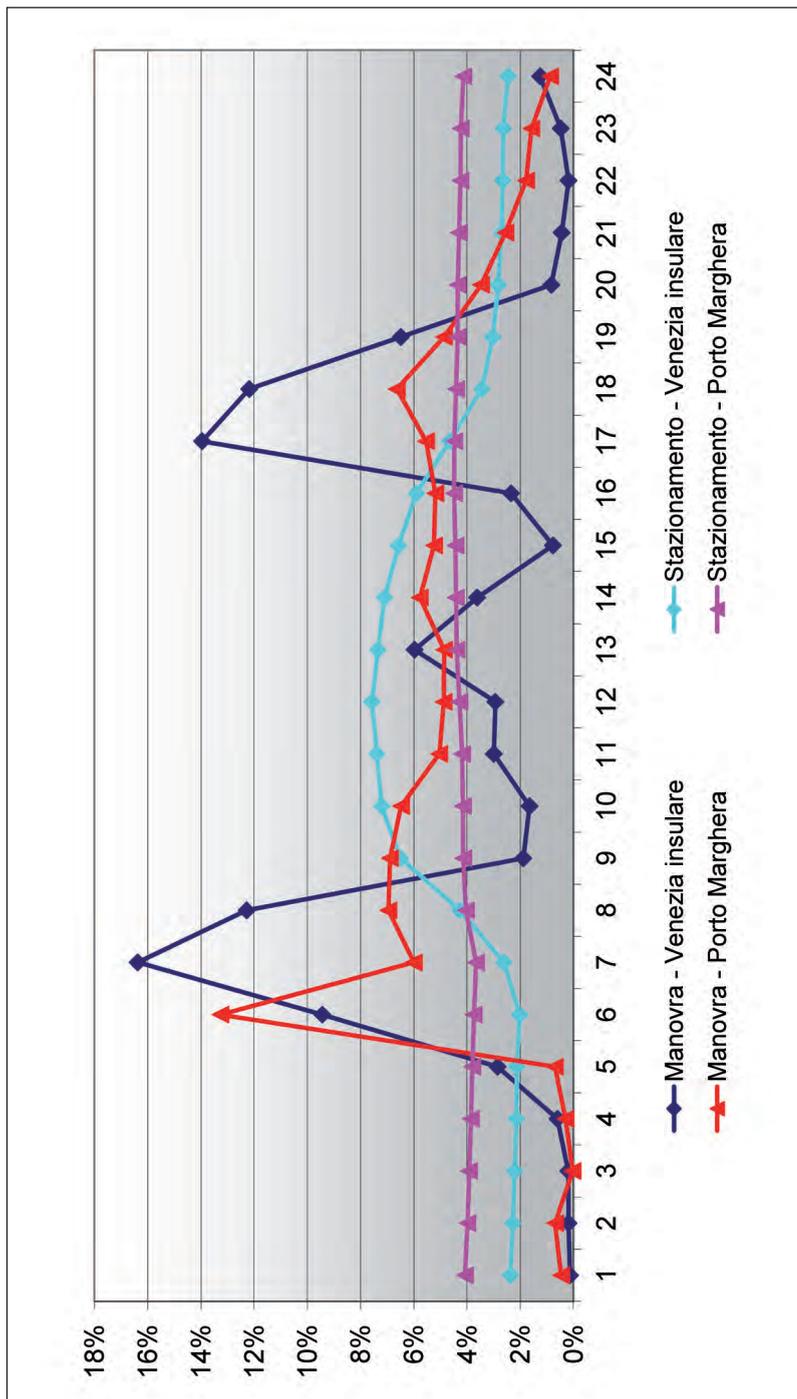
Tav. 3.15a - Venti prevalenti nel periodo di simulazione invernale (tra 15 novembre e 15 dicembre), ore 9.



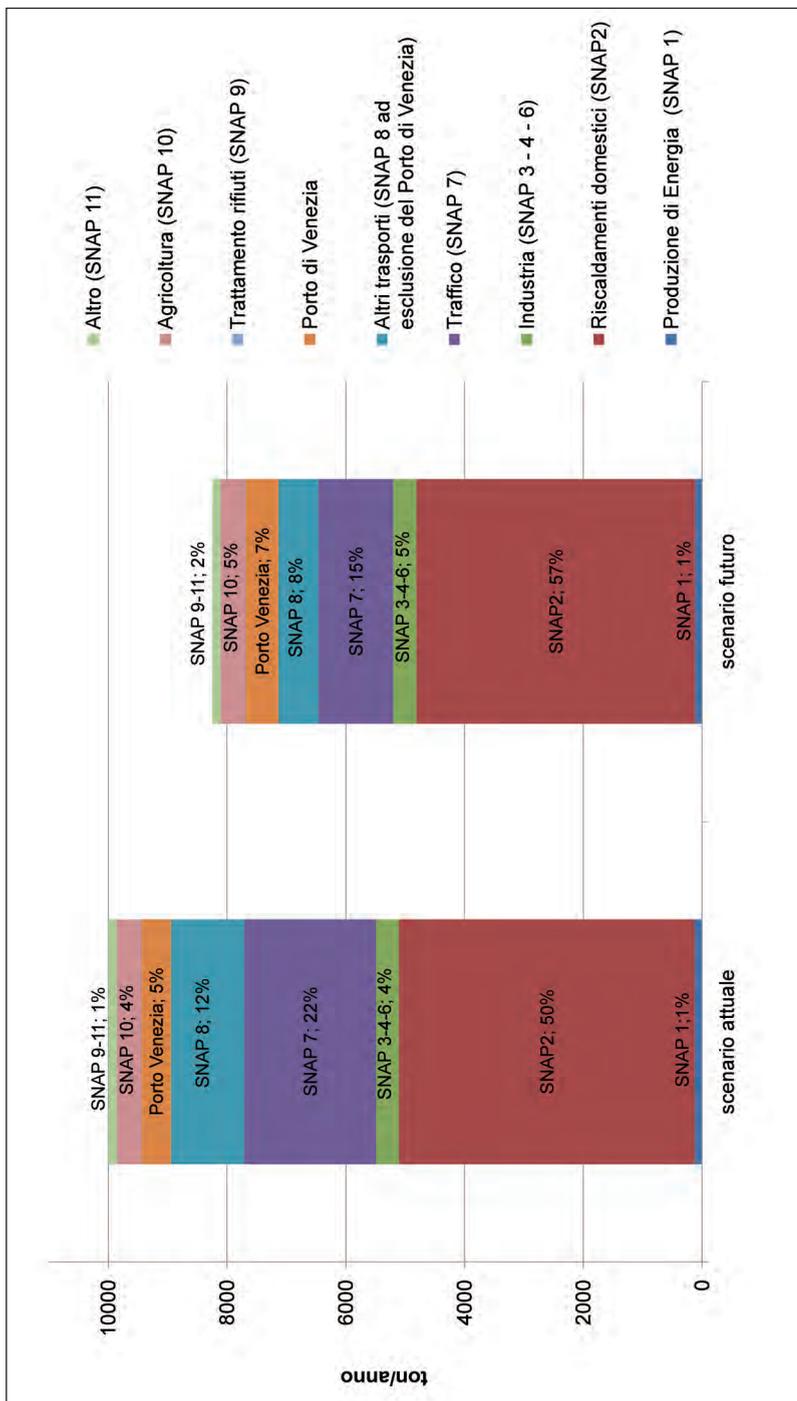
Tav. 3.15b - Venti prevalenti nel periodo di simulazione invernale (tra 15 novembre e 15 dicembre), ore 18.



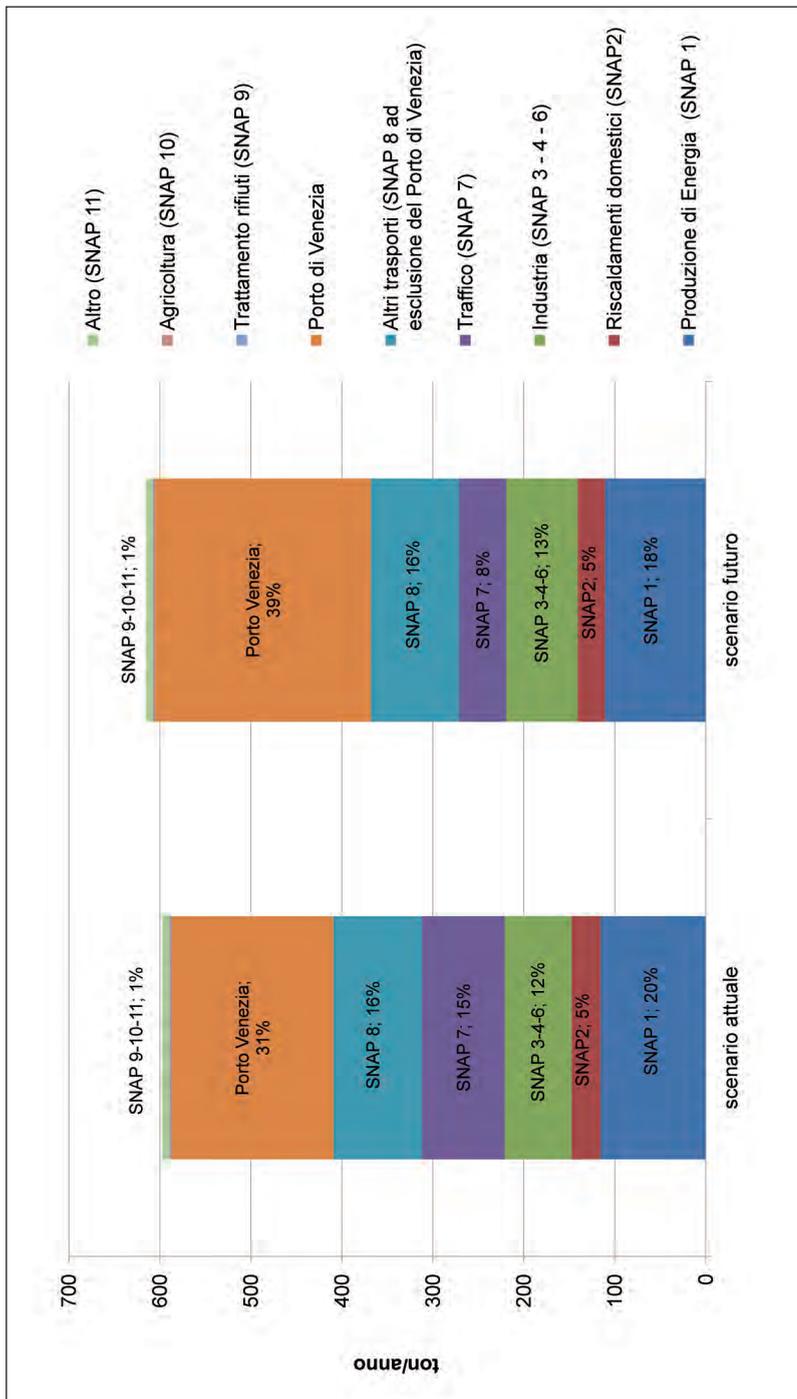
Tav. 3.16 - Emissioni di PM, andamenti mensili stimati separatamente per i due porti commerciale e turistico per le fasi di stazionamento e manovra (elaborazione ARPAV).



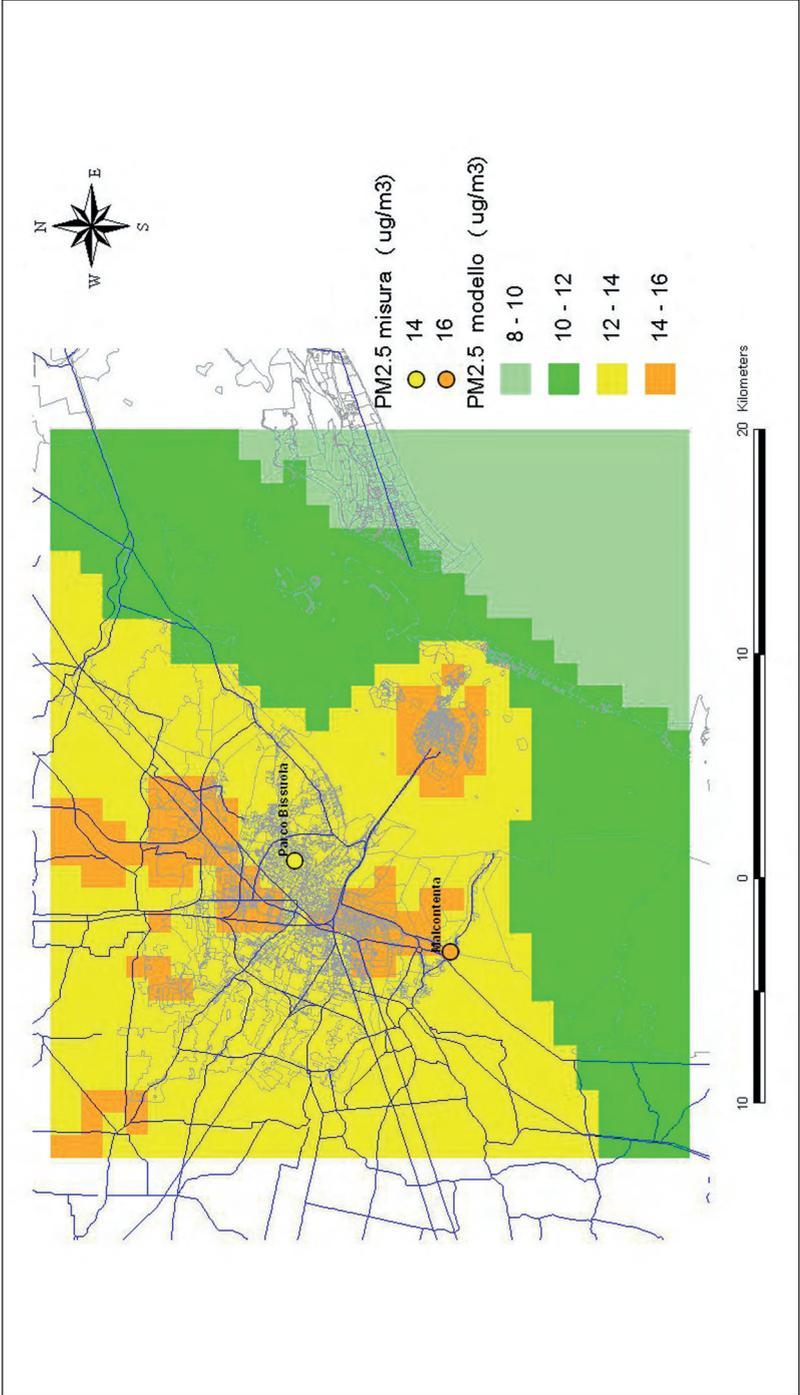
Tav. 3.17 - Emissioni di PM, andamenti giornalieri stimati separatamente per i due porti commerciale e turistico per le fasi di stazionamento e manovra (elaborazione ARPAV).



