

Qualità dell'ambiente urbano

VIII Rapporto

Edizione 2012

Focus su PORTI, AEROPORTI E INTERPORTI



ISBN 978-88-448-0562-3



9 788844 805623



con il patrocinio del
Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio
e del Mare



Qualità dell'ambiente urbano

VIII Rapporto

Edizione 2012

Focus su

PORTI, AEROPORTI E INTERPORTI

Il Consiglio Federale, istituito presso l'ISPRA con il compito di promuovere lo sviluppo coordinato del Sistema Agenziale (ISPRA/ARPA/APPA) nonché per garantire omogeneità nello svolgimento dei compiti istituzionali delle agenzie e di ISPRA stessa, ha deciso con la Delibera del 29 maggio 2012, di contraddistinguere i prodotti editoriali e le iniziative frutto delle attività congiunte a carattere nazionale dell'ISPRA e delle Agenzie ambientali, con la denominazione *Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente* e un nuovo logo rappresentativo.

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Rapporto.

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

www.isprambiente.it

ISPRA, Stato dell'Ambiente 34/2012

ISBN 978-88-448-0562-3

Coordinamento tecnico-scientifico

ISPRA, Anna Cacciuni (aeroporti, interporti) e Alfredo Leonardi (porti)

Viale Cesare Pavese, 305

Telefono: 0650072519, 0650072585

Fax: 0650072668

anna.cacciuni@isprambiente.it; alfredo.leonardi@isprambiente.it

www areeurbane.isprambiente.it

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Editing

ISPRA – Massimiliano Bultrini, Roberto Caselli, Anna Chiesura, Marco Faticanti, Viviana Lucia

Elaborazione grafica

ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

ISPRA – Daria Mazzella

Amministrazione

ISPRA - Olimpia Girolamo

Distribuzione

ISPRA - Michelina Porcarelli

Impaginazione e Stampa

Tiburtini s.r.l.

Via delle Case Rosse, 23

00131 Roma

Stampato su carta FSC®



Finito di stampare nel mese di settembre 2012

PRESENTAZIONE

L'VIII Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano segna un punto di svolta di un percorso iniziato otto anni fa.

Dall'anno della sua prima Edizione (2004), il Rapporto presentato quale prodotto dell'Istituto, all'epoca Agenzia, realizzato in collaborazione con le ARPA e le APPA, si è trasformato nel tempo in prodotto del Sistema Agenziale (ISPRA, ARPA, APPA) rispondendo all'esigenza di sviluppare un raccordo costante e coordinato volto a realizzare strategie comuni omogenee di tutela delle aree urbane sul territorio nazionale. Il Consiglio Federale, istituito presso ISPRA con il compito di promuovere lo sviluppo coordinato del Sistema Agenziale (ISPRA, ARPA, APPA) nonché per garantire convergenza nelle strategie operative e omogeneità nelle modalità di esercizio dei compiti istituzionali delle Agenzie e di ISPRA stesso, ha spinto verso questa crescita culturale valorizzando gli sforzi fatti per coniugare l'azione conoscitiva e la corretta diffusione e fruizione dell'informazione. Tale spinta è confluita quindi nella decisione, espressa nella Delibera del 29 maggio 2012, di contraddistinguere i prodotti editoriali e le iniziative frutto delle attività e del lavoro congiunto e che abbiano carattere nazionale, con la denominazione Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e un nuovo logo rappresentativo di tale sistema.

L'Edizione 2012 del Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano e il relativo Focus su porti, aeroporti e interporti è il primo prodotto che viene pubblicato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, voluto fortemente da tutte le componenti del sistema, e quindi con un forte concorso anche volontaristico, in attesa che il legislatore prenda atto di tale volontà, dell'efficacia e della qualità dei risultati così ottenuti, normalizzando e regolando definitivamente l'esperienza e la realtà funzionale ed operativa così consolidatesi a tutto vantaggio del nostro Paese e del suo stare in Europa. È, ad un tempo, la fine di un percorso e l'inizio di uno nuovo che coinvolgerà tutti gli altri prodotti di *reporting* in campo ambientale. Si vuole, così, fornire un quadro oggettivo ed evolutivo della situazione ambientale del nostro Paese, sempre più adeguata a soddisfare le esigenze di solide basi conoscitive per meglio programmare le politiche ambientali per la tutela ed uno sviluppo sostenibile del territorio e per offrire una informazione sul reale livello di qualità dell'ambiente in cui viviamo.

Fondamentale è stata anche quest'anno la collaborazione dell'ANCI, con cui ISPRA ha firmato nel 2006 un Protocollo d'intesa. Infatti, nei Paesi Europei circa l'80% della popolazione vive in aree urbane ed è quindi attraverso i Comuni che si arriva al cuore del paese: i cittadini; è attraverso loro, che si possono attuare con efficacia le migliori strategie ambientali.

Altra fondamentale istituzione di cui si è avvalso il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la realizzazione dell'VIII Rapporto è l'ISTAT, ma anche le Regioni, gli Istituti Regionali, il Corpo Forestale dello Stato, le Province ed i Comuni hanno rappresentato un concorso tanto prezioso quanto qualificato.

Un processo così vasto di partecipazione istituzionale, con l'indispensabile apporto del mondo accademico e dei professionisti, realizza quel confronto e quello scambio tecnico e scientifico che garantisce un importante valore aggiunto al Rapporto offrendo un agile strumento operativo per gli addetti ai lavori ma anche garanzia di una informazione ambientale integrata e condivisa.

Presidente dell'ISPRA
Prof. Bernardo De Bernardinis

PREMESSA

Lo sviluppo delle città continuerà certamente ad essere una delle principali sfide ambientali del 21° secolo, visto il continuo processo di urbanizzazione in corso. La popolazione mondiale entro la metà di questo secolo supererà i 9 miliardi; già oggi oltre i due terzi della popolazione europea vivono concentrati nelle aree urbane e secondo le stime delle Nazioni Unite da qui al 2050 a livello globale si arriverà al 70%. È quindi evidente la necessità di monitorare con estrema attenzione lo sviluppo delle città e gli impatti sull'ambiente derivanti dalla concentrazione antropica.

Ne consegue l'assoluto rilievo del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano giunto alla sua VIII edizione, redatto con impegno e continuità dall'Istituto Superiore per la Ricerca Ambientale, che con questo studio fornisce i dati e gli indicatori ambientali indispensabili per orientare le scelte di chi è preposto a governare ai diversi livelli i processi di sviluppo urbano.

Il difficile momento di crisi economica che sta investendo il nostro Paese e l'Europa rende ancor più necessario un supporto di dati, ricerche ed analisi utili per riorientare le politiche pubbliche e renderle sempre più coerenti con i bisogni concreti dei territori. Le città possono fare moltissimo nell'invertire il senso di marcia delle politiche globali e rappresentano un fattore strategico per la crescita e la competitività del Paese, per permettere di conseguire una qualità diffusa del vivere delle collettività.

Un esempio fra tutti, la riduzione delle emissioni climalteranti: le città sono uno dei soggetti "chiave" nella riduzione della CO₂, visti i consumi di energia registrati nelle aree urbane nei settori edilizia e trasporti. Secondo le stime condotte a livello mondiale circa due terzi della domanda finale di energia è collegata ai "consumi urbani" e fino al 70% delle emissioni è generato nelle città. Lo stile di vita delle città è quindi evidentemente parte della soluzione. La volontà delle città, in particolare quelle italiane, ad impegnarsi nella lotta ai cambiamenti climatici è per altro testimoniata da un'iniziativa come quella del Patto dei Sindaci che vede oltre 2000 comuni italiani impegnati nella redazione di piani per la riduzione delle emissioni di CO₂.

I dati contenuti in questa ultima edizione del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano ci riferiscono, nonostante i limiti imposti dall'attuale momento congiunturale, un costante impegno a livello locale verso scelte orientate alla sostenibilità, seppur con differenze a livello territoriale. Ad esempio, sul fronte della mobilità si è registrato nell'ultimo quinquennio analizzato in molti comuni una diminuzione del numero di auto private in circolazione con un aumento dell'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblico; complessivamente diminuisce la produzione dei rifiuti ed aumenta il valore della raccolta differenziata; il trend dei consumi di acqua per uso domestico è in generale calo nelle 51 città analizzate.

Certamente il lavoro da svolgere è ancora molto, in particolare se si riflette su quanto i fenomeni atmosferici sempre più estremi evidenzino, qualora ce ne fosse il bisogno, la necessità di una gigantesca opera di riqualificazione del territorio, di risanamento ambientale, che possa anche prevenire i guasti provocati da una scarsa cultura di attenzione alla qualità nella crescita urbana. La sfida è quindi sulla qualità delle scelte per fare sempre più delle nostre città luoghi nei quali ambiente e sviluppo possano coniugarsi.

Tommaso Sodano

Vicesindaco di Napoli

Delegato ANCI alle Politiche Ambientali

CONTRIBUTI E RINGRAZIAMENTI

Alla realizzazione del Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano e del Focus hanno contribuito:

Dipartimenti e Servizi Interdipartimentali ISPRA

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale
Dipartimento Attività Bibliotecarie, Documentali e per l'Informazione
Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine
Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale
Dipartimento Difesa del Suolo
Dipartimento Difesa della Natura
Dipartimento Servizi Generali e Gestione del Personale
Servizio Interdipartimentale per le Certificazioni Ambientali
Dipartimento Il CRA 15-Bonifiche, controllo e ripristino di ambienti marini contaminati
CRA 16 ex Istituto Nazionale Fauna Selvatica

Gruppo di lavoro ISPRA sulle aree urbane

Coordinatore: Silvia BRINI, Responsabile Settore Valutazione Ambiente Urbano, Servizio Valutazioni Ambientali
Roberto BRIDDA, Roberto CASELLI, Anna CHIESURA, Arianna LEPORE, Marzia MIRABILE, Federica MORICCI, Carla SERAFINI, Luisiana ZEGA - Servizio Valutazioni Ambientali
Giorgio CATTANI, Ernesto TAURINO - Servizio Monitoraggio e prevenzione degli impatti sull'atmosfera
Patrizia FRANCHINI, Ilaria LEONI, Patrizia LUCCI, Stefanina VITI - Servizio Reporting ambientale e strumenti di sostenibilità
Michele MUNAFÒ - Servizio SINAnet
Giovanna MARTELLATO, Daniela SANTONICO - Dipartimento Servizi Generali e Gestione del Personale

Comitato di redazione

Per la redazione dell'VIII Rapporto è stato costituito un comitato di redazione che si è occupato di armonizzare i singoli contributi uniformando il format di tutto il Rapporto. Il comitato di redazione è costituito da: Raffaella Melzani - ARPA Lombardia (coordinamento); Silvia Angiolucci - ARPA Toscana; Anna Paola Chirilli - ARPA Puglia; Claudio Maccone - ARPA Emilia Romagna; Marzia Mirabile - ISPRA; Pietro Funaro, Luigi Mosca - ARPA Campania; Luisiana Zega - ISPRA.

Rete dei Referenti "Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano" e Comitato di coordinamento del Protocollo d'intesa ISPRA/ARPA/APPA sulle aree urbane

Nell'ambito delle attività del Comitato Tecnico Permanente di cui si è dotato il Consiglio Federale delle Agenzie ambientali è stata costituita una rete di referenti composta da:

Silvia Brini - ISPRA, Gaetano CAPILLI - ARPA Sicilia, Marco CAPPIO BORLINO - ARPA Valle D'Aosta, Anna Paola CHIRILLI - ARPA Puglia, Fulvio DARIS - ARPA Friuli Venezia Giulia, Alessandro DI GIOIA - ARPA Lazio, Elga FILIPPI - ARPA Liguria, Ersilia DI MURO - ARPA Basilicata, Raffaella MELZANI - ARPA Lombardia, Francesca MENEHINI - ARPA Veneto, Stefano ORILISI - ARPA Marche, Paola Sonia PETILLO - ARPA Campania, Vanes POLUZZI - ARPA Emilia Romagna, Pina NAPPI - ARPA Piemonte, Cecilia RICCI - ARPA Umbria, Giovanni ROMAGNOLI - ARPA Molise, Fabio ROMANO - ARPA Calabria, Stefano ROSSI - ARPA Toscana, Debora PREDENZ - APPA Bolzano,

Carlo ZAMPONI - ARTA Abruzzo.

I membri della rete dei referenti sono delegati a rappresentare le proprie organizzazioni nel comitato di coordinamento del Protocollo d'intesa sulle aree urbane.

Hanno preso parte ai lavori della Rete dei Referenti e del Comitato di Coordinamento Mario C. CIRILLO (ISPRA), Giuseppe SGORBATI (ARPA Lombardia), Gianluca Segatto (Comune di Bolzano), Velia Sartoretti (ARPA Umbria).

Autori

I contenuti del presente volume sono stati forniti dai seguenti autori, in ordine alfabetico:

Carla ANCONA - Servizio Sanitario Regione Lazio
Antonella AUSILI - ISPRA
Lidia BADALATO - Regione Liguria
Roberto BARDARI - ARPA Campania
Maurizio BASSANINO - ARPA Lombardia
Monica BEGGIATO - ARPA Liguria
Luca BOCCINI - ARPA Toscana
Massimiliano BULTRINI - ISPRA
Anna CACCIUNI - ISPRA
Paola CATAPANO - ARPA Campania
Giorgio CATTANI - ISPRA
Anna CHIESURA - ISPRA
Salvatore CURCURUTO - ISPRA
Fulvio DARIS - Arpa Friuli Venezia Giulia
Mauro DI PRETE - Istituto IRIDE
Marco FATICANTI - ISPRA
Elga FILIPPI - ARPA Liguria
Francesco FORASTIERE - Servizio Sanitario Regione Lazio
Lucilla FUSCO - ARPA Campania
Massimo GABELLINI - ISPRA
Piero GENOVESI - ISPRA
Elena GISSI - Regione Veneto, Dipartimento di Pianificazione Territoriale. Venezia
Andrea IACOPONI - ARPA Toscana
Enrico LANCIOTTI - ISPRA
Guido LANZANI - ARPA Lombardia
Alfredo LEONARDI - ISPRA
Gaetano LICITRA - Istituto per i Processi Chimico-Fisici U.O.S. Pisa
Francesca LIGUORI - ARPA Veneto, Osservatorio Regionale Aria. Venezia
Claudio MARRO - ARPA Campania
Marzia MIRABILE - ISPRA
Alessandro MONTEMAGGIORI - Commissione italiana Birdstrike
Alessandra NOCIONI - ARPA Puglia
Costantino PANDOLFI - ENAC
Tiziano PASTORE - ARPA Puglia
Alessandra PETRINI - ARPA Friuli Venezia Giulia
Tommaso PINAT - ARPA Friuli Venezia Giulia
Elena ROMANO - ISPRA
Luca SENSALÉ - Agronomo
Carla SERAFINI - ISPRA
Giuseppe SGORBATI - ARPA Lombardia
Roberto SOZZI - ARPA Lazio
Fulvio STEL - ARPA Friuli Venezia Giulia
Galileo TAMASI - ENAC

Nicola UNGARO - ARPA Puglia
Roberto VERGARI - ENAC
Salvatore VIGLIETTI - ARPA Campania

Ringraziamenti

Si ringraziano i Dipartimenti dell'ISPRA, gli amministratori delle 51 città e i loro collaboratori, ISTAT (Istituto nazionale di statistica), ACI (Automobil Club Italia).

Un ringraziamento particolare va all'ANCI - in specifico a Laura ALBANI - che, anche in virtù del protocollo d'intesa con ISPRA siglato nel luglio 2006, rappresenta un partner di eccellenza che ha accompagnato la redazione di questa opera in tutto il suo corso.

INDICE

INTRODUZIONE	13
A cura di Massimiliano Bultrini, Anna Cacciuni, Marco Faticanti, Alfredo Leonardi, Viviana Lucia – ISPRA	
PORTI	15
I siti di interesse nazionale e i porti. Lo stato dell'arte delle caratterizzazioni ambientali nelle aree marino-costiere e di transizione	17
Antonella Ausili, Massimo Gabellini, Elena Romano - ISPRA	
Gli sversamenti di petrolio da trasporto marittimo	29
Marco Faticanti, Massimiliano Bultrini, Alfredo Leonardi, Carla Serafini - ISPRA	
Il progetto MED-APICE	41
a cura di Francesca Liguori - ARPA Veneto	
Il progetto europeo Suports	51
Marco Faticanti, Massimiliano Bultrini, Alfredo Leonardi, Carla Serafini - ISPRA	
Il ruolo di porti e aeroporti nelle invasioni biologiche	55
Piero Genovesi - ISPRA	
La biodiversità nelle aree portuali di Ravenna, Brindisi e Cagliari	59
Anna Chiesura e Marzia Mirabile - ISPRA	
Il porto e la città di Trieste: impatti e prospettive sulla qualità dell'aria	73
Fulvio Stel, Fulvio Daris, Alessandra Petrini, Tommaso Pinat - ARPA Friuli Venezia Giulia	
Iniziative per il miglioramento della qualità dell'aria del porto di Genova	79
Monica Beggiato, Elga Filippi - ARPA Liguria Lidia Badalato - Regione Liguria	
Analisi degli aspetti legati al rumore di origine portuale: il progetto NoMEPorts	93
Luca Boccini e Andrea Iacoponi - ARPA Toscana	
Il progetto INTERREG CESAPO	96
Alessandra Nocioni e Tiziano Pastore - ARPA Puglia	
Attività di dragaggio nel porto di Molfetta: un approccio empirico per la stima dei valori di torbidità di fondo e di torbidità limite	103
Nicola Ungaro - ARPA Puglia	
Indicatori ambientali per la stima della produzione dei rifiuti portuali	109
Claudio Marro e Roberto Bardari - ARPA Campania	

AEROPORTI e INTERPORTI **119**

Le attività di ISPRA in materia di rumore avente origine da infrastrutture di trasporto aeroportuali **121**

Salvatore Curcuruto e Enrico Lanciotti - ISPRA

L'impatto dell'inquinamento ambientale prodotto dagli aeroporti sulla salute dei residenti **127**

Carla Ancona e Francesco Forastiere - Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regione Lazio

Gaetano Licitra - Istituto per i Processi Chimico-Fisici U.O.S. Pisa

Giorgio Cattani - ISPRA

Roberto Sozzi - ARPA Lazio

Gli impatti degli aeroporti nelle aree urbane e metropolitane: esperienze lombarde **135**

Giuseppe Sgorbati, Maurizio Bassanino, Guido Lanzani - ARPA Lombardia

Il fenomeno del birdstrike in Italia: aspetti normativi e tecnico-gestionali **150**

Alessandro Montemaggiori - Commissione italiana Birdstrike

Anna Chiesura - ISPRA

La gestione ecologica delle aree prative aeroportuali per la riduzione del rischio da birdstrike: due metodologie a confronto **157**

Luca Sensale - Agronomo

Birdstrike: l'esempio dell'aeroporto di Napoli-Capodichino **163**

Lucilla Fusco e Salvatore Viglietti - ARPA Campania

Aeroporti e Valutazione Ambientale **167**

Anna Cacciuni - ISPRA

Mauro Di Prete - Istituto IRIDE

Il piano ENAC di sostenibilità ambientale e del trasporto aereo **173**

Roberto Vergari, Costantino Pandolfi, Galileo Tamasi - ENAC

Il sistema intermodale campano: raccordo tra strutture portuali, piattaforme logistiche ed interportuali **177**

Paola Catapano - ARPA Campania

INTRODUZIONE

A cura di Massimiliano Bultrini, Anna Cacciuni, Marco Faticanti, Alfredo Leonardi, Viviana Lucia

A partire dalla IV edizione, il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano è stato arricchito da un approfondimento tematico che quest'anno è stato dedicato alle infrastrutture logistiche in cui si concentra la maggior parte della movimentazione di merci e passeggeri nel nostro paese: porti, aeroporti ed interporti.

L'integrazione modale fra le diverse infrastrutture di trasporto (reti viarie, ferroviarie e marittime) si rende necessaria per costruire una rete logistica che garantisca efficienza e competitività. Ciò richiede la realizzazione di nuove opere, la disponibilità di risorse da investire in progetti di ammodernamento delle infrastrutture esistenti nonché di un impianto normativo più snello che risulti compatibile con la rapida evoluzione del sistema dei trasporti. D'altra parte, viene richiesta una sempre crescente attenzione alla tutela ambientale al fine di una crescita sostenibile che sappia coniugare lo sviluppo del sistema dei trasporti con la protezione dell'ambiente. In tal senso, nel Focus sono riportati diversi contributi in cui sono presentati studi, progetti e ricerche che evidenziano le forti interazioni fra le infrastrutture logistiche e l'ambiente.

In particolare, il sistema portuale italiano rappresenta uno degli anelli più importanti della catena logistica nazionale considerando gli elevati volumi di merci e passeggeri che annualmente transitano nei porti italiani. I porti si trovano storicamente ad essere inglobati in aree urbane densamente popolate (Genova, Napoli, Palermo, ecc.) con cui condividono spazi ed infrastrutture. Tale vicinanza porta inevitabili criticità in quanto le normali attività portuali possono avere impatti sulle aree limitrofe in termini di emissioni inquinanti, qualità dell'aria, inquinamento acustico, rifiuti, qualità delle acque, ecc.

Alcuni contributi del Focus riportano analisi di scenari per strategie di sviluppo sostenibile nelle città portuali mirate a valutare l'efficacia di interventi di mitigazione e contenimento delle sorgenti emissive di inquinanti gassosi (progetti MED APICE per i porti di Venezia e Genova e CESAPO per il porto di Brindisi) e di inquinamento acustico (progetto NOMEPORTS per il porto di Livorno). Analogamente, l'utilizzo di modelli fotochimici euleriani per la stima degli impatti delle emissioni portuali sulla concentrazione dei diversi inquinanti normati viene presentato per la città di Trieste. E' interessante notare come un sempre crescente numero di progetti inerenti alla valutazione dello stato dell'ambiente in aree portuali venga finanziato dall'Unione Europea. La stessa ISPRA è partner di un progetto europeo (SUPPORTS) che ha l'obiettivo di veicolare a porti di piccole dimensioni sia l'uso di strumenti di gestione ambientale che notizie sulle buone pratiche ambientali messe in campo in ambito portuale.

Altre tematiche affrontate riguardano la caratterizzazione e gli interventi di bonifica nelle 26 aree marino-costiere che ricadono all'interno di Siti di Interesse Nazionale, la descrizione degli habitat e delle specie d'interesse comunitario presenti nelle aree protette e nei siti della rete Natura 2000 in prossimità delle aree portuali di Ravenna, Brindisi e Cagliari, aspetti tecnici legati alle attività di dragaggio ed alcune criticità legate al trasporto marittimo quali lo sversamento in mare di prodotti petroliferi e l'invasione biologica di specie alloctone marine.

Considerando la procedura di infrazione contro il nostro paese per non aver rispettato le prescrizioni della direttiva europea 2000/5/CE sulla redazione dei piani di raccolta di rifiuti provenienti da navi, riveste particolare importanza sia la proposta di indicatori ambientali per la stima dei rifiuti prodotti in ambito portuale sia il documento di indirizzo sulla gestione dei rifiuti portuali in Campania (che standardizza le modalità di redazione dei piani di raccolta e di gestione dei rifiuti provenienti dalle navi e dei residui del carico) riportati nel contributo proposto da Arpa Campania.

Lo studio del rapporto tra aeroporti e ambiente è di notevole complessità, tale complessità diventa più evidente se si considera la funzione strategica degli aeroporti. Essi sono nodi nella rete

dei trasporti, strutture intermodali dove passeggeri e merci passano dal trasporto di superficie (stradale e/o ferroviario) a quello aereo e viceversa. I trasporti sono fondamentali per la crescita economica, ma devono essere sostenibili, sviluppandosi nel rispetto dei vincoli ambientali. Alla complessità delle analisi ambientali si somma la sovrapposizione dei riferimenti normativi della procedura autorizzativa ambientale per gli aeroporti.

Nel caso degli aeroporti possiamo parlare (seguendo la classica suddivisione delle aree di operazioni) di impatto ambientale *air side*, considerando il rumore e le emissioni gassose derivanti dalle operazioni dei veicoli e dei mezzi di supporto, e di impatto *land side* quando analizziamo l'impatto collegato alle infrastrutture aeroportuali (urbanizzazione del territorio) e dal loro funzionamento (consumo energetico, generazione di rifiuti, traffico sulle vie di accesso all'aeroporto, ecc.).

Una delle principali sfide del settore dell'aviazione, al fine di perseguire l'obiettivo della crescita sostenibile, è la riduzione degli impatti sia a livello globale che locale.

L'Ente Nazionale dell'Aviazione Civile (ENAC) per perseguire l'obiettivo della crescita sostenibile sia a livello locale che globale ha avviato una serie di iniziative trattate nel Focus, tra queste particolare rilevanza ha il *Patto per l'Ambiente* stipulato tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell'Ambiente e l'ENAC stesso.

L'impatto ambientale a cui viene attribuita la maggiore importanza, in quanto immediatamente avvertibile dalle popolazioni che vivono in prossimità degli aeroporti è il rumore. Alcuni dei contributi presentati trattano questo tema.

Nel Focus sono illustrate anche le attività di ISPRA che per la determinazione e la gestione del rumore ambientale, anche in ambito aeroportuale, supporta il MATTM nella gestione degli adempimenti previsti dal D. Lgs. 194/2005.

Un aeroporto per sviluppare la sua funzione necessita di una notevole infrastrutturazione, quindi funziona non solo come attrattore di traffico ma ha anche la capacità di attrarre attività imprenditoriali, residenziali ed attività di tipo terziario. Questi aspetti sono esaminati considerando le esperienze lombarde.

Una tematica di crescente interesse è il rischio di collisione degli aerei con i volatili; ampio spazio è stato riservato alle problematiche del *bird strike* ed alle principali misure tecniche e gestionali che gli aeroporti sono tenuti ad adottare per ridurre il rischio di impatti.

Il Documento di economia e finanza 2012 ritiene prioritari gli interventi di collegamento dei nodi strategici, porti ed aeroporti, alla rete esistente in modo da esaltare lo sfruttamento dell'intermodalità, che si completa con gli interporti, elementi cardine del sistema intermodale esaminati considerando il sistema intermodale campano.

PORTI



I SITI DI INTERESSE NAZIONALE E I PORTI. LO STATO DELL'ARTE DELLE CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI NELLE AREE MARINO-COSTIERE E DI TRANSIZIONE

ANTONELLA AUSILI, MASSIMO GABELLINI, ELENA ROMANO

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Introduzione

Lungo le coste italiane esistono numerose aree in cui l'impatto sull'ambiente, causato dalla presenza di svariate attività industriali altamente inquinanti, estrattive, agricole e di insediamenti urbani, risulta elevatissimo. Alcune tra queste aree sono state riconosciute "di interesse nazionale" e sono stati previsti interventi volti a ripristinarle. I primi Siti di Interesse Nazionale (SIN) vengono individuati con la Legge n. 426 del 9/12/98, per un totale di 15 aree industriali e siti ad alto rischio ambientale, cui si aggiungono negli anni seguenti, con Legge n. 388/00, D.M. 468/01 e Legge n. 179/02, altri 35 siti, per un totale di 50, 24 dei quali includono anche l'antistante area marino-costiera e/o lagunare. Ulteriori due siti, con perimetrazione sia a terra che a mare, vengono poi definiti nel 2005 e nel 2008, rispettivamente con L. 266/05 e OPCM 3716 (Tabella 1).

Tabella 1. Siti di Interesse Nazionale (SIN) con aree marine o di transizione

Regione	Sito di Interesse Nazionale	Riferimento normativo	Perimetrazione a mare (ha)
Veneto	Venezia (Porto Marghera)	L. 426/1998	2 566
	Trieste	D.M. 468/2001	1 196
Friuli Venezia Giulia	Laguna di Grado e Marano	D.M. 468/2001	6 831
	Pitelli (La Spezia)	L. 426/1998	1 553
Liguria	Cogoleto-Stoppani	D.M. 468/2001	167
Toscana	Piombino	L. 426/1998	2 091
	Massa e Carrara	L. 426/1998	1 884
	Livorno	D.M. 468/2001	1 374
	Orbetello Area ex-Sitoco	L. 179/2002	2 653
Marche	Basso bacino del fiume Chienti	D.M. 468/2001	1 191
	Falconara Marittima	L. 179/2002	1 167
Abruzzo	Fiume Saline e Alento	D.M. 468/2001	778
Campania	Napoli Orientale	L. 426/1998	1 447
	Litorale Domizio Flegreo A. Aversano	L. 426/1998	22 505
	Napoli Bagnoli - Coroglio	L. 388/2000	1 473
	Aree del litorale vesuviano	L. 179/2002	6 698
Puglia	Manfredonia	L. 426/1998	853
	Brindisi	L. 426/1998	5 590
	Taranto	L. 426/1998	6 999
Calabria	Crotone-Cassano-Cerchiara	D.M. 468/2001	1 469
Sicilia	Gela	L. 426/1998	4 563
	Priolo	L. 426/1998	10 085
	Milazzo	L. 266/2005	2 189
Sardegna	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	D.M. 468/2001	34 100
	Aree industriali di Porto Torres	L. 179/2002	2 741
	La Maddalena	OPCM 3716/2008	50

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle aree a terra, il D.M. 471/99 ha stabilito i criteri, le procedure e le modalità per la progettazione e la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale, mentre non esiste una normativa equivalente che definisca linee guida e metodologie per un approccio sistematico alla caratterizzazione ai fini della bonifica in ambienti marino costieri e lagunari.

Con il D.M. 468/01 viene avviato il *"Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati"* per la realizzazione di tali interventi, descrivendo le problematiche dei diversi siti di bonifica e individuando l'ICRAM (ora ISPRA) quale Ente tecnico-scientifico per la definizione delle modalità di caratterizzazione delle aree marino-costiere e salmastre incluse in tali aree. La complessità e diversità di queste aree dal punto di vista di estensione, storia della contaminazione, caratteristiche morfologiche, geologiche, idrodinamiche, usi, ecc., ha posto per la prima volta nel panorama nazionale la problematica relativa a una caratterizzazione su larga scala, finalizzata all'individuazione di opportuni interventi di messa in sicurezza di emergenza, bonifica e ripristino ambientale.

Le caratterizzazioni ambientali

Le aree marino-costiere incluse nei SIN sono generalmente costituite da lagune, aree portuali, tratti costieri e foci di fiumi, dove spesso si ha la concomitanza di: attività industriali a elevato impatto (di tipo chimico, petrolchimico, metallurgico, elettrometallurgico, siderurgico, meccanico, farmaceutico, cementiero, centrali termiche o termoelettriche, inceneritori), discariche incontrollate, aree ad intensa attività agricola, arsenali militari, cantieri navali, ambienti portuali a elevato traffico marittimo, zone interessate da eventi accidentali o eccezionali, aree soggette a movimentazione di sedimenti ed aree a elevato pregio naturalistico, aree con risorse biologiche di elevato valore commerciale (acquacoltura) e/o destinate a specifici usi legittimi. Tenendo in considerazione tutti questi aspetti, le perimetrazioni delle aree marine sono state in particolare definite individuando l'area a terra potenzialmente più contaminata ed estendendola fino a 3 km dalla costa, quale limite di potenziale impatto.

La strategia d'indagine adottata

È stata così definita da ISPRA una strategia di caratterizzazione applicabile su vasta scala, uniforme sull'intero territorio nazionale ma allo stesso tempo flessibile e adattabile alle caratteristiche e necessità locali, in grado non solo di determinare la distribuzione orizzontale e verticale della contaminazione, ma anche di individuare le situazioni di potenziale rischio per l'ambiente acquatico e/o per la salute umana, in relazione agli usi legittimi dell'ambiente marino (vita dei pesci, pesca, acquacoltura, balneazione, usi ricreativi, ecc.). Per definire tale strategia di caratterizzazione sono stati considerati gli scarsi riferimenti normativi esistenti all'epoca su tematiche analoghe (ad es. DM 24/1/96, D. Lgs. 152/99, così come modificato dal D. Lgs. 258/00, Direttiva Europea 2000/60/CE, Direttiva Quadro sulle Acque) e l'esperienza acquisita in merito dalla comunità scientifica nazionale e internazionale.

L'approccio scelto per la caratterizzazione di queste aree, noto in letteratura come approccio "triade", ha previsto tre tipi di analisi: l'analisi fisico-chimica dei comparti abiotici, che restituisce una fotografia dello stato chimico ambientale; l'ecotossicologia, per la valutazione della biodisponibilità della contaminazione; infine, l'indagine biologica, per la determinazione delle alterazioni *in situ*. L'utilizzo integrato di queste tre tipologie di analisi rappresenta uno strumento d'indagine potente, di elevata flessibilità e immediata interpretazione, di grande utilità per la caratterizzazione di realtà particolarmente complesse come il caso dei SIN. Sono state previste due fasi successive d'indagine, la prima delle quali principalmente finalizzata a indagare le matrici ambientali e/o particolari zone con situazioni di maggiore criticità rispetto al rischio ambientale, scelte in funzione della vicinanza a potenziali sorgenti di contaminazione, delle informazioni pregresse e della valutazione dello stato di qualità rispetto all'uso legittimo delle risorse marine

interessate. Una seconda fase prevedeva, alla luce dei risultati della prima fase, un'integrazione di indagine nei comparti ambientali già investigati e l'estensione delle indagini all'intera area perimetrata e/o a tutte le matrici ambientali previste. La priorità delle indagini è stata data al comparto sedimenti, in quanto essi rappresentano il comparto di accumulo preferenziale e finale, nonché un integratore temporale dei contaminanti prodotti e immessi nell'ambiente dall'attività antropica, sia da sorgenti episodiche che da fonti diffuse. I sedimenti costituiscono il comparto maggiormente conservativo e svolgono un ruolo di primaria importanza nell'immagazzinamento degli inquinanti provenienti dalla colonna d'acqua (attraverso processi di vario tipo, dalla semplice deposizione delle particelle in sospensione all'adsorbimento) e nei processi di interscambio di questi con le altre matrici ambientali (colonna d'acqua, organismi viventi). Tale strategia era quindi mirata a definire: la corretta geomorfologia dei fondali; la distribuzione spaziale (orizzontale e verticale) delle concentrazioni di contaminanti nei sedimenti, individuando la presenza di eventuali *hot spot*; le possibili relazioni esistenti tra la distribuzione dei contaminanti e le caratteristiche granulometriche dei sedimenti; gli effetti della contaminazione sugli organismi marini, la biodisponibilità degli inquinanti individuati e il potenziale trasferimento lungo le reti trofiche. Le indagini dovevano, inoltre, consentire di discriminare in aree geochimicamente anomale, limitatamente a metalli ed elementi in tracce, il contributo naturale da quello antropico, funzionale alla successiva definizione degli eventuali interventi di bonifica. Per tale finalità sono stati previsti il prelievo e l'analisi di carote di lunghezza adeguata alle caratteristiche dei fondali e degli arenili e al modello concettuale di diffusione della contaminazione.

Il criterio di campionamento ritenuto più opportuno per lo studio della contaminazione nel comparto sedimenti ha previsto l'adozione di una maglia di campionamento regolare e sistematica, soprattutto in considerazione del fatto che le dimensioni dell'area di indagine e/o la scarsità delle informazioni non consentivano di predisporre un campionamento di tipo deterministico. In particolare, sono state previste maglie regolari di indagine in aree considerate maggiormente critiche, di dimensione variabile in funzione di tipologia, estensione e criticità dell'area, con una stazione di campionamento per maglia. Nelle rimanenti aree sono stati previsti transetti equidistanti perpendicolari alla linea di costa, con un numero variabile di stazioni di campionamento, distribuite in modo regolare o posizionate ad esempio in funzione delle caratteristiche idrodinamiche e batimetriche dell'area. Analogo criterio è stato adottato nelle aree di spiaggia. Per quanto riguarda i relativi livelli su cui eseguire le analisi, si è cercato d'individuare una strategia in grado di conciliare diverse esigenze quali, ad esempio, la definizione accurata della distribuzione della contaminazione lungo la verticale di indagine e l'uso di piani regolari d'indagine al fine di una migliore gestione e elaborazione del dato. I parametri da indagare sono stati selezionati sulla base di ciascun modello concettuale di diffusione della contaminazione del sito e delle caratteristiche dell'area, nonché della normativa di riferimento esistente sui sedimenti, in particolare: il D.M. 24/1/96, il D. Lgs. 152/99 così come modificato dal D. Lgs. 258/00 - tabella 15 All.1, e la lista di sostanze prioritarie e pericolose prioritarie definite nella decisione 2455/01 della Commissione Europea. Al fine di ottenere un'informazione uniforme ottimizzando le risorse disponibili è stata prevista una lista comune di parametri tipici di aree fortemente antropizzate, scelti sulla base dei criteri sopra esposti, da ricercare sulla totalità dei livelli indagati, e parametri specifici del sito, da ricercare su un numero significativo di campioni. Infine, sempre su un numero significativo di campioni, opportunamente prelevati, sono stati previsti saggi biologici, da applicare su diverse matrici per avere una quadro reale della biodisponibilità dei contaminanti nell'area di studio. Parallelamente alle indagini previste sulla matrice sedimento sono poi state previste indagini chimiche su esemplari di organismi marini e/o salmastri, per definirne la capacità di accumulo dei contaminanti nei propri tessuti ed organi e quindi valutare la presenza di un rischio effettivo di tipo ambientale e/o sanitario. Organismi marini con caratteristiche idonee a tali indagini sono organismi filtratori (quali, ad esempio, i bivalvi) e alcune specie necto-bentoniche individuate, a valle di un *survey* preliminare, tra quelle a più stretto contatto con il fondale e quindi con i contaminanti ivi presenti.

La valutazione della qualità dei sedimenti

In considerazione della finalità ultima di tali indagini, ovvero individuare all'interno dei SIN le aree maggiormente contaminate sulle quali avviare interventi di bonifica e ripristino ambientale, si è reso necessario definire valori di riferimento sito-specifici, che tenessero conto delle caratteristiche geochimiche, dell'attività antropica pregressa e della destinazione d'uso dell'area d'indagine, in linea con le principali normative europee. Nell'ambito della normativa nazionale, in quegli anni l'unico riferimento relativo alla qualità dei sedimenti era il D.M. 367 del 6 novembre 2003, che tuttavia risultava quantomeno inappropriato e irrealistico per corpi idrici fortemente modificati come le aree marine e/o salmastre dei SIN. In linea con le normative e le linee guida internazionali, nonché con gli approcci riconosciuti e condivisi dalla comunità scientifica, è stato allora individuato l'approccio chimico-ecotossicologico come il criterio più appropriato e oggettivo per la valutazione della qualità dei sedimenti. I principi di tossicità ed ecotossicità costituiscono le basi scientifiche recepite nelle più importanti normative ambientali¹, sanciti nella decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 novembre 2001, in cui si individua una lista di 33 sostanze prioritarie per gli ambienti acquatici in Europa, sulla base di una procedura di valutazione di rischio per l'ambiente e la salute umana denominata COMMPS (*COMbined Monitoring-based and Modelling-based Priority Setting*), che ha tenuto conto, tra l'altro, del rischio intrinseco della sostanza interessata (ecotossicità acquatica, capacità di bioaccumulo, tossicità per gli esseri umani attraverso vie di esposizione acquatiche). L'approccio integrato chimico-ecotossicologico rappresenta, inoltre, il criterio di base per lo sviluppo dei diversi "Action Levels" adottati da diversi paesi europei membri della OSPAR Commission per la gestione dei sedimenti da dragare (OSPAR, 2004). Tra le diverse metodologie esistenti è stata individuata quella definita dell' "approccio dei livelli di effetto" (Long et al., 1995; MacDonald, 1994), che associa statisticamente dati chimici e biologici per la definizione della concentrazione nel sedimento sotto il quale gli effetti si osservano raramente (TEL - *Threshold Effect Level* o ERL, *Effects Range-Low*) e sopra il quale gli effetti tossici sono frequentemente attesi (PEL - *Probable Effect Level* o ERM, *Effects Range Median*). Quest'ultimo, che presuppone "l'accettazione" di un certo livello di contaminazione per ambienti inevitabilmente compromessi, è stato utilizzato per la definizione di valori d'intervento, opportunamente riformulato utilizzando dati chimici sito-specifici e specie-test presenti nel Mediterraneo, secondo procedure standardizzate da organismi nazionali e/o internazionali quali ISO, ESEPA, ASTM, UNI, ecc. Inoltre, in considerazione dell'elevata eterogeneità geochimica della costa italiana, i dati chimici derivanti dalla caratterizzazione sono stati integrati con i profili continui di analisi di alcuni carotaggi che hanno consentito di discriminare i contenuti antropici da quelli naturali e di evidenziare, ove presenti, eventuali anomalie geochimiche. Sulla base di questi criteri sono stati definiti per tutti i SIN i "valori d'intervento", ovvero quelle concentrazioni oltre le quali prevedere interventi volti al risanamento e al ripristino ambientale dell'area marina o di transizione investigata.

Gli esiti della caratterizzazione

Per quasi tutti i SIN è stata ultimata la caratterizzazione ambientale dell'area marina o di transizione perimetrata, ad eccezione di Trieste e Basso Bacino del Fiume Chienti, Venezia Porto Marghera, Milazzo, Falconara Marittima, Sulcis Iglesiente Guispinese, Porto Torres, Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano e Piombino, che sono invece siti caratterizzati solo parzialmente o la cui caratterizzazione è in via di completamento (Figura 1).

1 (Direttiva 76/464/CEE del 4 maggio 1976, Direttiva 2000/60/CE, Decreto Legislativo 11 maggio 1999)

Figura 1. Stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione nei SIN

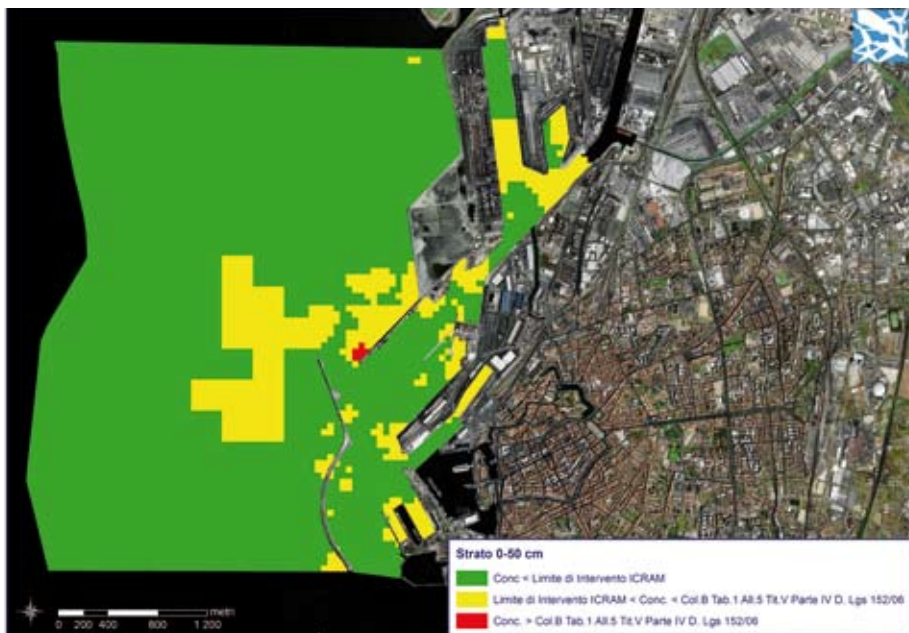


Le attività di caratterizzazione sono state condotte negli ultimi 10 anni prevalentemente da Enti pubblici, quali Commissari di Governo per l'emergenza ambientale (Friuli Venezia Giulia, Puglia, Sicilia, Campania, Toscana, Liguria, Veneto), Autorità Portuali (La Spezia, Piombino, Livorno, Taranto, Brindisi e Napoli) e Regioni (Abruzzo, Liguria, Toscana). Per molti dei siti indagati è stata condotta da ISPRA anche una valutazione complessiva dei risultati della caratterizzazione, evidenziando per ciascun sito le criticità ambientali e tipologia e entità della contaminazione. Da un'analisi dello stato di qualità dei fondali marino-costieri e salmastri si evidenzia, in ciascun sito, una diretta correlazione della contaminazione con le attività antropiche che hanno insistito o sono ancora presenti nell'area; inoltre l'entità della contaminazione risulta direttamente correlabile con le caratteristiche morfo-batimetriche nonché sedimentologiche dell'area, che hanno favorito o meno l'accumulo dei contaminanti. In particolare, per quanto riguarda le aree portuali indagate la caratterizzazione ha avuto gli esiti di seguito evidenziati.

In Liguria, nel Golfo della Spezia (*SIN Pitelli*) i fondali sono risultati fortemente compromessi, principalmente a causa delle attività cantieristico-portuali presenti nell'area, con concentrazioni elevate di metalli ed elementi in tracce, nonché di composti organostannici nello spessore più superficiale; in misura minore sono poi risultati presenti anche Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Idrocarburi pesanti e Policlorobifenili (PCB). In alcune aree, quali il Seno della Pertusola, il settore NW del Porto Mercantile e il tratto costiero orientale, è presente una contaminazione particolarmente critica.

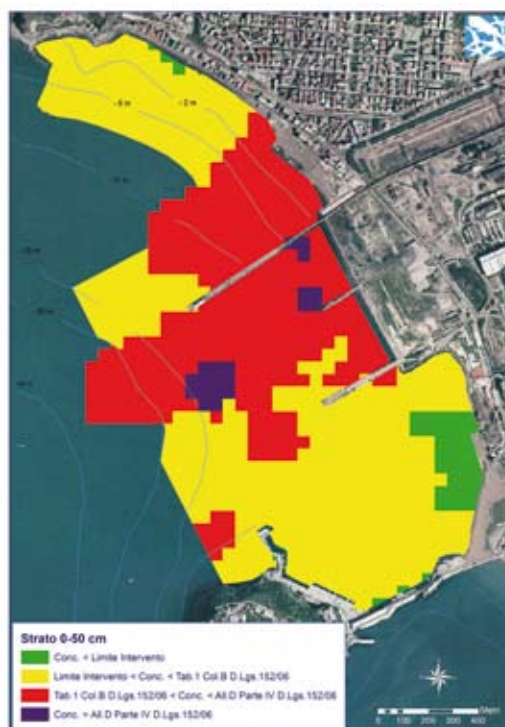
In Toscana, nell'area portuale di *Massa Carrara*, la caratterizzazione ha evidenziato concentrazioni significative di composti organoclorurati, quali DDTs e Esaclorobenzene (HCB), e di alcuni metalli ed elementi in tracce (Hg, Pb e Cu). Nel porto di *Livorno* la contaminazione è localizzata nelle darsene interne, con concentrazioni rilevanti di metalli ed elementi in tracce, composti organostannici e IPA, riscontrati in misura maggiore nel sedimento sotto il primo metro (Figura 2). Il porto di *Piombino*, invece, risente fortemente della presenza dell'acciaieria, con una conseguente e importante contaminazione, anche profonda, a opera di molti metalli ed elementi in tracce (As, Zn, Pb, Cd e Hg, Cu, Cr e Ni), Idrocarburi pesanti, IPA e PCB.

Figura 2. SIN Livorno. Esiti della caratterizzazione ambientale



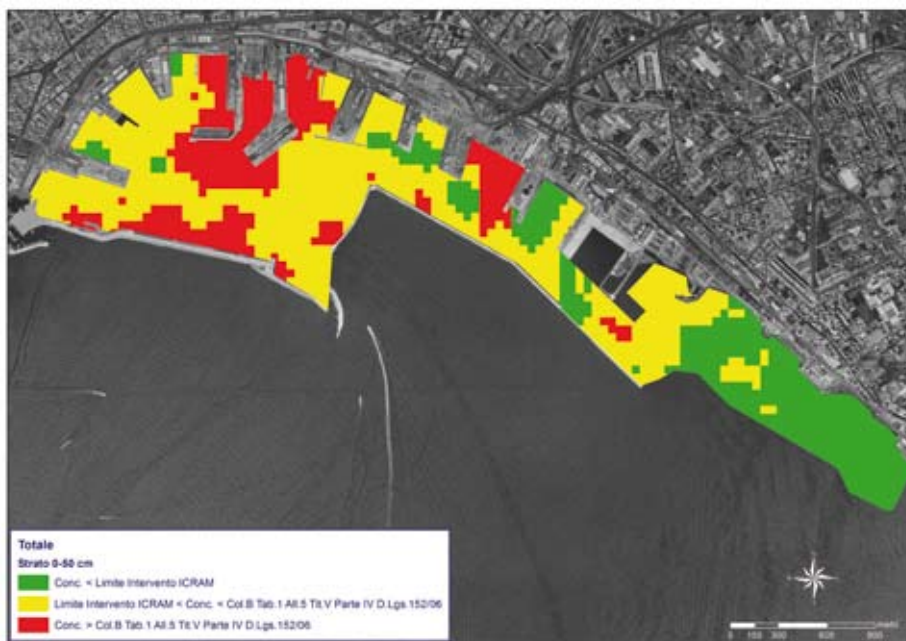
In Campania quasi tutta la fascia costiera è stata inclusa all'interno di siti d'interesse nazionale, a causa del forte impatto antropico subito. L'area di *Bagnoli*, in particolare, è risultata fortemente

Figura 3. SIN Napoli Bagnoli-Coroglio. Esiti della caratterizzazione ambientale



compromessa nel settore antistante l'impianto industriale, ora dismesso, con concentrazioni elevate di IPA e metalli ed elementi in tracce (Pb, Zn, Cd, Cu e Hg), anche a livelli profondi, strettamente correlati all'attività siderurgica svoltasi, estendendosi anche alle aree adiacenti (Figura 3). Anche i fondali dell'area portuale di *Napoli* sono risultati particolarmente contaminati, con concentrazioni di Idrocarburi pesanti, metalli ed elementi in tracce, composti organostannici, IPA e PCB molto elevate, confermando un inquinamento di tipo portuale sia pregresso che attuale, esteso agli strati più profondi delle zone a ridosso banchina e diffuso anche verso l'area esterna, probabilmente in seguito alla risospensione dei sedimenti causata dal traffico navale (Figura 4).

Figura 4. SIN Napoli orientale. Esiti della caratterizzazione ambientale

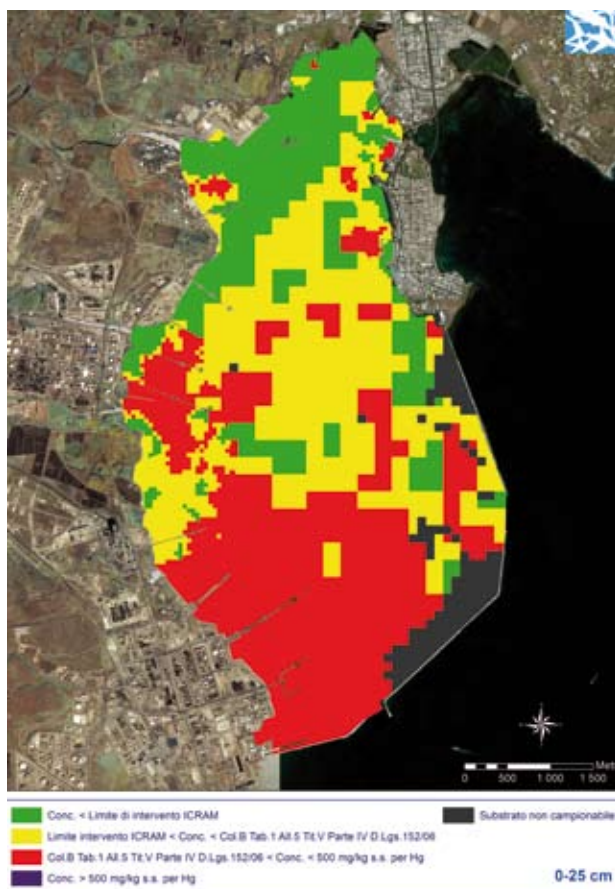


L'intera fascia costiera inclusa nel SIN *Litorale vesuviano*, incluse le relative aree portuali (Castellammare di Stabia, Torre Annunziata, Portici e Torre del Greco), è risultata lievemente contaminata, anche se in maniera diffusa, da metalli ed elementi in tracce e pesticidi organoclorurati, limitatamente allo spessore superficiale. La criticità maggiore è stata riscontrata nell'area antistante la foce del fiume Sarno, anche in profondità.

In Sardegna, l'unico sito caratterizzato nella sua totalità è quello relativo all'area portuale dell'ex arsenale di *La Maddalena*, dove la caratterizzazione ha evidenziato una contaminazione legata principalmente a Hg e Idrocarburi pesanti, distribuiti in maniera uniforme su tutta l'area portuale, estesi allo spessore più superficiale.

In Sicilia, le caratterizzazioni ambientali condotte nel SIN *Priolo* hanno identificato la Rada di Augusta come il sito con maggiori criticità, a causa della presenza, principalmente davanti al polo petrolchimico, di sedimenti fortemente contaminati, anche in profondità, da Hg, Idrocarburi pesanti, HCB, PCB, diossine e furani (PCDD/F), derivanti dalle attività pregresse e/o ancora in corso. Tale forte compromissione si è riscontrata anche negli organismi marini, che, in alcune specie, hanno accumulato nei propri tessuti livelli di Hg risultati superiori al limite previsto dalla normativa allora vigente come livello massimo accettabile nelle parti commestibili dei prodotti della pesca (Figura 5).

Figura 5. SIN Priolo. Esiti della caratterizzazione ambientale



Le altre aree incluse nel SIN di Priolo risentono in parte della contaminazione della Rada, con un gradiente che tende a diminuire allontanandosi da essa. Il Porto Grande di Siracusa presenta condizioni ambientali decisamente migliori, a eccezione del Porto Piccolo, dove si riscontra un discreto inquinamento di tipo portuale. In Calabria la caratterizzazione dell'area marino-costiera e portuale di *Crotone* ha evidenziato una contaminazione dei fondali dovuta a metalli ed elementi in tracce (prevalentemente Cd e Zn), con concentrazioni più elevate nell'area portuale.

Tra i siti pugliesi, le maggiori evidenze di impatto antropico, con presenza significativa di metalli ed elementi in tracce (Cu, Hg, Pb, Zn) e Idrocarburi pesanti e, in misura minore, di composti organici, pesticidi organoclorurati e IPA, si riscontrano nel Porto di *Brindisi*, in particolare nei settori più interni, prevalentemente a causa dell'immissione continua dei fiumi e degli scarichi urbani e dello scarso ricambio idrico. A *Taranto*, dove il SIN perimetra completamente le due aree portuali (Mar Grande e Mar Piccolo) invece, la situazione ambientale è più articolata e complessa, a causa della contestuale presenza di importanti insediamenti industriali e militari e di impianti di mitilicoltura nelle zone più interne del porto (Mar Piccolo). Lo stato di contaminazione ambientale risulta abbastanza diffuso nelle zone a ridosso degli impianti industriali, con una tipologia di inquinamento che riflette le attività presenti, con concentrazioni in alcuni casi decisamente rilevanti, prevalentemente di IPA e idrocarburi pesanti, ma anche di metalli ed elementi in tracce (As, Cu, Hg, Pb). Nel Mar Piccolo, in particolare, sono state riscontrate concentrazioni significative e diffuse di Cu, Hg, Pb e Zn.

Gli interventi di bonifica

La bonifica, nel senso più vasto del termine, comprende tutti gli interventi atti a ripristinare la qualità dell'ambiente considerato, eliminando, o almeno minimizzando, i rischi per l'ecosistema acquatico e, di conseguenza, per l'uomo. Tale attività può essere più o meno invasiva, in funzione della gravità della contaminazione riscontrata, della potenziale diffusione della stessa e della copresenza di usi legittimi e/o particolari destinazioni d'uso dell'area.

La definizione degli interventi di bonifica

Sulla base dei risultati emersi dalle diverse caratterizzazioni sono stati predisposti da ISPRA, su richiesta del Ministero dell'Ambiente, per molti dei Siti di Interesse Nazionale (Tabella 2), specifici progetti preliminari di bonifica, mirati a individuare le principali criticità ambientali riscontrate in ciascun sito ed il relativo ventaglio di soluzioni progettuali idonee ed efficaci per il risanamento ambientale. Per la predisposizione del progetto, in ciascun sito, si è tenuto conto di diversi aspetti quali: l'entità e la tipologia della contaminazione presente, intesa come persistenza e capacità di bioaccumulo dei singoli contaminanti organici e/o inorganici; il potenziale rischio di diffusione della contaminazione in aree adiacenti e non inquinate (a causa della movimentazione dei sedimenti contaminati), anche in considerazione delle caratteristiche idrodinamiche e sedimentologiche delle aree; gli usi legittimi presenti nelle aree indagate; la sostenibilità economica e l'analisi costi-benefici dei possibili interventi; i tempi necessari all'esecuzione della bonifica. I diversi interventi di bonifica previsti vanno dall'avvio di un'intensa e mirata attività di monitoraggio finalizzata alla valutazione degli eventuali processi di attenuazione naturale, all'introduzione di limitazioni d'uso dell'area (ad esempio, limitazioni al traffico navale in termini di traiettorie, velocità, pescaggi consentiti), in concomitanza con un monitoraggio intensivo; a interventi di trattamento *in situ*; alla rimozione dei sedimenti contaminati e al ricollocamento degli stessi in strutture di confinamento realizzate in ambito portuale o costiero; alla rimozione dei sedimenti contaminati per invio ad idoneo impianto di trattamento e/o a discarica di opportuna categoria. In considerazione delle complessità sito-specifiche, e delle volumetrie coinvolte in tali progetti, si è cercato di privilegiare la sinergia di soluzioni diverse.

Gli interventi eseguiti

Nonostante la predisposizione di progetti preliminari che hanno individuato l'entità della contaminazione e le strategie di intervento da perseguire, gli interventi di bonifica attuati sulle aree marine sono, ad oggi, estremamente esigui, anche in considerazione delle elevate volumetrie e superfici in gioco, come ad esempio il caso di Rada di Augusta o Bagnoli, e dell'assenza ad oggi di soluzioni sostenibili su larga scala. Da tener presente, inoltre, che la progettazione definitiva richiede ulteriori studi ed approfondimenti, volti all'identificazione delle tecnologie di bonifica più efficaci per la risoluzione della problematica del sito, e alla relativa verifica di sostenibilità economica. Tra i siti che hanno avviato la fase di progettazione definitiva, anche se parziale, ci sono il sito di Priolo, con la progettazione della bonifica dei fondali più contaminati della rada di Augusta, e il sito di Bagnoli, con la bonifica dei fondali prospicienti l'impianto industriale.

La normativa di supporto alle attività di dragaggio portuale all'interno dei SIN

In considerazione della complessità di realizzare interventi di bonifica in aree contaminate generalmente molto estese e della contestuale esigenza dei porti, presenti in molti SIN, di procedere in tempi brevi e definiti a interventi di dragaggio di tipo infrastrutturale o di mantenimento, funzionali alla vita ed allo sviluppo degli stessi, è emersa l'oggettiva necessità di conciliare tali esigenze. Tale richiesta è stata recepita dal legislatore che, con legge n. 296 del 2006, ha previsto con i commi 996 e 997 un'integrazione all'art. 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84 *"Riordino della legislazione in materia portuale"* disciplinando in questo modo le operazioni di dragaggio, nei siti d'interesse nazionale, ai sensi dell'art. 252 del decreto legislativo

3 aprile 2006, n. 152. Tale integrazione prevede che le operazioni di dragaggio all'interno dei SIN possano essere svolte anche contestualmente alla predisposizione del progetto di bonifica purché siano rispettati principi e criteri atti a evitare la dispersione del materiale. Il relativo decreto attuativo (D.M. 7 novembre 2008) è stato predisposto dal Ministero dell'Ambiente, di concerto con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano e definisce i criteri per la caratterizzazione dei sedimenti da dragare all'interno dei SIN e la relativa gestione in funzione delle caratteristiche del materiale dragato. Con Legge n. 27 del 24 marzo 2012, all'art. 48, che converte quanto contenuto nel D.L. n. 1 del 24 gennaio 2012 in tema di *"disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività"*, sono state inserite nuove norme per lo svolgimento delle attività di dragaggio e della successiva gestione dei materiali, abrogando così quanto previsto dalla precedente normativa e includendole nell'art. 5 bis della legge 28 gennaio 1994, n. 84. Il Ministero dell'Ambiente sta attualmente lavorando, di concerto con gli Enti tecnico-scientifici di riferimento, alla stesura del decreto attuativo che disciplinerà le modalità di dragaggio dei sedimenti, anche al fine del loro eventuale reimpiego, fornendo anche le relative norme tecniche per lo svolgimento di tali attività. Contestualmente sarà anche predisposta una revisione del precedente D.M. 7 novembre 2008 come adeguamento ai nuovi ambiti di applicazione. Nonostante queste procedure agevolate, sono pochi attualmente i porti che hanno usufruito di questa norma (La Spezia, Livorno, Massa Carrara, Napoli, Milazzo, Brindisi, La Maddalena), a testimonianza della complessità che tale tematica riveste dal punto di vista progettuale economico.