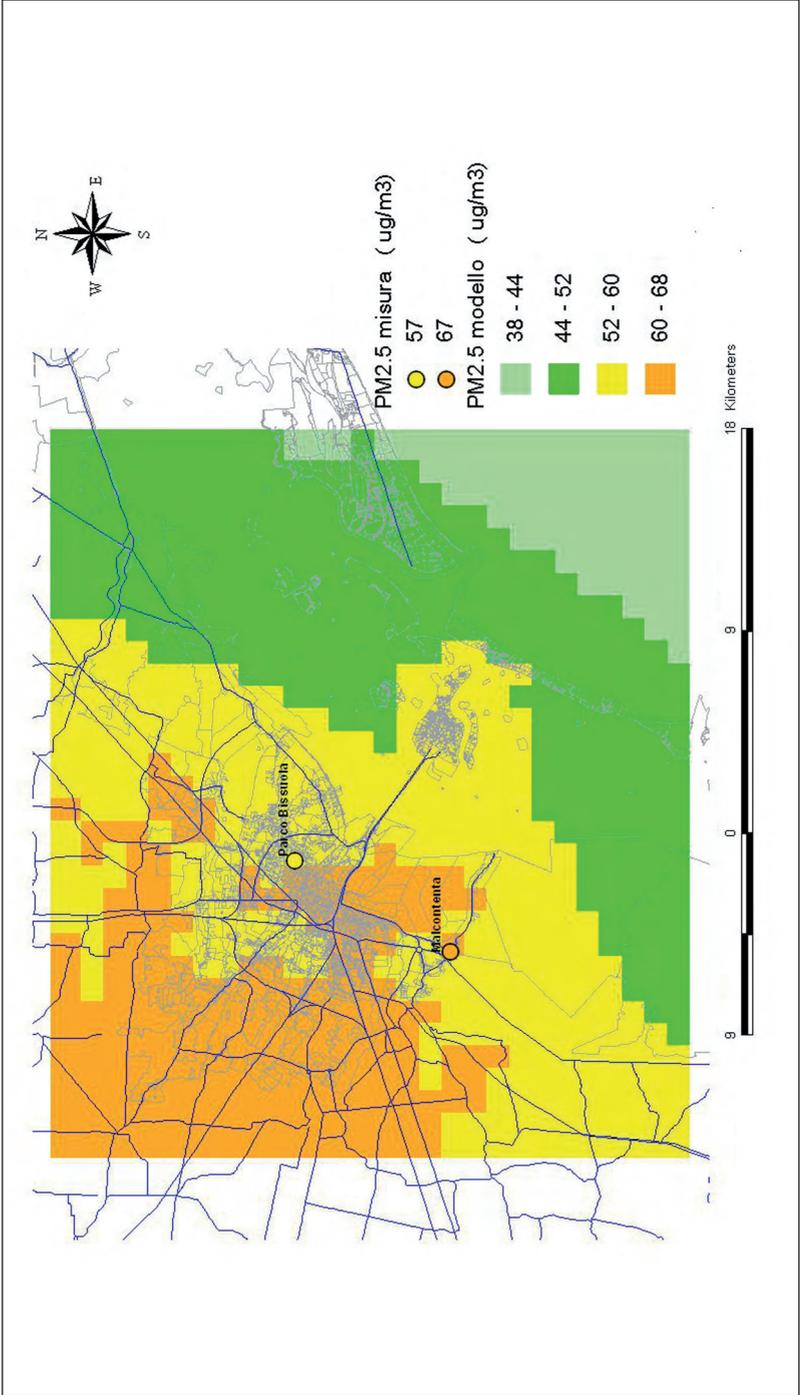
Tav. 3.18 - Stima delle emissioni di PM2.5 primario nel dominio principale a scala regionale per gli scenari attuale al 2010/2011 e futuro al 2020.



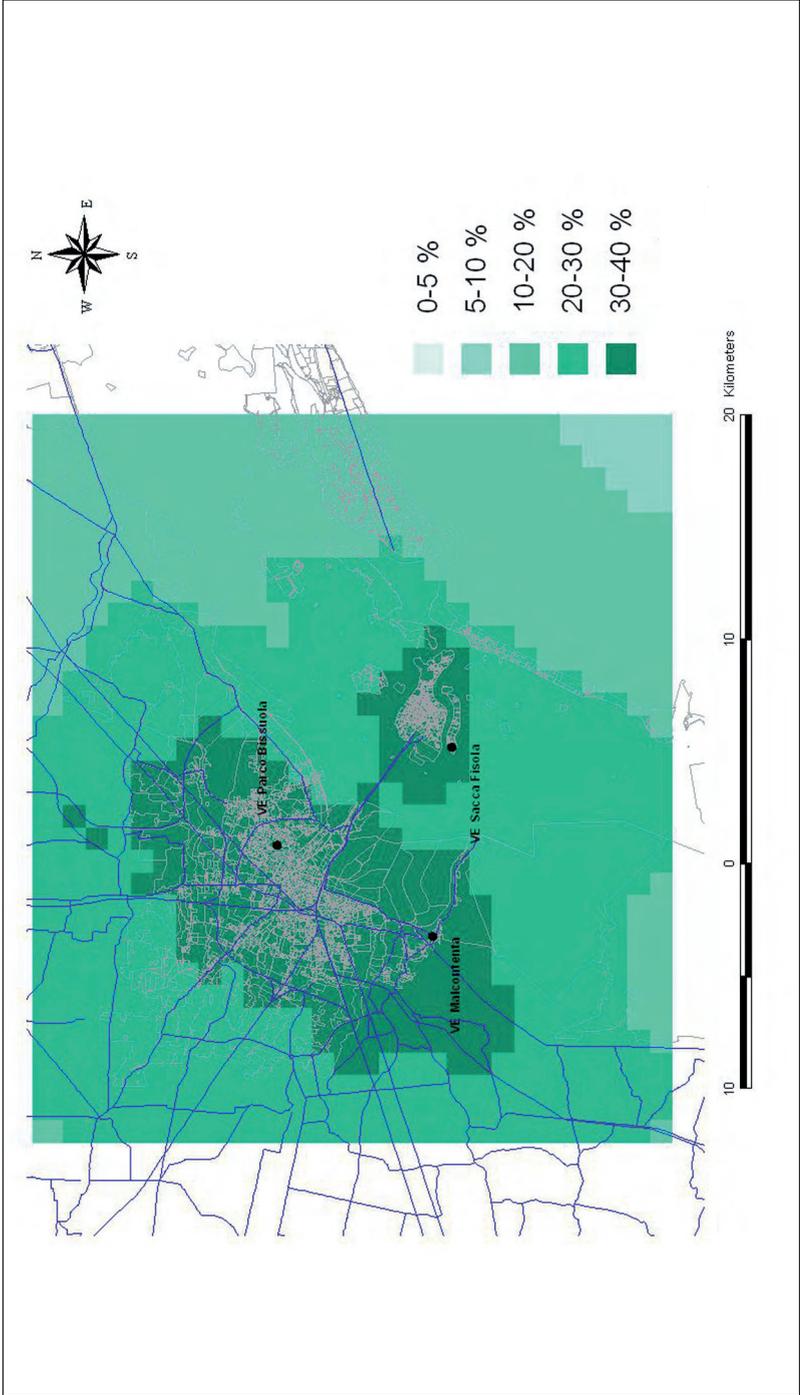
Tav. 3.19 - Stima delle emissioni di PM2.5 primario nel dominio a scala locale per gli scenari attuale al 2010/2011 e futuro al 2020.



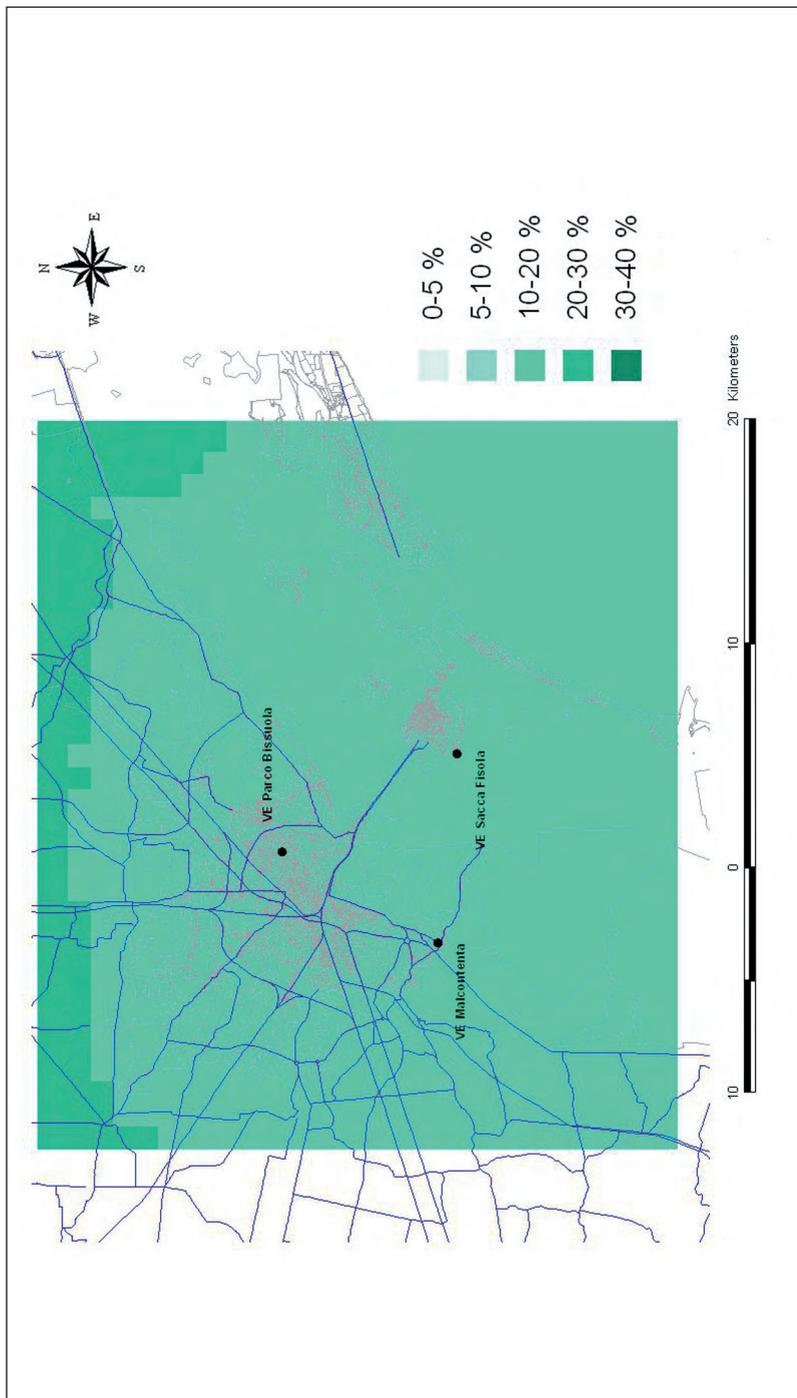
Tav. 3.20 - Concentrazione media di PM2.5 stimata dal modello fotochimico per lo scenario estivo (giugno-agosto 2011) e il dominio innestato.



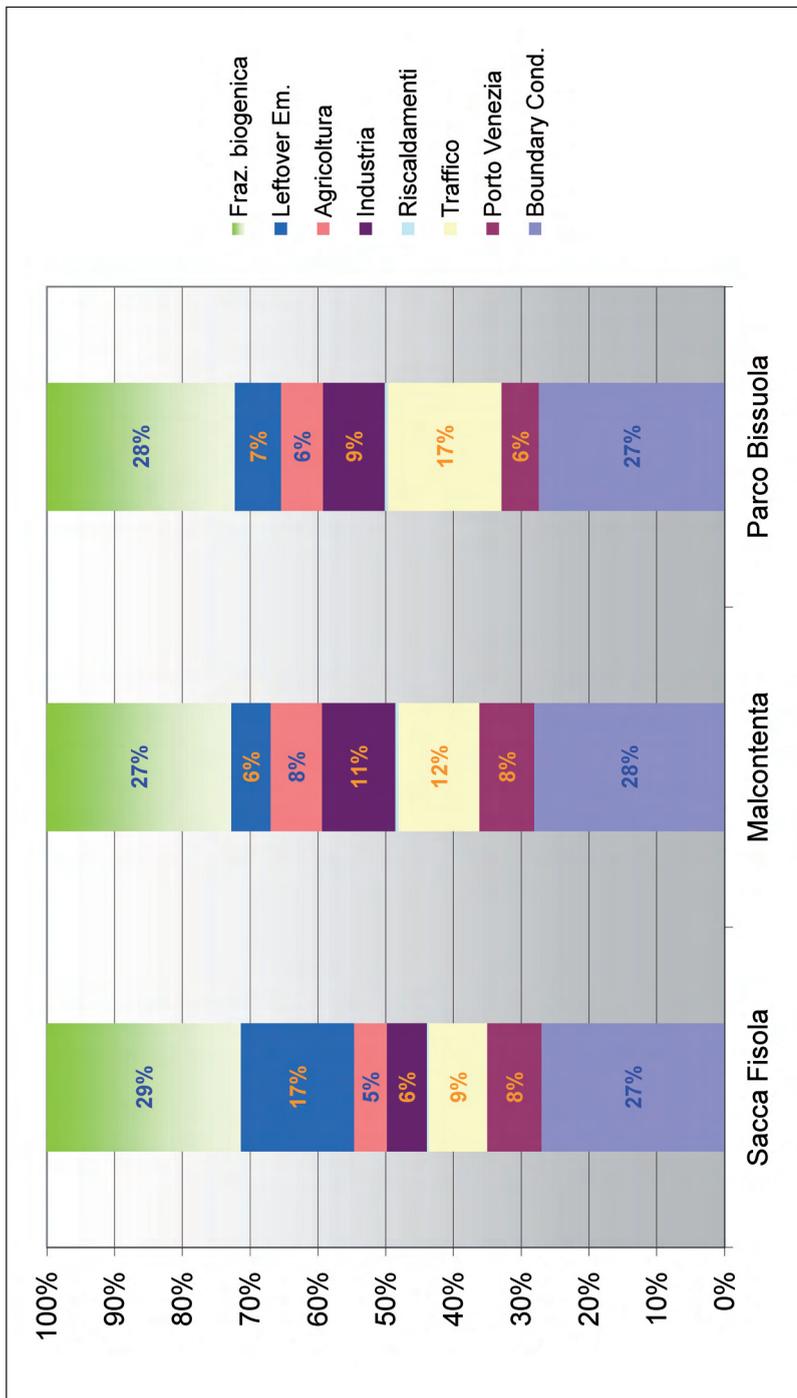
Tav. 3.21 - Concentrazione media di PM2.5 stimata dal modello fotochimico per lo scenario tardo autunnale (15 novembre - 15 dicembre 2011) e il dominio innestato.