Tabella 2. Stato di avanzamento degli interventi di caratterizzazione e bonifica

Regione	Denominazione SIN	Caratterizzazione (% esecuzione)	Progetto di bonifica approvato (% esecuzione)	
			Preliminare	definitivo
Veneto	Venezia (Porto Marghera)	64.9%	37.6%	0.0%
Friuli Venezia Giulia	Trieste	2.6%	0.0%	0.0%
	Laguna di Grado e Marano	10.6%	0.0%	0.0%
Liguria	Pitelli (La Spezia)	100.0%	88.6%	1.5%
	Cogoleto - Stoppani	100.0%	0.0%	0.0%
Toscana	Piombino	5.4%	4.3%	1.2%
	Massa e Carrara	100.0%	0.0%	0.7%
	Livorno	100.0%	100.0%	7.0%
	Orbetello Area ex-Sitoco	100.0%	71.8%	0.0%
Marche	Basso bacino del fiume Chienti	0.0%	0.0%	0.0%
	Falconara Marittima	20.0%	0.0%	0.0%
Abruzzo	Fiume Saline e Alento	100.0%	0.0%	0.0%
Campania	Napoli Orientale	100.0%	100.0%	5.1%
	Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano	1.3%	0.2%	0.0%
	Napoli Bagnoli - Coroglio	100.0%	100.0%	2.1%
	Aree del litorale vesuviano	100.0%	0.0%	0.0%
Puglia	Manfredonia	100.0%	0.0%	0.0%
	Brindisi	100.0%	0.0%	2.0%
	Taranto	100.0%	0.0%	0.4%
Calabria	Crotone-Cassano-Cerchiara	100.0%	0.0%	0.6%
Sicilia	Gela	100.0%	0.0%	0.0%
	Priolo	100.0%	22.5%	0.1%
	Milazzo	1.4%	0.0%	0.4%
Sardegna	Sulcis - Iglesiente - Guspinese	0.8%	0.3%	0.0%
	Aree industriali Porto Torres	4.2%	0.0%	0.0%
	La Maddalena	100.0%	0.0%	0.0%

Conclusioni

Le attività di caratterizzazione eseguite nelle aree marino-costiere interne alle perimetrazioni dei SIN hanno permesso di definire in maniera dettagliata l'entità e l'estensione della contaminazione, di individuare le principali fonti di inquinamento e, in linea con la loro finalità prima, di definire gli elementi necessari alla progettazione degli interventi di risanamento ambientale, o, almeno, hanno indirizzato verso una gestione più attenta delle criticità ambientali riscontrate ed un percorso di riduzione delle sorgenti di contaminazione ancora in atto. Interventi di bonifica sui fondali richiedono condizioni e attenzioni molto particolari, e più complesse rispetto agli interventi a terra; richiedono inoltre specifici controlli in corso d'opera per monitorare in modo regolare gli eventuali effetti sull'ambiente acquatico. In considerazione di questo, è chiaro che un ruolo importante è rivestito dalla ricerca di tecniche di bonifica sempre più specifiche, selettive e meno invasive, di tecnologie di trattamento che permettano di riutilizzare i sedimenti decontaminati per la realizzazione delle opere a mare e a terra e di strumenti di indagine sempre più sofisticati che permettano di monitorare le stesse attività di bonifica (rimozione dei sedimenti, trattamento *in situ*, ecc) e segnalare in tempo utile quelle variazioni che potrebbero provocare effetti avversi sugli organismi acquatici, con pesanti conseguenze sull'intero ecosistema.

Bibliografia

- D.M. 7 novembre 2008 "Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica d'interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296". In: G.U. n. 284 del 4 dicembre 2008.)
- ISPRA, 2009. Progetto preliminare di bonifica dell'area marina esterna al porto di Napoli ed inclusa nella perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Napoli Orientale (doc. ISPRA # Bol-Pr-CA-NO-02.01).
- ISPRA, 2009. Progetto preliminare di bonifica dell'area marina del Sito di Bonifica di Interesse Nazionale di Massa e Carrara. Elaborazione dei risultati della caratterizzazione e proposte di intervento (doc. ISPRA # Bol-Pr-TO-MS-01.01).
- ISPRA, 2008. Progetto preliminare di bonifica dell'area lagunare antistante lo stabilimento ex-SITOCO inclusa all'interno della perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Orbetello - Area Ex Sitoco (doc. ISPRA # Bol-Pr-TO-OR-Stabilimento_ex-SITOCO-01.07).
- ISPRA, 2008. Progetto preliminare di bonifica della Rada di Augusta inclusa nel sito di bonifica di interesse nazionale di Priolo. Fase I e II. Elaborazione definitiva (doc. ICRAM # Bol-Pr-SI-PR-Rada di Augusta-03.22).
- ICRAM, 2006. Progetto preliminare di bonifica dell'area marina interessata dalla presenza dei relitti all'interno del Porto di Baia nel sito di bonifica di interesse nazionale del Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano (doc. ICRAM # Bol-Pr-CA-DF-Baia-01.04).
- ICRAM, 2006. Progetto preliminare di bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Livorno (doc. ICRAM # Bol-Pr-TO-L-01.08).
- ICRAM (2006). Progetto preliminare di bonifica dei fondali dell'area portuale inclusa nella perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Piombino (doc. ICRAM # Bol-Pr-TO-PB-01.03).
- ICRAM (2006). Progetto preliminare di bonifica dell'area marina portuale interna alla diga foranea e della fascia costiera a sud di essa all'interno della perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Napoli Orientale (doc. ICRAM # Bol-Pr-CA-NO-01.08).
- ICRAM, 2006. Progetto preliminare di bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del sito di bonifica di Napoli Bagnoli - Coroglio (doc. ICRAM # Bol-Pr-CA-BA-01.03).
- Long E. R., MacDonald D. D., Smith S. L., Calder F. D., 1995. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environmental Management*, 19 (1): 81-97.

- Long E.R., Field J.E., MacDonald D.D., 1998. Predicting toxicity in marine sediments with numerical sediment quality guidelines. *Environmental Toxicology and Chemistry* 17, 714-727.
- Long E.R., Ingersoll C.G., MacDonald D.D., 2006. Calculation and uses of mean sediment quality guideline quotients: A critical review. *Environmental Science & Technology* 40:1726-1736.
- MacDonald, D.D., 1994. Approach to the assessment of sediment quality in Florida coastal waters. Volume 1 - Development and evaluation of the sediment quality assessment guidelines. Report prepared for Florida Dept. of Environmental Protection. Tallahassee, Florida.
- MacDonald D.A., Carr R. S., Calder F. D, Long E. R., Ingersoll C. G., 1996. Development and evaluation of sediment quality guidelines for Florida coastal waters. *Ecotoxicology* 5, 253-278.
- MacDonald D.D., Carr R.S., Eckenrod D., Greening H., Grabe S., Ingersoll C.G., Janicki S., Janicki T., Lindscoog R.A., Long E.R., Pribble R., Sloane G., Smorong D.E., 2004. Development, Evaluation, and Application of Sediment Quality Targets for Assessing and Managing Contaminated Sediments in Tampa Bay, Florida. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 46, 147-161.
- OSPAR, 2004. Overview of contracting parties national Action Levels for Dredged material, 22 pp.
- Wenning, R.J., Batley G.E., Ingersoll C.G., Moore D.W. (eds.), 2005. Use of sediment quality guidelines (SQGs) and related tools for the assessment of contaminated sediments. Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Pensacola, FL.

GLI SVERSAMENTI DI PETROLIO DA TRASPORTO MARITTIMO

MARCO FATICANTI, MASSIMILIANO BULTRINI, ALFREDO LEONARDI, CARLA SERAFINI

ISPRA - Settore Progetti Aree Portuali

Introduzione

L'esiguità della produzione interna di petrolio nel nostro paese ha reso necessaria ed indispensabile l'importazione di greggio dall'estero. L'approvvigionamento avviene esclusivamente via mare, successivamente il petrolio viene trasportato e raffinato negli impianti sparsi sul territorio nazionale per produrre prevalentemente benzina e gasolio per autotrazione. La naturale configurazione geografica del nostro paese offre numerosi scali portuali dove le navi cisterna, provenienti dalla Russia o dai paesi del Medio Oriente, possono attraccare e scaricare il loro carico. Tale forma di trasporto comporta inevitabilmente delle criticità, infatti, non sono trascurabili i rischi di sversamento di greggio in mare a seguito di incidenti durante la navigazione o durante le operazioni di carico/scarico del greggio. Nel 1991, durante le operazioni di bilanciamento del carico, la petroliera cipriota Haven esplose nel golfo di Genova sversando in mare parte del suo carico, circa 144.000 tonnellate di petrolio, creando il più grave disastro ambientale del genere mai verificatosi nel Mediterraneo.

Tuttavia, l'analisi dei dati riportata in una recente pubblicazione del Settore Progetti Aree Portuali dell'ISPRA (di cui il presente contributo è una breve sintesi aggiornata) mostra una certa tendenza "positiva" che vede in calo sia il numero di incidenti che la quantità di petrolio sversata, in virtù di una migliore progettazione delle navi cisterna, equipaggiate per legge di doppio scafo, di una normativa internazionale sulla sicurezza del trasporto marittimo sempre più stringente e, non ultimo, di controlli più approfonditi garantiti dal personale addetto nei porti di scalo [1].

Attualmente, l'attenzione sulle problematiche connesse agli sversamenti di petrolio sembrerebbe essere orientata verso le tecnologie adottate negli impianti di estrazione in mare aperto, soprattutto nelle piattaforme petrolifere. Gli incidenti verificatisi nel Golfo del Messico nel 2010 e più recentemente nel mare del Nord hanno messo in discussione la validità dei sistemi di sicurezza e l'adeguatezza dei piani di emergenza degli impianti estrattivi offshore.

E' necessario, inoltre, seguire con attenzione lo sviluppo del gigantismo navale che sta portando alla costruzione di navi merci e passeggeri sempre più grandi la cui trazione avviene usualmente tramite olio combustibile pesante stivato in quantità paragonabili a quelle trasportate da una cisterniera di piccole dimensioni (qualche migliaio di tonnellate). Incidenti recentemente occorsi a portacontainer (in Nuova Zelanda nel 2011 o nella Manica nel 2007) o a navi crociere hanno riaperto il dibattito sulla sicurezza del trasporto marittimo.

La dipendenza dal petrolio

Il sistema petrolifero nazionale è caratterizzato sia da una marcata dipendenza dalle importazioni di greggio sia da una grande attività di raffinazione di petrolio per la produzione di prodotti destinati al mercato estero, per la maggior parte gasolio e benzine. Infatti, i dati pubblicati nell'ultimo Bilancio Energetico Nazionale del Ministero dello Sviluppo Economico [2] mostrano che nel 2010 (figura 1) sono state importate dall'estero 97 milioni di tep¹ (+ 2,9% rispetto al 2009) ed esportate 29,2 milioni di tep (+ 11,6% rispetto al 2009).

L'importazione di greggio è necessaria in quanto la produzione nazionale è abbastanza esigua. Infatti nel 2010 sono state estratte circa 5,1 milioni di tep (prevalentemente in Basilicata), un valore in crescita rispetto all'anno precedente ma inferiore rispetto ai valori massimi segnati nel 2005 (6,1 milioni di tep). Al netto della variazione delle scorte, il consumo interno lordo del 2010 (calcolato come somma dei valori della produzione e dell'importazione a cui viene sottratto il valore dell'esportazione) si attesta a 72,2 milioni di tep, un valore inferiore rispetto ai 73,3 milioni di tep del 2009 (-1,5%) che rappresenta il risultato più basso conseguito considerando un arco temporale che si estende per gli ultimi 14 anni. La riduzione del consumo interno lordo, attestatosi dal 2008 sotto quota 80 milioni di tep, è da attribuire prevalentemente alla riduzione delle importazioni di greggio dovuta all'effetto della crisi economica mondiale.

Considerando gli impieghi finali di petrolio nel 2010, il settore dell'industria ha consumato circa 4,8 milioni di tep, ossia circa 0,5 milioni di tep in meno rispetto al 2009 (-9,4%). Il petrolio è impiegato prevalentemente nel settore dei trasporti che ha consumato quasi 40 milioni di tep come già nel 2009. L'impiego per il settore civile e per l'agricoltura è caratterizzato, rispettivamente, da riduzioni percentuali pari a -9,1% e -5,6% rispetto al 2009 mentre l'impiego per gli usi non energetici è l'unico settore, in contro tendenza, che fa segnare un marcato aumento (+17,8%).

Figura 1: Bilancio energetico nazionale

Disponibilità/ e Impieghi	ANNO 2010						ANNO 2009					
	Soldi	Gas naturale (G)	Petrolio	Rinnovabili (R)	Energia elettrica	Totale	Soldi	Gas naturale (G)	Petrolio	Rinnovabili	Energia elettrica	Totale
1. Produzione	0,779	6,535	5,000	21,140		33,892	0,311	6,542	4,551	18,885		30,309
2. Importazione	14,602	61,715	96,996	1,834	18,117	185,264	12,726	56,705	94,292	1,154	18,156	175,444
3. Esportazione	0,246	0,116	29,240	0,105	0,492	30,109	0,239	0,102	26,189	0,887	0,465	27,682
4. Variaz. scorte	0,185	0,420	0,420	0,025		1,262	-0,291	-0,741	-0,441	-0,914		-1,672
5. Consumo interno lordo (=2-3-4)	14,946	68,056	72,216	22,952	9,735	187,789	13,909	63,902	73,295	20,166	9,891	180,343
6. Consumi e perdite del settore energ.	-0,298	-1,447	-6,108	-0,006	-41,342	-49,201	-0,189	-1,093	-5,911	-0,997	-40,348	-47,638
7. Trasformazioni in energia elettr.	-16,675	-24,618	-4,030	-18,941	57,368		-10,100	-23,769	-5,469	-16,160	55,308	
8. Totale impieghi finali (=5+7)	3,965	41,991	62,078	4,905	25,741	138,584	2,700	39,049	62,315	3,709	24,941	132,705
- industria	3,062	12,810	4,706	0,219	10,461	32,146	2,593	11,052	5,284	0,394	9,932	29,955
- trasporti	-	0,695	39,499	1,307	0,917	42,418	-	0,601	39,934	1,959	0,905	42,499
- civile	0,004	27,770	4,134	3,141	13,880	48,129	0,904	25,079	4,768	2,906	13,718	46,374
- agricoltura	0,142	2,272	0,138	0,483	3,035		0,142	2,407	0,250	0,406		3,205
- usi non energetici	0,103	0,566	7,710	0,000	-	8,387	0,103	0,567	6,550	0,000	-	7,220
- bioenergie	-	-	3,469	-	-	3,469	-	-	3,372	-	-	3,372

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, 2011

1 Tep: tonnellate equivalenti di petrolio

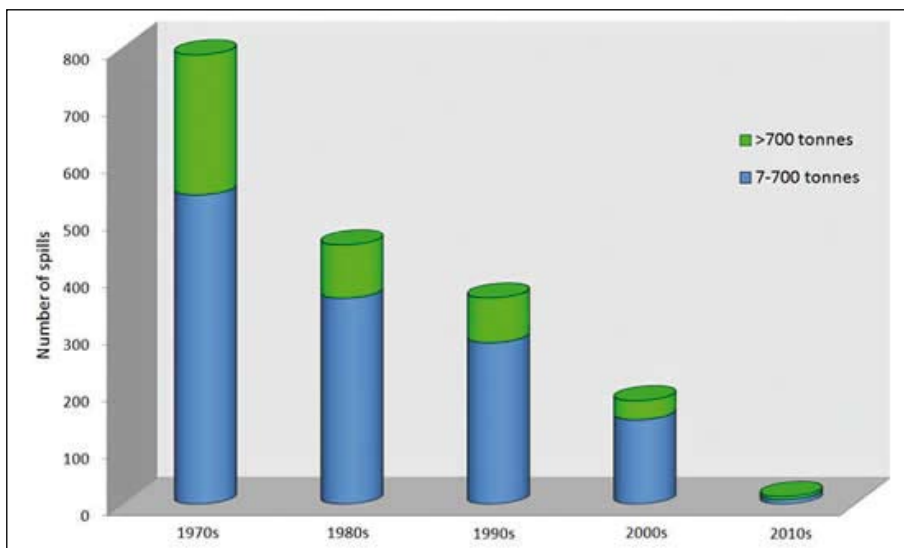
Il trasporto di petrolio

I dati riportati nelle statistiche dell'Unione Petrolifera indicano che, nel 2010, l'Italia ha importato greggio prevalentemente dal Medio Oriente (33%), dalla ex URSS (33%) e dall'Africa (31,4%), in particolare la Libia fornisce il 23,1% del petrolio totale importato [3]. Il trasporto di petrolio greggio e dei prodotti della raffinazione rappresenta la voce principale del trasporto marittimo nel Mediterraneo. Le principali vie di traffico hanno origine nei terminal collegati ai depositi petroliferi dei principali paesi produttori (ad esempio Zueitina in Libia o Novorossiysk in Russia) e terminano nei terminal dei paesi importatori. In Italia i porti amministrati da Autorità Portuali che hanno movimentato nel 2006 almeno 2 milioni di tonnellate di prodotti petroliferi sono 15 e si trovano nelle vicinanze o sono collegate via oleodotto alle raffinerie sparse sul territorio nazionale. Ad esempio, il porto di Augusta è vicino al polo petrolchimico siracusano compreso nel territorio delimitato dai comuni di Augusta, Priolo Gargallo e Melilli, il porto di Genova serve la raffineria di Busalla, di Cremona e Sannazzaro, il porto di Civitavecchia è collegato con la raffineria di Roma, il porto di Savona serve la raffineria di Trecate e il porto di Ancona è collegato con gli impianti di raffinazione nel vicino comune di Falconara. Il petrolio che arriva via mare al porto di Trieste è destinato al terminal SIOT che alimenta l'Oleodotto Transalpino TAL che si snoda per 145 km fino al confine per il trasporto di prodotti petroliferi grezzi verso le raffinerie dell'Austria e della Germania.

Gli sversamenti di petrolio

L'ITOPF² ha creato una banca dati in cui sono riportati dati su circa 10.000 sversamenti di petrolio provenienti da navi cisterna, navi mercantili a trasporto combinato e chiatte a partire dal 1970 con l'esclusione degli incidenti occorsi durante scontri bellici [4]. I dati ITOPF includono il tipo di sversamento, la quantità di carico sversata, le cause e il luogo dello sversamento e la nave coinvolta. Le fonti delle informazioni riportate nella banca dati sono diverse: stampa, pubblicazioni su riviste di settore, comunicazioni da parte degli assicuratori delle navi o dei loro armatori. L'ITOPF precisa che la quantità di petrolio riportata negli sversamenti include anche il petrolio bruciato e quello rimasto nelle cisterne delle navi affondate. Inoltre, viene sottolineato come i dati (sia in termini di numero di incidenti che di quantità di petrolio sversata) spesso possono subire variazioni consistenti e quindi viene raccomandata sempre una certa cautela nella lettura e nell'interpretazione dei dati e delle figure. Nella banca dati ITOPF gli sversamenti di idrocarburi sono generalmente suddivisi in tre categorie: "< di 7 t", "7 - 700 t" e "> di 700 t". La maggior parte degli sversamenti (circa l'81%) rientra nella categoria "< di 7 t", tuttavia tali incidenti contribuiscono in modo limitato alla quantità totale di greggio sversata in mare. Inoltre, i dati relativi agli incidenti della categoria "< di 7 t" sono spesso incompleti per mancanza di informazioni o per omessa comunicazione. Dal 1970 al 2011 sono avvenuti 1.341 incidenti con sversamenti compresi fra 7 e 700 t e 454 incidenti con sversamenti oltre 700 t. Poiché i dati sono relativi a incidenti casuali, nelle statistiche è evidenziabile una notevole variabilità annuale a seconda dei singoli casi. Tuttavia, come riportato in figura 2, il numero di incidenti con sversamenti di greggio maggiori di 7 t registrati dall'ITOPF è sensibilmente diminuito nel corso degli ultimi 42 anni, sia che si consideri la categoria "7 - 700 t" che quella "> 700 t".

Figura 2: Numero di incidenti con sversamento maggiore di 7 t



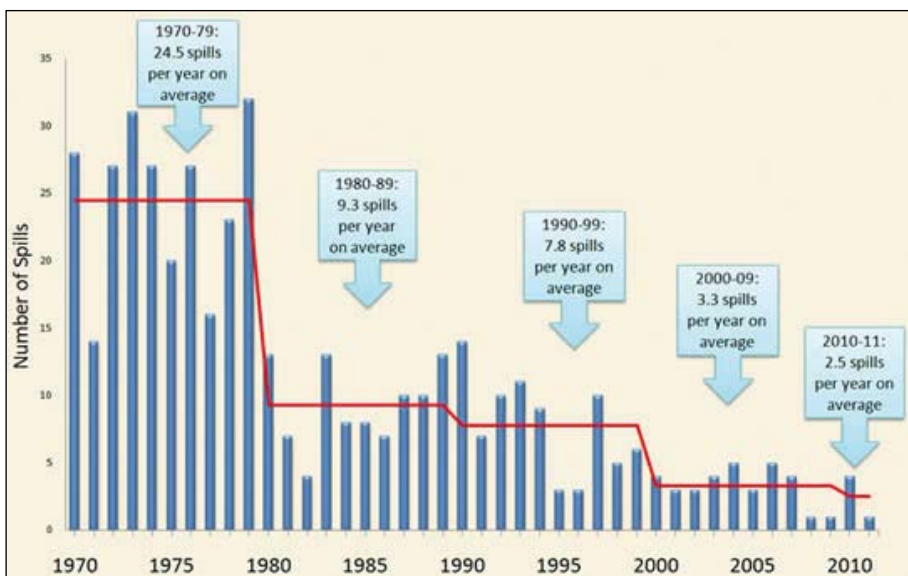
Fonte: ITOPF, 2012

Negli anni '70 è avvenuto il 54,0% degli incidenti della categoria > 700 t ed il 40,3% degli incidenti della categoria 7 – 700 t. Gli incidenti occorsi nella decade 2000-2009 rappresenta il 7,2% degli incidenti della categoria > 700 t e l'11,0% degli incidenti della categoria 7 – 700 t. In particolare, dal 2000 in poi gli sversamenti "7 – 700 t" sono stati sempre inferiori a 20 l'anno (eccezion fatta per il 2000 e 2005) mentre gli sversamenti "> 700 t" non sono mai stati più di 5 l'anno.

Limitando il campo di osservazione ai soli incidenti con sversamenti maggiori di 700 t, l'analisi della media di incidente per decade (figura 3) mostra un andamento decrescente nel tempo. Se negli anni '70 sono stati registrati circa 24,5 incidenti per anno, la media di incidenti per decade si riduce più della metà negli anni '80 (9,3 incidenti per decade) per raggiungere il valore di 3,3 negli anni 2000.

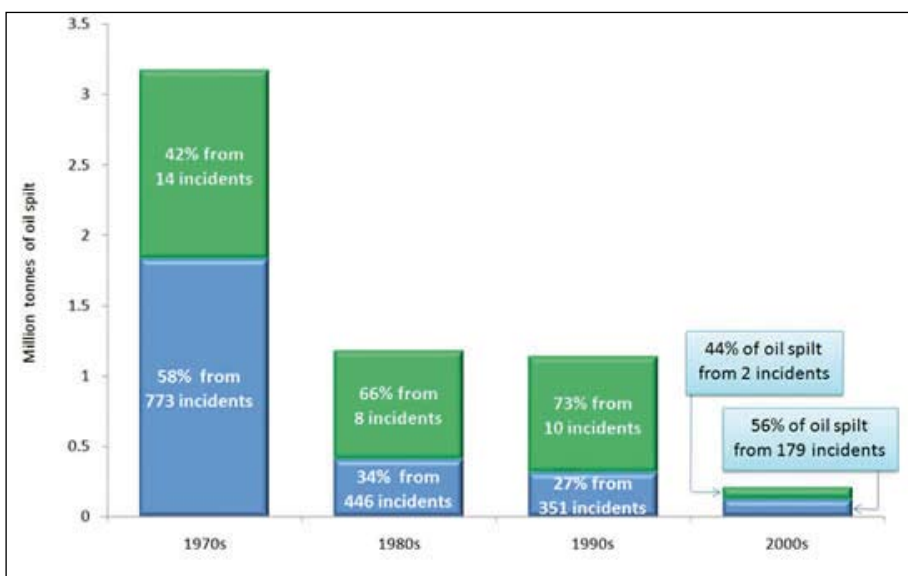
A seguito di incidenti con sversamento in mare maggiore di 7 t, complessivamente sono state riversate in mare circa 5,7 milioni di tonnellate di greggio dal 1970 al 2011. E' interessante notare come pochi incidenti gravi siano stati responsabili di elevate quantità di greggio sversato come riportato in figura 4. Negli anni '70 in soli 14 incidenti è stato sversato il 42% del petrolio totale, tale percentuale sale al 66% negli anni '80 e al 73% degli anni 90. Negli anni 2000, in soli due incidenti è stato sversato il 44% del petrolio totale.

Figura 3: Numero di incidenti con sversamenti > 100 t per decade



Fonte: ITOPF, 2012

Figura 4: Numero di incidenti con sversamento maggiore di 7 t



Fonte: ITOPF, 2012

In figura 5 è riportato l'andamento della quantità totale di greggio trasportata e sversata nel corso degli ultimi 40 anni. Fino alla metà degli anni '80, la quantità di greggio trasportata e sversata segue il medesimo andamento (più greggio viene trasportato più ne viene sversato). A partire dalla metà degli anni '80 in poi viene osservato un andamento diverso: all'aumentare della quantità di greggio trasportato corrisponde una diminuzione della quantità di greggio sversato.

Figura 5: Greggio sversato dal 1970 al 2010 in incidenti con sversamenti maggiori di 7 t vs. quantità di greggio trasportato nel mondo



Fonte: ITOPF, 2012

Le norme sul doppio scafo

La grande quantità di petrolio e prodotti petroliferi sversati in mare ha spinto fortemente la comunità internazionale a dotarsi di un sistema di provvedimenti volti alla protezione dell'ambiente marino e delle coste. Numerose convenzioni sono state firmate da diversi paesi già a partire dai primi anni '50 quando a Londra nel 1954 fu stipulata la convenzione Oilpol sulla prevenzione dall'inquinamento da idrocarburi. Alla Oilpol '54 seguirono altre convenzioni fra le quali una delle più importanti fu la Marpol 73/78. Entrata in vigore il 2 ottobre del 1983, la Marpol ha come oggetto specifico l'inquinamento prodotto dalle navi ed è una delle più importanti convenzioni emesse dall'IMO, l'agenzia dell'ONU che regola il trasporto marittimo. La Marpol è stata concepita per prevenire e minimizzare l'inquinamento dell'ecosistema marino da parte delle navi dovuto sia a incidenti che alle procedure di trasporto delle merci, adottando criteri più ampi rispetto a quelli riportati in altre convenzioni. La Marpol, infatti, non limita il suo interesse all'inquinamento da idrocarburi ma predispone una regolamentazione anche per tutte quelle sostanze che, se immesse nell'ambiente marino, possono mettere in pericolo la salute umana, nuocere alle risorse biologiche e all'ecosistema marino. Tale convenzione era costituita inizialmente da 5 annessi tecnici, ognuno inerente differenti forme di inquinamento marino da parte delle navi, a cui è stato aggiunto un sesto annesso col protocollo del 1997.

Nel 1992, in seguito all'incidente alla Exxon Valdez e all'entrata in vigore dell'Oil Pollution Act (OPA) negli Stati Uniti, l'IMO ha approvato alcuni emendamenti all'Annesso I della Marpol entrati

in vigore a luglio del 1993. In particolare, la regola 13F prevede l'obbligo del doppio scafo per le navi cisterna di nuova costruzione (costruite dopo il 6 luglio 1996) maggiori di 5.000 tonnellate di portata lorda. A rafforzamento di questa misura, è stata approvata la regola 13G che prevede un programma di conversione delle petroliere esistenti al doppio scafo o, in alternativa, una loro dismissione. E' importante sottolineare come tutte le navi responsabili dei 20 più consistenti sversamenti di greggio mai registrati erano navi cisterna a scafo singolo, ad eccezione della Aegean Sea, nave adibita al trasporto di carichi solidi o liquidi e dotata di doppio scafo.

Qualche anno più tardi, in seguito all'affondamento della nave cisterna Erika (anch'essa una nave cisterna monoscafo) nei pressi delle coste bretoni nel dicembre del 1999, l'IMO è intervenuta per accelerare il programma di dismissione delle petroliere prive di doppio scafo. Nel 2001, con le risoluzioni del 46° Comitato per la protezione dell'ambiente marino (MEPC 46) sono stati approvati degli emendamenti alla regola 13G dell'Annesso I, entrati in vigore il 1 settembre 2002, ai quali l'Unione europea ha dato seguito con la direttiva 417/2002/CE. Il calendario di dismissione prevede che tutte le navi cisterna monoscafo con portata superiore a 5.000 DWT³ siano smantellate entro il 2010. Tuttavia, è prevista una deroga fino al 2015 per quelle navi cisterna monoscafo di almeno 15 anni di età che superino un test sulla valutazione della solidità strutturale detto CAS (*Condition Assessment Scheme*).

Dati pubblicati di recente da McQuilling Services mostrano effettivamente una progressiva riduzione della percentuale delle navi cisterna monoscafo sulla flotta totale. Limitando il campo di osservazione alle sole navi con portata superiore alle 25.000 DWT, a marzo 2008 risultavano in circolazione circa 635 navi a scafo singolo per una portata totale di 71 milioni di DWT (tabella 1). Tali navi rappresentano circa il 21% del totale della flotta. Scendendo nel dettaglio delle diverse categorie⁴, la percentuale più elevata di navi cisterna monoscafo sul totale viene osservata nella categoria VLCC, aventi portata superiore alle 200.000 tonnellate, dove raggiunge il valore del 27%. Valori percentuali più bassi sono osservati per le tutte le altre categorie: 15% per le Suezmax, 16% per le Aframax, 22% per le Panamax e 24% per le MR.

Tabella 1: Consistenza della flotta di navi cisterna monoscafo per classi di portata

	Portata					Totale
	MR ⁵ 25-60 k	Panamax 60-80 k	Aframax 80-120 k	Suezmax 120-200 k	VLCC ¹ 200-315 k	
Totale navi	1017	345	781	367	500	3010
Navi a scafo singolo (SH)	244	76	125	55	135	635
% SH sul totale delle navi	24%	22%	16%	15%	27%	21%
Portata (10 ⁶ DWT) delle SH	9	5	12	8	37	71

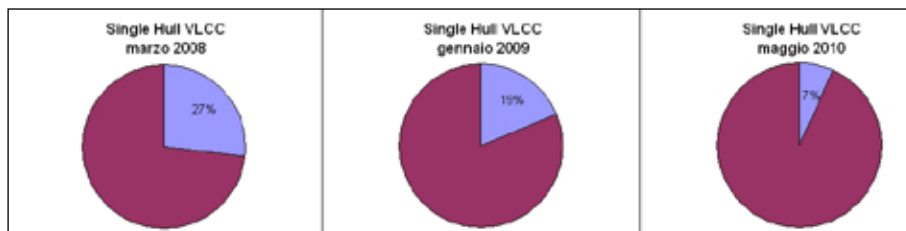
Fonte: McQuilling Services, Marzo 2008

3 DWT (Dead Weight Tonnage) è l'unità di misura della portata della nave ossia della capacità di carico, espressa in peso, trasportabile dalla nave. Più comunemente viene espressa in TPL (Tonnellate di Portata Lorda).

4 Le navi cisterna a scafo singolo includono anche le navi col solo doppio fondo e con la sola doppia murata.

Dopo circa due anni, McQuilling Services ha riportato un aggiornamento dei dati a maggio 2010 per sole navi cisterna VLCC. Ebbene, come riportato nel grafico in figura 6, la percentuale di tali navi sul totale della flotta si è progressivamente ridotta nel tempo, passando dal 27% di marzo 2008 al 19% di gennaio 2009 fino al 7% di maggio 2010.

Figura 6: Evoluzione del peso percentuale delle cisterne monoscafo sulla flotta di VLCC



Fonte: McQuilling Services, Maggio 2010

Il programma di rinnovamento della flotta delle navi cisterna previsto dall'IMO ha portato un forte impulso alle attività di smantellamento delle navi. In Europa l'attività di demolizione delle navi si svolge in bacini di carenaggio sicuri e ben regolamentati, tuttavia la capacità di smantellamento delle navi commerciali, stimata in circa 200.000 LDT⁵ per anno [5], è insufficiente a smaltire le richieste del mercato. Per tali motivi, se negli anni '60 le navi venivano demolite in Europa (Spagna ed Italia) o in Giappone, già negli anni '70 la maggior parte delle navi mercantili finiva il proprio ciclo di vita nei paesi asiatici (Taiwan e Sud Corea). Negli anni '80, la crescita economica di questi paesi dell'estremo oriente ha aumentato il costo del lavoro rendendo non più competitiva l'attività di smantellamento della navi che ha trovato nuovi spazi in altri paesi dell'Asia meridionale, per lo più India, Bangladesh e Pakistan dove tutt'oggi le navi vengono smontate a mano sulle spiagge (*beaching*) con una tutela minima della salute, della sicurezza e dell'ambiente. I dati, riportati in un recente documento della Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea [6] mostrano come nel 2009 il Bangladesh ha smantellato il 32,5% del tonnellaggio delle navi avviate alla demolizione. Seguono l'India, la Cina ed il Pakistan con il 29,2%, 21,5% ed il 7,8% rispettivamente. Fatta eccezione per la Cina, le spiagge dell'Asia meridionale non sono equipaggiate con sistemi di contenimento per impedire l'inquinamento del suolo e delle acque, e il trattamento dei rifiuti è raramente conforme anche a norme ambientali minime.

L'11 maggio del 2009, l'IMO ha adottato ad Hong Kong, la Convenzione internazionale sul riciclaggio delle imbarcazioni. La Convenzione entrerà in forza 24 mesi dopo la data in cui 15 stati, la cui flotta rappresenti almeno il 40% della stazza mercantile mondiale, l'avranno ratificata. Al 30 aprile 2012, il sito dell'IMO riporta che ancora nessuno stato ha ratificato la Convenzione⁶. Lo scopo della Convenzione (sviluppata nell'arco di tre anni con l'ausilio degli Stati membri dell'IMO, di organizzazioni non governative e con i paesi che hanno sottoscritto la Convenzione di Basilea sui rifiuti) è di assicurare che le navi, al termine del loro ciclo di vita, siano smantellate in modo da non creare rischi né alla salute umana né all'ambiente.

5 LDT o dislocamento è l'acronimo di Light Displacement Ton e rappresenta il peso totale della nave, pari, per il principio di Archimede, al peso della massa d'acqua spostata. Si misura in tonnellate metriche = 1.000 kg

6 <http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx>

I controlli sulla flotta

Al fine di contrastare il fenomeno delle navi sub-standard che costituiscono un serio pericolo per gli equipaggi, l'ambiente e la sicurezza dei traffici marittimi, il controllo della conformità alle norme internazionali in materia di sicurezza, prevenzione dell'inquinamento e condizioni di vita e di lavoro a bordo viene affidato allo Stato di approdo. Tale diritto, riconosciuto ad uno Stato di approdo, di sottoporre a verifica le navi straniere che scalano nei propri porti viene denominato Port State Control (PSC).

Il Paris Memorandum of Understanding (Paris MoU) sul PSC (7) costituisce uno dei vari accordi regionali tra Stati per creare un sistema armonizzato di procedure per il PSC. E' stato siglato inizialmente da 14 Stati europei il 26 gennaio 1982 a Parigi; successivamente con l'ingresso di altri paesi aderenti all'accordo, il numero di firmatari è arrivato a 27: Belgio, Bulgaria, Canada, Croazia, Cipro, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Islanda, Irlanda, Italia, Lettonia, Lituania, Malta, Olanda, Norvegia, Polonia, Portogallo, Romania, Federazione Russa, Slovenia, Spagna, Svezia e Regno Unito. La zona geografica interessata dal Paris MoU non copre soltanto le coste europee ma si estende anche al Nord Atlantico includendo la costa est del Canada.

Oltre all'accordo di Parigi, sono stati sottoscritti altri otto MoU che interessano e coprono altre regioni marine.

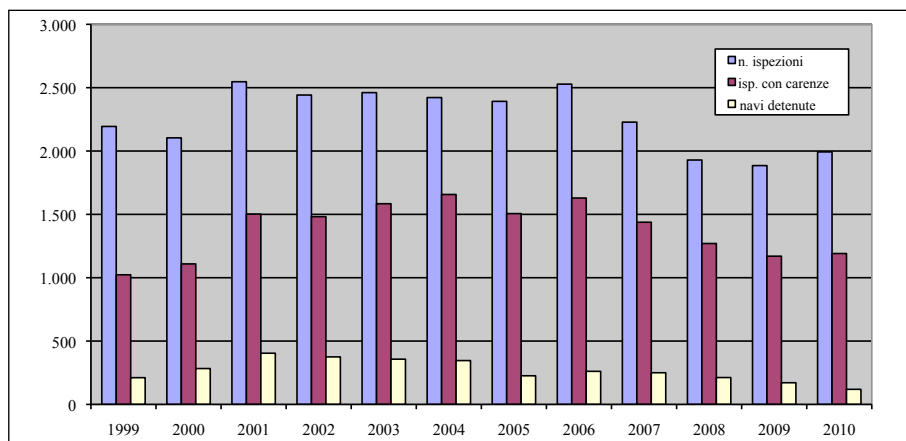
- Il Riyadh MoU sul PSC è stato firmato a giugno del 2005 da sei stati: Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar, Saudi Arabia ed Emirati Arabi Uniti (UAE).
- Il Latin American Agreement on Port State Control of Vessels è stato sottoscritto in origine da Argentina, Brasile, Colombia, Cile, Ecuador, Messico, Panama, Peru, Uruguay e Venezuela a cui si sono aggiunti successivamente anche Cuba (1995), Bolivia (2000) e Honduras (2001) per un totale di 13 paesi.
- Il Caribbean Region MoU è stato firmato a Barbados nel febbraio del 1996 da nove stati: Antigua e Barbuda, Barbados, Cuba, Grenada, Guyana, Giamaica, le Antille olandesi, Suriname e Trinidad & Tobago. A questi si è aggiunto Aruba, le Bahamas, le isole Cayman ed il Belize per un totale di 13 stati firmatari.
- Il Black Sea MoU è stato firmato ad Istanbul il 7 aprile del 2000 da Bulgaria, Georgia, Romania, la Federazione Russa, Turchia e Ucraina.
- Il Tokyo MoU è stato firmato il 1 dicembre 1993 dai seguenti stati: Australia, Canada, Cile, Cina, Figi, Hong Kong, Indonesia, Giappone, Repubblica della Corea, Malesia, Nuova Zelanda, Papua Nuova Guinea, le Filippine, la Federazione Russa, Singapore, le isole Salomone, Thailandia, Vanuatu e Vietnam.
- Il Mediterranean MoU è stato firmato a Malta nel luglio 1997 da otto paesi (Algeria, Cipro, Egitto, Israele, Malta, Marocco, Tunisia e Turchia) cui si sono aggiunti il Libano nel 1997 e la Giordania nel 1999.
- L'Indian Ocean MoU è stato firmato nel 1998 in Sud Africa. A dicembre 2009 ne fanno parte 14 paesi: Australia, Eritrea, Francia (isola La Riunione), India, Iran, Kenya, Maldive, Mauritius, Oman, Sri Lanka, Sud Africa, Sudan, Tanzania e Yemen.
- L'Abuja MoU è stato firmato ad ottobre 1998 in Nigeria. Ne fanno parte 19 stati: Angola, Benin, Camerun, Capo Verde, Congo, Costa d'Avorio, Guinea Equatoriale, Gabon, Ghana, Guinea, Liberia, Mauritania, Namibia, Nigeria, Senegal, Sierra Leone, Sud Africa, Gambia, e Togo.

Alcuni Stati caratterizzati da grandi estensioni territoriali o coste che si affacciano su vari mari, ad esempio la Federazione Russa o il Canada, hanno sottoscritto più accordi sul PSC. Gli Stati Uniti, pur non firmatari di alcun accordo MoU, svolgono le attività del PSC in linea con quanto stabilito dal US Code of Federal Regulations e da altre convenzioni internazionali da essi sottoscritte.

In Italia, i controlli del PSC sono assicurati dagli ufficiali del Corpo delle Capitanerie di porto – Guardia Costiera. Dal 1999 al 2010, ogni anno sono state effettuate quasi 2.000 ispezioni più della metà delle quali ha mostrato carenze, fatta eccezione per il 1999 (figura 7). Nel

2010, in quasi 2000 ispezioni sono state fermate 119 navi per carenze, corrispondenti ad una percentuale di detenzione pari al 6,0% segnando il valore minimo degli ultimi anni. Il valore massimo è stato registrato nel 2001 quando, in circa 2.500 ispezioni sono state fermate 404 navi per irregolarità corrispondenti ad una percentuale di detenzione pari al 16%.

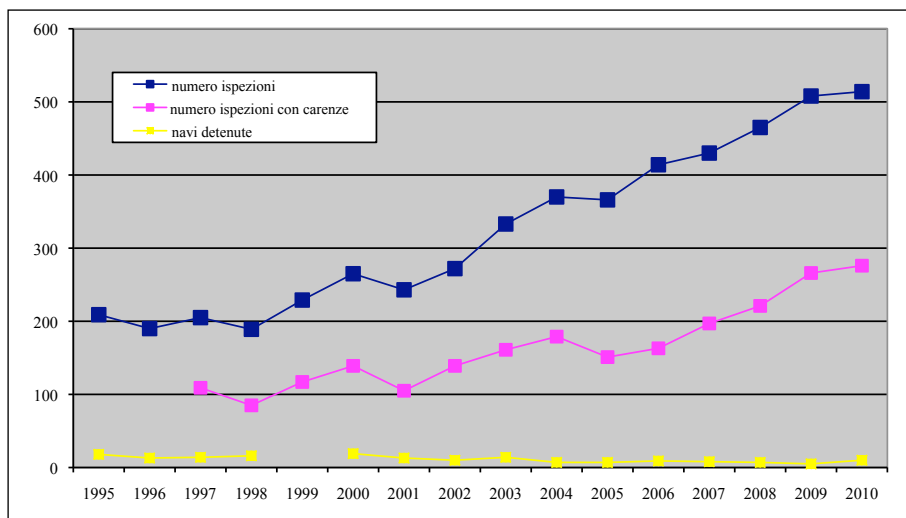
Figura 7: Attività dell'Italia nell'ambito del Port State Control



Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU, 2011

L'attività di controllo nell'ambito del PSC viene svolta anche sulle navi che battono bandiera italiana e approdano in stati firmatari di accordi MoU. I dati riportati in figura 8 mostrano un netto miglioramento delle performance della flotta italiana; rispetto al 1995, quando a fronte di 209 ispezioni 18 navi sono state fermate (pari ad una percentuale dell'8,6%), nel 2010 a fronte di 514 ispezioni solo 10 navi sono state fermate (pari ad una percentuale del 2%). Nel corso degli ultimi quindici anni è aumentato il numero di ispezioni e al contempo è aumentato il numero delle ispezioni con carenze anche se in modo meno marcato. Infatti, il gap fra il numero di ispezioni ed il numero di ispezioni con carenze è aumentato progressivamente nel corso del tempo.

Figura 8: Attività nell'ambito del Port State Control sulla flotta italiana dal 1995 al 2010



Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU, 2011

Bibliografia e sitografia

- [1] Faticanti M., 2011. Sversamenti di prodotti petroliferi: sicurezza e controllo del trasporto marittimo.
http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rapporto_149_2011.html
- [2] Ministero dello Sviluppo Economico. Bilancio energetico nazionale 2010.
<http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/ben.asp>
- [3] Unione Petrolifera, 2012. Data book – energia e petrolio.
<http://www.unione petrolifera.it/it/CMS/pubblicazioni/get/2012/Data%20Book2012.pdf>
- [4] ITOPF, 2011. Oil tank spill statistics
<http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/index.html>
- [5] DG Ambiente della Commissione Europea, 2007. Ship Dismantling and Pre-cleaning of Ships.
- [6] DG Ambiente della Commissione Europea, 2009. Support to the impact assessment of a new legislative proposal on ship dismantling”.
- [7] The Paris Memorandum of Understanding (Paris Mou)
http://www.parismou.org/Publications/Annual_reports/

IL PROGETTO MED-APICE

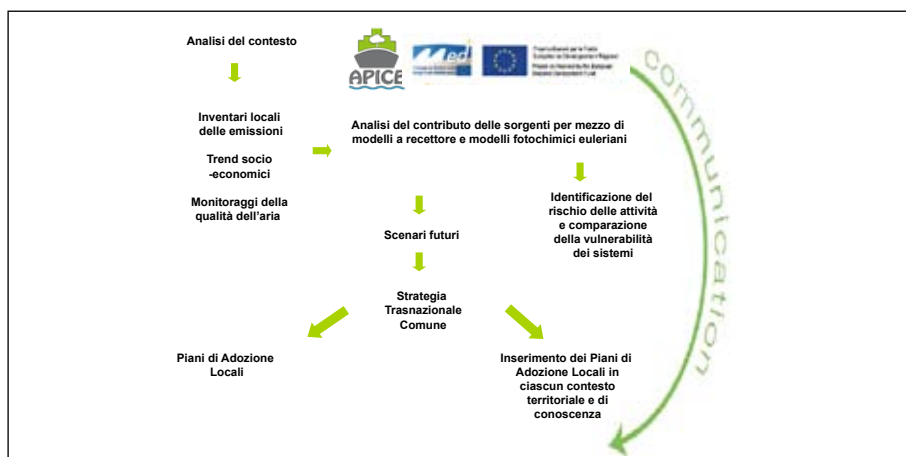
A cura di **FRANCESCA LIGUORI**

ARPA Veneto per il team del progetto APICE¹

Introduzione: obiettivi, metodologia e fasi del progetto

APICE (Common Mediterranean strategy and local practical Actions for the mitigation of Port, Industries and Cities Emissions) è un progetto europeo di cooperazione transnazionale finanziato nell'ambito del Programma MED 2007-2013, di cui ARPA Veneto è Lead Partner. Il costo totale del progetto è pari a € 2.281.400,00, sostenuto per il 75% dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale. Il piano di lavoro del progetto è sviluppato in 30 mesi: iniziato a giugno 2010 andrà a concludersi a fine novembre 2012. APICE si pone l'obiettivo di affrontare la comune problematica dell'inquinamento atmosferico delle cinque città del Mediterraneo coinvolte, da Ovest verso Est: Barcellona, Marsiglia, Genova, Venezia e Salonicco facendo sinergia rispetto ai diversi ruoli e alle diverse professionalità dei partner coinvolti. La particolarità del partenariato è 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. Oltre ad ARPA Veneto, i partner coinvolti a livello internazionale sono la Regione del Veneto, la Provincia di Genova e l'Università di Genova, l'Autorità Portuale di Marsiglia assieme all'Università di Provenza, l'Amministrazione Decentralizzata della Macedonia-Tracia (già Regione della Macedonia Centrale) con le Università Aristotele di Salonicco e l'Università della Macedonia Occidentale, l'Agenzia Nazionale per la Ricerca spagnola IDAEA-CSIC in collaborazione con l'Agenzia per gli studi marittimi ambientali di Barcellona (EUCC). 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 un peculiare successo di APICE. Il diversificato partenariato mira 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.

Figura 1: Diagramma di flusso di APICE²



¹ L'elenco completo degli Autori è riportato alla fine dell'articolo

² Nel sito ufficiale del progetto (<http://www.apice-project.eu>) è possibile scaricare le deliverables fino ad oggi realizzate.

APICE si pone l'obiettivo di stabilire misure concrete per affrontare la problematica della qualità dell'aria nelle città portuali e nei siti industriali ad essi connessi. Il Progetto si prefigge di proporre delle linee guida per una pianificazione territoriale che tenga conto della tematica dell'inquinamento atmosferico e per piani di azione specifici per le aree costiere, secondo un flusso logico di azioni rappresentato in Figura 1. Le specifiche azioni verranno dapprima individuate tra i realistici interventi che si possano pianificare nel medio e lungo periodo, ad opera dei partner istituzionali di ciascuna area pilota. Le varie azioni individuate (i cosiddetti scenari secondo la terminologia tecnica di progetto) verranno poi messe a confronto tra loro per individuarne le più efficaci in termini di riduzione delle concentrazioni di inquinanti nel territorio nel suo complesso e rispetto alle aree maggiormente sensibili e vulnerabili dal punto di vista del patrimonio umano ed ambientale. In particolare, il progetto focalizza l'analisi sull'incidenza delle attività portuali sulle concentrazioni di polveri sottili (PM10 e PM2.5).

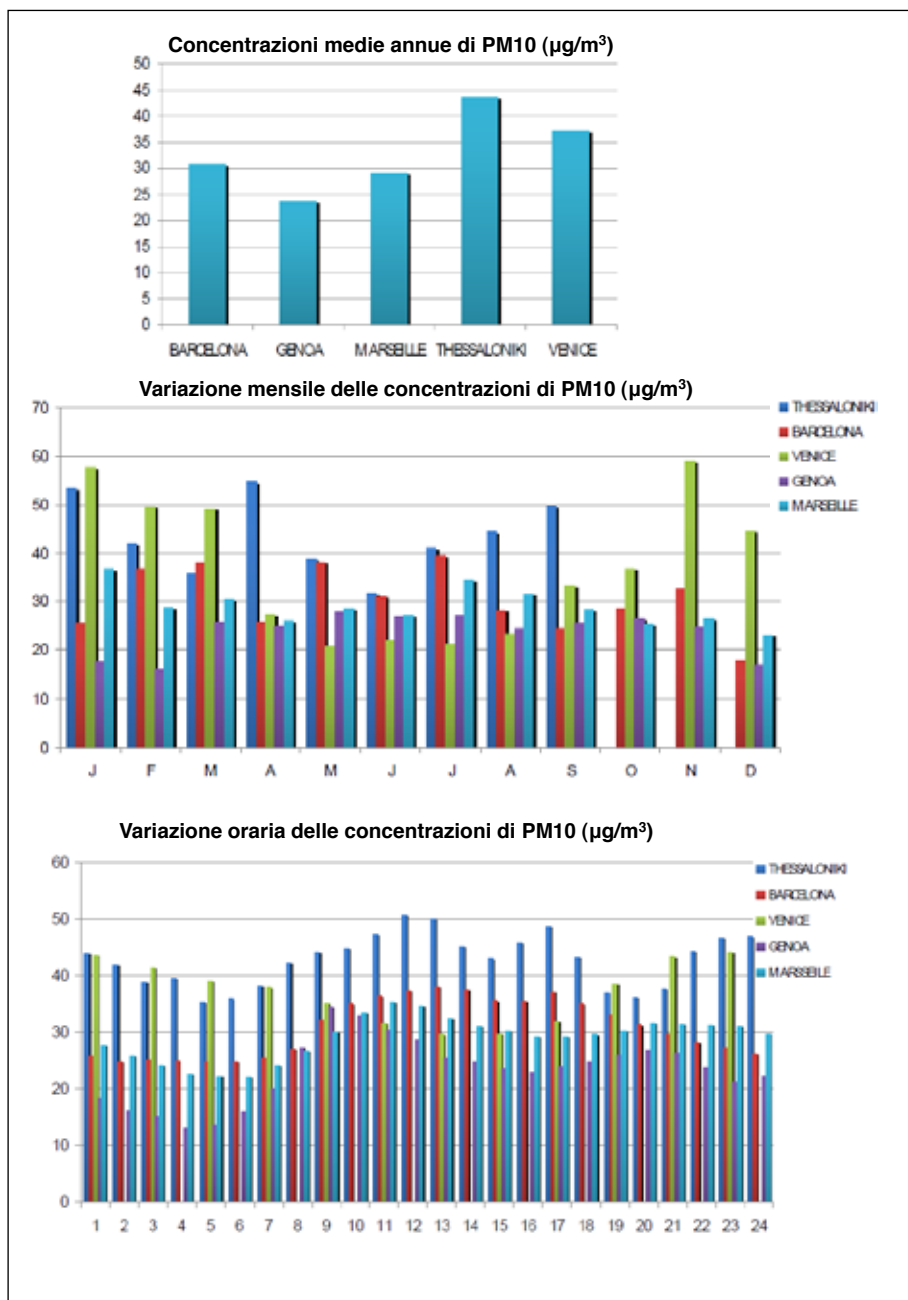
L'analisi di Source Apportionment è il core scientifico di APICE. Per stimare il peso delle varie sorgenti emissive sui livelli di PM10 e PM2.5 che si misurano nelle 5 città in studio (PM Source Apportionment) vengono messi in campo due distinti e complementari approcci modellistici: i modelli a recettore e i modelli fotochimici euleriani. Il ricorso a due diverse tecniche modellistiche mira ad integrare le diverse potenzialità dei due approcci: da una parte i modelli a recettore, più idonei ad isolare il contributo di specifiche sorgenti tracciate da specifici marker (come ad esempio il transito navale d'interesse specifico per il progetto), dall'altra i modelli fotochimici euleriani, in grado di pesare anche il contributo delle emissioni dei gas precursori nella formazione del particolato secondario. Preliminarmente all'applicazione dei modelli a recettore sono state condotte campagne di misura svolte in ciascuna città durante un intero anno, a loro volta precedute da una campagna di interconfronto di circa 40 giorni condotta congiuntamente a Marsiglia.

Per i modelli fotochimici, l'attività preliminare è stata costituita dalla ricostruzione di inventari locali delle emissioni il più possibile aggiornati e dettagliati per il caso delle emissioni portuali, usati poi in input ai modelli fotochimici, insieme ai campi meteorologici. I modelli fotochimici vengono inoltre applicati per analisi di scenario mirati a valutare l'efficacia di interventi di mitigazione e contenimento sulle sorgenti emissive, che vengono individuati in collaborazione con i partner istituzionali di ciascun area pilota (Regione, Provincia o Autorità Portuali, a seconda della città).

Framework analysis

La preliminare attività di ricognizione e capitalizzazione delle informazioni e delle basi dati disponibili in ciascuna area di studio ha dato corpo ad un rapporto che mette a confronto la qualità dell'aria nelle 5 città in studio, sempre con focus su PM10 e PM2.5 (Bartzis *et al*, 2011). In figura 2 alcuni grafici, tratti dal rapporto scaricabile dal sito, che confrontano le concentrazioni di PM10 nelle 5 città: le medie annue, le medie mensili e le medie orarie. Si osserva ad esempio una diversa stagionalità per il caso di Venezia, dove i valori maggiori si registrano nel periodo invernale rispetto alle altre città portuali con tendenza opposta (Saraga *et al*, 2012).

Figura 2: Concentrazioni di PM10 delle 5 città pilota a confronto nel rapporto di Start-Up del progetto



Inventari locali delle emissioni e trend socio-economici

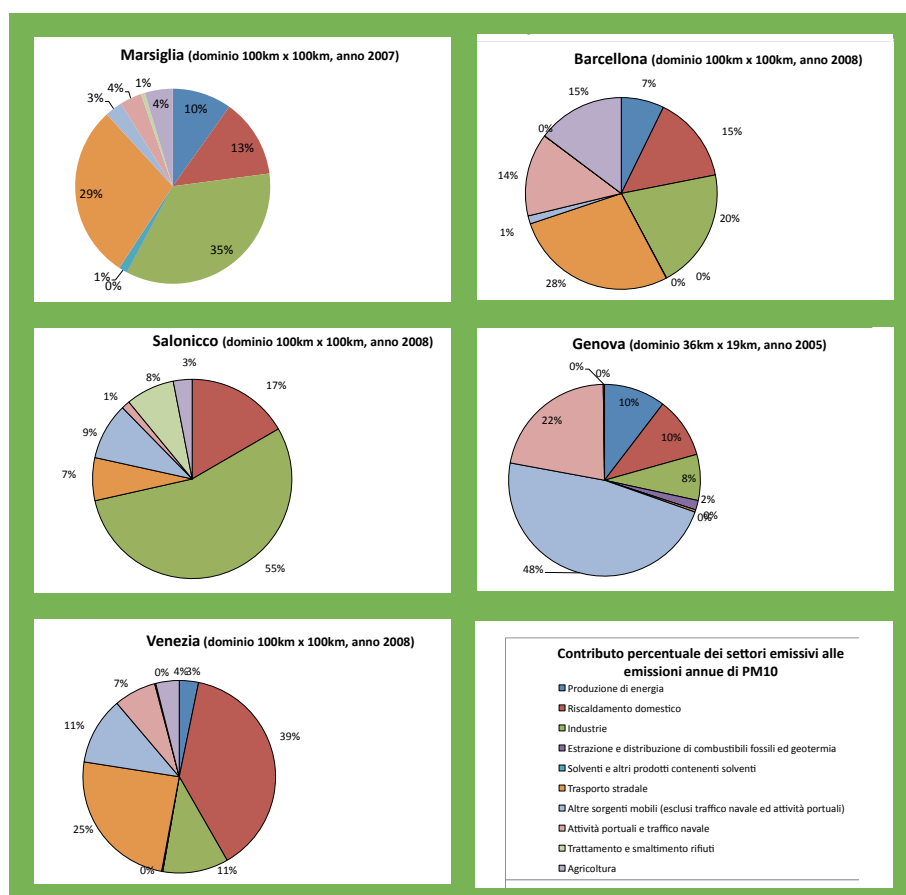
Alla sezione risultati del sito di APICE (vedi alla nota 1) è possibile scaricare gli inventari delle emissioni delle 5 città del progetto. Gli inventari quantificano le emissioni in atmosfera di gas inquinanti e particolato atmosferico per le maggiori sorgenti antropiche e per quelle naturali. Sono stati ricostruiti combinando dati di tipo statistico disponibili ai vari livelli territoriali con dati specifici del territorio, come la presenza di singole industrie e specifiche realtà (in particolare per le 5 città pilota la presenza del porto). La metodologia di stima applicata in ciascuna area e le fonti di dati sono descritte nel documento che accompagna i database (Dimitrios *et al.*, 2011). La descrizione è maggiormente dettagliata per le emissioni relative alle attività portuali, in quanto oggetto dello specifico interesse d'indagine di APICE.

Parallelamente alla costruzione degli inventari delle emissioni, i partner istituzionali hanno raccolto e sistematizzato un database con indicatori socio-economici delle attività portuali nell'ultimo quinquennio o decennio.

In figura 3 sono riportati, come esempio di output prodotto, i diagrammi a torta dei contributi percentuali dei diversi settori emissivi in ciascuna delle aree studio per il PM10.

A parte il caso di Genova, i domini di analisi è riferito ad un'estensione ben maggiore della città portuale, ovvero di 100 km x 100 km, per catturare anche il contributo delle emissioni di NO_x e SO_x precursori della componente secondaria del particolato.

Figura 3: Contributi percentuali dei vari settori alle emissioni di PM10 nel dominio di indagine delle 5 città pilota



La campagna di interconfronto di Marsiglia

Una campagna di interconfronto protrattasi per 6 settimane a Marsiglia (figura 4) all'inizio del 2011 ha consentito di porre a confronto non solo i risultati delle misure di PM10 e PM2.5 (e relative speciazioni chimiche) svolte da ciascun partner scientifico, ma soprattutto la capacità di discernere i diversi contributi emissivi in riferimento alle diverse strategie di misura adottate e alle diverse tipologie di modelli a recettore applicati quali Positive Matrix Factorisation (PMF) e Chemical Mass Balance (CMB).

Figura 4: Mezzi mobili e campionatori portatili durante la campagna di interconfronto a Marsiglia



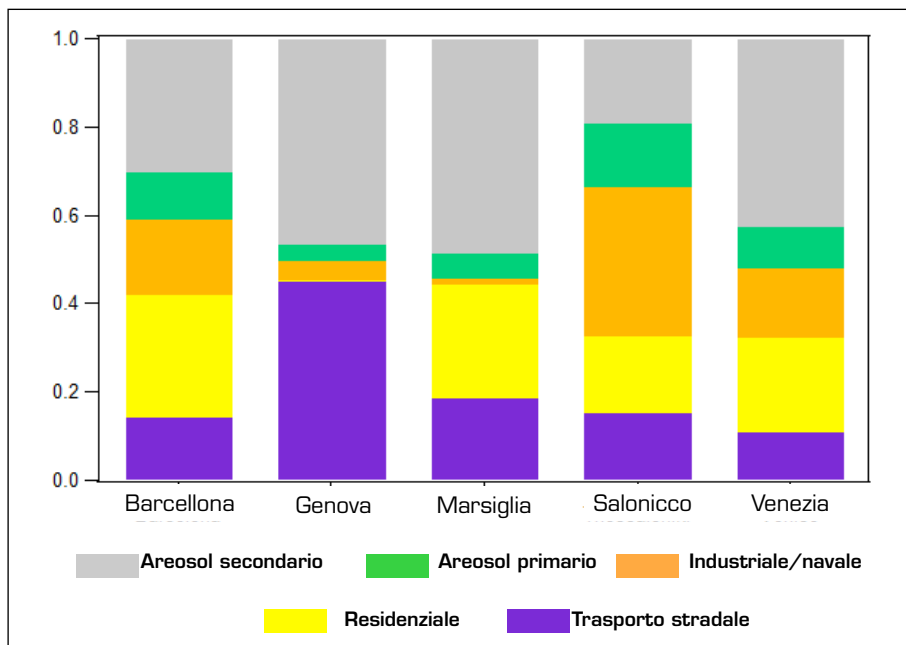
In tabella 1 sono ricapitolati i modelli a recettore applicati ai dati di Marsiglia con le relative configurazioni (specie chimiche incluse, numero di fattori o profili) dai diversi gruppi scientifici partecipanti all'esercizio di interconfronto. Positive Matrix Factorisation è l'approccio scelto da tutti i partner tranne l'Università di Provenza che ha applicato il Chemical Mass Balance.

Tabella 1: Configurazione dei modelli a recettore applicati nell'esercizio di interconfronto di Marsiglia

Aree Pilota	Barcellona	Genova	Marsiglia	Salonico	Venezia
Partner	IDAEA-CSIC	Univ. Genova	Univ. Aix Marseille	UOWM	Univ. Genova e IDAEA-CSIC per conto di ARPA Veneto
Modello utilizzato	PMF	PMF	CMB	PMF	PMF
Specie incluse	22 variabili: Ca, k, Na, Mg, Fe, Mn, SO42-, V, Ni, Cu, Zn, Sn, Sb, Pb, NO3-, NH4+, EC e 5 frazioni OC (OC1, OC2, OC3, OC4, OC5 e Pyrolytic C)	15 variabili: Al, Si, P, K, Ca, V, Fe, Ni, Cu, Zn, SO42-, NO3-, NH4+, OC e EC	23 variabili: 4 IPA, 6 n-alcani, 3 opani, levoglucosano, EC, OC, V, Ni e Pb per CMB e Al, Ca, Fe, Ti, Na e Cl per povere crostale e sale marino	37 variabili: 8 IPA, SO42-, NO3-, NH4+, Al, Ca, K, Na, Mg, Fe, Mn, Ti, P, V, Cr, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Sb, Cd, Sn, Pb, Li, La, OC e Ec	21 Variabili: Ca, Na, Mg, Fe, SO42-, V, Ni, Cu, Zn, Sn, Sb, Pb, NO3-, NH4+, EC, OC, E-ALK, O-ALK, H-PAH, HOPA, DHAA
Numero di fattori/sorgenti	7	5	8 profili di sorgenti più sale marino e polvere	6	7

In figura 5 i risultati del Source Apportionment per la concentrazione di PM2.5 media dei 40 giorni della campagna a Marsiglia ottenuti da ciascun gruppo scientifico partecipante all'esercizio di interconfronto. Si osserva come la componente secondaria contribuisca con una porzione importante, delle concentrazioni totali: il 37% come media dei 5 risultati.