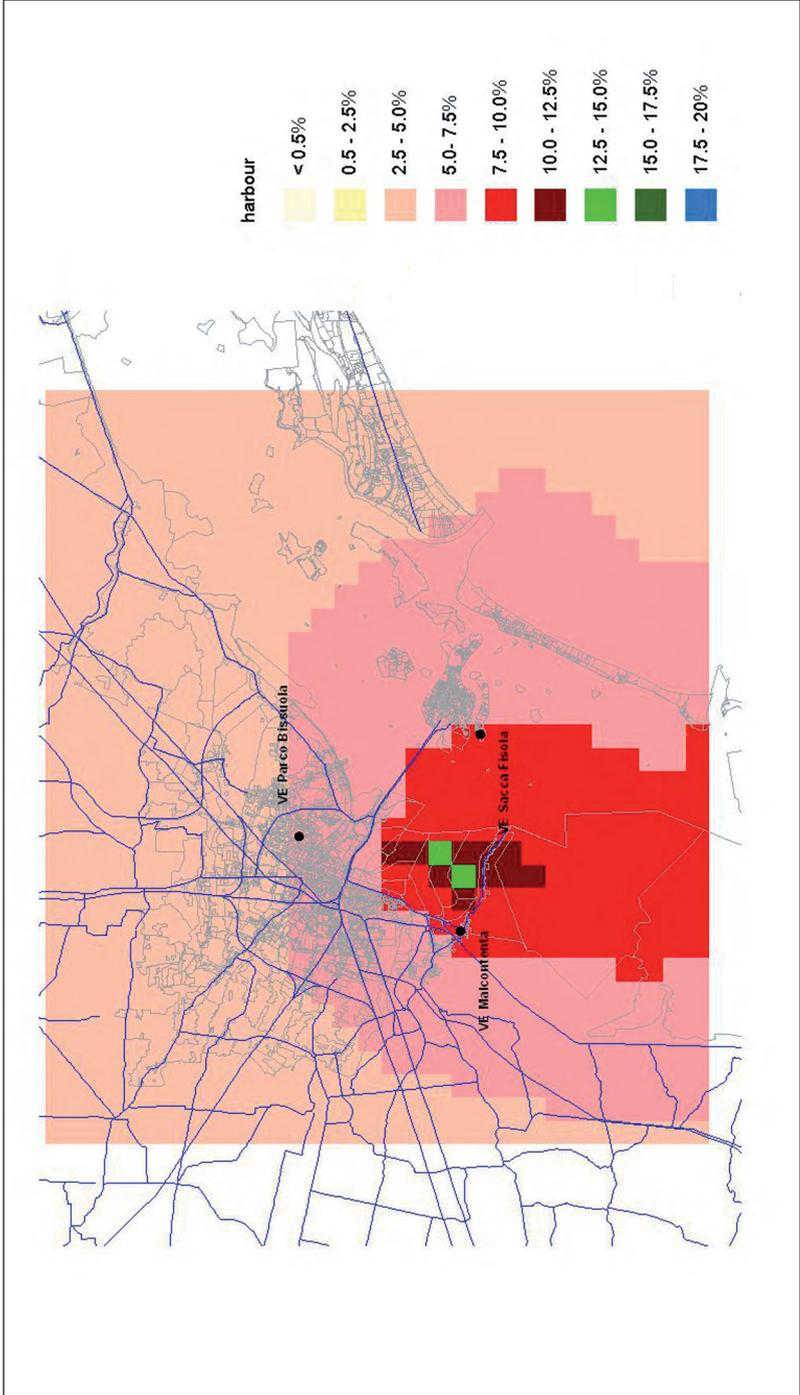
Tav. 3.22 - Contributo delle emissioni locali sulle concentrazione media di PM2.5 – scenario attuale, periodo estivo.



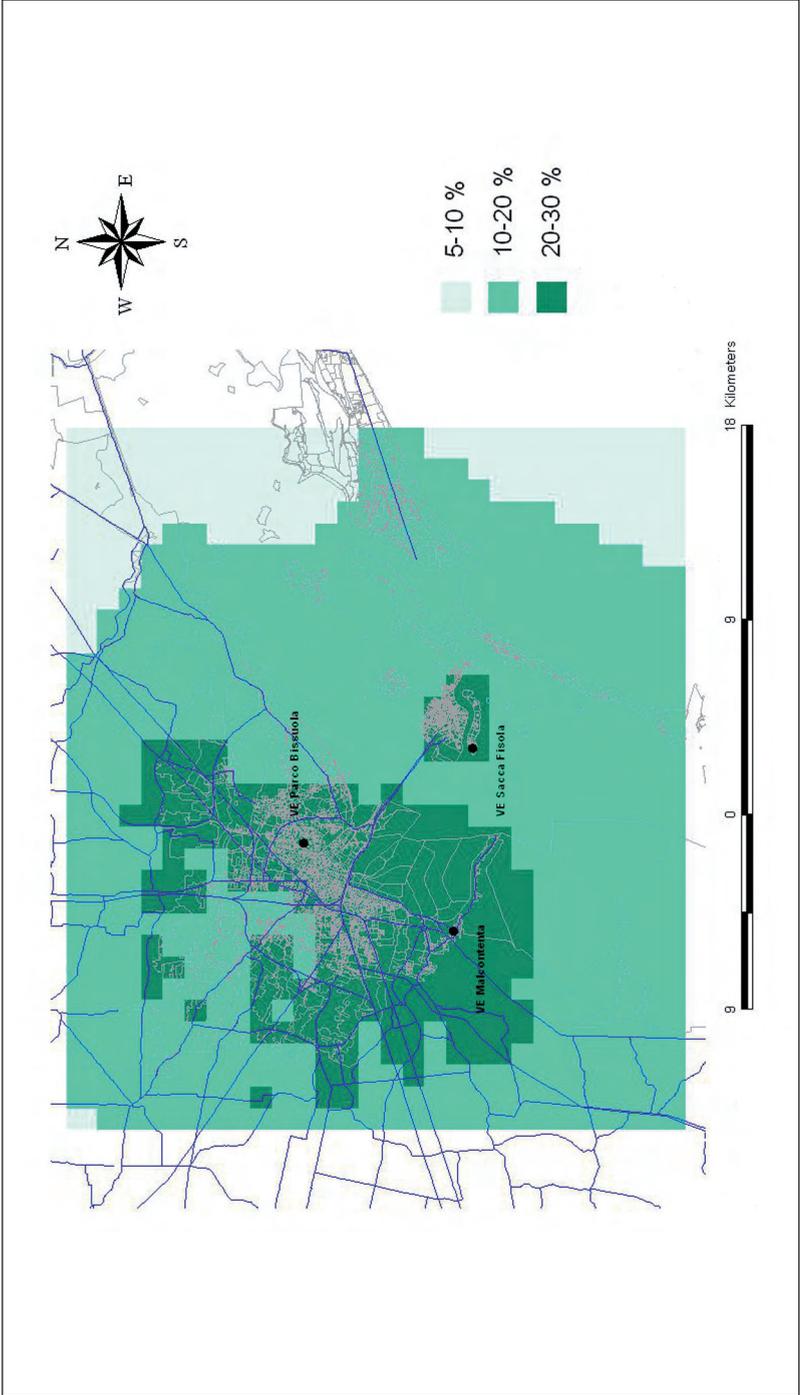
Tav. 3.23 - Contributo delle emissioni dal resto della regione sulla concentrazione media di PM_{2.5} – scenario attuale, periodo estivo.



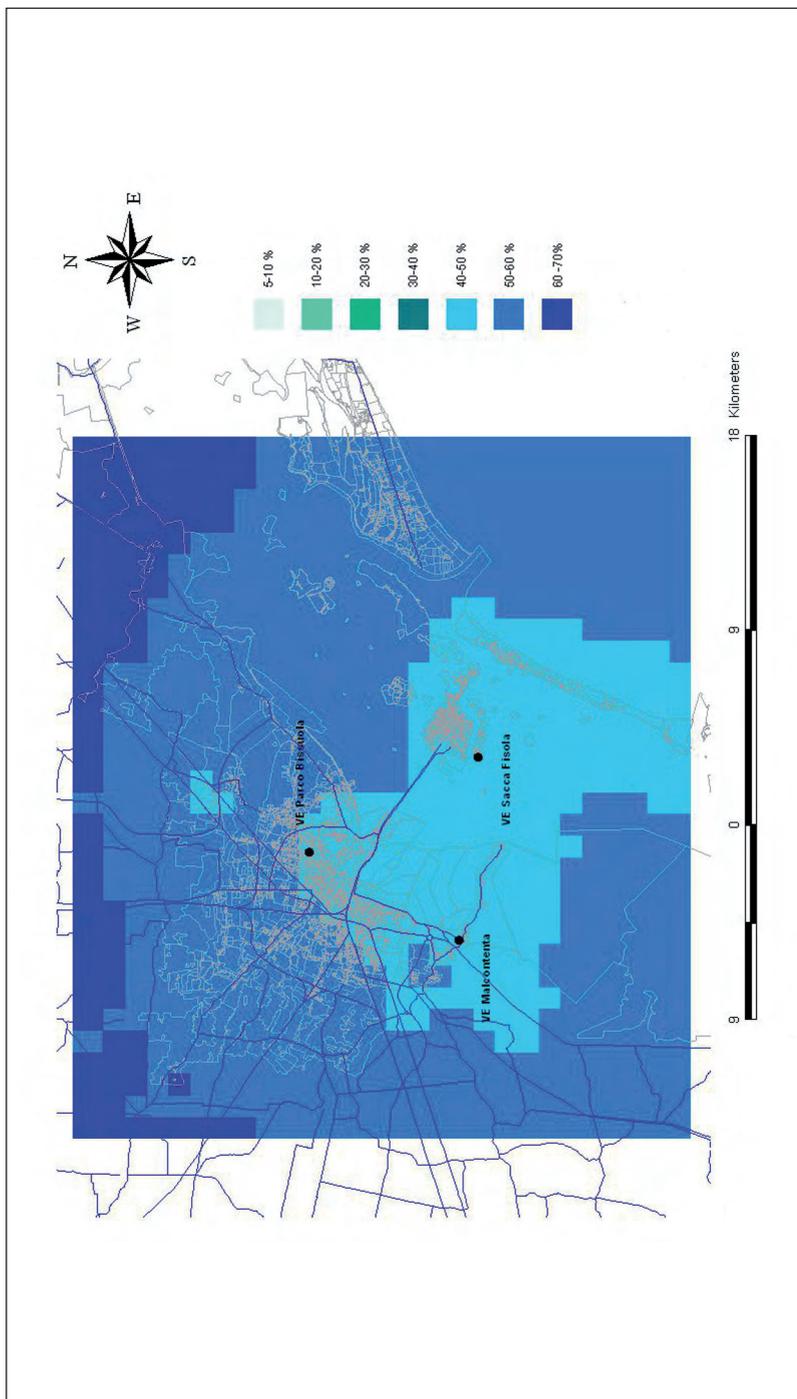
Tav. 3.24 - Risultato del source apportionment stimato con CAMx per i siti delle 3 stazioni di misura – scenario attuale, periodo estivo.



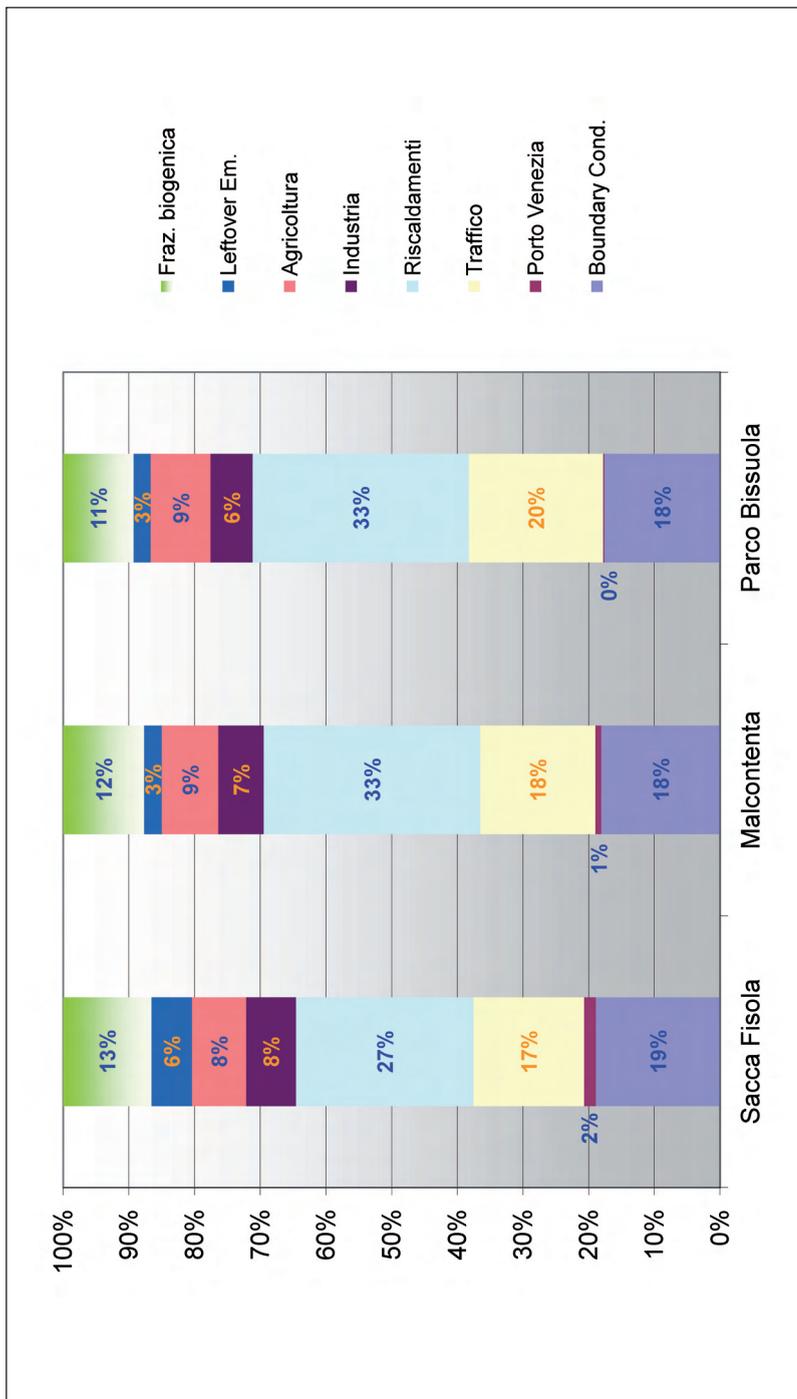
Tav. 3.25 - Contributo delle emissioni navali sulle concentrazioni medie di PM2.5 – scenario attuale, periodo estivo.