Figura 5: Interconfronto dei risultati di Source Apportionment ottenuti per la concentrazione di PM2.5 media dei 40 giorni di campionamento a Marsiglia



Le campagne di monitoraggio di lungo periodo presso ciascuna area

Durante l'anno 2011, si sono svolti i monitoraggi intensivi presso ciascuna città portuale, con particolare focus sulle polveri PM10 e PM2.5 e finalizzate a riproporre nelle 5 aree portuali l'applicazione dei modelli a recettore condivisa con l'esercizio di interconfronto di Marsiglia. La strategia di campionamento adottata presso ciascuna città di studio si è differenziata in base alle peculiarità della città e alle esperienze dei singoli partner scientifici. Tratto comune delle campagne di monitoraggio è stato la scelta di svolgere i campionamenti in più punti della città, andando a scegliere zone diversamente esposte alle varie sorgenti emissive. In ogni città sono in particolare stati differenziati i punti esposti alle emissioni portuali (o comunque al passaggio navale), punti di esposizione tipica urbana (parchi cittadini o zone abitate) ed eventuali ulteriori siti esposti ad emissioni di aree industriali limitrofe alla città.

Source Apportionment per mezzo dei modelli fotochimici

Per quanto riguarda i modelli fotochimici, le analisi di Source Apportionment vengono svolte con tecniche di zero-out modelling (CHIMERE, utilizzato a Barcellona e Marsiglia) o con appositi tool se disponibili per il modello fotochimico in uso: è il caso del Particulate Source Apportionment Tool di CAMx, utilizzato a Genova, Salonicco e Venezia.

Riguardo le due tecniche di Source Apportionment citate, molto brevemente:

- lo Zero-out modelling consiste nel cancellare nel *database* delle emissioni dato in input al modello fotochimico un settore emissivo o una zona emissiva alla volta. La

differenza delle concentrazioni con il caso base di riferimento quantifica il contributo del settore o della zona in esame. La tecnica ha il duplice svantaggio di implicare molteplici simulazioni nel caso siano in esame più settori emissivi o aree emissive e di poter introdurre effetti non lineari nel caso in cui vengano cambiate troppo drasticamente le emissioni (cambiamenti della reattività atmosferica).

- Il Particulate Source Apportionment Tool di CAMx usa invece dei traccianti reattivi per tracciare appunto il contributo sul particolato di diversi settori emissivi o zone in un singolo run. Il particolato comprende sia la componente primaria che quella secondaria generata dai gas precursori, come NO_x , SO_x e NH_3 ed anche i composti organici volatili che condensano. Poiché i traccianti reattivi sono specie extra iniettate nel modello e di cui si segue passo passo il segnale numerico vi è comunque un aggravarsi delle risorse di calcolo necessarie. Nel caso dei modelli fotochimici i dati di misura vengono usati non come input come per il caso dei modelli a recettore, bensì come dati di verifica degli output, per valutare dunque le performance dell'applicazione modellistica.

In questo periodo i partner coinvolti stanno ultimando le simulazioni del caso base, ovvero l'anno 2011 in cui si sono svolti i monitoraggi. Il caso base viene caratterizzato attraverso due simulazioni: una per il periodo invernale e una per quello estivo.

Scenari per strategie di sviluppo sostenibile nelle città portuali

Come già accennato i modelli fotochimici euleriani vengono applicati in APICE per le analisi di scenario mirati a valutare l'efficacia di interventi di mitigazione e contenimento sulle sorgenti emissive. Le analisi di scenario vengono condotte andando a variare il database delle emissioni per le quantità di gas e particolato che si stima varino nello scenario e andando a quantificare le nuove concentrazioni che ne derivano. In APICE è previsto di simulare sia uno scenario evolutivo di ciascuna città pilota ad un anno prossimo futuro (2015 o 2020) che consideri gli eventuali piani di sviluppo del porto o della città già concretamente previsti sia scenari che quantifichino l'introduzione di azioni concrete di contenimento o mitigazione delle emissioni, come ad esempio il cold ironing (l'alimentazione elettrica da banchina) per le navi all'ormeggio o il cambiamento di tipo di combustibile per le navi o, ancora, lo spostamento di zone di ormeggio o di transito (come potrebbe essere il caso di Venezia).

Come dovuto da parte di un progetto di cooperazione internazionale, non dunque di pura ricerca scientifica, APICE pone l'accento sul fatto che tali scenari siano da individuarsi sotto la regia di partner istituzionali di ciascun area pilota (l'ente a valenza territoriale) e coinvolgendo i principali portatori di interesse locale in specifici tavoli di concertazione. È previsto dunque che la Strategia Transnazionale Comune, che dovrebbe scaturire dagli approfondimenti tecnici scientifici della prima parte del progetto, venga valutata e adattata poi a livello locale, con il coinvolgimento dei più importanti attori e portatori di interesse locale.

La strategia transazionale comune e i piani di adozione locali

La strategia transazionale comune (Common Transnational Strategy) di mitigazione dell'inquinamento atmosferico relativo alle attività portuali ha come obiettivi generali quelli di perseguire gli obiettivi fissati a livello europeo per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC); definire una strategia comune dei porti del Mediterraneo, che può essere utile per l'aggiornamento del Protocollo sull'inquinamento nel quadro della Convenzione di Barcellona (2006); rispettare gli obiettivi di riduzione delle emissioni secondo le indicazioni delle normative internazionali (IMO e MARPOL) ed europee (come ad esempio la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa).

Nell'ambito di tale quadro generale, ogni gruppo di lavoro procederà nella definizione di un piano locale di azioni di mitigazione (Local Adaptation Plan), derivante dall'analisi delle specificità

locali in termini di contesto meteorologico e quadro emissivo, ma anche rispetto alle condizioni socio-economiche e alla costituzione del tessuto locale di ciascuna area studio, all'interno di uno specifico quadro normativo ed istituzionale nazionale e locale. Il piano di azione locale, in forma di road-map da implementare in prospettiva comune fino all'anno 2020, prevede l'identificazione delle pressioni ambientali legate alle emissioni e rispettivi rischi, al fine di definire azioni robuste per la mitigazione dei rischi legati all'inquinamento atmosferico. Il tutto si sostanzia in un percorso di discussione con gli attori istituzionali ed economici locali, al fine di individuare le relazioni principali con gli strumenti di pianificazione territoriale, secondo gli obiettivi di sviluppo specifici per ogni città portuale.

Conclusioni

Il progetto APICE affronta il tema della qualità dell'aria nelle città portuali, un tema di crescente interesse sia a livello nazionale che internazionale coinvolgendo sia esperti tecnico-scientifici che enti istituzionali con competenze, a vario livello, nell'ambito della pianificazione territoriale. Questo ricco partenariato mira a riconoscere, analizzare e individuare con diversi e complementari punti di vista, competenze e professionalità sia le problematiche che le auspicabili soluzioni. Anche negli strumenti conoscitivi e nei diversi approcci tecnico-scientifici, APICE si distingue per la sua ricchezza. Nelle attività vengono infatti messi in campo tre distinte e complementari tecniche conoscitive: determinazioni analitiche degli inquinanti atmosferici – alcune altamente specialistiche; tecniche modellistiche, come i modelli a recettore e i modelli fotochimici euleriani, mirate a stimare il peso delle varie sorgenti emmissive sui livelli di inquinamento. Tramite i modelli fotochimici è inoltre previsto di applicare analisi di scenario che diano una valutazione dell'efficacia di interventi di mitigazione e contenimento sulle sorgenti emmissive. Alcuni risultati ad oggi raggiunti sono già disponibili sul sito di progetto, mentre i risultati finali sono previsti con la conclusione del progetto a novembre 2012.

Bibliografia e sitografia

- Bartzis J., Dikaia Saraga, K.F. Filiou, P. Fernández, C. Pérez, J. Pey, N. Moreno, A. Alastuey, X. Querol, M. Devèze, V. Lucan, M. Glot, M. Parra, A. Armengaud, D. Piga, R. Souwaine), I. Filiou, N. Marchand, B. Temime, H. Wortham, A. Detournay, C. Brescianini, M.T. Zannetti, M.C. Bove, P. Brotto, F. Cassola, E. Cuccia, D. Massabò, A. Mazzino, P. Prati, S. Patti, F. Liguori, A. Latella, A. De Bortoli, S. Pillon, E. Elvini, A. Della Fontana, L. Susanetti, S. De Vettori, G. Marson, E. Baraldo, L. Zagolin, T. Quaglia, P. Campostrini, M. Morgantini, E. Gissi, 2011. Report - Air Quality Status in Barcelona, Marseille, Genoa, Venice and Thessaloniki (WP 3.2)
- www.apice-project.eu/img_web/pagine/files/Results/Apice_WP3%20Report.pdf
- Detournay A., J. Pey, N. Perez, M.C. Bove, V. Ariola, E. Cuccia, D. Massabò, P. Prati, J.G. Bartzis, D. Saraga, E. Tolis , K. Filiou, A. Latella, A. De Bortoli, F. Liguori, S. Patti, N. Marchand, 2012. Intercomparison campaign (WP3.4): final Report. Marzo 2012.
- www.apice-project.eu/img_web/pagine/files/Final%20report%20Intercomparison%20campaign%20final%20version.pdf
- Dimitrios M., M. Konstantinos, L. Natalia, P. Anastasia, B.P. Fernández, A. Armengaud, D. Piga, P. Brotto, L. Susanetti, S. Pillon, E. Elena, S. De Vettori, F. Liguori, 2011. Compilation of emission inventories for five large Mediterranean cities: Barcelona, Genoa, Marseille, Thessaloniki and Venice. January, 2012.
- www.apice-project.eu/img_web/pagine/files/Results/Emission_Inventory_Methodology_Description_Final_Report.pdf
- Liguori F., A. Latella, S. Pillon , E. Elvini, S. Patti, P. Prati, C. Bove, P. Brotto, F. Cassola, E. Cuccia, N. Marchand, A. Detournay, D. Salameh, A. Armengaud, D. Piga, J. Pey, N. Perez,

- X. Querol, A. Poupkou, D. Melas, G.J. Bartzis, K. Filiou, D. Saraga, E.I. Tolis, T. Quaglia, M.T. Zannetti, M. Parra, P. Fernández, C. Perez, E. Repa (2012) Approcci di Source Apportionment a confronto nel progetto MED-APICE. PM2012 5^a Convegno Nazionale Società Italiana Aerosol, - 16-18 May 2012, Perugia.
- Saraga D.E., E.I. Tolis, K.F. Filiou, J. Pey, P. Fernandez, C. Brescianini, M.T. Zannetti, P. Prati, A. Armengaud, D. Piga, D. Melas, A. Poupkou, A. Latella, F. Liguori, S. Patti e J.G. Bartzis, 2012. The air quality status of five european port-cities: an overview focused on PM10. 8th International Conference on Air Quality - Science and Application, 19-23 March 2012, Greece.

ELENCO COMPLETO DEGLI AUTORI

- A. Latella, S. Pillon, E. Elvini, S. De Vettori, L. Susanetti, A. De Bortoli, S. Patti, F. Liguori
ARPA Veneto – Osservatorio Regionale Aria. Venezia, Italia
- P. Prati, C. Bove, P. Brotto, F. Cassola, E. Cuccia e D. Massabò
Università di Genova - Dipartimento di Fisica. Genova, Italia
- N. Marchand, A. Detournay e D. Salameh
Università di Provenza - Laboratorio di Chimica Ambientale. Marsiglia, Francia
- A. Armengaud e D. Piga
AirPAC, Marsiglia, Francia
- J. Pey, N. Perez e X. Querol
Consiglio Spagnolo di Ricerca - Istituto di valutazione ambientale e ricerca acquifera. Barcellona, Spagna
- A. Poupkou e D. Melas
Università Aristotele di Salonicco - Laboratorio di Fisica dell'Atmosfera. Salonicco, Grecia
- G.J. Bartzis, K. Filiou, D. Saraga e E.I. Tolis
Università della Macedonia Occidentale - Dipartimento di Tecnologia Ambientale. Kozani, Grecia
- T. Quaglia, A. Miotto, P. Campostrini, E. Gissi e M. Meggiolaro
Regione Veneto, Dipartimento di Pianificazione Territoriale. Venezia, Italia
- M.T. Zannetti e C. Brescianini
Provincia di Genova - Direzione Ambiente Ambiti Naturali e Trasporti. Genova, Italia
- M. Parra
Porto Autonomo di Marsiglia. Marsiglia, Francia
- P. Fernández, C. Perez
Unione Costiera e Marittima. Barcellona, Spagna
- E. Repa
Amministrazione Decentralizzata della Macedonia. Salonicco, Grecia

IL PROGETTO EUROPEO SUPORTS

MARCO FATICANTI, MASSIMILIANO BULTRINI, ALFREDO LEONARDI, CARLA SERAFINI

ISPRA - Settore Progetti Aree Portuali

Introduzione

In Europa si contano circa mille porti, la maggior parte dei quali sono porti di piccole dimensioni (circa 700 porti movimentano meno di un milione di tonnellate di merci per anno). Tutti i porti si trovano ad affrontare una concorrenza sempre crescente oltre ad una legislazione sempre più restrittiva soprattutto per quanto riguarda le tematiche ambientali. In particolare, la sfida più importante che i porti sono chiamati a vincere è quella di coniugare lo sviluppo delle attività portuali con la protezione ed il rispetto dell'ambiente. Tale sensibilità nei confronti dell'ambiente deve essere percepita non come un costo aggiuntivo da sostenere ma piuttosto come un investimento per migliorare la competitività e raggiungere una condizione di crescita sostenibile.

Ogni porto è unico dal punto di vista geografico, idrologico, commerciale ed in termini delle sue interazioni con la collettività, tuttavia ogni porto è chiamato a rispettare gli stessi vincoli imposti dalla legislazione nazionale, europea o internazionale. Se da un lato i grandi porti hanno già messo in atto buone pratiche per la corretta gestione di tematiche ambientali (gestione dei rifiuti, impianti di energia da fonti rinnovabili, ecc.) o hanno conseguito certificazioni ambientali riconosciute a livello internazionale, dall'altro i porti più piccoli sono in ritardo nell'implementazione di strategie di sviluppo sostenibile. Infatti, i porti di piccole dimensioni si trovano spesso ad affrontare sfide importanti e a dover soddisfare specifici requisiti per poter realizzare efficacemente i propri programmi di gestione ambientale spesso non disponendo né di risorse finanziarie adeguate né di conoscenze opportune ed esperienza.

Il settore "Progetti Aree Portuali" di ISPRA [1] è fra i partecipanti del progetto Suports (*Sustainable management for European local ports*), approvato nell'ambito del Programma Europeo INTERREG IVC, che si articola nell'arco di un triennio (gennaio 2010 - dicembre 2012) durante il quale i partner partecipanti avranno il compito di scegliere le migliori pratiche ed i migliori strumenti di gestione ambientale da diffondere presso i porti di piccole dimensioni.

Oltre ad ISPRA, sono coinvolti altri nove partner firmatari del progetto:

- Seine-Maritime County Council (capofila del progetto),
- la Fondazione EcoSLC,
- l'Autorità Portuale di Piombino,
- la Fondazione Cittalia,
- l'Associazione dei porti della Galizia,
- l'East Sussex County Council,
- il porto lituano di Klaipėda,
- l'Università "Aristotele" di Tessalonica,
- l'Autorità Portuale di Corfù.

L'Università di Tessalonica ed il porto di Corfù hanno sostituito altri partner greci (l'ONG Medsos e l'Agenzia di Sviluppo locale di Tessalonica) che si sono ritirati dal progetto. La Fondazione EcoSLC (Eco Sustainable Logistic Chain) è la nuova denominazione della Fondazione Ecoports che a gennaio del 2011 è stata inglobata nell'ESPO (European Sea Ports Organization).



Gli obiettivi del progetto

L'obiettivo del progetto è quello di fornire ai piccoli porti, che spesso non dispongono di sufficienti risorse economiche e di conoscenze specifiche, gli strumenti necessari per poter migliorare le proprie prestazioni ambientali, in particolare:

- adattare ai porti più piccoli gli strumenti di gestione ambientale elaborati dalla Fondazione EcoSLC, quali ad esempio il metodo di autovalutazione ambientale *Self Diagnosis Method* (SDM), il sistema di gestione ambientale *Port Environmental Review System* (PERS) e l'uso di un sistema di indicatori ambientali per il monitoraggio delle prestazioni ambientali in aree portuali;
- scambiare esperienze e metodologie per limitare l'impatto delle attività portuali sull'ambiente marittimo circostante (studi sulla biodiversità, qualità delle acque, erosione delle coste, ecc.);
- identificare e promuovere, tramite lo scambio e la condivisione di esperienze pratiche, le migliori tecniche di dragaggio sia dal punto di vista ambientale che economico.

Le attività del progetto includono attività di formazione, la redazione di documenti tecnici, l'organizzazione di workshop, ecc.. I risultati di questi lavori saranno resi pubblici e messi a disposizione di tutti i piccoli porti europei. Per raggiungere tali obiettivi, i partecipanti al progetto hanno a disposizione un budget di più di 2 milioni di euro di cui 1,6 milioni, pari al 77,5%, sono finanziati dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR).

Recenti sviluppi del progetto hanno portato alla creazione di un sito web per veicolare più rapidamente le informazioni tramite un servizio di newsletter, per scaricare documenti tecnici e per seguire l'evolversi delle varie fasi del progetto stesso [2].

Il ruolo di ISPRA

Uno degli obiettivi del progetto è la diffusione di strumenti di gestione ambientale creati dalla Fondazione EcoSLC ai porti europei di piccole dimensioni. A tale scopo, sono stati organizzati dei seminari di formazione nei vari paesi europei partecipanti al progetto (Italia, Francia, Spagna, Grecia e Lituania) per creare un gruppo di esperti per ogni singola nazione che siano in grado di trasmettere e veicolare ai piccoli porti tutte le informazioni necessarie per adottare sistemi di gestione ambientale, per utilizzare indicatori di prestazione ambientale e strumenti di autodiagnosi ambientale.

In tale ottica è stato organizzato il workshop "*Train The Trainer Workshop -General Introduction*", tenutosi nella sede dell'Autorità Portuale di Venezia il 22 febbraio 2011, e destinato sia ai partner firmatari del progetto che a tutti i soggetti interessati. Durante il workshop, è stata condotta una sessione in cui i partecipanti all'incontro – tra cui i rappresentanti dell'Autorità Portuale di Venezia, dell'Associazione dei porti della Galizia, del Seine-Maritime County Council, di Cittalia e di ISPRA – hanno approfondito la predisposizione di alcune sezioni significative della versione più aggiornata del SDM e del PERS. Tale sessione è stata condotta con lo scopo sia di verificare le reali difficoltà che possono insorgere durante la diffusione degli strumenti di gestione ambientale EcoSLC, sia di favorire un momento di scambio e di condivisione tra le diverse realtà portuali presenti all'incontro. ISPRA, che ha già curato una versione italiana del metodo SDM[3] nonché del sistema di gestione ambientale PERS [4], ha già provveduto a tradurre e ad adattare alla realtà portuale italiana anche le nuove versioni di tali strumenti di gestione ambientale. Inoltre, sono stati evidenziati alcuni dei vantaggi per le amministrazioni portuali



derivanti dall'implementazione degli strumenti EcoSLC quali la possibilità di valorizzare l'esperienza e le conoscenze degli operatori portuali non ancora organizzate in un programma di gestione ambientale, l'opportunità di strutturare il collegamento "in rete" del porto con gli altri porti europei per favorire l'aiuto reciproco fra porti ed il libero scambio di esperienze, ecc..

Più recentemente, l'Autorità Portuale di Piombino ha ospitato due workshop (30-31 maggio 2011 e 9-11 maggio 2012) in cui ISPRA ha presentato alle Autorità Portuali ed ai rappresentanti di alcune Capitanerie di Porto, l'adattamento in italiano dell'ultima versione del metodo SDM nel primo incontro e del PERS nel secondo. ISPRA ha curato una serie di esercitazioni pratiche per veicolare e diffondere l'uso degli strumenti di gestione ambientale EcoSLC sottolineandone i vari vantaggi, tra cui la realizzazione di una forma di auto-regolamentazione graduale del porto in materia ambientale, la possibilità di entrare in contatto e scambiare esperienze con altre realtà del settore portuale europeo.

Nell'ambito dei lavori dedicati alla condivisione ed allo studio della biodiversità in ambito portuale, ISPRA ha partecipato al workshop organizzato a Lewes dall'East Sussex County Council (11-12 luglio 2011). Il tema centrale ha riguardato gli aspetti più tecnico-scientifici legati alla presenza di habitat e specie animali e vegetali di interesse conservazionistico e alle politiche attuate per la loro conservazione e tutela nell'ambito dei progetti di sviluppo delle aree portuali. Queste ultime, infatti, si trovano spesso adiacenti o comprese all'interno di siti di importanza comunitaria, appartenenti alla Rete Natura 2000, e quindi habitat di alto valore naturalistico protetti da specifiche norme comunitarie, nazionali o locali. Sono state illustrate le esperienze del porto di Newhaven, che ospita rari habitat costieri e protetti secondo la Direttiva Habitat, e del porto di Rye che si trova in prossimità di una Riserva naturale di 326 ettari protetta e gestita attraverso attente misure di conservazione e fruita ogni anno da migliaia di visitatori. L'ISPRA ha illustrato la grande biodiversità (stagni, saline e lagune) presente nei porti di Cagliari e Venezia; seppur entrambe caratterizzate da forti pressioni ambientali (traffico commerciale, poli industriali, turismo, ecc.), le due aree portuali sono inserite in un ricco patrimonio di habitat e specie protette ai sensi di normative internazionali, comunitarie e nazionali, che devono essere salvaguardate implementando attente politiche di gestione ambientale e di conservazione della natura. Questo incontro ha dato l'opportunità agli esperti presenti di approfondire in modo proficuo il tema della necessità di coniugare la protezione della biodiversità con le attività economiche dei porti sempre più in rapida espansione. In particolare, è stata sottolineato l'urgenza e la necessità di creare le condizioni per coinvolgere maggiormente i vari soggetti interessati (il settore della pesca ed i rappresentanti delle comunità e delle associazioni locali) nel processo decisionale che riguarda la protezione della biodiversità.

Altre tappe del progetto

Durante i lavori del primo incontro tenutosi a Klaipėda, in Lituania, dal 6 all'8 dicembre 2010, è stata organizzata una sessione *"Maritime English Training"* dedicata alla formazione dei partecipanti sulla terminologia tecnica comunemente in uso nel settore marittimo e portuale. La conferenza annuale tenutasi a Santiago de Compostela ha visto la partecipazione di numerosi esperti internazionali in materia di sviluppo sostenibile, esponenti del settore portuale provenienti da Francia, Gran Bretagna, Italia, Paesi Bassi e Lituania oltre che di numerose personalità politiche, tra cui il ministro del mare della Comunità Autonoma della Galizia. La conferenza è stata l'occasione per valutare il lavoro svolto dai partecipanti durante i primi due anni del progetto nell'ambito del quale alcuni strumenti di gestione ambientale elaborati dalla Fondazione EcoSLC sono stati adatti alla realtà dei porti locali per dare il giusto collocamento alle esigenze dei porti di piccole e medie dimensioni in Europa. Inoltre, le due giornate di lavoro hanno anche fornito l'opportunità per scambiare conoscenze e diverse pratiche innovative in materia di gestione ambientale mediante la condivisione di casi di studio ed esempi di buone pratiche ambientali. In particolare, gli interventi proposti hanno spaziato tra diverse tematiche di carattere ambientale

tra cui l'inquinamento di piccola scala in area portuale, il concetto di ecologia industriale nei porti, il risparmio energetico nei porti, la gestione dei rifiuti in area portuale, nonché l'implementazione di una banca dati marini e costieri in Galizia. Infine, svariate presentazioni hanno avuto per oggetto le innovazioni di carattere tecnologico per lo svolgimento delle attività nelle aree portuali.

Come risultato delle due giornate di lavoro, i partecipanti al progetto hanno preso la decisione di raccogliere in una pubblicazione tutte le buone pratiche ambientali inerenti le attività portuali presentate nel corso della conferenza o identificate nel prosieguo delle attività progettuali. Al termine dei lavori, è stata organizzata una visita alle installazioni portuali di A Pobra do Caramiñal, il primo porto a carattere regionale in Europa che ha adottato un sistema di gestione ambientale certificato EMAS.

Bibliografia e sitografia

- [1] <http://www.isprambiente.it/it/temi/impatti-e-gestione-ambientale-nei-porti/cosa-fa-il-settore-progetti-aree-portuali>
- [2] <http://www.seinemaritime.net/suports>
- [3] <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/metodo-di-autodiagnosi-ambientale-in-aree-portuali>
- [4] <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/port-environmental-review-system-pers>

IL RUOLO DI PORTI E AEROPORTI NELLE INVASIONI BIOLOGICHE

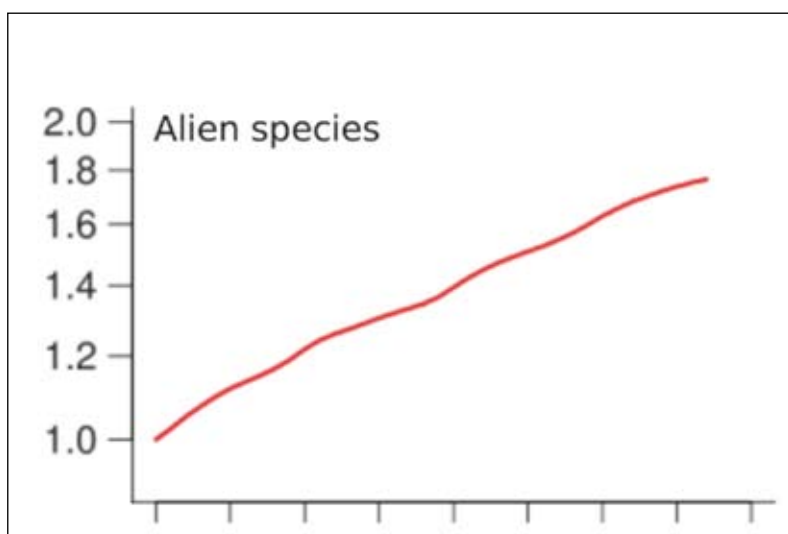
PIERO GENOVESI

ISPRA e Chair dell'UCN SSC Invasive Species Specialist Group

Le invasioni biologiche, cioè l'introduzione – intenzionale o accidentale - da parte dell'uomo di piante ed animali al di fuori del loro areale naturale, rappresentano una crescente minaccia alla biodiversità, seconda solo alla distruzione degli habitat (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Le specie alloctone invasive – cioè quelle specie introdotte che minacciano le specie autoctone o gli habitat - determinano un rilevante impatto sulla biodiversità globale, rappresentando la principale causa di estinzioni di specie animali negli ultimi secoli, minacciando direttamente circa uno su cinque dei vertebrati in pericolo di estinzione su scala globale, e determinando alterazioni profonde degli ecosistemi da cui dipendiamo. Anche i costi economici di questo fenomeno sono particolarmente rilevanti: in Europa si stima infatti che le specie invasive determinino perdite per oltre 12 miliardi di Euro l'anno (Kettunen *et al.*, 2009).

Le invasioni biologiche non sono un fenomeno recente, perché sono millenni che l'uomo trasporta e commercia specie alloctone. Tuttavia, l'andamento delle invasioni ha subito negli ultimi secoli un incremento esponenziale, a causa della progressiva globalizzazione delle economie, che determina un costante incremento del commercio e dei trasporti (Hulme, 2009). Il numero di specie alloctone presenti in Europa è cresciuto del 76% nel periodo 1970-2007 (figura 1), senza che ci siano indicazioni di un rallentamento di questo trend, e andamenti simili sono stati registrati in tutte le aree del mondo ed in tutti gli ambienti, da quelli marini, alle zone umide, agli habitat terrestri (Butchart *et al.*, 2010).

Figura 1 - Andamento delle invasioni biologiche a livello globale, misurato sulla base di dati europei relativi alle specie alloctone nel periodo 1990-2007
(Dati scalati a 1 nel 1970; asse delle ordinate in scala logaritmica)

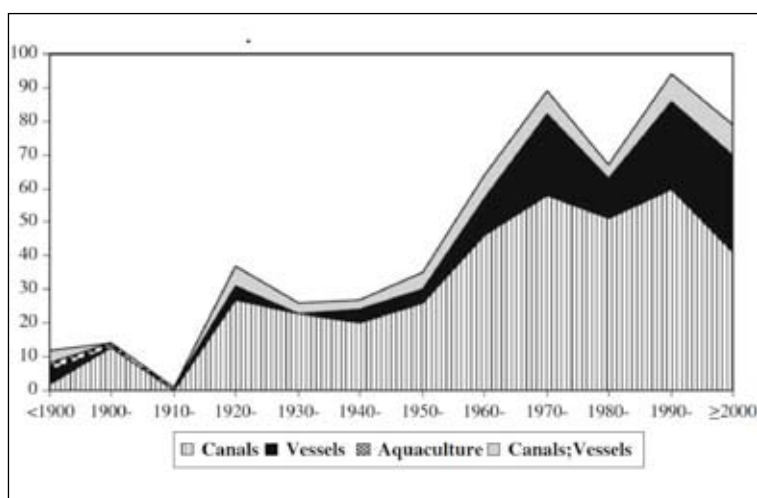


Fonte: Butchart *et al.*, 2010

È quindi urgente attivare politiche per prevenire le invasioni biologiche e per mitigarne gli impatti. La Convenzione sulla Biodiversità, approvata a Rio de Janeiro nel 1992 chiedeva ai Paesi un concreto impegno per prevenire e combattere le invasioni biologiche. Nel 2003 è stata approvata dal Consiglio d'Europa una Strategia Europea per le Specie Alloctone Invasive, anche frutto di una stretta collaborazione del Consiglio d'Europa con l'INFS (oggi ISPRA), che identificava le azioni prioritarie necessarie a fronteggiare i pericoli delle invasioni biologiche (Genovesi & Shine 2004). Gli indirizzi adottati in sede europea e mondiale concordano sulla necessità di migliorare le forme di prevenzione delle nuove introduzioni, di sviluppare sistemi di rapida allerta e pronta risposta, e di attivare interventi di controllo e rimozione delle specie già insediate. Coerentemente con questo approccio strategico, la Conferenza delle Parti della Convenzione per la Biodiversità ha adottato nel 2010 l'Aichi target 9, che chiede di identificare e controllare i più rilevanti vettori di introduzione di specie invasive, e di determinare su quali specie invasive è prioritario intervenire con azioni di controllo.