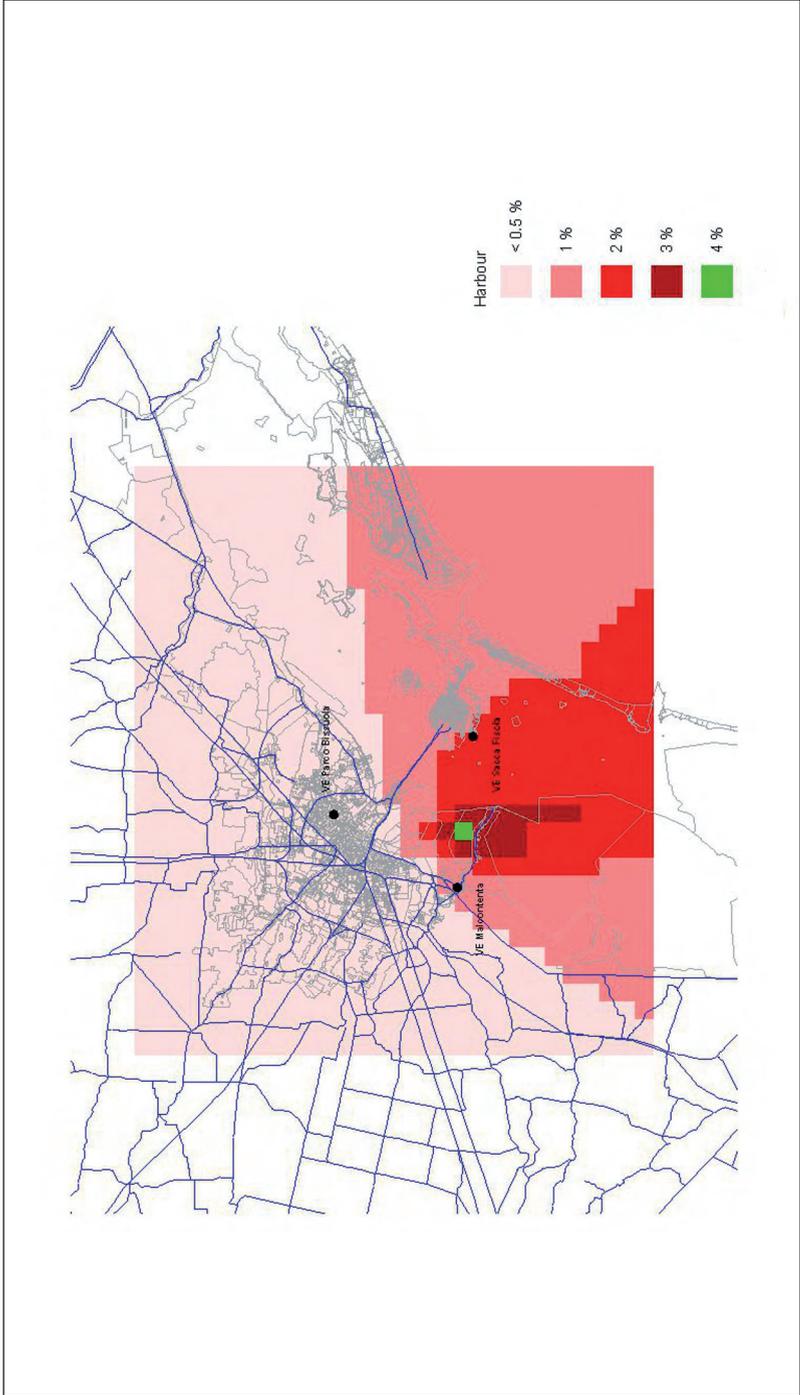
Tav. 3.26 - Contributo delle emissioni locali sulla concentrazione media di PM2.5 – scenario attuale, periodo tardo autunnale.



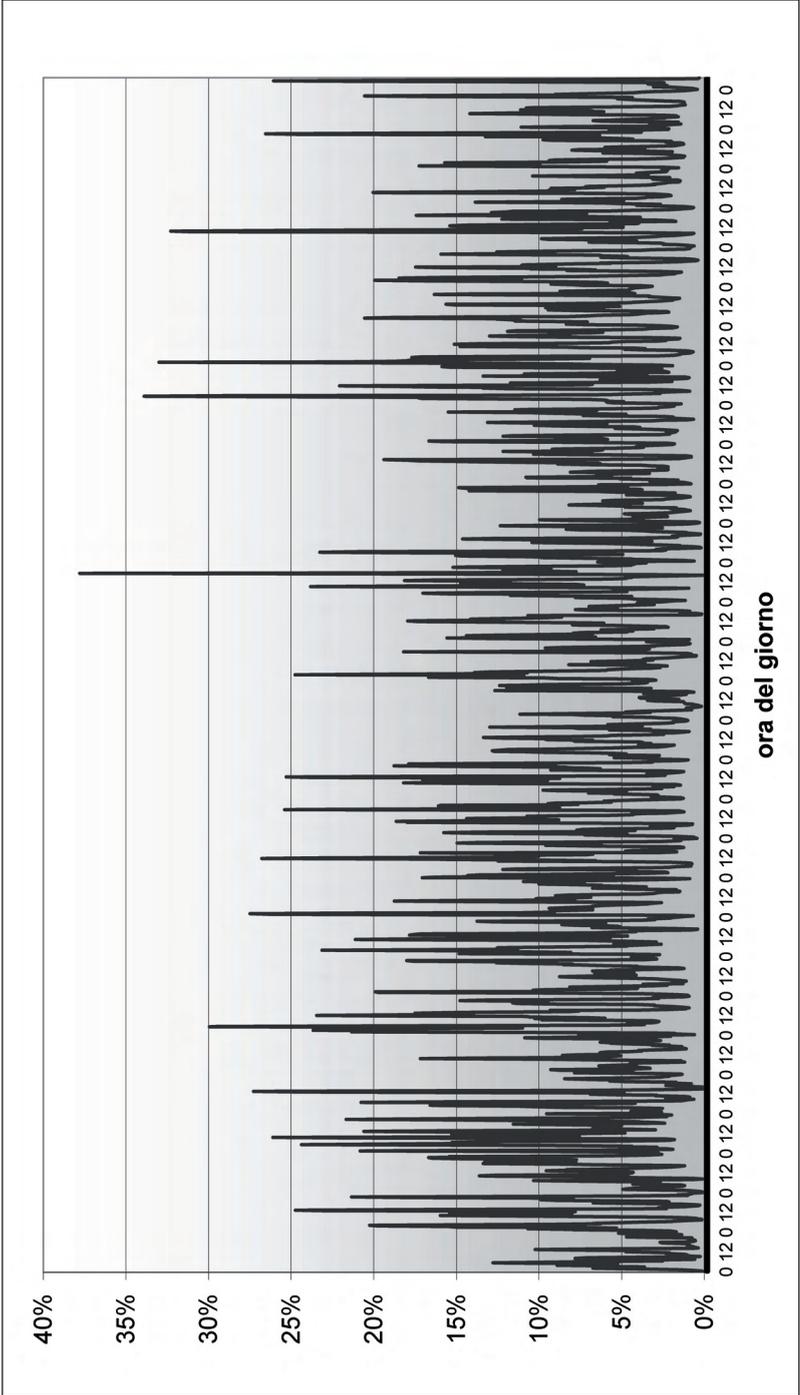
Tav. 3.27 - Contributo delle emissioni dal resto della regione sulle concentrazioni medie di PM2.5 – scenario attuale, periodo tardo autunnale.



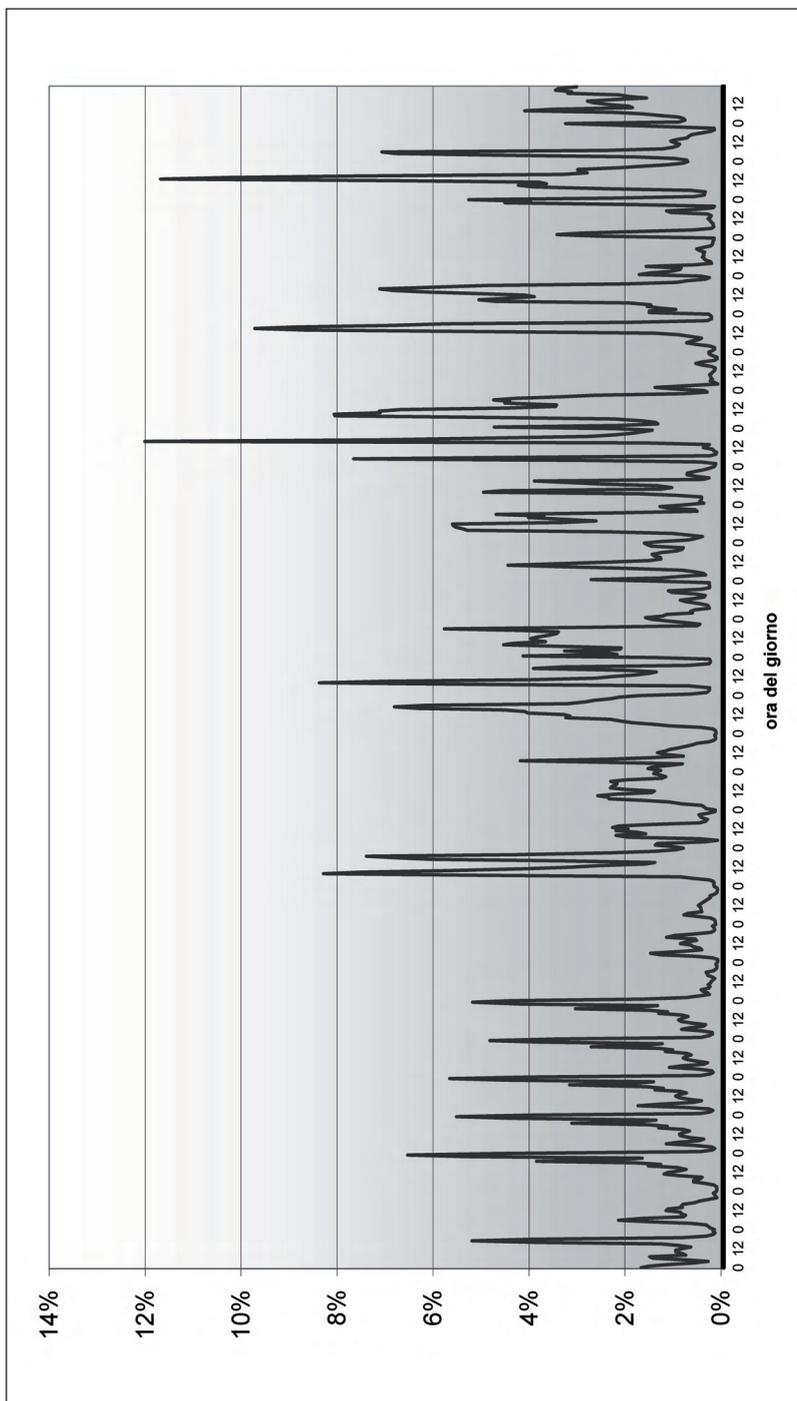
Tav. 3.28 - Risultato del source apportionment stimato con CAMx per i siti delle 3 stazioni di misura – scenario attuale, periodo tardo autunnale.



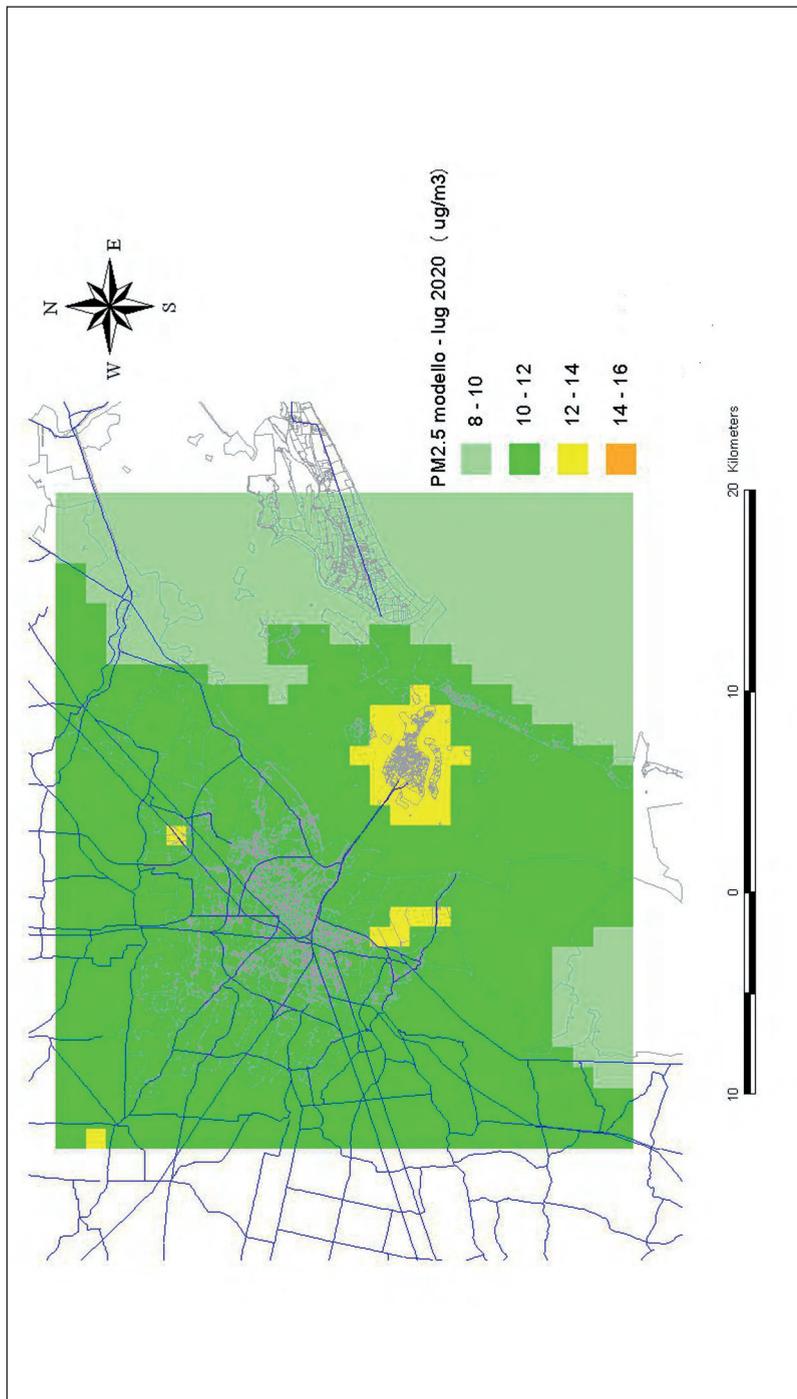
Tav. 3.29 - Contributo delle emissioni navali sulle concentrazioni medie di PM2.5 – scenario attuale, periodo tardo autunnale.



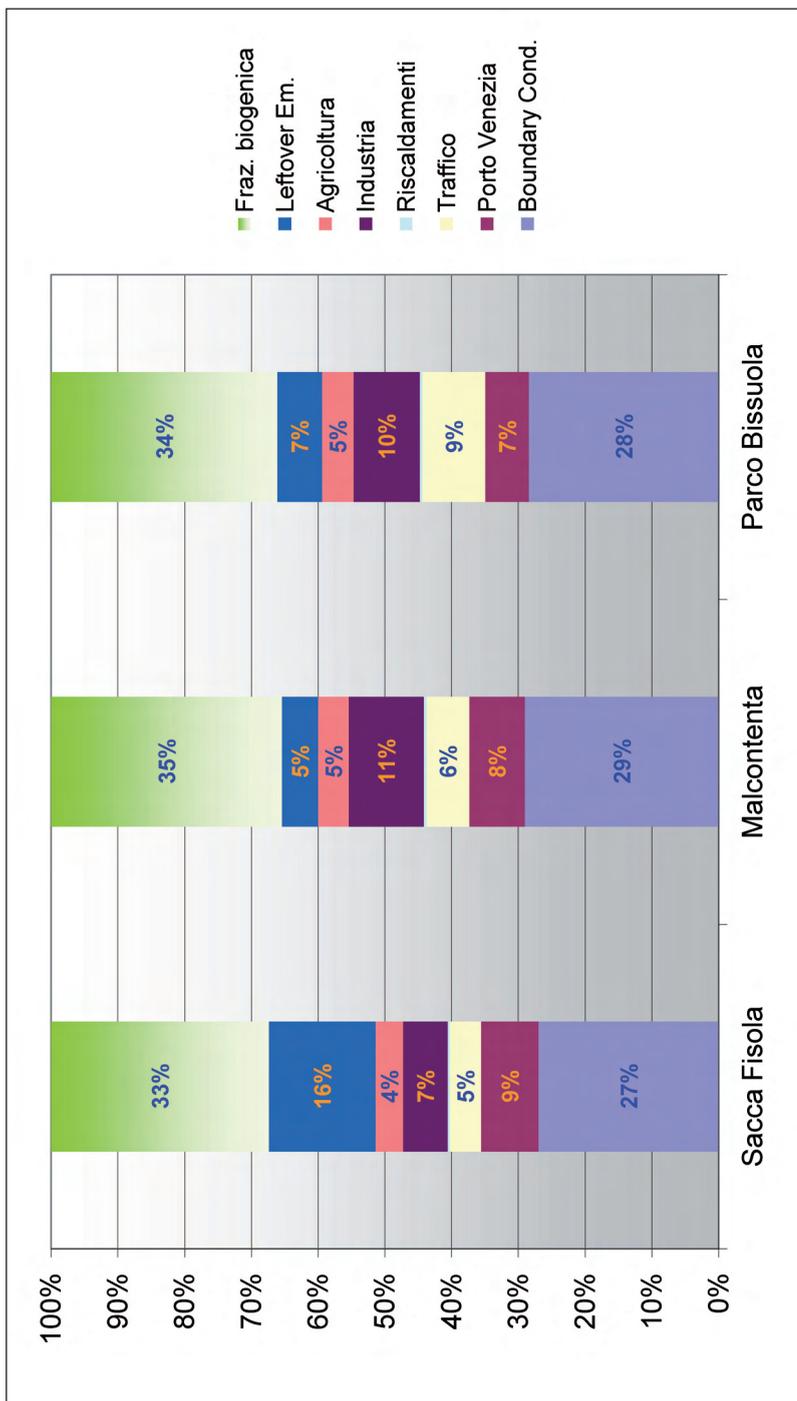
Tav. 3.30a - Contributo del porto sulle concentrazioni orarie di PM2.5 – scenario estivo (dal 01-giu gno al 31-agosto) (elaborazione ARPAV).



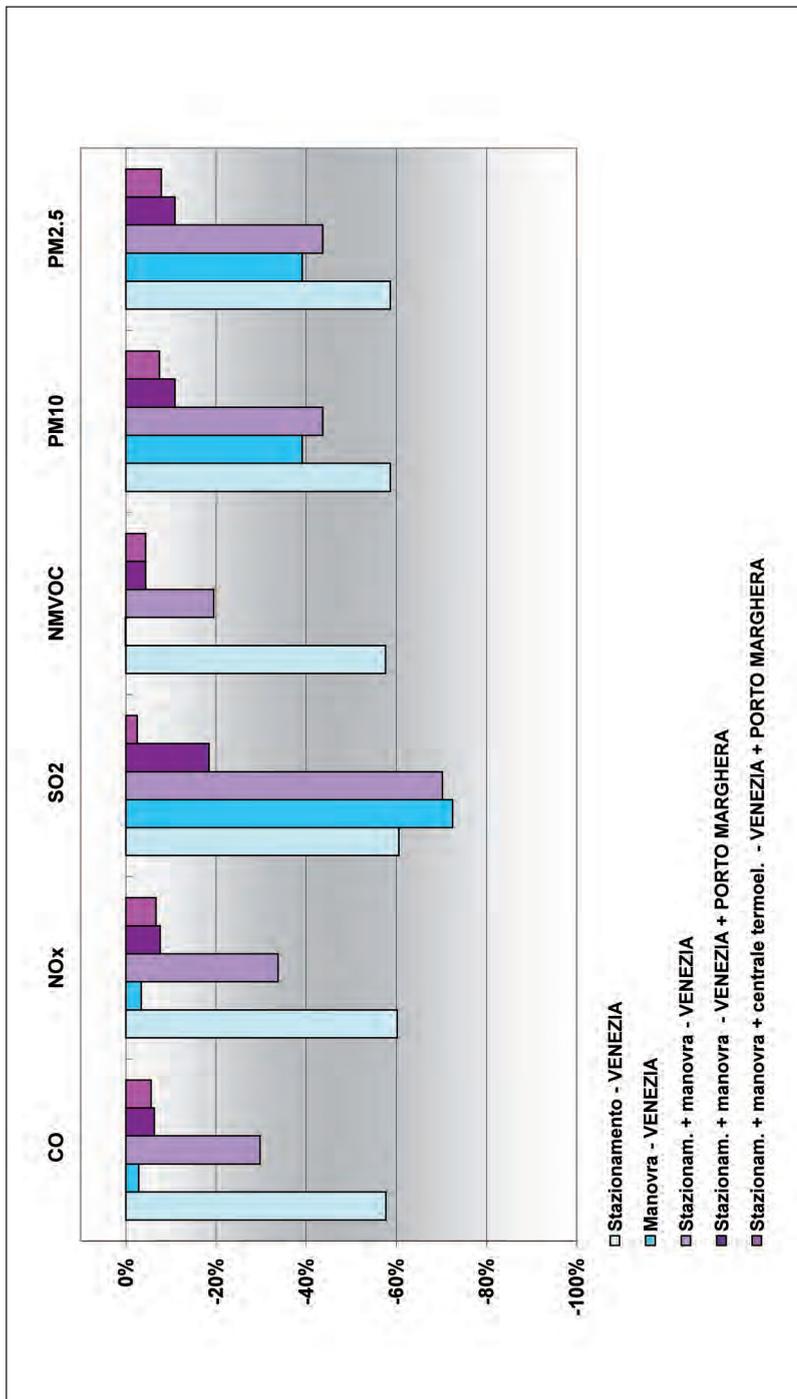
Tav. 3.30b - Contributo del porto sulle concentrazioni orarie di PM2.5 – scenario tardo autunnale (dal 15-novembre al 15-dicembre).



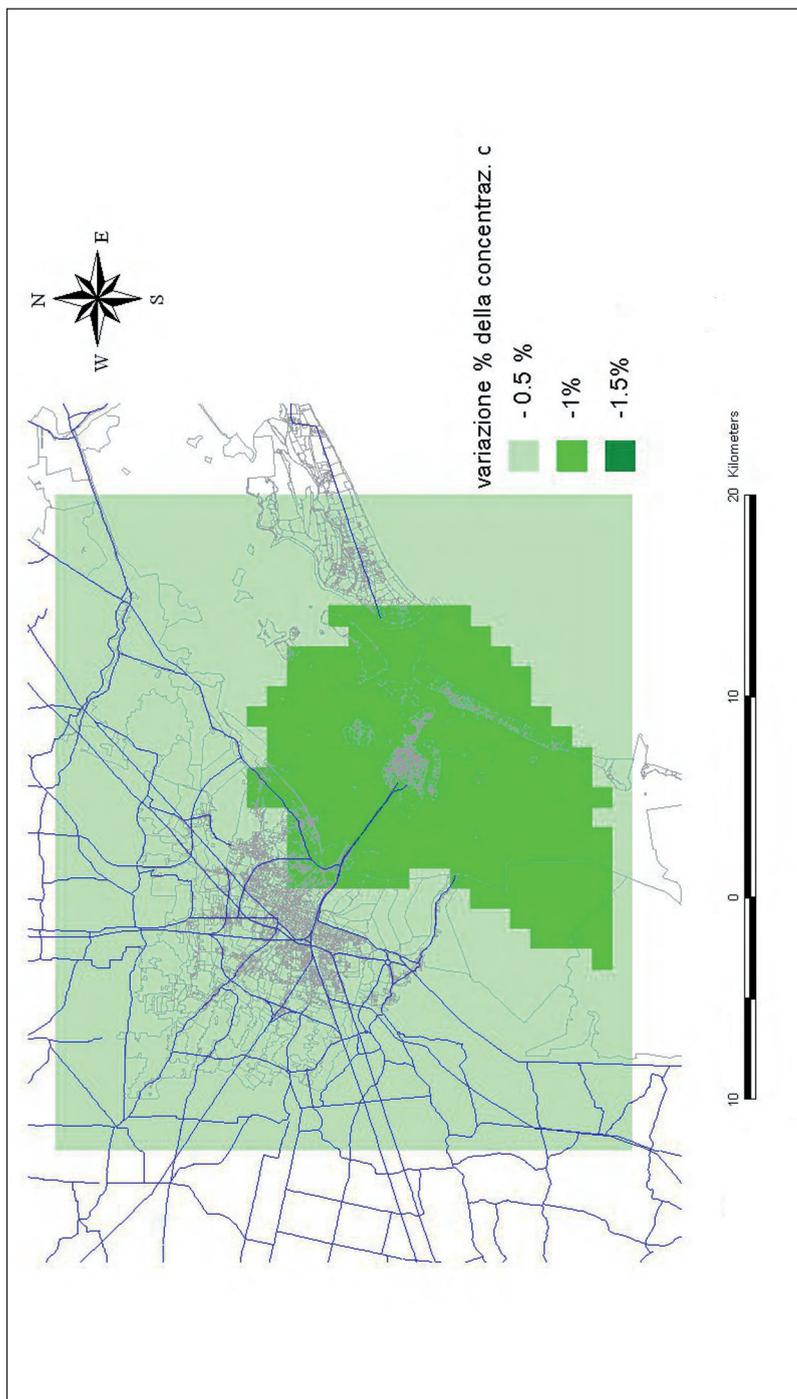
Tav. 3.31 - Risultato della simulazione delle concentrazioni di PM2.5 ottenute per lo scenario al 2020 senza mitigazioni - periodo estivo (luglio).



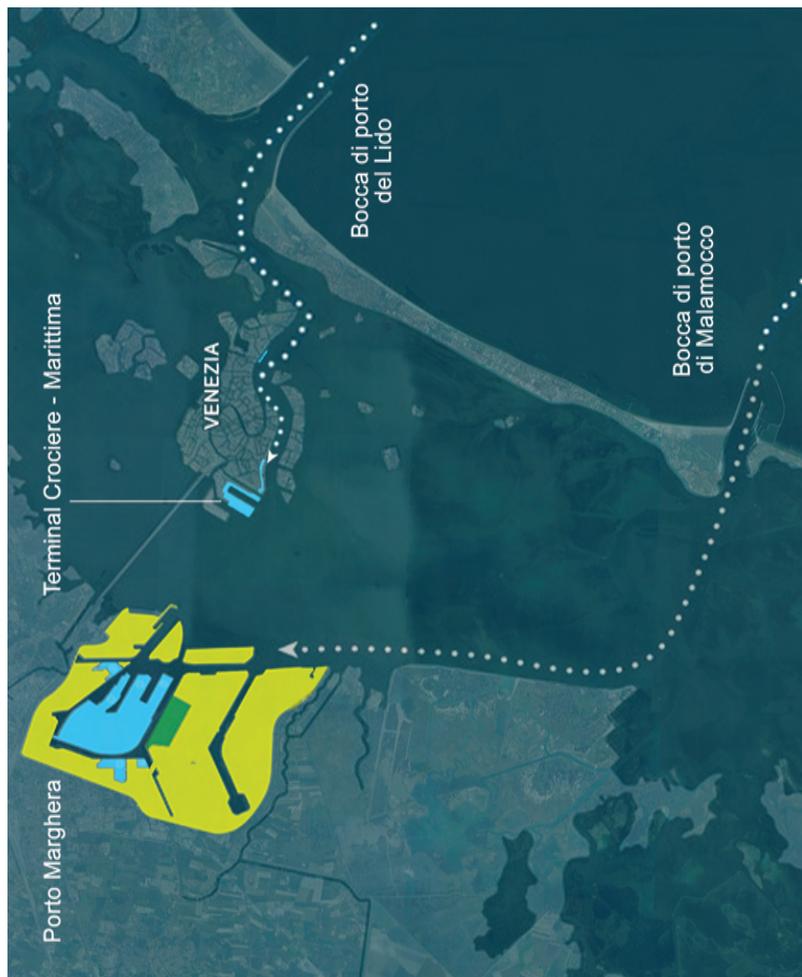
Tav. 3.32 - Risultato del source apportionment stimato con CAMx per i siti delle 3 stazioni di misura – scenario futuro al 2020 senza mitigazioni, periodo estivo (luglio).