L'analisi dei vettori di introduzione è quindi un elemento essenziale per mitigare gli impatti delle specie invasive, e diverse ricerche e studi hanno pertanto approfondito il ruolo delle diverse attività antropiche in questo senso. Hulme e co-autori (2008) hanno in particolare evidenziato il ruolo cruciale delle introduzioni accidentali per le specie di invertebrati terrestri e per gli organismi marini. Basti pensare che in Europa circa un quarto delle specie alloctone arriva come contaminante delle derrate alimentari e dei cereali importate nei nostri Paesi dalle più diverse regioni del mondo. Negli ambienti marini un ruolo chiave è svolto dai movimenti delle navi mercantili, che trasportano accidentalmente migliaia di specie nelle acque di zavorra; il 21% delle specie alloctone marine registrate nel Mediterraneo – considerato il bacino marino più ampiamente colpito dalle invasioni biologiche – è arrivato tramite acque di zavorra (Galil, 2009). Le acque di zavorra sono ad esempio state responsabili dell'introduzione dello ctenoforo *Mnemiopsis leidyi* che nei primi anni '80 è arrivato nel Mar Nero, espandendosi rapidamente, fino a raggiungere, nel 1989, una massa complessiva stimata in un milione di tonnellate, che hanno portato alla distruzione dell'attività di pesca di questa regione, con perdite annuali stimate nel 1992 di oltre 240 Milioni di USD. Anche per questo fenomeno i dati disponibili indicano per il Mediterraneo un trend in forte crescita (figura 2).

Figura 2 - Andamento del numero di specie alloctone marine nel bacino del Mediterraneo (periodo 1900-2008)



Fonte: Galil, 2009

I dati appena sintetizzati evidenziano il ruolo chiave dei porti nelle invasioni biologiche, perché in queste strutture si concentrano gli arrivi di molte delle merci e dei vettori all'origine dell'introduzione di specie alloctone invasive. Stesso problema si manifesta presso gli aeroporti. Per esempio, l'arrivo in Italia del tarlo asiatico (*Anoplophora chinensis*) (foto a lato) – uno tra i più pericolosi parassiti degli alberi, responsabile della distruzione di milioni di piante nelle aree di infestazione (in Lombardia è stato oggetto di un programma di eradicazione) –



è avvenuto nei dintorni dell'Aeroporto internazionale di Milano Malpensa, probabilmente a causa dell'importazione di bonsai dalla Cina, o all'invasione della *Diabrotica virgifera* in Europa, anch'essa associata al traffico aereo (Cioni *et al.*, 2008). Appare quindi essenziale rafforzare gli sforzi per prevenire ulteriori introduzioni accidentali, e per mitigarne gli impatti. Questi sforzi richiedono una particolare attenzione alle aree portuali ed aeroportuali. Uno degli esempi di come è possibile intervenire è rappresentato dall'*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments* (BWM Convention), adottata nel 2004 dall'*International Maritime Organization* (IMO) e che diventerà operativa una volta ratificata dal 35% dei Paesi membri dell'IMO. Una volta pienamente in forza questo strumento prevede l'attivazione di misure di gestione dei rischi derivanti dalle acque di zavorra – anche da attuarsi nei porti – che potranno significativamente ridurre gli impatti di questa minaccia.

L'Unione Europea ha recentemente confermato l'impegno ad adottare una Direttiva in materia di specie alloctone invasive, che dovrà necessariamente includere misure mirate ai più importanti vettori di introduzione, anche imponendo agli stati membri l'attivazione di azioni per prevenire l'arrivo accidentale di specie nei nostri porti ed aeroporti. L'Italia, centro di importantissime rotte commerciali marittime e posta al crocevia del Mediterraneo, sarà quindi chiamata a considerare questa materia più di quanto sia finora stato fatto.

Bibliografia

- Butchart S.H.M., Walpole M., Collen B., van Strien A., Scharlemann J.P.W., Almond R.E.A., Baillie J.E.M., Bomhard B., Brown C., Bruno J., Carpenter K.E., Carr G.M., Chanson J., Chenery A.M., Csirke J., Davidson N.C., Dentener F., Foster M., Galli A., Galloway J.N., Genovesi P., Gregory R.D., Hockings M., Kapos V., Lamarque J.-F., Leverington F., Loh J., McGeoch M.A., McRae L., Minasyan A., Morcillo M.H., Oldfield T.E.E., Pauly D., Quader S., Revenga C., Sauer J.R., Skolnik B., Spear D., Stanwell-Smith D., Stuart S.N., Symes A., Tierney M., Tyrrell T.D., Vié J.-C. & Watson R., 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. Science (New York, N.Y.) 1164.
- Ciosi M., Miller N.J., Kim K.S., Giordano R., Estoup A. & Guillemaud T., 2008. Invasion of Europe by western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*: multiple transatlantic introductions with various reductions of genetic diversity. Molecular Ecology 17: 3614-3627.
- Galil, B S., 2009. Taking stock: inventory of alien species in the Mediterranean sea. Biological Invasions 11: 359-372. doi:10.1007/s10530-008-9253-y.
- Genovesi P. & Shine C., 2004. European Strategy on Invasive Alien Species. Nature and environment 161: 1-73. Council of Europe, Strasbourg.
- Hulme P. E., 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. Frontiers in Ecology and the Environment: 10-18. doi:10.1111/j.1365-2664.2008.01600.x.
- Hulme P.E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., et al., 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. Journal of Applied Ecology 45: 403-414. doi:10.1111/j.1365-2664.2007.01442.x.
- Kettunen, M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S. & Starfinger U., 2009. Technical support to EU strategy on invasive alien species (IAS) Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU. Brussels, Belgium.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

LA BIODIVERSITÀ NELLE AREE PORTUALI DI RAVENNA, BRINDISI E CAGLIARI

ANNA CHIESURA E MARZIA MIRABILE

ISPRA - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale

Introduzione

Le aree portuali, tipicamente ubicate in contesti fragili come quelli costieri - aree di estuari e delta di fiumi, interfaccia fra gli ecosistemi terrestri e marini - sono spesso inserite in ambienti di alto valore naturalistico. Da una ricognizione condotta dall'Organizzazione europea dei porti (ESPO, 2009), il 52% dei porti è situato vicino a o contiene al proprio interno un sito della Rete Natura 2000, tutelato ai sensi della normativa comunitaria in materia di tutela della biodiversità; ma - come evidenziato nel presente contributo - in prossimità dei porti sono presenti anche aree naturali soggette ad altre forme di tutela ai sensi di una qualche legislazione (internazionale, nazionale, regionale). Le zone portuali possono comprendere al proprio interno complessi industriali come raffinerie, centrali elettriche, centri di smistamento di rinfuse solide e liquide e terminali per container, e le varie attività industriali, dei trasporti e del traffico marittimo ad essi collegate possono generare impatti negativi sulle varie matrici ambientali (acqua, suolo, aria) e la funzionalità ecologica delle aree naturali adiacenti (vedi Tabella 1).

Infine, ma non da ultimo, il traffico navale crea un rischio di disastri ambientali come lo sversamento di petrolio in mare (Commissione Europea, 2011). È quindi fondamentale integrare gli obiettivi di conservazione della natura e di tutela della biodiversità all'interno delle politiche di sviluppo economico dei vari Stati membri. Nel 2010 l'Italia si è dotata, così come previsto dall'articolo 6 della Convenzione sulla Diversità Biologica, della Strategia Nazionale per la Biodiversità, che si pone come strumento di integrazione delle esigenze di conservazione e di uso sostenibile della biodiversità nelle politiche agricole, energetiche e dei trasporti¹. Anche le organizzazioni di settore sono impegnate ad aumentare le prestazioni ambientali dei porti e implementare pratiche sostenibili e misure di rispetto degli obiettivi normativi imposti dalla normativa comunitaria in materia di protezione della natura².

1 Per l'area di lavoro "Ambiente marino" il traffico marittimo commerciale e da diporto rappresenta una delle principali minacce.

2 L'Associazione europea dei porti marittimi (ESPO, European Sea Ports Organization) ha pubblicato un codice di buone pratiche per l'implementazione della Direttiva Uccelli (ESPO, 2007).

**Tabella 1 - Operazioni portuali e relativi potenziali impatti ecologici e ambientali
(elenco non esaustivo)**

Operazioni e attività portuali	Impatti ecologici e ambientali
Opere di dragaggio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alterazione del regime idrodinamico ▪ Alterazione dell'assetto geomorfologico ▪ Rischio intrusione cuneo salino ▪ Sospensione di polveri e aumento della torbidità dell'acqua
Attività di manutenzione	La manutenzione o la sostituzione dei segnali di navigazione, dei pilastri, delle luci, degli schemi di traffico marittimo e degli ormeggi, l'estensione degli scali di alaggio e dei moli nonché la manutenzione delle barriere flessibili, delle difese dalle inondazioni e dei frangiflutti possono avere effetti negativi sugli obiettivi di conservazione delle aree protette
Operazioni di trasporto marittimo (movimentazione e/o passaggio di navi e movimentazione di merci)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inquinamento atmosferico e produzione polveri ▪ Inquinamento acustico ▪ Inquinamento idrico ▪ Produzione reflui e rifiuti ▪ Inquinamento olfattivo (a causa di rifiuti, pesca, impianti chimici, ecc.) ▪ Diffusione di specie animali o vegetali aliene invasive tramite acque di zavorra o altro (vedi articolo pubblicato sul tema in questo volume)
Costruzione di nuove infrastrutture (terminali, ferrovie, strade, nuove industrie e ampie aree destinate alle società di logistica, banchine)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo di suolo ▪ Perdita e alterazione di habitat naturali terrestri e marini ▪ Sottrazione terreni agricoli ▪ Frammentazione e banalizzazione del paesaggio ▪ Alterazione dell'idrografia delle coste

Fonte: adattato da Commissione Europea, 2011

I casi studio

Il presente articolo vuole dare conto della forte interrelazione tra porti e biodiversità, e tra questi e l'area urbana di pertinenza. A tal fine, sono state scelte come esemplificative 3 aree urbane: Ravenna, Brindisi e Cagliari. La scelta è stata condotta sulla base di criteri di copertura geografica (realità rappresentative di diverse zone bio-geografiche della penisola – continentale e mediterranea), di tipologia (porti di morfologia e dimensioni diverse), e di stretta prossimità spaziale con l'area portuale. Sono state considerate le aree protette tutelate ai sensi della legislazione regionale, nazionale e internazionale, tra cui i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 ai sensi delle Direttive Comunitarie in materia di conservazione della biodiversità animale e vegetale: la **Direttiva 92/43/CEE** (Direttiva Habitat) e la **Direttiva 2009/147/CE** (Direttiva

Uccelli), aggiornamento della precedente Direttiva 79/409/CEE. Questo al fine di restituire la diversità delle singole situazioni presenti, ma anche di meglio comprendere il valore delle aree naturali protette nell'ambito del sistema territoriale porto-città.

RAVENNA

Il porto di Ravenna è un porto canale che si estende per 14 km ed è uno dei principali porti italiani. Grazie alla sua posizione geografica (nell'area settentrionale del mar Adriatico), si caratterizza come leader in Italia per gli scambi commerciali con i mercati orientali (Mediterraneo, Mar Nero, Medio e Estremo Oriente). Oltre ad essere un attivo polo commerciale, il porto ospita importanti attività dell'industria cantieristica (costruzione, trasformazione e manutenzione navale, riparazione ed installazione di tutti i tipi di motori), rivolta anche al settore dell'industria estrattiva: infatti il porto è il più importante centro per le attività estrattive nel mare Adriatico, basti pensare che un terzo del gas metano consumato in Italia è prodotto dagli impianti offshore di Ravenna. Infine il porto è dotato di una ampio Terminal Traghetti e Passeggeri che occupa un'area di 125.000 m² e dispone di due ormeggi per navi traghetto e di un ormeggio per navi da crociera. Al 2011 il traffico merci movimentato è stato di 23.343.617 tonnellate, mentre il traffico passeggeri complessivo è stato pari a 163.829 passeggeri, di cui 7.470 di linea e 156.359 croceristi (Autorità Portuale, 2011). Dalla sua istituzione l'Autorità Portuale di Ravenna ha aderito ad iniziative e promosso azioni a sostegno dello sviluppo sostenibile del porto quali la partecipazione a protocolli volontari, lo sviluppo di progetti di riqualificazione di aree portuali e, in passato, l'adesione ad ECOPORTS. Inoltre nel luglio 2011 ha conseguito la certificazione del proprio Sistema di Gestione Ambientale, in conformità alla Norma UNI EN ISO 14001. L'attenzione nei confronti dell'ambiente è fondamentale in quanto il Porto di Ravenna si inserisce in un territorio ricco di aree protette e siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS; figura 1), di seguito brevemente descritti.

Figura 1 - Aree protette (delimitate con linea verde) e siti Natura 2000 (SIC e ZPS, in rosso) in prossimità del Porto di Ravenna



Fonte: GIS WEB a cura del Servizio Parchi e Risorse forestali della Regione Emilia-Romagna

Parco Regionale Delta del Po - Stazione Pineta di S. Vitale e Piallasse di Ravenna

Il delta del Po è certamente l'ambiente umido più importante d'Italia e tra i più rilevanti d'Europa per l'abbondanza e varietà della fauna e più in generale per la ricchezza di biodiversità. Il Parco - istituito con L.R. n. 27/1988 - è costituito da 6 stazioni per ognuna delle quali è previsto uno specifico piano territoriale. La stazione localizzata più vicino al porto di Ravenna è la **Stazione Pineta di S. Vitale e Piallasse di Ravenna**, estesa per circa 11.000 ettari, che ospita alcune eccellenze naturalistiche di pregio, come la Pineta San Vitale, le Piallasse di Ravenna (grandi lagune salmastre collegate al mare), la bassa del Pirottolo, l'oasi di Ponte Alberete. La stazione è importante soprattutto per la grande diversità dell'avifauna, grazie alla complessità ambientale dell'area. Tra le specie di maggiore spicco si segnalano la nidificazione di tutte le specie di aironi europei, del marangone minore, della spatola e dell'ibis mignattaio, e di varie specie di anatre (moretta tabaccata, fistione turco, marzaiola, canapiglia) e di passeriformi (forapaglie castagnolo e basettino). Fra le aree di maggior pregio, si segnalano:

- **Ponte Alberete.** È la zona naturalistica più importante di questa porzione di territorio, un biotopo estremamente suggestivo di valore internazionale costituito da una foresta allagata con frassini, olmi, salici, pioppi. L'habitat è importante sia per le specie vegetali acquatiche (ninfee, gigli di palude) sia per le specie animali tipiche delle zone umide, compresi uccelli come la moretta tabaccata, l'airone rosso e l'ibis mignattaio.



- **Piallasse della Baiona e del Piombone.**

Sono grandi lagune salmastre collegate al mare attraverso il canale Candiano del porto e percorse da una rete di canali su cui sorgono i caratteristici casoni da pesca. Sui dossi che emergono dalle acque si sviluppano diverse piante alofile (*Salicornia*, *Limonium*) e vivono molte specie di uccelli limicoli. La Piallassa del Piombone rappresenta un esempio di come sia possibile salvaguardare la natura senza penalizzare lo sviluppo economico ed industriale: l'Autorità Portuale ha infatti previsto uno specifico intervento di recupero e valorizzazione (vedi conclusioni).

- **Pineta San Vitale.** È la più celebre e vasta pineta del Parco realizzata in epoca romana. Oltre al pino domestico (*Pinus pinea*) e al pino marittimo (*Pinus pinaster*) sono presenti numerose altre specie come farnie, pioppi, frassini, lecci, ginepri. La pineta è attraversata, da nord a sud, da una fascia allagata (la bassa del Pirottolo) dove trovano rifugio varie



specie di uccelli acquatici. Altre specie d'interesse conservazionistico presenti nell'area sono: picchio rosso maggiore, assiolo, allocco, numerosi Passeriformi e Chiroterti forestali. Inoltre nelle bassure - avvallamenti del terreno, spesso con presenza di acqua - si registra la presenza della testuggine palustre (*Emys orbicularis*), specie d'interesse comunitario. Infine nella pineta è presente un importante popolamento di puzzola (*Mustela putorius*).

Riserva Naturale Statale Duna Costiera di Porto Corsini

La Riserva Naturale Statale Duna Costiera di Porto Corsini - istituita con D.M.A.F. 15 aprile 1983 - interessa una piccola fascia costiera retrodunale di 2,5 ettari, biotopo importante per la presenza di specie vegetali d'interesse conservazionistico. Si tratta di un cordone dunale adiacente al mare e completamente sabbioso con presenza di zone basse, caratterizzato dalla presenza di vegetazione tipica delle dune vive, con comunità di specie perenni con aspetto di prateria più o meno densa. L'area protetta è stata istituita proprio per proteggere questo ambiente particolarmente fragile. Sono presenti numerosi habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, tra i quali i seguenti habitat prioritari: "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*", "Dune costiere fisse a vegetazione erbacea" ("dune grigie"), "Dune costiere con *Juniperus* spp". L'area presenta anche un'interessante avifauna, con varie specie d'interesse comunitario, tra cui l'albanella minore (*Circus pygargus*), vari gabbiani (*Larus genei* e *Larus melanocephalus*) e sternidi (*Sterna albifrons*, *Sterna hirundo*, *Sterna sandvicensis* e *Chlidonias niger*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), l'averla piccola (*Lanius collurio*). È inoltre segnalata la presenza di un lepidottero d'interesse comunitario, la licena delle paludi (*Lycaena dispar*).

Riserva Naturale Statale Pineta di Ravenna

La Riserva Naturale Statale Pineta di Ravenna - istituita con D.M.A.F. 13 luglio 1977 - interessa un'area di 709 ettari caratterizzata da una fascia boscata litoranea che esplica funzione di protezione dal vento. La pineta artificiale rappresenta un importante relitto dell'antica pineta (i primi impianti artificiali risalgono alla fine del XIX secolo), in cui le conifere (pino domestico *Pinus pinea* e pino marittimo *Pinus pinaster*) hanno in parte sostituito il bosco originario di latifoglie (quali leccio *Quercus ilex*, farnia *Quercus robur*, frassino *Fraxinus oxycarpa*, pioppo bianco *Populus alba*, ecc.). A tratti è ancora riconoscibile la vegetazione preesistente, tipica dei cordoni di dune litoranei, delle bassure interdunali, delle praterie cespugliate su suoli sabbiosi. Per la loro posizione, a ridosso del mare, e la loro estensione nel senso della latitudine, queste fasce boscate possono avere un ruolo importante di corridoio ecologico in un'area altamente antropizzata (infatti la fascia boscata si estende dall'abitato di Marina di Ravenna fino a Punta Marina, in un'area intensamente frequentata dal turismo durante il periodo estivo). Sono presenti vari habitat elencati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, tra i quali i seguenti habitat prioritari: "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*" e "Steppe salate mediterranee (Limonietalia)". Inoltre è presente la *Salicornia veneta*, specie vegetale prioritaria e varie specie d'interesse comunitario sia dell'avifauna, soprattutto degli ambienti umidi (airone bianco maggiore *Egretta alba*, cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*, combattente *Philomachus pugnax*, piro piro boschereccio *Tringa glareola*, avocetta *Recurvirostra avosetta*, ecc.), sia dell'ittiofauna (nono *Aphanius fasciatus*, ghiozzetto cenerino *Pomatoschistus canestrini*; ghiozzetto di laguna *Nipowitschia panizzae*).

Siti Natura 2000³

Nelle vicinanze dell'area portuale sono presenti alcuni siti della rete Natura 2000, tutte aree classificate sia come SIC (Sito d'Importanza Comunitaria) che come ZPS (Zona di Protezione Speciale). Questi siti sono caratterizzati per lo più da zone umide sia dolci che salmastre (lagune, piallasse, stagni) e da aree boschive, principalmente boschi igrofili e pinete artificiali e ospitano una grande varietà di specie di uccelli. Il dettaglio dei singoli siti, con indicazione degli habitat e delle specie d'interesse comunitario, è riportato nella tabella 2.

³ La Rete Natura 2000 è un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali indicati negli allegati I e II della Direttiva "Habitat" (Dir. 92/43/CEE) e delle specie riportate nell'allegato I della Direttiva "Uccelli" (Dir. 2009/147/CE) e delle altre specie migratrici che tornano regolarmente in Italia.

Tabella 2 - Siti Natura 2000 (SIC e ZPS) in prossimità del Porto di Ravenna

SIC-ZPS		
IT4070001 - Ponte Alberete, Valle Mandriole (972 ha)		
Livelli di tutela	Internazionale: I biotopi di Ponte Alberete e Valle Mandriole sono classificati come zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar e ricadono interamente in un'Oasi di protezione (508 ha). Regionale: Sito quasi totalmente (93%) incluso nel Parco Regionale del Delta del Po.	
Habitat	6 habitat di interesse comunitario che coprono circa il 23% del sito, di cui 2 prioritari: <ul style="list-style-type: none">• Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>;• Stagni temporanei mediterranei.	
Flora	Nessuna specie di interesse comunitario, ma sono segnalate numerose specie rare e minacciate come <i>Leucojum aestivum</i> (rara nella Pianura Padana), <i>Hottonia palustris</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> e <i>Utricularia australis</i> (presenti in Lista Rossa nazionale)	
Fauna	Mammiferi	Chiroterro Barbastello <i>Barbastella barbastellus</i>
	Uccelli	Sono segnalate almeno 33 specie di interesse comunitario, di cui la metà nidificanti. Il sito è uno dei pochissimi siti riproduttivi in Italia ed Europa di tutte le specie di Ardeidi del Palearctico occidentale ed è il principale sito di nidificazione in Italia ed in Europa occidentale del Marangone minore (<i>Phalacrocorax pygmeus</i>).
	Rettili	Testuggine palustre <i>Emys orbicularis</i>
	Anfibi	Tritone crestato <i>Triturus carnifex</i> e Rana di Lataste <i>Rana latastei</i>
	Pesci	Cobite comune <i>Cobitis taenia</i> e il raro Cobite mascherato <i>Cobitis lavata</i>
	Invertebrati	Lepidottero <i>Lycaena dispar</i> e Coleottero <i>Graphoderus bilineatus</i>
IT4070003 - Pineta di San Vitale, Bassa del Pirottole (1.222 ha)		
Livelli di tutela	Regionale: Sito quasi totalmente incluso nel Parco Regionale del Delta del Po.	
Habitat	8 habitat di interesse comunitario che coprono circa il 90% del sito, dei quali 3 prioritari: <ul style="list-style-type: none">• Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie);• Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>;• Stagni temporanei mediterranei.	
Flora	Nessuna specie di interesse comunitario, ma sono segnalate specie rare e minacciate <i>Helianthemum jonium</i> (specie di priorità importanza locale), <i>Hottonia palustris</i> (presente in Lista Rossa nazionale), <i>Centaurea spinoso-ciliata</i> subsp. <i>tommasinii</i> . (specie minacciata e molto rara nella regione).	
Fauna	Mammiferi	5 Chiroterri: Nottola gigante <i>Nyctalus lasiopterus</i> , Pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhli</i> , Vespertilio di Daubenton <i>Myotis daubentoni</i> , Pipistrello di Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i> , Orecchione meridionale <i>Plecotus austriacus</i>
	Uccelli	Sono note 13 specie di interesse comunitario di cui 6 nidificanti legate agli ambienti forestali e di ecotono quali Succiacapre (<i>Caprimulgus europaeus</i>) e Averla piccola (<i>Lanius collurio</i>), o agli ambienti palustri quali Cavaliere d'Italia (<i>Himantopus himantopus</i>) e Tarabusino (<i>Ixobrychus minutus</i>).
	Rettili	Testuggine palustre <i>Emys orbicularis</i>
	Anfibi	Tritone crestato <i>Triturus carnifex</i> e Rana di Lataste <i>Rana latastei</i>
	Pesci	Nono <i>Aphanius fasciatus</i> e Ghiozzetto di laguna <i>Knipowitschia panizzae</i>
	Invertebrati	5 specie di insetti di interesse comunitario: i Lepidotteri <i>Eriogaster catax</i> , <i>Euplagia quadripunctaria</i> , specie prioritaria, e <i>Lycaena dispar</i> ed i Coleotteri legati agli ambienti forestali <i>Cerambyx cerdo</i> e <i>Lucanus cervus</i>
IT4070004 - Piallasse Baiona, Risega e Pontazzo (1.595 ha)		
Livelli di tutela	Internazionale: La porzione del sito compresa tra Via delle Valli e Via delle Industrie è considerata zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. Regionale: Il sito ricade interamente nel Parco Regionale Delta del Po.	

Habitat	6 habitat di interesse comunitario che coprono circa il 72% del sito, 2 dei quali prioritari: <ul style="list-style-type: none"> • Steppe salate (Limonietalia); • Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>. 	
Flora	Segnalata <i>Salicornia veneta</i> , specie di interesse comunitario prioritaria.	
Fauna	Mammiferi	Nessuna specie. Tra le specie rare e minacciate è segnalata la puzzola (<i>Mustela putorius</i>)
	Uccelli	Sono circa una trentina le specie di interesse comunitario regolarmente presenti.
	Rettili	Testuggine palustre <i>Emys orbicularis</i>
	Anfibi	Nessuna specie.
	Pesci	Nono <i>Aphanius fasciatus</i> e due ghiozzetti di laguna (<i>Knipowitschia panizzae</i> e <i>Pomatoschistus canestrini</i>).
	Invertebrati	Nessuna specie.
IT4070005 - Pineta di Casalborsetti, Pineta Staggioni, Duna di Porto Corsini (579 ha)		
Livelli di tutela	<u>Regionale:</u> Il sito ricade al 70% nel Parco Regionale Delta del Po.	
Habitat	14 habitat di interesse comunitario, 3 dei quali prioritari: <ul style="list-style-type: none"> • Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie); • Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>; • Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp. 	
Flora	Segnalata <i>Salicornia veneta</i> , specie di interesse comunitario prioritaria.	
Fauna	Mammiferi	4 Chiroteri: Barbastello <i>Barbastella barbastellus</i> , Vespertilio smarginato <i>Myotis emarginatus</i> , Vespertilio maggiore <i>Myotis myotis</i> , Vespertilio minore <i>Myotis blythii</i>
	Uccelli	Più di 30 specie di interesse comunitario. Si segnala come nidificante il frosone (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>), unico sito per il Parco del Delta del Po.
	Rettili	Nessuna specie.
	Anfibi	Raganella (<i>Hyla italica</i>), Rospo smeraldino (<i>Bufo viridis</i>) e Rana verde (<i>Pelophylax synklepton hispanicus</i>) specie incluse nell'All. IV della Direttiva Habitat e negli allegati della Convenzione di Berna.
	Pesci	Nono <i>Aphanius fasciatus</i> , Ghiozzetto cenerino <i>Pomatoschistus canestrini</i> , Agone <i>Alosa fallax</i>
	Invertebrati	Lepidottero <i>Lycaena dispar</i>
IT4070006 - Piallassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina (465 ha)		
Livelli di tutela	<u>Regionale:</u> Il sito ricade all'80% nel Parco Regionale Delta del Po.	
Habitat	10 habitat di interesse comunitario, dei quali 2 prioritari: <ul style="list-style-type: none"> • Steppe salate (Limonietalia); • Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>. 	
Flora	<i>Salicornia veneta</i> , specie di interesse comunitario prioritaria	
Fauna	Mammiferi	Nessuna specie.
	Uccelli	Presenza di 6 specie nidificanti in modo più o meno regolare (<i>Avocetta Recurvirostra avocetta</i> , Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i> , Fraticello <i>Sterna albifrons</i> , Sterna comune <i>Sterna hirundo</i> , Averla piccola <i>Lanius collurio</i> e Frattino <i>Charadrius alexandrinus</i>). I migratori abituali comprendono 46 specie.
	Rettili	Nessuna specie.
	Anfibi	Nessuna specie.
	Pesci	Nono <i>Aphanius fasciatus</i> , Ghiozzetto cenerino <i>Pomatoschistus canestrini</i> , Ghiozzetto di laguna <i>Knipowitschia panizzae</i>
	Invertebrati	Nessuna specie.

BRINDISI

Brindisi gode di un magnifico porto naturale, caratterizzato da una morfologia esclusiva e ramificata, risultato dell'erosione operata dalla foce dei corsi d'acqua (canale Cillarese e canale Palmarini-Patri). Corograficamente è suddiviso in tre bacini: il porto esterno (di 3.000.000 m²) dove ci sono i moli industriali per lo sbarco di materie destinate agli stabilimenti del polo chimico industriale, il porto medio (di 1.200.000 m²) destinato principalmente alle attività commerciali e il porto interno (di 727.000 m²) formato da due diramazioni ("Seno di Ponente", adibito, ancora in parte a porto militare, e "Seno di Levante", con funzioni a porto commerciale), che abbracciano a nord e a est la città "vecchia" di Brindisi. Grazie alla sua posizione geografica sin dall'antichità è stato importante crocevia per gli scambi economici e culturali tra l'Italia e la Grecia ed il Medio Oriente. L'ansa portuale naturale è stata in parte modificata nel suo aspetto originale dall'azione dell'uomo attraverso colmate, dighe e banchine. In particolare, negli ultimi anni, la costruzione della diga foranea, ha consentito lo sviluppo delle aree portuali, creando nuove banchine e nuovi spazi a terra dedicati al traffico merci e passeggeri ed alle attività industriali della petrolchimica e dell'energia. Al 2011 il traffico merci movimentato è stato di 9.892.484 tonnellate, mentre il traffico passeggeri complessivo è stato pari a 527.001 passeggeri, di cui 521.775 di linea e 5.226 croceristi (fonte Autorità Portuale). In prossimità del porto è localizzato il Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa" (figura 2), che comprende al suo interno il SIC/ZPS "Stagni e Saline di Punta della Contessa" (tabella 3).

Parco Naturale Regionale "Saline di Punta della Contessa"

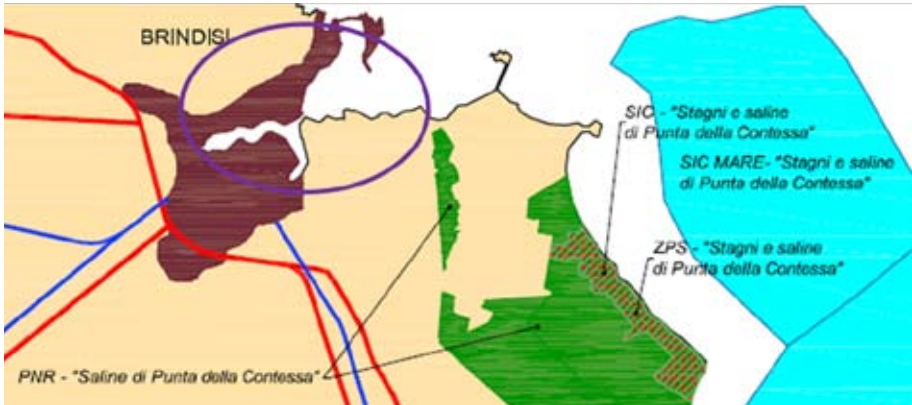
Il Parco - istituito con L.R. n. 28/2002 - interessa una superficie di 1.697 ettari e comprende un sistema di zone umide situate a ridosso del centro urbano di Brindisi, molto importanti per l'avifauna soprattutto migratoria (l'area è infatti Oasi di protezione della fauna in base al DPGR n. 751 del 6 aprile 1983). Si individuano tre aree umide distinte: "Salina Vecchia", "Salinella" e "l'invaso dell'Enichem", separate dal mare da un cordone dunale. La duna presenta su limitati tratti una vegetazione con prevalenza di *Agropyron junceum* oppure caratterizzata da folti cespi di specie del genere *Ammophila*. Le sponde dei bacini e le depressioni umide circostanti sono caratterizzate da estesi salicornieti (a *Salicornia glauca* e *Salicornia radicante*) e negli ambienti lagunari si rileva la pianta acquatica *Ruppia cirrhosa*. Nell'area sono inoltre presenti 7 habitat inclusi nella Direttiva 92/43/CEE, 2 dei quali prioritari (Praterie di Posidonie e Steppe salate mediterranee).