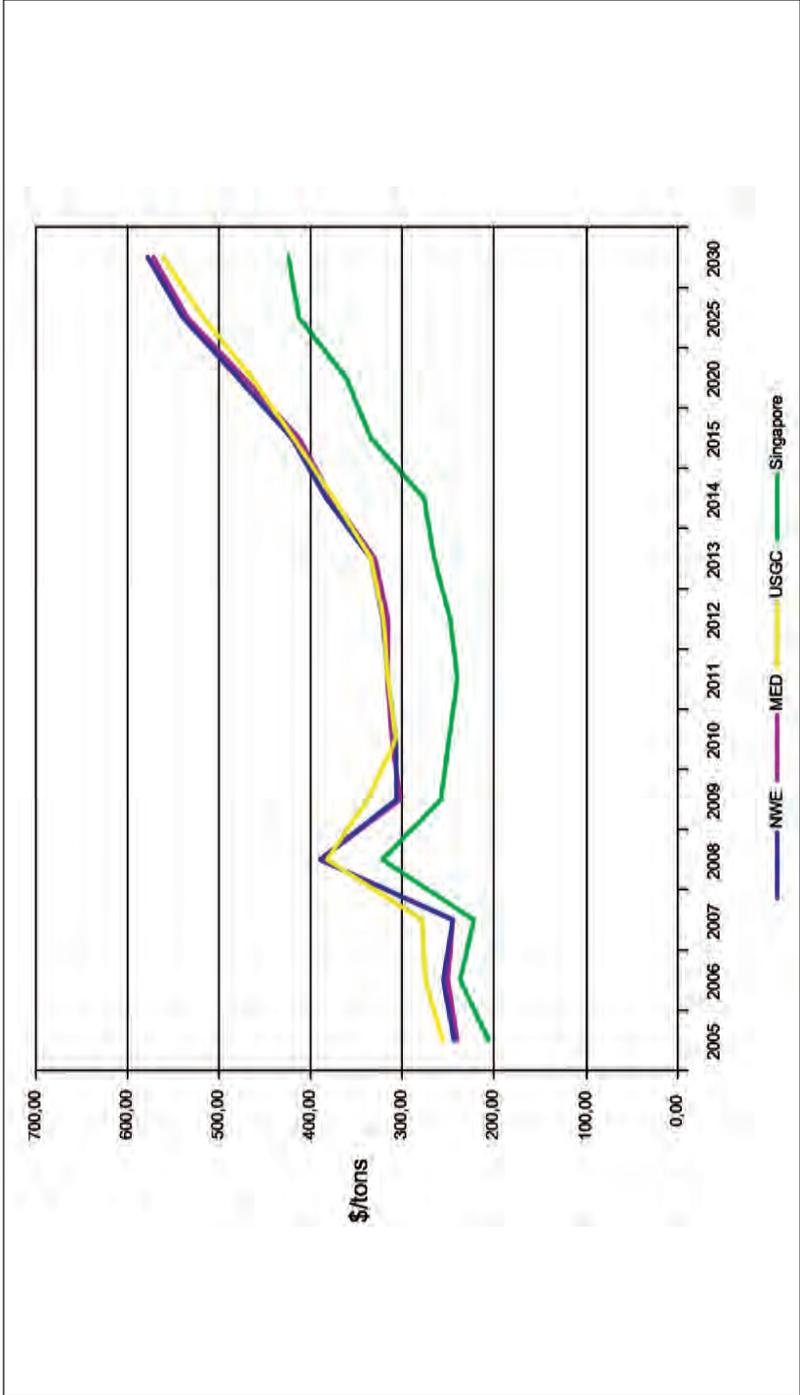
Tav. 3.33 - Variazione tra lo scenario 2020 con mitigazioni rispetto allo scenario 2020 di sviluppo, con riferimento sia ai soli approdi di Venezia centro storico, sia al totale delle emissioni portuali (elaborazione ARPAV).



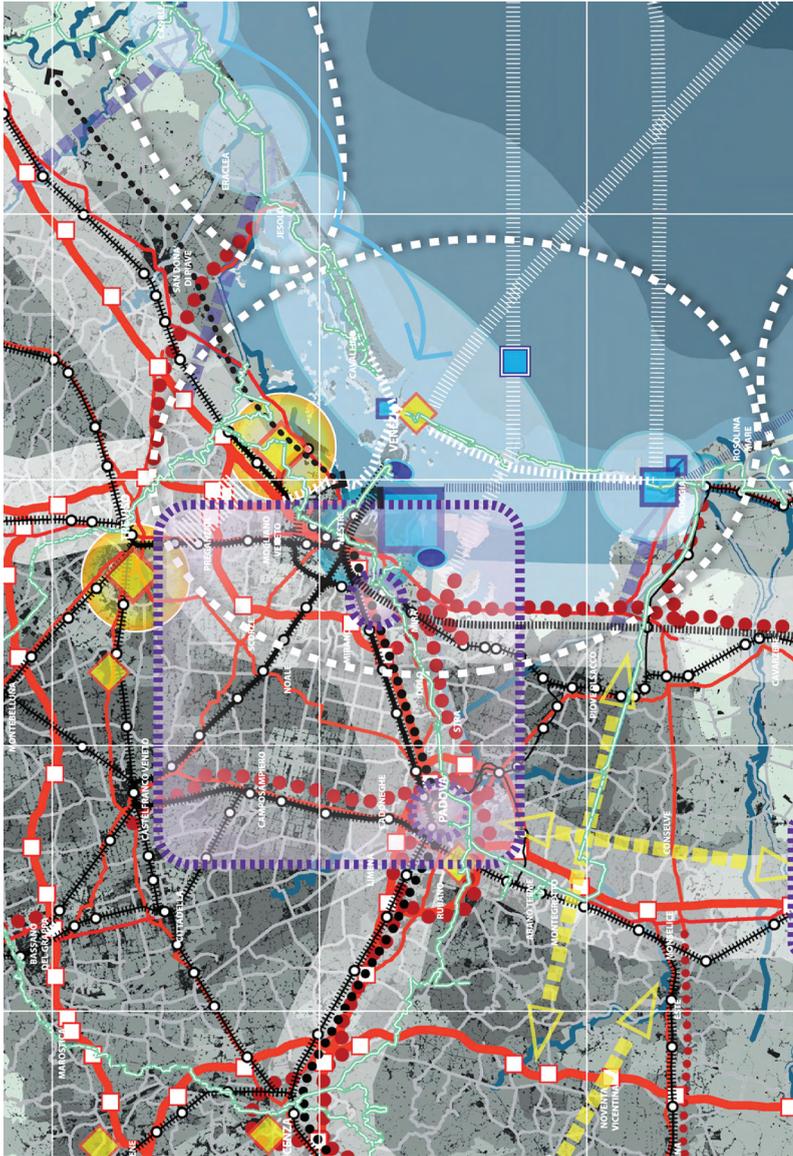
Tav. 3.34 - Risultati della simulazione scenario estivo con modello fotochimico, in termini di variazione percentuale delle concentrazioni di PM2.5 tra lo scenario 2020 con e senza mitigazioni.



Tav. 4.1 - Localizzazione e accesso alle due sezioni portuali nella laguna di Venezia: Porto Marghera dalla Bocca di porto di Malamocco, e il Terminal Crociere – Marittima dalla bocca di porto del Lido.



Tav. 4.2 - Proiezioni del differenziale di prezzo tra Marine Gas Oil e Bunker Fuel Oil per 4 mercati: Europa Nord Occidentale (NWE), Mediterraneo (MED), Stati Uniti (USGC), Singapore (fonte: Meech, 2009).



Tav. 5.1 - PTTRC del Veneto Tavola n. 4 "Mobilità", versione aggiornata al 2013. Fonte Regione del Veneto.



Tav. 5.2 - PTRC del Veneto, Legenda della Tavola n. 4 "Mobilità", Versione aggiornata al 2013, fonte: Regione del Veneto.

5. Qualità dell'aria e pianificazione regionale, esperienze e prospettive d'integrazione

di Tiziana Quaglia

Il progetto APICE, pensato nel 2007 e finanziato nel 2010, ha contribuito ad arricchire il quadro conoscitivo sulla qualità dell'aria nell'area veneziana, già in possesso di ARPAV, attraverso un percorso metodologico multidisciplinare, mirato specificatamente alle zone costiere e portuali. Sono state messe in campo tecniche d'indagine distinte e complementari, allo scopo di valutare il contributo delle varie sorgenti emmissive sui livelli d'inquinamento e di identificare le attività portuali a maggior impatto ambientale.

Il monitoraggio della qualità dell'aria in prossimità dei siti portuali e l'applicazione di tecniche modellistiche raffinate ha consentito di misurare il peso delle diverse sorgenti inquinanti, come ad esempio le polveri sottili.

Dal lavoro di ARPAV non è palesemente emerso che le attività portuali siano la principale fonte inquinante per Venezia, come per nessuna delle città indagate. I tavoli di lavoro con gli attori locali hanno comunque cercato di individuare possibili azioni concrete d'intervento sul settore portuale per il quale tecnologie di trattamento dei fumi, strategie di miglioramento delle prestazioni dei motori e politiche sui combustibili non siano ancora state diffuse nel bacino Mediterraneo.

L'aspetto qualificante di APICE è stato soprattutto introdurre il tema dell'inquinamento atmosferico delle aree portuali come uno degli elementi considerati per le scelte strategiche di pianificazione territoriale.

La necessità di integrare la componente di gestione ambientale con quella di pianificazione territoriale, anche come variabile per le scelte di piano, emerge con tutta l'urgenza del caso, soprattutto nella laguna di Venezia, che è stata il luogo di sperimentazione del progetto.

Le dinamiche legate alla dispersione degli inquinanti nell'atmosfera, così come quelle relative agli altri temi ambientali, vanno unite solidamente alle pratiche di gestione e di pianificazione di scala vasta, proprio per la consapevolezza che devono essere trattate con strumenti capaci di ragionare su più livelli disciplinari. Questo tipo di approccio è maggiormente valido in un territorio molto complesso e fragile come quello dell'area veneziana e

del suo hinterland, dove le zone umide, che vanno dalla laguna di Marano al Delta del Po, si intrecciano con un entroterra caratterizzato da zone industriali, commerciali e infrastrutture strategiche. L'esigenza di immaginare scenari di sviluppo futuro orientati al 2020, scadenza significativa per le politiche dell'Unione Europea, è stata una priorità di APICE, proprio per trovare indicazioni utili per la messa a punto della pianificazione regionale.

L'area veneziana è stata interessata più volte nel dopoguerra da iniziative di pianificazione a scala sovra-comunale, che hanno prodotto altrettante proposte di piano più o meno fortunate.

Il primo documento di "piano intercomunale" risale al 1962 ed era promosso dalla Provincia di Venezia. Il secondo strumento di pianificazione sovra comunale era il "Piano Comprensoriale" che, come disposto dalla Legge Speciale per Venezia del 1973, riguardava il territorio veneziano e il suo entroterra. I suoi contenuti erano definiti dalla Legge Regionale n. 49 del 1974¹, secondo un'articolata serie di "indirizzi governativi". Esso fu elaborato in conformità ad un vasto complesso di studi e, dopo essere stato adottato nel 1979, fu sottoposto alla valutazione dei Comuni coinvolti, ma l'iter di approvazione non si è mai concluso.

Dopo tali embrionali esperienze di pianificazione dell'area veneziana, e il non facile trasferimento delle competenze in materia urbanistica alle Regioni del 1972, fu adottato un nuovo strumento sovra-comunale: il Piano di Area della Laguna e dell'Area Veneziana (PALAV). Questo fu uno dei primi piani di area vasta in Italia e rappresentò una sorta di sperimentazione a livello nazionale. Il PALAV fu in seguito rinnovato in modo sostanziale e adeguato al nuovo scenario legislativo. Infatti, sia il legislatore statale che quello regionale avevano nel frattempo dettato discipline normative integrative. A riguardo è bene ricordare la "legge Galasso"² del 1985, che segnò un vero e proprio cambio di rotta sui temi legati all'ambiente, gli interventi urgenti per Venezia e Chioggia, definiti dalla Legge n. 360 del 1991³ e, soprattutto, la L. R. n. 17 del 1990⁴, che definì norme precise sulla delicata materia del disinquinamento della Laguna. Quest'ultima impose il coor-

¹ Legge regionale n. 49, 8 settembre 1974. Delimitazione dell'ambito territoriale del comprensorio e norme per la formazione e l'adozione del piano comprensoriale relativo al territorio di Venezia e del suo entroterra.

² Legge n. 431, 8 agosto 1985. La prima normativa organica per la tutela dei beni naturalistici e ambientali in Italia.

³ Legge n. 360, 8 novembre 1991. Interventi urgenti per Venezia e Chioggia, più comunemente chiamata Legge Speciale per Venezia.

⁴ Legge regionale n. 17, 27 febbraio 1990. Norme per l'esercizio delle funzioni di competenza regionale per la salvaguardia e il disinquinamento della Laguna di Venezia e del bacino in essa scolante.

dinamento tra il PALAV e “il Piano direttore per il disinquinamento” che fu assimilato al “Piano di Area”, divenendone parte integrante. I Programmi in attuazione del Piano Direttore predisposti dal 1992 al 1996 hanno dato avvio operativamente alle azioni di risanamento tuttora in atto. D'altra parte il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PRTC) approvato nel 1991, che rispondeva all'obbligo emerso con la legge Galasso, fu articolato per piani di area. L'obiettivo era di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali. Questi, previsti dalla Legge Regionale n. 61 del 1985⁵, sviluppavano tematiche connesse all'organizzazione della struttura insediativa e alla sua compatibilità con la “risorsa ambiente” in ambiti territoriali definiti. Il PRTC del 1991 individuò, come area di tutela paesaggistica, la laguna di Venezia, implicando di conseguenza il riesame del PALAV, il quale avrebbe dovuto essere integrato di tutte le previsioni del Piano Regionale. Tale decisione rappresentava una grande opportunità per attuare scelte su scala di maggior dettaglio, coerentemente con la grande densità di valori e complessità di temi propri di quest'area, compreso quello ambientale.

Il Piano di Area, riveduto e corretto, fu approvato nel 1995 e costituì un sostanziale avanzamento nell'elaborazione di uno strumento adeguato alla specifica realtà veneziana e in particolare, avanzò l'idea che l'opera di protezione doveva avviare l'ecosistema lagunare verso un ciclo soddisfacente di autocontrollo. Il PALAV, pur prevedendo un complesso di opere di rilevante valenza ambientale, correva però il rischio di limitare i risultati soltanto alla qualità delle acque. In effetti, l'elemento “aria” non era stato preso in considerazione e tantomeno considerato prioritario.

Pur essendo del lontano 1966⁶ la prima legge italiana organica sull'inquinamento atmosferico, che individua l'aria come un bene giuridico da proteggere, solo ventidue anni dopo si è avuto un provvedimento complessivo sull'inquinamento atmosferico, che recependo le direttive europee, fissava per la prima volta i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni degli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno, validi su tutto il territorio nazionale.

A partire dal 1988, sono state emanate numerose leggi e decreti nazionali in materia di inquinamento atmosferico⁷, prevedendo tra l'altro anche

⁵ Legge regionale n. 61, 27 giugno 1985. Norme per l'assetto e l'uso del territorio.

⁶ Legge n. 615, 13 luglio 1966. Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

⁷ Anche in relazione alle direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria.

l'obbligo di predisporre appositi piani regionali di "Tutela e Risanamento dell'Atmosfera".