Il sito presenta elevati valori naturalistici per la presenza di specie d'interesse conservazionistico, inserite nelle direttive europee e negli elenchi del Libro Rosso degli animali d'Italia. Sono segnalate circa 14 specie di uccelli nidificanti (tra cui beccacce di mare, aironi e cigni), ma l'area svolge un ruolo d'importanza internazionale soprattutto per la salvaguardia delle specie migratrici, principalmente acquatiche, che transitano sull'Adriatico orientale. Tra le specie d'interesse conservazionistico inserite negli elenchi della Direttiva 2009/147/CE si segnalano il fenicottero (*Phoenicopterus roseus*), il falco di palude (*Circus aeruginosus*) e il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*). Inoltre è stata segnalata la presenza di una popolazione vitale e riproduttiva di testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*).

Per la presenza di habitat e specie d'interesse comunitario, il Parco comprende al suo interno un sito della rete Natura 2000, come di seguito descritto.



Figura 2 - Aree protette (in verde) e siti Natura 2000 (SIC e ZPS, in rosso) in prossimità del Porto di Brindisi (evidenziato con la linea viola)



Fonte: Piano di gestione SIC-ZPS "Saline di Punta della Contessa"

Sito Natura 2000 IT9140003 - "Stagni e Saline di Punta della Contessa"

Il sito "Stagni e Saline di Punta della Contessa" è un Sito d'Importanza Comunitaria (SIC), in particolare per la presenza di 7 habitat d'interesse comunitario (Praterie di Posidonie, Lagune costiere, Steppe salate mediterranee, Vegetazione annua delle linee di deposito marine, Pascoli inondati mediterranei, Dune mobili embrionali, Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*), e una Zona a Protezione Speciale (ZPS), per l'utilizzo dell'area da parte di numerose specie di uccelli d'interesse comunitario, soprattutto migratori (tabella 3). Il Piano di gestione del sito riporta che il numero complessivo delle specie di avifauna rilevate nel SIC/ZPS è pari a 175, delle quali 57 risultano inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli, e altre 81 specie nella Lista Rossa nazionale. La fauna erpetologica è costituita da 5 specie di anfibi e da 9 specie di rettili, delle quali tre specie in allegato II della Direttiva Habitat (tabella 3). Il sito comprende inoltre una vasta area a mare, non compresa all'interno del Parco Naturale Regionale.

Tabella 3 - Siti Natura 2000 (SIC e ZPS) in prossimità del Porto di Brindisi

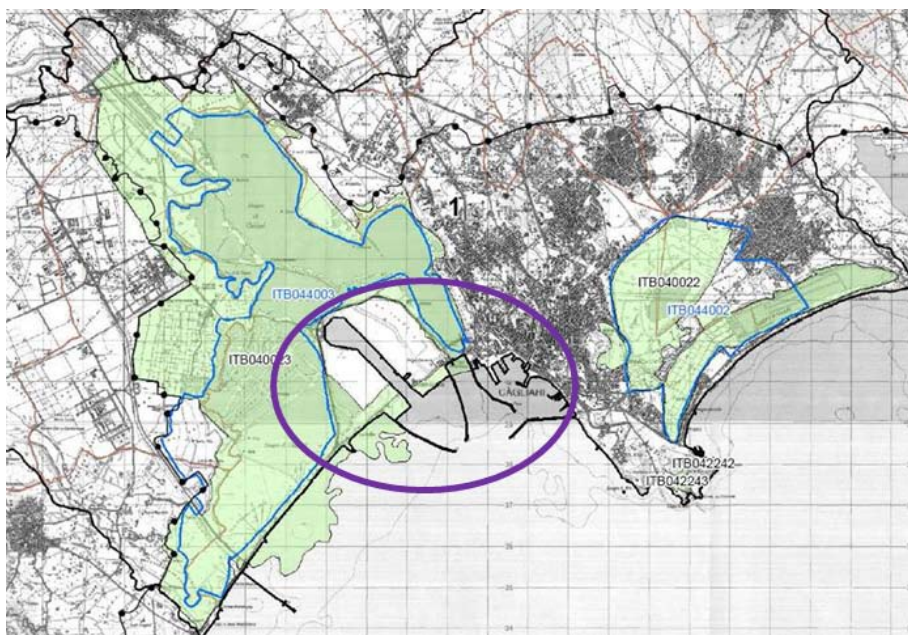
IT9140003 - Stagni e Saline di Punta della Contessa (2.858 ha)		
Livelli di tutela	Regionale: Il sito nella parte a terra si sovrappone parzialmente con l'area protetta "Parco Naturale Regionale Salina di Punta della Contessa".	
	Habitat	
Flora	7 habitat di interesse comunitario, di cui 2 prioritari:	
	<ul style="list-style-type: none"> Praterie di Posidonie (<i>Posidonium oceanicae</i>); Steppe salate mediterranee (Limonietalia). 	
Fauna	Erica pugliese <i>Erica manipuliflora</i>	
	Mammiferi	Nessuna specie.
Uccelli	Circa 60 specie di interesse comunitario, fra le quali una ricca fauna migratoria; ad esempio: Martin pescatore <i>Alcedo atthis</i> , Moretta tabaccata <i>Aythya nyroca</i> , Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i> , Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i> , Albanella reale <i>Circus cyaneus</i> , Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i> , Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i> , Piviere dorato <i>Pluvialis apricaria</i> , Gru <i>Grus grus</i> , Pernice di mare <i>Glareola pratincola</i> , ecc.	
	Rettili	Colubro leopardino <i>Elaphe situla</i> e Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i> . Segnalata la testuggine palustre europea <i>Emys orbicularis</i>
Anfibi	Nessuna specie.	
	Pesci	
Invertebrati	Nessuna specie.	
	Nessuna specie.	

CAGLIARI

Tra i maggiori porti italiani, il porto di Cagliari rappresenta uno dei poli per l'attività di transhipment del Mediterraneo occidentale. La circoscrizione territoriale amministrata dall'Autorità Portuale di Cagliari si estende per circa 30 km di costa, con una struttura suddivisa in due aree: il porto storico e il porto canale. Il porto storico si sviluppa su 5.800 metri di banchina e serve traffico commerciale, Ro-Ro e navi passeggeri, mentre il porto canale si estende per oltre 1.600 metri e offre cinque accosti per traffico transhipment e Ro-Ro. A questi si affiancano gli accosti Petrolchimici-Petroliiferi che ospitano attracchi per diciassette navi. Grazie alla cooperazione con le energie locali, si va sviluppando anche il centro di accoglienza crocieristica. Al 2010 il traffico merci movimentato è stato di 35.873.459 tonnellate, mentre il traffico passeggeri complessivo è stato pari a 507.612 passeggeri, di cui 347.859 di linea e 159.753 crocieristi (Assoporti, 2010). Molto forte risulta l'integrazione logistica con l'entroterra e con l'area più propriamente urbana: il porto storico è infatti a soli 100 metri dal centro città, è adiacente alla rete viaria, a pochi metri dalla rete ferroviaria e a soli 7 km dall'aeroporto, altra tipologia di infrastruttura trattata in questo volume. Appare quindi molto stretto il rapporto dell'infrastruttura portuale con la città e con le altre risorse del territorio di area vasta circostante. Tra queste ultime, si rilevano aree naturalistiche di pregio e zone di particolare interesse conservazionistico, protette ai sensi della normativa comunitaria e internazionale in materia di conservazione della biodiversità (figura 3).

Figura 3 - Siti Natura 2000 (evidenziate in verde) adiacenti il Porto di Cagliari (cerchiato in viola):

A destra il Parco Naturale Regionale del Molentargius e a sinistra la Laguna di Santa Gilla



Di seguito vengono descritte nelle loro caratteristiche principali (livelli di tutela, tipi di habitat presenti, ecc.) le aree naturali protette più vicine all'area portuale di Cagliari. Il Parco Naturale Regionale del Molentargius (figura 3 a destra) – pure adiacente all'area urbana di Cagliari – non viene considerato nella presente analisi, in quanto esterno all'area di competenza portuale.

Laguna di Santa Gilla, Saline di Macchiareddu e Stagni di Capoterra

L'area umida situata a ovest di Cagliari, comprendente la Laguna di Santa Gilla, le Saline di Macchiareddu e gli Stagni di Capoterra, è una delle più importanti della Sardegna e costituisce un ambiente naturale di straordinaria ricchezza faunistica e paesaggistica. Nonostante i pesanti impatti causati in passato dagli insediamenti abitativi e industriali che hanno interessato questo territorio, grazie alle attività di recupero e valorizzazione recentemente avviate, si è riusciti a conservare il patrimonio di biodiversità.

Lo Stagno di Santa Gilla o Stagno di Cagliari è per estensione e per rilevanza della biodiversità una delle aree umide più importanti d'Europa: è classificato come Zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar (1976) ed è inserito nella Rete Natura 2000 come ZPS ai sensi della Direttiva 2009/147/CE. Lo stagno di Santa Gilla e il vicino Stagno di Molentargius rientrano fra le più importanti stazioni di sosta europee nelle migrazioni del Fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*), visibili nella Foto 1. Questo trampoliere staziona nelle acque dello stagno nutrendosi principalmente di piccoli crostacei, tra cui l'*Artemia salina*, un crostaceo presente in grandi quantità negli stagni di Cagliari e che, essendo ricco di pigmenti rosso-arancio, contribuisce al colore roseo al piumaggio del fenicottero. Per molti anni i fenicotteri hanno frequentato lo stagno senza nidificare, probabilmente a causa della pressione antropica e dei predatori di uova (soprattutto gabbiani). Negli ultimi anni ha ripreso a nidificare fra la vegetazione spontanea dello stagno, e oggi migliaia di coppie nidificano in queste aree umide, rendendole una singolare attrattiva turistica. Nel 1995 la Regione Autonoma della Sardegna ha proposto come SIC lo "Stagno di Cagliari, le Saline di Macchiareddu, la Laguna di Santa Gilla", per la presenza di habitat e di specie di interesse comunitario (tabella 4). Lo stesso sito è stato designato anche come ZPS, per l'importante avifauna che vi sosta e nidifica. L'area presenta associazioni vegetazionali ben strutturate e floristicamente differenziate: vegetazione psammofila, alofila annuale, alofila perenne, (*Arthrocnemion glauci* e *Halocnemion strobilacei*), idrofila (*Phragmites australis* e *Ruppia maritima*).

Foto 1 – Fenicotteri rosa nelle aree umide presso Cagliari
(sullo sfondo si intravede l'area urbana)



Foto di A. Mascia

Tabella 4 - Siti Natura 2000 vicini al porto di Cagliari

SIC ITB040023 – Stagno di Cagliari, Salina di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (5.983 ha)		
ZPS ITB044003 – Stagno di Cagliari (3.756 ha)		
Area	ZPS per gran parte sovrapposta al SIC	
Livelli di tutela	<u>Internazionale:</u> <ul style="list-style-type: none"> • zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar; • IBA (Important Bird Area) "Stagni di Cagliari" (codice n. 188). 	
	<u>Regionale:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura "Stagno di Santa Gilla e Capoterra"; • Proposta ai sensi della L.R. 31/89 come Riserva Naturale Regionale. 	
Habitat	10 habitat d'interesse comunitario, per larga parte (80%) appartenenti alla tipologia denominata ai sensi della Direttiva "Habitat costieri e vegetazione alofiche". Sono presenti i seguenti 2 habitat di interesse prioritario (la cui conservazione, cioè, è inderogabile da parte dello Stato Membro): <ul style="list-style-type: none"> • Steppe salate mediterranee (Limonietalia); • Praterie di posidonie (<i>Posidonian oceanicae</i>). 	
Flora	Nessuna specie. Sono segnalate circa 480 specie e sottospecie (> 20% dell'intera flora regionale) di cui 9 endemismi e di specie di rilevanza fito-geografica	
Fauna	Mammiferi	Nessuna specie.
	Uccelli	Circa 60 specie d'interesse comunitario, tra cui: Moretta tabaccata <i>Aythya nyroca</i> , Tarabuso <i>Botaurus stellaris</i> , Falco di palude <i>Circus aeruginosus</i> , Albanella reale <i>Circus cyaneus</i> , Cavaliere d'Italia <i>Himantopus himantopus</i> , Tarabusino <i>Ixobrychus minutus</i> , Pollo sultano <i>Porphyrus porphyrio</i> , ecc
	Rettili	Testuggine palustre europea <i>Emys orbicularis</i> ; Tartaruga di Herman <i>Testudo hermanni</i> e Tartaruga greca <i>Testudo graeca</i> . Sono inoltre segnalati il Gongilo <i>Chalcides ocellatus</i> , il Colubro ferro di cavallo <i>Coluber hippocrepis</i> e la Lucertola tirrenica <i>Podarcis tiliguerta</i>
	Anfibi	Nessuna specie. Sono segnalate il rospo smeraldino <i>Bufo viridis</i> e la raganella sarda <i>Hyla sarda</i> , endemica della Sardegna, della Corsica e dell'arcipelago toscano e sottoposta a protezione (è inclusa nella Lista Rossa delle specie minacciate dell'IUCN).
	Pesci	Nono <i>Aphanius fasciatus</i> e Cheppia <i>Alosa fallax</i>
	Invertebrati	Nessuna specie.

Conclusioni

La breve e di certo non esaustiva rassegna qui riportata ha voluto offrire un piccolo assaggio della biodiversità di habitat naturali e di specie presente in prossimità di alcune importanti realtà portuali italiane. Tali realtà non sono casi isolati o rari, visto che più della metà dei porti europei contiene o è vicino ad aree naturali protette e tutelate ai sensi della normativa comunitaria in materia di protezione della natura. Senza dimenticare che il Mar Mediterraneo, dal quale il nostro Paese è circondato, è uno degli hot spot di biodiversità a livello mondiale. Il contributo dimostra inoltre come le aree naturali indagate siano soggette a diversi livelli di tutela (rafforzandone i vincoli di salvaguardia e protezione) e come esse ospitino ecosistemi sempre più rari e minacciati, la cui conservazione è prioritaria.

Le Autorità Portuali e i vari Enti competenti a livello locale per la gestione dei porti giocano un ruolo cruciale nel ridurre le diverse pressioni ambientali delle attività portuali sugli ecosistemi (sottrazione di habitat, inquinamento idrico e atmosferico, impermeabilizzazione del suolo, produzione di rifiuti, ecc.) e molti di essi hanno adottato sistemi di gestione per migliorare la propria performance ambientale. Si ritiene che questa sia la direzione da perseguire, e che lo sviluppo economico legato ai porti debba tenere in maggior conto il ruolo e il valore della biodiversità a livello locale, almeno per i seguenti motivi:

- La presenza di aree naturali garantisce la qualità ambientale del territorio e fornisce servizi ecosistemici (depurazione delle acque, godimento estetico, ecc.) a beneficio di attività commerciali legate al turismo sostenibile e alla micro-economia locale (acquacoltura, agricoltura, ecc.);
- Le aree verdi protette possono essere considerate aree di pubblica utilità per la fruizione ludico-ricreativa a servizio della collettività: essendo spesso inserite in un contesto territoriale già fortemente antropizzato per la presenza di infrastrutture viarie a servizio delle adiacenti conurbazioni, possono costituire dei polmoni verdi e spazi all'aria aperta per la fruizione ricreativa e l'educazione ambientale, rappresentando aree verdi pubbliche a servizio della collettività (vedi VIII Rapporto, al Capitolo 9 "Natura urbana");
- La presenza di biodiversità tutelata e di aree naturali servono da stimolo per le amministrazioni locali verso politiche di gestione ambientale attente alla sostenibilità: l'Autorità Portuale di Ravenna, per esempio, ha aderito ad iniziative e promosso azioni a sostegno dello sviluppo sostenibile del porto quali l'adesione ad ECOPORTS (vedi contributo specifico pubblicato nel presente volume), la partecipazione a protocolli volontari, lo sviluppo di progetti di riqualificazione di aree portuali.
- Alcuni componenti idro-geo-morfologiche del sistema portuale sono fondamentali ai fini della navigabilità: le Piallasse di Ravenna, per esempio, il cui livello segue il ritmo delle maree, possono essere considerate dei veri polmoni per il porto canale di Ravenna, con la funzione di impedire o limitare la formazione di banchi di sabbia che possono pregiudicare la navigabilità del canale.

Le Autorità Portuali possono fornire un contributo fondamentale alla tutela dell'ambiente naturale circostante l'area portuale di propria competenza, attraverso per esempio il recupero e la riqualificazione di aree di pertinenza non destinate ad attività portuali, come nel caso dell'Autorità Portuali di Ravenna che ha definito un progetto di risanamento della Piallassa del Piombone al fine di contrastare il progressivo depauperamento della qualità delle condizioni ambientali, causato dal difficile ricambio delle acque, che prevede una separazione fisica delle zone vallive dalle zone portuali mediante una arginatura naturale, così da ripristinare una buona circolazione delle acque. Questo è dimostrazione del fatto che sviluppo economico e tutela ambientale possono coesistere, e che occorre perseguire la strada della Gestione Integrata delle Zone Costiere, come tra l'altro ribadito a livello europeo⁴, che consideri in una pianificazione di lungo termine tutte le risorse (naturali, culturali e socio-economiche) degli ambienti sia marini che terrestri.

⁴ L'Italia ha sottoscritto il Protocollo sulla Gestione Integrata della Zona Costiera (Protocollo ICZM - Integrated Coastal Zone Management), adottato nell'ambito della Conferenza diplomatica plenipotenziaria tenutasi a Madrid nei giorni 20-22 gennaio 2008. Tale Protocollo, ratificato dall'Unione Europea il 13 settembre 2010, rappresenta il principale riferimento per la Gestione Integrata delle Coste nel Mediterraneo.

Bibliografia

- COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT- Integrating biodiversity and nature protection into port development SEC(2011) 319 final
Commissione Europea, 2011. L'attuazione delle Direttive Uccelli e Habitat negli estuari e nelle aree costiere, con particolare attenzione allo sviluppo portuale e alle opere di dragaggio. Documento di orientamento
ESPO, 2007. ESPO Code of practice on the Birds and Habitat Directives.
ESPO, 2009. ESPO. EcoPorts Environmental Review

Sitografia (consultazione giugno 2012)

- Commissione Europea, sito della Gestione Integrata delle Coste
<http://ec.europa.eu/environment/iczm/home.htm>
Corpo forestale dello stato – Riserve Naturali
<http://www3.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/408>
European Sea Ports Organization
http://www.espo.be/Publications/Codes_of_Practice.aspx
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio de del Mare – Rete Natura 2000 http://www.minambiente.it/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=Rete_Natura_2000.html
Piano di Gestione SIC-ZPS “Stagni e saline di Punta della Contessa”
http://ecologia.regione.puglia.it/index.php?option=com_content&view=article&id=722:piano-di-gestione-accadia-deliceto&catid=169:uffparchi-e-tutela-della-biodiversita-tool
Portale dei parchi italiani <http://www.parks.it/>
Porto di Brindisi <http://www.porto.br.it/>
Provincia di Brindisi <http://www.provincia.brindisi.it/>
Porto di Cagliari <http://www.porto.cagliari.it/>
Porto di Ravenna <http://www.port.ravenna.it/>
Regione Emilia-Romagna – Ambiente Parchi, Aree protette e Natura 2000
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000>

IL PORTO E LA CITTÀ DI TRIESTE: IMPATTI E PROSPETTIVE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

FULVIO STEL, FULVIO DARIS, ALESSANDRA PETRINI, TOMMASO PINAT

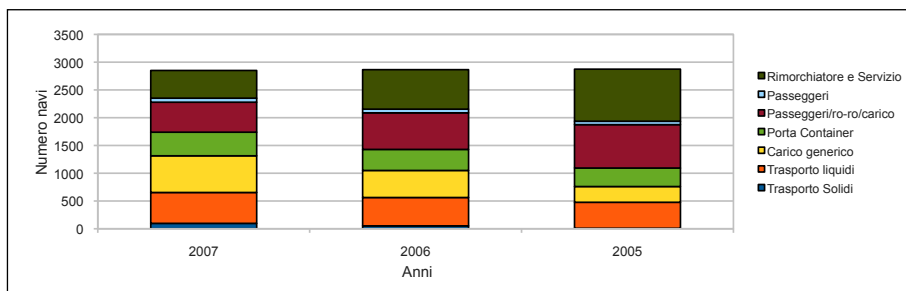
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Introduzione

Il trasporto via mare è un elemento essenziale nella strategia europea sulla mobilità sostenibile e, anche per questo motivo, questo aspetto potrebbe rappresentare un'importante linea di sviluppo per il nostro paese, storicamente, culturalmente e geograficamente proiettato verso il Mediterraneo. Uno degli elementi critici legati allo sviluppo di queste "autostrade del mare" è quello legato alle infrastrutture portuali, elemento di raccordo tra le diverse modalità di trasporto e, proprio per questo, chiave di volta dell'intero sistema dei flussi di merci e persone per via marittima. Questa criticità non si esplicita solamente dal punto di vista delle sole infrastrutture, che devono necessariamente essere commisurate ai flussi della mobilità attuale e futura, ma anche e soprattutto dal punto di vista degli impatti ambientali dato che, materialmente, il porto altro non è che una ristretta porzione di territorio nella quale confluiscono le navi e dalla quale si irradiano nell'entroterra i trasporti su gomma, rotaia e, in alcuni casi, anche i trasporti aerei. Questa criticità ambientale è anche amplificata dal fatto che, proprio in quanto origine e destinazione dei flussi connessi alla mobilità, il porto rappresenta un forte punto di attrazione per le persone, quindi è un'area ad alta densità abitativa, trasformando gli eventuali aspetti ambientali dell'inquinamento in aspetti sanitari.

In Friuli Venezia Giulia, oltre a diverse infrastrutture minori dedicate soprattutto al turismo e al trasporto e pesca locale, vi sono tre porti maggiori, quello di Monfalcone, quello di San Giorgio di Nogaro (Porto Nogaro) e quello di Trieste. Porto Nogaro, la più piccola di queste infrastrutture, è dotato di un pescaggio compreso tra ca. 4.5 e 7.5 m.s.l.m e di tipo fluviale. In quest'ottica, Porto Nogaro può essere considerato come l'erede del porto romano di Aquileia, il quale sorgeva alla foce del Fiume Natissa, fatto deviare dall'Imperatore Giuliano l'Apostata nella seconda metà del IV secolo d.C., causando in questo modo la fine dell'infrastruttura portuale. Il porto di Monfalcone risulta quello più a nord dell'intero Adriatico ed ha un pescaggio compreso tra ca. -9.5 e -11.5 m.s.l.m. Il porto di Trieste ha invece un pescaggio massimo di ca. 18 m.s.l.m ed è il maggiore dei porti regionali, con un numero di toccate annue pari a ca. 2.600-2.700 ripartite per categoria di nave come mostrato nella figura 1.

Figura 1 – Porto di Trieste: numero di navi (toccate) pervenute per classe trasportistica (periodo 2005-2007)



Fonte: Capitaneria di Porto [1]

I determinanti geografici e meteorologici

Dal punto di vista geografico, il porto di Trieste si situa a ridosso del capoluogo regionale che, a sua volta, si trova limitato nel suo sviluppo verso l'entroterra dalla presenza del ciglione carsico, con i suoi 670 m di altezza massima s.l.m. Questa peculiare situazione geografica della città di Trieste e del suo porto è all'origine di alcune caratteristiche non ottimali per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico. Infatti, se nel periodo invernale sono relativamente frequenti i venti con una componente nordorientale, che favoriscono la dispersione delle sostanze inquinanti emesse dall'area urbana triestina e dal suo porto, in presenza di venti moderati occidentali e durante il periodo estivo con le brezze, la città di Trieste si trova sottovento alle emissioni connesse alle attività portuali e delle industrie che, proprio a seguito della presenza del porto, nel corso degli anni si sono installate nei pressi della linea di costa [1]. Dall'immagine, riportata in figura 2, risulta evidente come le brezze di mare tendano ad accumulare gli eventuali inquinanti tra l'area urbana prospiciente al porto e i rilievi del Carso, che si possono osservare sulla sinistra della foto.

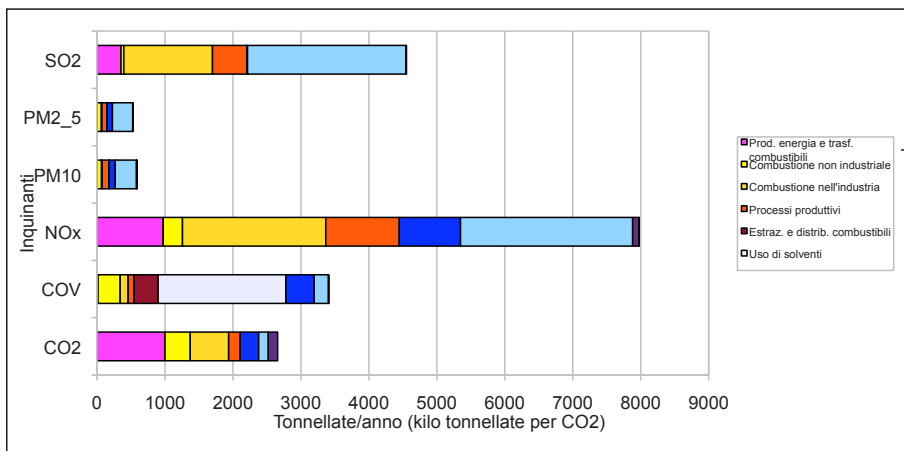
Figura 2 - Il porto di Trieste visto da Nord-Ovest (Monte Grisa)



Le pressioni emissive

Dal punto di vista emissivo, i quantitativi di inquinanti ascrivibili al porto di Trieste ("altre sorgenti mobili e macchinari", figura 3) sono tutt'altro che trascurabili, in particolare se confrontate con quelle associate ad altri macrosettori come il "trasporto su strada" e la "combustione non industriale" (domestica). Nel 2007, le emissioni associate alle navi riescono a spiegare quasi la metà di quanto viene complessivamente rilasciato in atmosfera in termini di ossidi di zolfo e di materiale particolato primario, mentre per quanto riguarda gli ossidi di azoto, le quantità ascrivibili al porto sono circa un quarto del totale.

Figura 3 - Emissioni cumulate annuali 2007 dei vari inquinanti, associate ai diversi macrosettori SNAP, stimate tramite il sistema INEMAR [2]. Le emissioni portuali sono inserite nella classe "altre sorgenti mobili e macchinari"

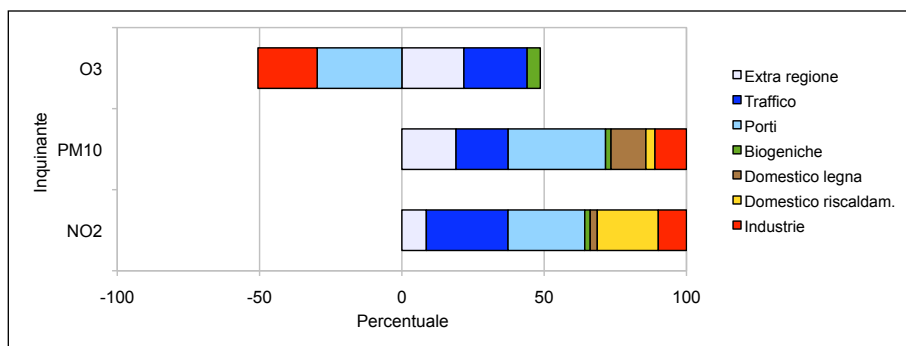


Lo stato e gli impatti

Molto interessante risulta essere anche la stima degli impatti delle emissioni portuali sulle effettive concentrazioni dei diversi inquinanti normati (biossido di azoto, materiale particolato e ozono). Questa stima è stata fatta mediante l'utilizzo di un modello fotochimico Euleriano off-line (FARM), parte della suite numerica MINNI utilizzata anche dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare [3], fatto girare sui dati meteorologici dell'anno 2005, utilizzando per la regione Friuli Venezia Giulia l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera relativo al medesimo anno. Lo scorporo degli impatti delle diverse classi emissive è stato realizzato eliminando, una alla volta, le varie classi emissive, e sottraendo le concentrazioni medie osservate senza questa classe emissiva con le concentrazioni ottenute dalla simulazione realizzata con il totale delle emissioni. Per ragioni computazionali, le simulazioni condotte al fine di ottenere gli impatti delle diverse classi emissive sono state fatte girare per il materiale particolato e per il biossido di azoto nel solo mese di gennaio, mentre per l'ozono è stato utilizzato il mese di luglio. Maggiori informazioni sul dettaglio delle simulazioni possono essere reperite nel Piano di Azione Regionale per il contenimento degli episodi acuti di inquinamento atmosferico [4]. I risultati illustrati in figura 4 mostrano come le emissioni ascrivibili alle navi attraccate nel porto di Trieste possono spiegare circa il 20% delle concentrazioni osservate di ossidi di azoto e circa il 25% delle concentrazioni di materiale particolato. Va inoltre sottolineato che nel 25% di contributo alle concentrazioni di PM10 rientra anche il particolato secondario (tipicamente i nitrati e solfati). Le attività connesse al movimento dei mezzi di terra a servizio del porto o semplicemente transitanti in questa infrastruttura, invece, rientrano nella componente "traffico". Queste percentuali sono senz'altro rilevanti, dato che l'area in questione (Comune di Trieste) risulta tra quelle rinviate al giudizio della Commissione Europea per il superamento del limite fissato sul numero di giorni con concentrazione media superiore a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e tra quelle per le quali è stato chiesta la deroga per l'applicazione del limite sulla concentrazione media annua di NO_2 .

Più complicata risulta essere l'interpretazione del contributo del porto alle concentrazioni di ozono. Dalle simulazioni, infatti, emerge come il porto abbia un effetto negativo sull'ozono, cioè le emissioni associate alle navi attraccate contribuiscono alla consunzione dell'ozono al pari delle emissioni industriali. Questo apparente paradosso è però spiegabile ricordando che, solitamente, nella combustione, la maggior parte degli ossidi di azoto si trova nella forma NO e non NO_2 , pertanto, nei pressi del porto - la sorgente -, la maggiore percentuale di NO favorisce la trasformazione dell'ozono in ossigeno molecolare, con la conseguente formazione di NO_2 .