La Regione del Veneto si è dotata di specifica legge nel 1985⁸ ed ha approvato il Piano di Settore sulla Tutela dell'Atmosfera nel 2004, il quale è ora in fase di avanzata revisione. Nel dicembre 2012 è stato, infatti, adottato il nuovo piano che raccoglie i risultati di dieci anni di lavoro e di confronto con le amministrazioni provinciali e comunali, sulla base dei dati della rete di ARPAV, che ha portato a termine rilevazioni in tutte le città del Veneto, nell'arco degli ultimi trent'anni. Il piano tiene naturalmente in considerazione anche il fatto che il Veneto, e in particolare la zona della laguna di Venezia, si trova in una posizione sfavorevole, anche dal punto di vista meteo-climatico. Va detto comunque che in questi ultimi cinque anni ARPAV ha registrato un calo complessivo degli inquinanti primari e secondari, mentre dal 2010 al 2012 la situazione è apparsa stabilizzata.

Il nuovo PTRC, adottato nel 2009 e tuttora in fase di adeguamento (tavv. 5.1 e 5.2), fa riferimento al Programma Regionale di Sviluppo⁹ e a tutti i piani di settore dell'area veneta, tra cui il Piano Regionale per il Risanamento dell'atmosfera e il Piano dei Trasporti, e identifica i criteri di sviluppo, gli ambiti di criticità ambientale e i principali obiettivi di tutela da raggiungere, facendo convivere ambiente e attività umane. Esso ha individuato, inoltre, la dimensione strategica come chiave di volta della struttura di Piano, identificando una serie di progetti che rappresentano un'evoluzione rispetto all'esperienza dei "Piani di Area" del precedente PTRC. Il "Piano Strategico" è un disegno politico di sviluppo, con prospettiva temporale medio lunga, che deve perseguire obiettivi di competitività e cooperazione tramite la costruzione di patti tra gli attori istituzionali, sociali ed economici del territorio, sia pubblici che privati.

Il nuovo Piano Territoriale ha inoltre raccolto le indicazioni nei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP), costruendo una base comune e un quadro generale di riferimento. In particolare, il Piano della Provincia di Venezia, oltre a riconoscere la questione ambientale come prioritaria, vede il sistema lagunare come centrale e unitario, e soprattutto strategico, se letto nell'ottica del sistema portuale e retro portuale di Venezia e Chioggia. Da questo punto di vista, e a fronte del quadro d'indicazioni strategiche che vede il potenziamento delle attività crocieristiche e del traf-

⁸ Legge regionale n. 33, 16 aprile 1985. Norme per la tutela dell'ambiente.

⁹ Previsto dall'art. 8 della l.r. n. 35/2001, il Programma Regionale di Sviluppo è l'atto di programmazione che individua gli indirizzi fondamentali dell'attività della Regione e fornisce il quadro di riferimento e le strategie per lo sviluppo della comunità regionale; si veda: <http://www.regione.veneto.it/>.

fico merci, il PTRC prevede di operare in modo che tali attività non aggravino la qualità dell'aria del bacino regionale veneto e afferma che “per un efficace coordinamento delle scelte relative alla salvaguardia e allo sviluppo dell'ambito portuale veneziano con le scelte strutturali relative all'intera area del sistema portuale lagunare e, più in generale, del sistema portuale del nord-Adriatico, l'ambito portuale veneziano assume valenza strategica”¹⁰. Quindi l'ambito portuale veneziano verrà assoggettato a progetto strategico d'intesa con i Comuni interessati e l'Autorità Portuale, proprio in relazione all'espansione del Porto e al suo sviluppo economico-industriale.

Lo sviluppo delle strutture portuali potrebbe dunque configurarsi come occasione per supportare interventi volti all'innovazione del settore, anche in termini di riduzione delle emissioni in atmosfera, secondo azioni coordinate tra i molteplici attori pubblici e privati in sede di predisposizione dei piani operativi e di settore.

A livello europeo il Libro Bianco sulla “Road-map” per lo spazio europeo dei trasporti¹¹ individua 10 obiettivi specifici al fine di sviluppare una rete unica di trasporto multimodale. Ridurre gli impatti delle emissioni di CO₂, significa raggiungere i risultati attesi che la politica ambientale europea ha previsto per il settore dei trasporti. Gli obiettivi specifici riguardano lo sviluppo e l'utilizzo di combustibili e di sistemi di propulsione sostenibili dal punto di vista ambientale.

L'ottimizzazione della “performance” delle catene logistiche, attraverso modelli più efficienti a livello energetico, è legata all'incremento dell'efficienza dei trasporti e delle infrastrutture tramite l'uso di tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni. Gli incentivi dovrebbero essere in linea con le indicazioni della comunicazione su “Sistemi di Trasporto Intelligenti” (STI) per il potenziamento dell'intermodalità in termini di efficienza, sicurezza e sostenibilità.

Gli obiettivi strategici predisposti per la logistica della Regione del Veneto dovranno confrontarsi con quanto indicato a livello europeo individuando regole operative, efficienti dal punto di vista energetico, per la loro razionalizzazione e riorganizzazione. La sfida è quella di riuscire a integrare la rete transnazionale europea e lo sviluppo economico regionale, lavorando sia a scala del tessuto produttivo regionale rispetto ai due corridoi europei, ma anche per la costruzione della rete a scala trans-europea.

L'azione di coordinamento e cooperazione della rete dei sistemi di trasporto “intelligenti” a livello nazionale e internazionale dell'ambito portua-

¹⁰ PTRC adottato con D.G.R. n. 372, 12 febbraio 2009. (www.ptrc.it)

¹¹ COM(2011) 144 finale. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system.

le veneziano e degli “hub” principali o di primo livello di Verona e di Padova-Venezia vedrà un beneficio congiunto nell’ottica di sviluppo della rete di servizi connessi. Il potenziamento del tessuto economico locale, in termini di servizio all’industria, potrà diventare un’opportunità di crescita e sviluppo del settore innovativo della logistica, anche attraverso l’ottimizzazione dei terminal intermodali.

La valutazione dell’efficienza energetica e delle emissioni di gas serra e di “particolato”, nel quadro generale del bacino veneto e padano, rispetto agli effetti locali e sovra locali, potranno supportare la definizione di strategie operative volte all’innovazione del settore e all’ottimizzazione funzionale in accordo con la sostenibilità ambientale.

In questa logica, il PTRC diventa la sede più opportuna e coerente dove integrare gli obiettivi di sviluppo economico e gli aspetti di sostenibilità ambientale. La prerogativa di un “piano territoriale regionale” è quella di incrociare analisi e scelte politiche in un quadro complessivo trasversale, dove settori diversi, flessibilità di soluzioni e scenari evolutivi possano trovare sintesi in risposte progettuali adeguate.

Il progetto APICE ha raccolto dati e identificato scenari, ha messo a confronto situazioni e ambienti diversi, ha cercato sinergie tra gli operatori istituzionali e di settore; il suo metodo potrà essere adottato come strumento a supporto delle decisioni pubbliche in tema di riduzione dell’inquinamento atmosferico. Va sottolineato, però, che questo progetto ha anche rappresentato una straordinaria occasione per riflettere sulla capacità di risposta dinamica, che gli strumenti di pianificazione territoriale possono e devono dare alle sfide ambientali e di sviluppo futuro.

6. APICE e la tutela della qualità dell'aria nella Regione del Veneto: prospettive

di Alessandro Benassi¹ ed Elena Gissi

Il principale obiettivo del progetto APICE, in quanto progetto di cooperazione territoriale rivolto all'avanzamento delle pratiche di governo e di gestione dei territori oggetto di analisi, riguarda la possibilità di integrazione con il sistema di pianificazione per la tutela e la qualità dell'aria nella Regione del Veneto.

In seguito all'entrata in vigore del D.Lgs n. 155/2010 in attuazione della Direttiva 2008/50/Ce relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, la Regione del Veneto ha ritenuto opportuno aggiornare il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA) vigente (2004), visto che il D. Lgs. 155/2010 prevede che il piano possa essere integrato con nuove misure nel caso si continuino a verificare superamenti dei valori limite, come successo in Veneto. Il nuovo Piano è stato adottato dalla Giunta regionale il 28 dicembre 2012 con DGRV 2872, ed è ora in fase di consultazione pubblica.

L'obiettivo generale del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera del Veneto è quello di identificare e adottare un pacchetto di azioni strutturali per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, di concerto con le linee guida nazionali e le misure concordate a livello di bacino padano, al fine di rispettare quanto prima gli standard di qualità imposti dalla legislazione vigente (PRTRA, 2013, p. 4).

Il progetto APICE per l'area della laguna di Venezia si è focalizzato sull'analisi delle attività portuali e può costituire un tassello importante nell'ambito del PRTRA, tanto che i risultati potranno essere acquisiti come caso di approfondimento locale relativo all'Agglomerato Venezia², che in-

¹ Dirigente della Direzione Tutela Ambiente, Regione del Veneto.

² Il PRTRA identifica la classificazione delle zone ai fini della valutazione di qualità dell'aria e misura dei livelli dei principali inquinanti atmosferici, ai sensi del D. Lgs. 155/2010. Il PRTRA individua 5 agglomerati, definiti come zone costituite da un'area urba-

clude oltre al Comune capoluogo, i Comuni contermini, per le questioni specifiche relative al comparto industriale e portuale lagunare, le emissioni portuali e gli interventi sul trasporto merci e sulla multimodalità.

Ad un'analisi più approfondita sui possibili contributi che il progetto APICE può fornire allo strumento regionale per la tutela e la qualità della aria, emergono interessanti aspetti sia metodologici che contenutistici.

Rispetto agli aspetti conoscitivi relativi all'inquinamento atmosferico APICE ha lavorato per l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni tramite approccio *bottom-up*, che effettua il calcolo delle emissioni rispetto alla effettiva situazione dei traffici e delle attività portuali. Tale attività permette di collegare strettamente l'analisi delle emissioni con l'analisi delle attività e quindi della situazione socio-economica che caratterizza il settore preso in esame. Questo è di fondamentale importanza al fine di valutare le azioni necessarie per ridurre le emissioni alla fonte. Gli studi effettuati dall'ARPAV hanno messo a confronto l'analisi dei contributi del settore portuale rispetto agli altri settori, sia a scala locale che regionale. Ciò ha permesso di riflettere in sede di piano in modo diretto rispetto al contributo in termini di emissioni dei vari settori, ma soprattutto ha riportato l'attenzione sull'impegno che ogni settore dovrebbe assumersi per ridurre il proprio contributo, sia in termini assoluti che relativi, al fine di un'equilibrata distribuzione dell'impegno verso il rispetto degli obiettivi stabiliti per legge, impegno che molto spesso si traduce in oneri al fine di migliorare le prestazioni ambientali dei settori, sia attraverso azioni prescrittive che volontarie.

APICE ha adottato degli scenari emissivi in linea con le indicazioni del PRTRA, che stabilisce come uno scenario non sia “una previsione, ma una rappresentazione completa e coerente di un possibile futuro, date certe ipotesi e utilizzando una data metodologia” (PRTRA, 2013, p. 140). L'aspetto importante è che gli scenari vengono identificati come esplorativi per le azioni di mitigazione che vengono modellizzate in scenari specifici, e il cui contributo viene analizzato rispetto al quadro complessivo dei trend di sviluppo delle attività portuali al 2020. L'utilizzo degli scenari proposto da

na o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente una popolazione superiore a 250.000 abitanti. L'art. 1, c. 4 stabilisce che “la zonizzazione dell'intero territorio nazionale è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche in conformità alle disposizioni del presente decreto”.

APICE potrebbe andare ad articolare l'uso degli scenari nel PRTRA, dedicato al calcolo della variazione tra le emissioni di baseline e le proiezioni al 2020, per supportare non solo la revisione degli obiettivi del piano verso target di riduzioni più stringenti, ma anche – una volta verificatane l'efficacia e lo stato di avanzamento nell'attuazione – di rivedere le azioni per il raggiungimento dei target così rivisti.

A tale proposito, la metodologia adottata dal progetto potrebbe essere acquisita non solo per gli aspetti di tipo conoscitivo relativi alle emissioni e alla modellistica ambientale, ma anche per l'identificazione di azioni robuste nel caso delle emissioni navali ed indotte dalle attività portuali.

Il ciclo della pianificazione, alla base dell'approccio adottato da APICE, che vede il coordinamento delle azioni di monitoraggio, misurazione e inventario delle emissioni insieme all'identificazione delle azioni come fasi inscindibili al fine di valutare il raggiungimento degli obiettivi e al contempo di rivedere le azioni messe in campo, è in linea con la metodologia utilizzata nell'ambito del PRTRA. Il valore aggiunto che potrebbe apportare l'approccio di APICE, oltre all'affinamento dell'analisi modellistica e di inventario delle emissioni, risiede nell'identificazione dei dieci criteri per la valutazione delle azioni, che considerano sia aspetti legati al potenziale di riduzione delle emissioni, che aspetti legati alla fattibilità economica e tecnica delle azioni, mettendo anche in evidenza gli aspetti legati alla prescrittività delle azioni, oltre che alle fonti di finanziamento o ai benefici aggiuntivi che derivano dalle azioni per la mitigazione dell'inquinamento atmosferico.

I criteri potrebbero affiancare gli indicatori di monitoraggio delle azioni individuati nel PRTRA per le singole misure, al fine di integrare azioni di varia natura, come accordi volontari o intersettoriali per specifici segmenti di attività antropiche e relative fonti emissive, al fine di esplorare percorsi di innovazione tecnologica o operativa, riproducendo su altri target la sperimentazione condotta per il settore delle attività portuali ricalibrando la metodologia del progetto APICE.

Il PRTRA individua le misure di carattere generale per il contenimento delle emissioni e le azioni finalizzate al risanamento della qualità dell'aria, oltre che misure specifiche per la riduzione delle concentrazioni di inquinanti specifici e per le zone del territorio individuate come critiche per la presenza di inquinanti di tipo industriale. Il progetto APICE può arricchire l'analisi effettuata per l'individuazione di azioni relative agli obiettivi operativi rispetto agli interventi sul trasporto merci e multi modalità (A8), grazie al lavoro di coinvolgimento degli attori locali di pubblici e privati, che

hanno collaborato nella definizione della strategia locale per la laguna di Venezia³. Nel Piano regionale, attualmente in fase di consultazione pubblica, sono stati inseriti gli scenari di APICE e i contenuti delle linee guida nazionali.

Altro fondamentale risultato di APICE che potrebbe essere acquisito dal PRTRA riguarda il ruolo che gli stakeholders hanno giocato nella definizione di percorsi di innovazione rivolti alla mitigazione dell'inquinamento atmosferico, testimoniato dall'approccio alla strategia locale legato alla concertazione e alla priorità data ad azioni di tipo volontario negoziate con i diversi attori, tra cui quelli economici, al fine anche di liberare risorse economiche ed investimenti.

Nell'ambito delle misure auspiccate dalla strategia locale per la laguna di Venezia riguardo ad azioni di coordinamento degli attori, di monitoraggio e di inventario delle emissioni, l'azione relativa alla costituzione di un tavolo di coordinamento locale per le attività della riduzione dell'inquinamento atmosferico per l'area della Laguna di Venezia, cui partecipano sia enti (Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Direzione Interregionale delle Agenzia delle dogane per il Veneto e il Friuli Venezia Giulia) che attori privati (come Venice Terminal Passeggeri Srl), potrebbe fornire utili indicazioni al Tavolo Tecnico Zonale di Venezia, che ha il compito di coordinare gli interventi previsti nei Piani di Azione comunali, provvedimenti finalizzati a ridurre l'inquinamento atmosferico e a contenere i superamenti delle soglie di allarme e dei valori limite.

Le attività promosse dal tavolo locale di Venezia, con il focus specifico sulle attività portuali, potrebbe coordinarsi al fine di individuare linee di lavoro e di condivisione di dati ambientali, in linea con il Decreto Legislativo n. 32 del 27 gennaio 2010 di attuazione della Direttiva 2007/2/CE (INSPIRE), che stabilisce norme generali per lo scambio, la condivisione, l'accesso e l'utilizzazione, in maniera integrata con le realtà regionali e locali, dei dati ambientali.

Infine, è auspicabile la predisposizione di progetti pilota che vedano l'integrazione tra lo studio scientifico relativo agli aspetti dell'inquinamento atmosferico, in relazione ai sistemi di pianificazione (anche settoriale) che portino un avanzamento delle conoscenze scientifiche ma che riflettano anche rispetto ad avanzamenti nelle pratiche di gestione della qualità dell'aria in relazione alle politiche, così come assunto dal progetto APICE.

³ Si veda Cap. 4 sulla strategia locale per la laguna di Venezia, Gissi in questo volume.

Bibliografia

Capitolo 1

- Agenzia Europea dell'Ambiente (2012), Rapporto Annuale della Qualità dell'aria <http://www.eea.europa.eu/publications/airquality-in-europe-2012>.
- Al Fadel, M. Abi-Esber, L., Ayash T. (2009), "Managing emissions from highly industrialized areas: Regulatory compliance under uncertainty", *Atmospheric Environment* 43, pp. 5015–5026.
- Lazaridis, M., Semb, M., Hov, Ø., (1999), "Long-range transport of Aerosol Particle. A Literature review". Kjeller, Norwegian Institute for Air Research, EMEP/CCC- Report 8/99.
- Lonati, G., Cernuschi, S., Sidi, S. (2010), "Air quality impact assessment of at-berth ship emissions: Case-study for the project of a new freight port", *Science of the Total Environment*, 409, pp. 192–200.
- Esworthy, R., "CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress, Air Quality: EPA's 2013 Changes to the Particulate Matter (PM) Standard", January 23, 2013, <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42934.pdf>.
- Simon, L., Bumpus, A., Mann, P. (2012), "Win-win scenarios at the climate-development interface: Challenges and opportunities for stove replacement programs through carbon finance", *Global Environmental Change*, 22, pp. 275-287.
- Regione del Veneto, Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera (PRTRA), 2005.
- Piano Regionale di Tutela e Risanamento Dell'atmosfera, Valutazione Ambientale Strategica, Documento di Piano, Proposta, Segreteria Regionale per l'Ambiente, Direzione Tutela Ambiente, Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), Allegato A Dgr n. 2872 del 28 dicembre 2012.
- European Commission (2008), "Staff working paper accompanying the communication from the Commission on notifications of postponements or attainment deadlines and exemptions from the obligation to apply certain limit values pursuant to article 22 of directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe {COM(2008) 403 final}. Notes on the Form 3A, Bruxelles 26/06/2008 SEC(2008) 2132, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008SC2132:EN:NO>.

Organizzazione Mondiale della Sanità, 2005, “Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment”, www.who.int.

Capitolo 3

Autorità Portuale di Venezia (2011), Relazione Annuale 2010.

---- (2011). Studio di fattibilità per un impianto di elettrificazione delle banchine del bacino di Marittima destinato ad alimentare le navi da crociera in sosta (estratto, fornito da APV per la discussione al tavolo locale di APICE).

CORINAIR (2009). “EMEP/CORINAIR Guidebook 2009”, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>.

Detournay, A., Pey, J., Perez, N., Bove, M.C., Ariola, V., Cuccia, E. Massabò, D., Prati, P., Bartzis, J.G., Saraga, D., Tolis, E., Filiou, K., Latella, A., De Bortoli, A., Liguori, F., Patti, S., Marchand, N. (2012), “Intercomparison campaign (WP3.4): final Report”, 01/03/2012, http://www.apice-project.eu/img_web/pagine/files/Final%20report%20Intercomparison%20campaign%20final%20version.pdf.

Entec (2002), “European Commission, Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community”, Final Report, July 2002, Entec UK Limited, http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/chapter1_ship_emissions.pdf.

Proost, S., De Ceuster, G. (2006), “TREMOVE 2 - Service contract for the further development and application of the TREMOVE transport model. Final report part 4 - Maritime model and policy runs”, http://www.tremove.org/documentation/TREMOVE_maritime_model_and_runs.pdf.

European Environment Agency (2009). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009. Sectorial Chapter: 1.A.3.d Navigation (GB2009 update Mar 2011).

EMEP/EEA (2009), “Air pollutant emission inventory guidebook 2009. (EEA Technical Report no. 9/2009)”, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>.

GAINS-Italy - The Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies (GAINS) Model. <http://gains-it.bologna.enea.it/gains/IT/index.login>.

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-d-navigation.pdf>.

INEMAR Veneto, ARPA VENETO - REGIONE VENETO (ottobre 2011), “INEMAR VENETO 2005, Inventario Emissioni in Atmosfera in Regione Veneto nell'anno 2005 - dati definitivi”, ARPA Veneto – Osservatorio Regionale Aria, Regione Veneto - Segreteria Regionale per l’Ambiente, U.C. Tutela della Atmosfera.

ISPRA (2012), “Dati sul trasporto stradale utilizzati per l'inventario nazionale con riferimento alla serie storica 1990 - 2010 ed al programma di stima Copert 4 (ver-

- sione 9.0, Ottobre 2011)", [http://www.sinanet.Isprambiente.it/it/inventaria/ Gruppo%20inventari%20locali/datitrasporto1990-2010.zip](http://www.sinanet.Isprambiente.it/it/inventaria/Gruppo%20inventari%20locali/datitrasporto1990-2010.zip)/ view.
- Paatero, P., Tapper, U. (1994), "Positive matrix factorization: a non-negative factor model with optimal utilization of error estimates of data values", *Environmetrics*, 5, pp. 111-126.
- USA-EPA, AP42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors. www.epa.gov/ttnchie1/ap42/.
- VTP Engineering, <http://www.vtpengineering.it/progetti.html>.

Capitolo 4

- Autorità Portuale di Venezia (2010), "Per un porto verde. Iniziative ambientali per il Porto di Venezia", Direzione Tecnica Area Ambiente, Venezia, gennaio 2010.
- (2011), Studio di fattibilità per un impianto di elettrificazione delle banchine del bacino di Marittima destinato ad alimentare le navi da crociera in sosta (estratto).
- Becker Marine Systems, (2012) "The LNG HYBRID Barge project. Environmentally-friendly electricity supply at the Hamburg port", <http://www.lng-hybrid.com>.
- Clean Air Action Plan, 2006, Porto di Los Angeles e Porto di Long Beach.
- Comitato Economico e Sociale Europeo (CESE), Parere in merito alla Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 1999/32/CE relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo COM(2011) 439 final - 2011/0190 (COD), Relatore: Simons.
- Commission of the European Communities, Brussels, 26/06/2008, SEC(2008) 2132, Staff working paper accompanying the communication from the commission on notifications of postponements or attainment deadlines and exemptions from the obligation to apply certain limit values pursuant to article 22 of Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe {COM(2008) 403 final}.
- Danish Maritime Authority (DMA) (2012), "North European LNG Infrastructure Project. A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations", www.dma.dk.
- De Ruiter, W. (2009), "LNG Fuelled Ships – Introductory remarks", European maritime Safety Agency, Meeting on LNG as alternative fuel ECSA, Brussels, 24/11/09, <http://www.ecsa.eu>.
- ENTEC (2002), "European Commission, Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community", Final Report, July 2002, Entec UK Limited, http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/chapter1_ship_emissions.pdf.
- ENTEC (2005), "Service Contract on Ship Emissions: Assignment, Abatement and Market-based Instruments. Task 2 – General Report.", http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/task2_general.pdf.

- European Community Shipowners' Associations, "D. 3474/09, SF 6.210, discussion paper, EMSA/ECSA meeting on the possible use of LNG as alternative fuel for short sea shipping", 24/11/09, <http://www.ecsa.eu>.
- Jürgens, R., Mikaelson, R., Heslop, J. (2011), "Technologies and Scenarios For Low Emissions Shipping. REPORT / D2.1: State of the art and efficiency", Report, 22/07/2011, <http://tefles.eu/wp-content/uploads/2011/05/D2.1.-State-of-the-art-and-efficiency-report.pdf>.
- Ma, H., Steernberg, K., Riera-Palou, X., Tait, N. (2012), "Well-to-wake energy and greenhouse gas analysis of SOX abatement options for the marine industry", *Transportation Research Part D*, 17, pp. 301–308.
- Meech, R. (2009), "outlook for Marine Bunkers and Fuel Oil to 2025", Marine and Energy Consulting Ltd., <http://www.marineeq.com/?q=node/156>, January 2009.
- Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, Consulta Generale per l'autotrasporto e per la Logistica, Piano Nazionale della Logistica 2012/2020, Bozza Finale, "Dopo il confronto con gli operatori, i territori e le audizioni parlamentari", 26 /07/2012.
- PAEHolmes, Potential measures for air emissions from NSW ports, preliminary study, State of NSW and the Office of Environment and Heritage, 23 June 2011
- Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (2001), Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
- Pomerol, J.C. (2001), "Scenario development and practical decision making under uncertainty", *Decision Support Systems*, 31, pp. 197-204.
- Ports of Los Angeles and Long Beach, Clean Air Action Plan, 2011.
- Regione del Veneto, Piano Regionale dei Trasporti, 2005, <http://www.regione.veneto.it/>.
- Rolls Royce Marine - Bergen Engines (Skarbø, L. A.) (2009), "LNG and Environmental benefits", meeting on LNG as alternative fuel ECSA, Brussels, 24/11/09, <http://www.ecsa.eu>.
- Schembari, C., Cavalli, F., Cuccia, E., Hjortha, J., Calzolari, G., Pérez, N., Pey, J., Prati, P., Raes, F. (2012), "Impact of a European directive on ship emissions on air quality in Mediterranean harbours", *Atmospheric Environment*, 61, pp. 661-669.
- Tallett, M., Amand, D. (2010), "Availability of Low Sulphur Marine Fuels: Prospects & Issues", ICS International Shipping Conference, Londra, 15/09/2010, www.ensysenergy.com.
- Tetra Tech, Inc. and UltraSystems Environmental Incorporated, "Low-sulfur marine fuel availability study", final report prepared for Port Of Long Beach and Port Of Los Angeles, 14/04/2008, <http://www.polb.com/>.
- VTP engineering (2012), "Cold Ironing. Una nuova soluzione eco-compatibile per l'alimentazione delle navi in porto", <http://www.vtpengineering.it/progetti.html>.
- Wang, C., Corbett, J. (2007), "The costs and benefits of reducing SO2 emissions from ships in the US West Coastal waters", *Transportation Research Part D*, 12, pp. 577-588.
- Wartsila Corporation (2012), "Annual Report 2012", Wartsila, www.wartsila.com.
- Yang, Z.L., Zhang, D., Caglayan, O., Jenkinson, I.D., Bonsall, S., Wang, J., Huang, M., Yan, X.P. (2012), "Selection of techniques for reducing shipping NOx and SOx emissions", *Transportation Research Part D*, 17, pp. 478-486.

Il progetto APICE è finanziato con i fondi del programma di cooperazione territoriale MED. Questa pubblicazione riflette le opinioni degli autori e le Autorità di Gestione del Programma MED non possono essere in alcun modo ritenute responsabili dell'utilizzo delle informazioni in essa contenute.



Common Mediterranean strategy and local practical Actions for the mitigation of Port, Industries and Cities Emissions

Gli obiettivi fissati a livello europeo per la Gestione Integrata delle Zone Costiere e la Direttiva Quadro sulla Strategia Marittima del 2008 rappresentano un primo passo per supportare lo sviluppo delle attività nelle città portuali secondo strategie rispettose dell'ambiente e della salute umana.

Il progetto APICE, di cui il presente volume riporta i risultati ottenuti per la Laguna di Venezia, ha permesso di affrontare il tema della mitigazione dell'inquinamento atmosferico in una prospettiva di sviluppo sostenibile nel rispetto delle indicazioni normative internazionali ed europee sulla riduzione delle emissioni.

APICE, nato nel 2007 dalla collaborazione tra la Direzione Pianificazione Territoriale e Strategica e l'Agenzia per la Protezione e la Prevenzione dell'Ambiente della Regione del Veneto, ha rappresentato un'importante occasione per coinvolgere, da una parte, le amministrazioni locali con responsabilità nella pianificazione territoriale e, dall'altra, gli enti di ricerca con competenze specialistiche nel campo del monitoraggio e della modellistica atmosferica, al fine di elaborare un insieme di azioni per la mitigazione dell'inquinamento dell'aria, in un'ottica di integrazione tra scienza ambientale e governo del territorio.

Finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del Programma di Cooperazione Territoriale MED 2007-2013, questo progetto ha lo scopo di identificare un set di misure, economicamente sostenibili, per attenuare l'inquinamento atmosferico nelle zone portuali del Mediterraneo, secondo un approccio comparativo tra le aree di Venezia, Barcellona, Genova, Marsiglia e Salonicco, e di coordinare il governo del territorio delle aree costiere attraverso una strategia transnazionale condivisa.

Partner di progetto

Per l'area di Venezia: ARPAV - Agenzia per la Protezione e la Prevenzione dell'Ambiente del Veneto (capofila), Regione del Veneto - Direzione Pianificazione Territoriale e Strategica.

Per l'area di Barcellona: Consiglio della Ricerca Spagnolo, Istituto per la Valutazione Ambientale e la ricerca sulle Acque (IDAEA), EUCC - Centro del Mediterraneo, Ufficio di Barcellona.

Per l'area di Genova: Provincia di Genova, Dipartimento per l'Ambiente e l'Energia, Università di Genova, Dipartimento di Fisica.

Per l'area di Marsiglia: Autorità Portuale di Marsiglia, Università della Provenza, Laboratorio Chimica Ambiente della Provenza, Centro Nazionale della Ricerca Scientifica (CNRS).

Per l'area di Salonicco: Amministrazione Decentrata della Macedonia-Tracia, Università della Macedonia Occidentale, Università Aristotele di Salonicco.