Figura 4 - Contributo percentuale alle concentrazioni medie dei diversi inquinanti sull'area di Trieste ottenuto tramite simulazioni numeriche condotte con il sistema fotochimico FARM [4].



Per quanto riguarda le concentrazioni di ossidi di zolfo, queste risultano comunque sempre abbondantemente al di sotto dei limiti stabiliti dalla legge, e proprio per questo non sono stati oggetto di approfonditi studi anche nell'ottica dell'applicazione della Direttiva EU 2005/33/CE [5] che, dal primo di gennaio 2010, impone alle navi attraccate nei porti del vecchio continente l'utilizzo di combustibili a basso tenore di zolfo. Ciò nondimeno, proprio negli ultimi anni, le emissioni di zolfo sono state oggetto di nuovi approfondimenti [6] sia dal punto di vista ambientale che economico. Le emissioni di zolfo, infatti, contribuiscono ad incrementare il numero e l'efficienza dei nuclei di condensazione presenti in atmosfera, aumentando l'albedo delle nubi, quindi contrastando l'effetto serra legato alle emissioni di biossido di carbonio. Paradossalmente, pertanto, l'eccessiva efficacia delle misure volte a ridurre le emissioni degli ossidi di zolfo sta amplificando gli effetti dei gas a effetto serra, tanto che da più parti, anche se per ora solo a livello tecnico, si sta pensando di adottare politiche di mantenimento dello stato attuale delle pressioni emissive da ossidi di zolfo, più che di ridurle ulteriormente. A questo aspetto ambientale, inoltre, si aggiunge l'aspetto economico legato ai maggiori costi dei combustibili a ridotto tenore di zolfo, che potrebbero aumentare ulteriormente sia a causa dell'aumento della domanda, che del progressivo esaurimento dei giacimenti di petrolio a basso tenore di zolfo.

Le possibili risposte

Per quanto sopra esposto, se da un lato è evidente come i porti rappresentino delle sorgenti emissive non trascurabili, da un altro lato non altrettanto chiare paiono essere le possibili soluzioni sostenibili a questo problema. Per certi aspetti, infatti, è paradossale come una centrale termoelettrica di alcuni megaWatt debba sottostare a tutta una serie di valutazioni connesse alla stima degli impatti ambientali prima di poter essere messa in funzione, mentre una nave che, per il proprio funzionamento interno necessita di potenze elettriche analoghe, possa attraccare in un porto, spesso a ridosso di centri abitati, producendo gli stessi quantitativi di corrente elettrica senza particolari vincoli emissivi.

Una delle soluzioni proposte per affrontare questo problema è quella dell'elettificazione delle banchine dei porti. In questo modo, la nave attraccata, potrebbe approvvigionarsi alla corrente, magari anche prodotta da fonti rinnovabili, senza emissioni. Questa soluzione non è però di immediata applicazione in quanto il numero di navi che dispongono di un sistema interno per l'approvvigionamento elettrico da rete esterna sono relativamente poche, quindi i ritorni ambientali di un'eventuale elettificazione delle banchine non sarebbero immediati. Proprio in quanto i ritorni ambientali, inizialmente, sarebbero modesti, pochi porti sono dotati di elettificazione delle banchine, rendendo poco appetibile per un armatore gli extra costi connessi alla realizzazione di una nave con la possibilità di approvvigionamento elettrico esterno. In molti casi, inoltre, l'approvvigionamento elettrico dall'esterno potrebbe anche risultare più

costoso dell'autoproduzione. Il problema dell'elettrificazione delle banchine diventa un complesso sistema comunicante di costi, extra costi e ritorni economici di difficile governo, per lo meno senza un sostegno pubblico iniziale. Unito a questo vi è anche un problema tecnico non banale, rappresentato dal fatto che la rete di approvvigionamento elettrico deve essere in grado di supportare efficacemente la variabilità connessa al continuo attracco e distacco delle navi che, come detto in precedenza, richiedono rilevanti quantitativi di potenza.

Una possibile alternativa all'elettrificazione delle banchine nei porti è rappresentata dalle navi con motori dual-fuel, funzionanti anche a gas naturale liquefatto, le quali costituiscono una tecnologia attualmente già disponibile sul mercato, ancorché in fase di ulteriore sviluppo. Questa tipologia di motori, infatti, potrebbe risolvere il problema delle emissioni in aree portuali, grazie alle minori emissioni associate alla combustione nella fase gassosa.

Bibliografia e sitografia

- [1] PRMQA, 2010. Piano di Miglioramento della Qualità dell'Aria. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
<http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/AT9/ARG24/FOGLIA1>
- [2] INEMAR, 2007. Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia.
<http://www.arpa.fvg.it/index.php?id=596>
- [3] Maria Belvisi, Mario C. Cirillo, Marina Colaiezzi, Caterina D'Anna, Giuseppe Marfoli, 2007. Dati e informazioni per la caratterizzazione della componente "atmosfera" e prassi corrente di utilizzo dei modelli di qualità dell'aria nell'ambito della Procedura di V.I.A. Rapporto ISPRA (ex APAT), ISBN 978-88-448-0308-7, 100 pp.
- [4] PAR, 2012. Piano di Azione Regionale per il Contenimento degli Episodi Acuti di Inquinamento Atmosferico. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
<http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/AT9/ARG24/FOGLIA2>
- [5] Direttiva EU 2005/33/CE. Gazzetta ufficiale n. L 191 del 22/07/2005 pag. 0059 - 0069
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005L0033:IT:HTML>
- [6] John van Aardenne, Frank Dentener, Rita Van Dingenen, Greet Maenhout, Elina Marmer, Elisabetta Vignati, Peter Russ, Laszlo Szabo and Frank Raes, 2010. Climate and air quality impacts of combined climate change and air pollution policy scenarios. JRC Scientific and Technical Reports. EUR 24572 EN.
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/15085/1/lbna24572enc.pdf>

INIZIATIVE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DEL PORTO DI GENOVA

MONICA BEGGIATO*, ELGA FILIPPI * E LIDIA BADALATO**

**ARPA Liguria*

***Regione Liguria*

Introduzione

Nel corso del 2009 l'Organizzazione Europea dei Porti Marittimi (ESPO European Sea Ports Organisation) ed EcoPorts hanno predisposto un'analisi volta a monitorare gli impatti ambientali dei porti europei che fanno parte di ESPO, analisi che evidenzia gli effetti dell'opera di sensibilizzazione, dello scambio di esperienze e dell'introduzione della certificazione per le principali attività in materia ambientale. L'analisi ESPO/EcoPorts [1] identifica gli aspetti principali sui quali agire al fine di mitigare gli impatti ambientali dei porti nell'Unione Europea evidenziandone contemporaneamente i positivi risultati raggiunti finora in termini di gestione. Molti di questi indicatori sono connessi, e variati nel tempo, in relazione al contesto normativo, come, ad esempio, i cambiamenti originati dall'attuazione delle direttive comunitarie sull'impatto acustico, sullo smaltimento dei rifiuti, oppure dalla direttiva Habitat per la conservazione della biodiversità negli Stati membri, direttive che hanno indubbiamente avuto significativi risvolti nei porti, sollecitandoli ad approntare soluzioni volte a ridurre il rumore, ottimizzare la gestione dei rifiuti e le operazioni di dragaggio dei porti. La tabella 1 mostra i risultati ottenuti dall'analisi dei dati dal 1996 al 2009 [2]. Nel 2009 ai primi posti vi sono l'impatto acustico e la qualità dell'aria.

Tabella 1 - Le dieci principali priorità ambientali per la mitigazione degli impatti dei porti

	1996	2004	2009
1	Superficie portuale (mare)	Rifiuti smaltimento	Impatto acustico
2	Qualità dell'acqua	Dragaggio: interventi	Qualità dell'aria
3	Dragaggio smaltimento	Dragaggio smaltimento	Rifiuti smaltimento
4	Dragaggio: interventi	Particolato	Dragaggio: interventi
5	Particolato	Impatto acustico	Dragaggio smaltimento
6	Superficie portuale (terra)	Qualità dell'aria	Relazioni con le comunità locali
7	Terreni contaminati	Carichi pericolosi	Consumi energetici
8	Degrado ambientale	Bunkeraggio	Particolato
9	Traffico movimentato	Superficie portuale (terra)	Superficie portuale (terra)
10	Acque reflue industriali	Reflui (da pompe di sentina)	Superficie portuale (mare)

Fonte: ESPO

Le navi che stazionano nei porti producono l'energia elettrica per i fabbisogni di bordo con gruppi elettrogeni che sono causa di rumore ed emissioni gassose in aria nelle vicinanze delle zone portuali.

In questo contesto l'Autorità Portuale di Genova intende realizzare gli impianti necessari alla alimentazione elettrica delle navi dalla rete elettrica nazionale, e quindi da terra, in modo da ridurre sia l'inquinamento atmosferico che l'acustico.

Descrizione del porto di Genova¹

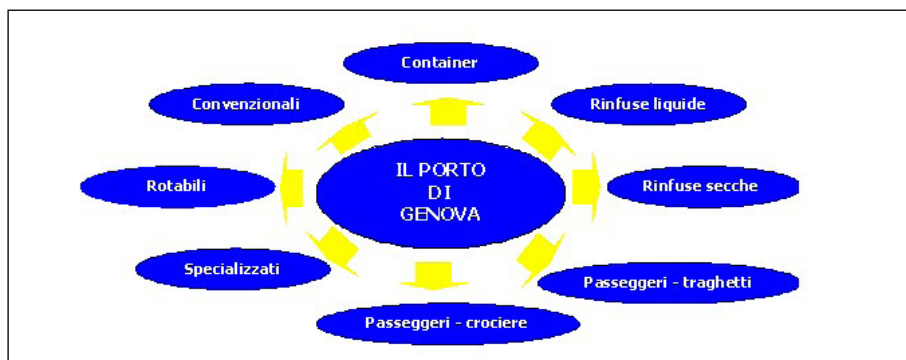
Il Porto di Genova è situato in una posizione geografica strategica che ne ha favorito lo sviluppo al centro dell'importante area industriale e commerciale del nord Italia e del sud Europa. Si sviluppa ininterrottamente per più di 20 km lungo la costa occidentale di Genova, dalla foce del torrente Bisagno fino a Voltri. E' uno scalo polivalente e multifunzionale che dispone di oltre venti terminal operativi privati, attrezzati per accogliere ogni tipo di nave per ogni tipo di merce: contenitori, merci varie, prodotti deperibili, metalli, forestali, rinfuse solide e liquide, prodotti petroliferi e passeggeri. La superficie occupata dall'insieme delle infrastrutture portuali è pari a circa sette milioni di metri quadrati, a cui è possibile accedere attraverso diversi varchi posti in corrispondenza delle principali direttrici del traffico. Oltre 150 servizi di linea collegano Genova ai maggiori porti in tutto il mondo. La vicinanza ai più importanti centri di produzione industriale e di consumo in Italia (Milano e Torino distano solo 150 km) e la prossimità alle principali aree industriali del centro Europa, come Basilea (Svizzera), Monaco di Baviera (Germania) e Vienna (Austria), fanno del porto di Genova un'ideale porta di accesso da sud per i traffici marittimi da e per l'Europa, oltre che il naturale punto di riferimento per il commercio con il Far East.

La globalizzazione del comparto logistico ha comportato l'adozione di una serie di scelte coerenti con le trasformazioni in atto nel settore marittimo-portuale e, più in generale, nel mercato del trasporto, che rappresentano una sorta di linee-guida per un ulteriore sviluppo economico e territoriale, sintetizzabili nell'ampliamento delle strutture dedicate alla ricezione dei contenitori e dei carichi convenzionali, nello sviluppo delle reti intermodali per allargare gradualmente il bacino di utenza verso le aree industriali europee, nella realizzazione di centri intermodali appropriati. A questo proposito l'Autorità Portuale di Genova ha intrapreso un percorso volto alla creazione di un "porto esteso", orientando la scelta verso la zona di Alessandria per la sua posizione centrale rispetto all'asse ferroviario ed autostradale di collegamento tra Genova ed i mercati del Nord Italia e Sud Europa (Svizzera, Baviera). Negli ultimi anni sono stati sviluppati i collegamenti ferroviari quotidiani con l'Interporto di Rivalta Scrivia ubicato in posizione equidistante dalle direttrici Milano-Torino. Il volume di scambio merci (> 50 milioni ton/anno) e l'ampiezza di sviluppo fra vie marittime e banchine ne fanno il maggior porto industriale e commerciale italiano e uno dei più importanti del mar Mediterraneo. Le attività prevalenti che si svolgono all'interno del porto possono essere così riassunte (figura 1):

- movimentazione merci e terminal container – attività commerciali,
- cantieristica navale,
- traghetti e crociere - traffico passeggeri,
- porto petrolifero.

Vi sono inoltre uno stabilimento di lavorazione dell'acciaio e l'aeroporto Cristoforo Colombo.

Figura 1: I traffici nel porto di Genova



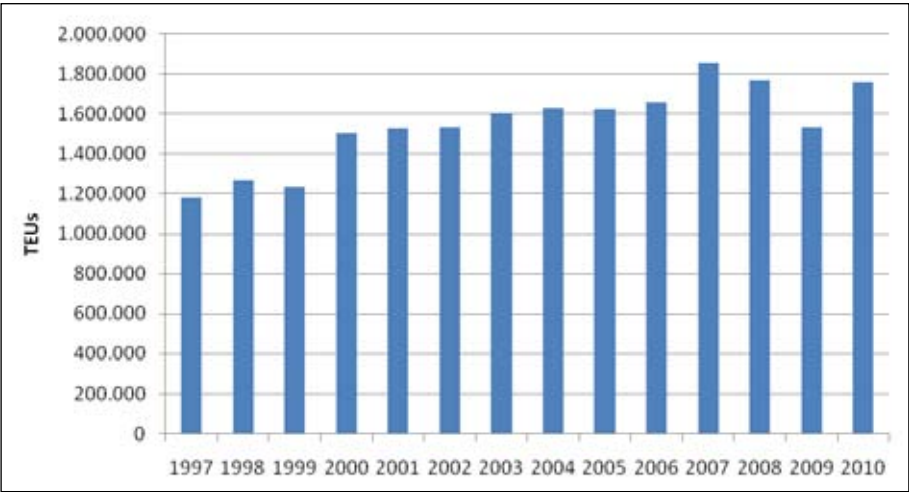
¹ Informazioni tratte dal sito www.porto.genova.it e da www.wikipedia.it

I dati del porto di Genova [3]

I traffici tramite container

Il traffico derivante dalla movimentazione dei container rappresenta il 34% della movimentazione totale, superato solo dal settore dei prodotti petroliferi (circa 36%). Nella figura 2 è riassunto l'andamento del traffico container dal 1997 al 2010. Nel 2011 vi è stata un aumento di qualche punto % del numero di container movimentati riportando ai valori del 2007, record pre-crisi.

Figura 2: Andamento temporale del traffico container



Fonte: Autorità Portuale di Genova

I traffici convenzionali: merci varie e rotabili

Con riferimento al segmento dei traffici convenzionali e rotabili, la tabella sottostante rappresenta l'evoluzione della flotta mondiale di general cargo per tipologia di navi, dal 2007 al gennaio 2011.

Tabella 2: Tipologia delle navi

	Min dwt 2011	Dwt % su totale flotta		crescita annua media 2007-2011 %		età media (anni)	
		2007	2011	n° navi	dwt	2007	2011
Navi general cargo	107	9,90%	7,90%		0,30%	1,60%	
di cui							
Single deck ships	59,7	4,80%	4,40%		2,30%	5,20%	
Multi deck - ships	19	2,50%	1,40%		-5,50%	-7,00%	
Reefer	6	0,70%	0,40%		-2,10%	-2,20%	
Specializzate	16	1,30%	1,20%		1,70%	6,00%	
Ro-Ro	6,3	0,70%	0,50%		1,60%	-2,30%	
Flotta mondiale	1348,9	100,00%	100,00%		2,80%	7,50%	

Fonte: Autorità Portuale di Genova

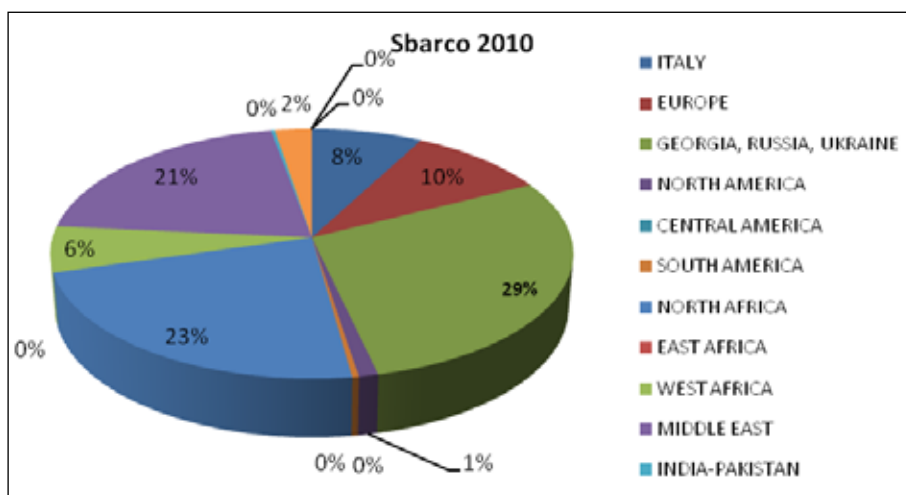
Il numero di navi è aumentato nel tempo, mentre l'età media delle navi general cargo si aggira sui 22 anni, con il segmento delle multi deck che è costituito dalle navi più vecchie (vicine ai 30 anni di esercizio) e i comparti delle specializzate e delle Ro-Ro che presentano navi più giovani. L'andamento dei traffici convenzionali ha registrato nell'ultimo decennio una sostanziale stabilità dei traffici di merci varie contro una crescita del comparto dei rotabili, interrotta solo dalla crisi

internazionale. Dai dati relativi al 2011 si evince un movimento delle merci convenzionali intorno ad 8 milioni di tonnellate.

I traffici di rinfuse liquide

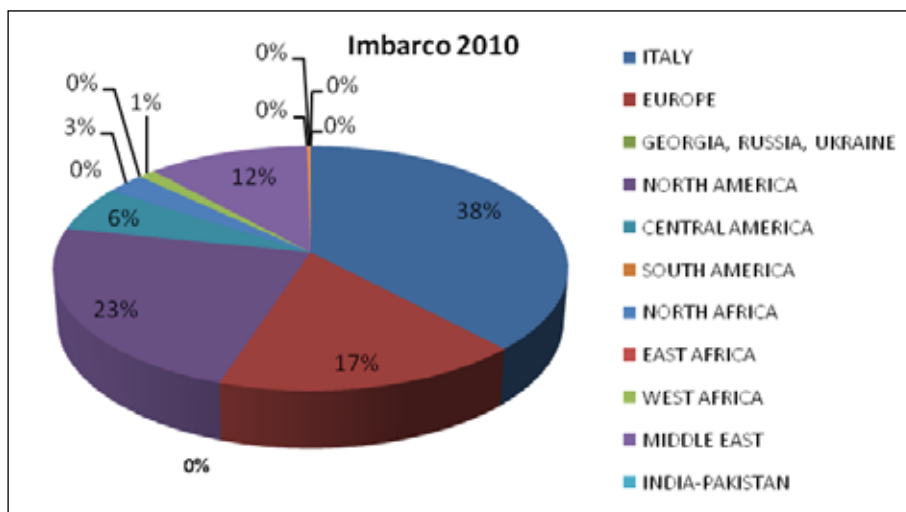
I traffici complessivi di rinfuse liquide si sono attestati nel 2010 su un volume di circa 19,7 milioni di tonnellate, con una flessione del 3% rispetto al 2009, riconducibile principalmente a un calo della movimentazione di greggio. Per quanto riguarda le principali origini e destinazioni dei traffici di rinfuse liquide petrolifere e non petrolifere, i grafici sottostanti mostrano la composizione al 2010, per merci allo sbarco e all'imbarco. Per quanto riguarda il 2011 i dati mostrano un andamento pressoché invariato.

Figura 3: Origine paesi di rinfuse liquide



Fonte: Autorità Portuale di Genova

Figura 4: Destinazione paesi di rinfuse liquide

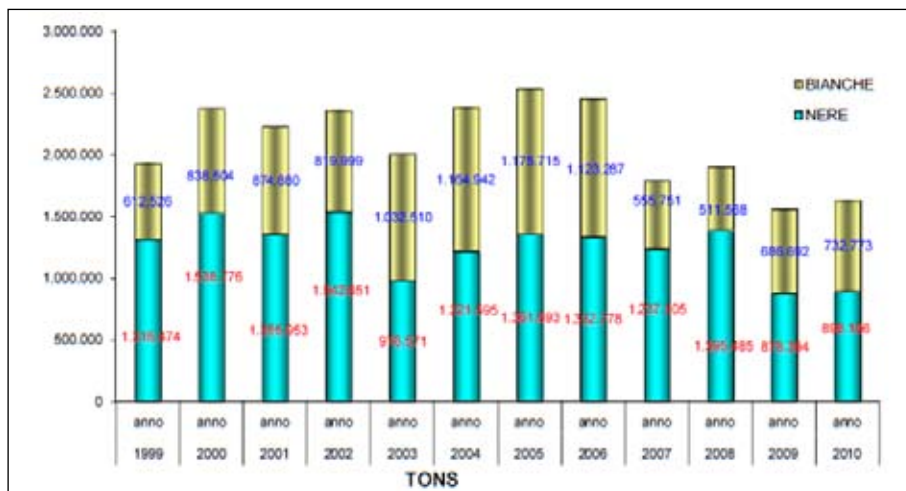


Fonte: Autorità Portuale di Genova

I traffici di rinfuse solide

Si procede di seguito all'analisi dei relativi traffici nel porto di Genova che presentano una forte diversificazione connessa alla natura "commerciale" della realtà genovese e la distinguono da altre realtà del settore prevalentemente dedicate ad una funzione "industriale" (mercato captive). Il grafico (figura 5) rappresenta la componente commerciale delle rinfuse solide nel suo andamento storico, esclusi i traffici di carbone di ENEL che nel 2010 si sono attestati sulle 26.000 tonnellate. Nel 2011 viene confermato l'andamento depresso dei traffici, anche per effetto delle dinamiche che caratterizzano i principali settori utilizzatori.

Figura 5: Andamento temporale delle rinfuse solide



Fonte: Autorità Portuale di Genova

La movimentazione passeggeri

Osservando in dettaglio i traffici del porto di Genova, si osserva, per il 2010, una lieve flessione dei traffici di passeggeri per traghetti (-2,6%) a fronte di una forte crescita del comparto croceristico (+28,1% rispetto all'anno precedente) che raggiunge un nuovo record storico di movimentazione. Con riferimento al numero di passeggeri su nave da crociera del 2010, inoltre, si rileva che i transiti sono stati pari a 288 mila passeggeri circa, mentre la componente home port ha raggiunto i 571 mila croceristi, con un incremento pari al 31% circa rispetto al 2009. Nel 2011 la movimentazione dei passeggeri totale è stata di circa 3 milioni di passeggeri (traghetti+crocieri), con punto di circa 650000 e 700000 rispettivamente a luglio e agosto.

Il settore della costruzione e riparazione navale: andamento del mercato e prospettive di sviluppo

Il distretto della costruzione e riparazione navale genovese, rappresenta, per il porto di Genova e più in generale per l'economia del territorio in cui è inserito, una componente strategica dell'offerta di servizi portuali ed una realtà produttiva di grande importanza nel quadro delle trasformazioni dell'industria e dello shipping.

Emissioni dal porto

L'impatto ambientale delle navi è oggetto di attenzione e studio da parte del DINAV (Dipartimento di Ingegneria Navale e Tecnologie Marine dell'Università di Genova) almeno dal 1989. Nell'ambito di queste attività è stato anche messo a punto un codice di calcolo delle emissioni delle navi in grado di stimare le emissioni sia in porto che in navigazione.

Le emissioni in atmosfera delle navi in termini di emissioni specifiche (grammi di emissione/kWh) sono sostanzialmente legate all'età della nave (tecnologia dei motori) e al combustibile utilizzato. Le navi di nuova costruzione devono rispettare i limiti imposti a livello internazionale dall'IMO che riguardano solo il valore di NO_x (17-9.8 g/kWh). Le emissioni di SO_x sono di fatto controllate indirettamente tramite il contenuto di zolfo del combustibile ($\text{S} < 1.5\%$ in massa).

Le emissioni specifiche delle navi in esercizio sono state misurate da alcuni ricercatori. Le misure di Cooper [4] si riferiscono a navi nuove che utilizzano combustibili abbastanza raffinati, possono essere considerate un limite inferiore. Le misure di Cooper, elaborate dal DINAV per ottenere dati facilmente utilizzabili e altre informazioni riferite ad un campione maggiore di navi, sono riportate nella seguente tabella 3.

Tabella 3: Fattori di emissioni utilizzati

Emissioni specifiche (elaborazione DINAV da Cooper 2004)			Emissioni specifiche (elaborazione DINAV da fonti varie)	
	Fattori di emissione [g/kWh]			Fattori di emissione [g/kWh]
	Load 50%	Load 90%		
NO_x	14,6	11.7	NO_x	12,47
CO	0,72	0.44	CO	1,3
CO_2	688	671	CO_2	720
COV	0,14	0.23	VOC	0,40
PM	0,29	0.10	PM	0,80

Le misure di White [5] si riferiscono a navi più vecchie, di tipologie varie, alimentate sia ad olio combustibile pesante (HFO) che a diesel marino (MDO). I fattori di emissione sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 4: Emissioni specifiche

	Fattori di emissione [g/kWh]
NO_x	13,8
CO	1,8
HC	0,6
CO_2	760
SO_x	4.9 x [S]

N.B.: $1.5 < [\text{S}] < 4.5$, $[\text{S}] = \%$ zolfo nel combustibile

La qualità dell'aria all'interno del porto

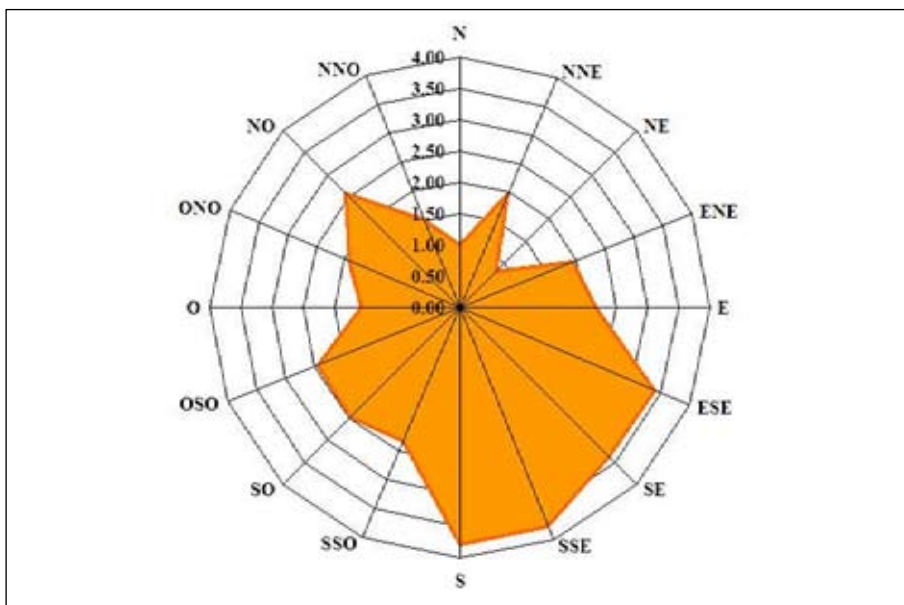
Per quanto riguarda la qualità dell'aria del porto di Genova, nel 2009 l'Autorità Portuale ha effettuato una campagna di monitoraggio presso la radice del ponte Andrea Doria, con la finalità di rilevare le concentrazioni di NO_x , SO_2 e PM_{10} , nonché dei parametri meteorologici¹. Dai dati presentati emerge quanto segue:

- NO_2 : è stato superato il valore limite medio su base annua ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevando una media di $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se si associano i dati meteorologici (direzione prevalente del vento) con i valori orari più elevati si può desumere che questi ultimi sono dovuti principalmente al traffico veicolare (l'andamento delle concentrazioni orarie è legato all'intensità del traffico nelle ore di punta).

¹ Relazione finale sul monitoraggio della qualità dell'aria effettuato durante l'anno 2009 (SIGE), Autorità Portuale di Genova.

- SO_2 : sono stati rispettati sia il valore limite sulla media oraria pari a $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile, sia il valore limite sulle 24 ore, pari a $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile. Se si correlano i dati della direzione prevalente di vento con quelli delle concentrazioni si osserva un incremento dei valori di SO_2 con i venti provenienti dal quadrante sud. La fonte significativa di questo inquinante è la presenza delle navi che stazionano in porto.
- PM_{10} : non sono superati né il limite annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ né quello sulle 24 ore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte per anno civile.

Figura 6 - Concentrazione media di SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in rapporto alla direzione del vento

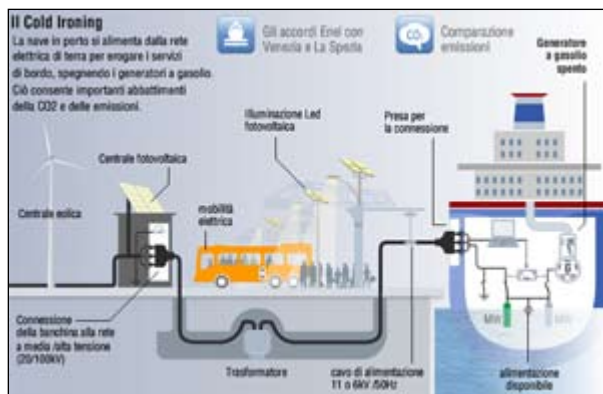


Il progetto di mitigazione

Lo stanziamento delle navi nel porto di Genova è molto variegato: dalle navi di linea, che sostano sistematicamente in banchina, alle "navi occasionali" che vi approdano di rado. Sia le navi di linea sia quelle "occasional" possono avere soste molto brevi (ore) o lunghe (giorni o decine di giorni). Per queste ragioni, oltre che per i rilevanti aspetti economici, il progetto complessivo di elettrificazione del porto per ridurre le emissioni derivanti dalle navi ferme in banchina si articola in tre fasi, che riguardano il settore delle riparazioni navali, i terminal traghetti ed i terminal crociere.

La prima fase del progetto, finanziata con i fondi stanziati dal DM del 16 ottobre 2006 "Programma di finanziamenti per le esigenze di tutela ambientale connesse al miglioramento della qualità dell'aria e alla riduzione delle emissioni di materiale particolato in atmosfera nei centri urbani" riguarda l'area delle riparazioni navali.

Figura 7- Schema del progetto per l'elettificazione delle banchine



Fonte: <http://qn.quotidiano.net>

La fornitura dell'energia elettrica

L'energia elettrica necessaria per l'elettificazione delle banchine verrà fornita attraverso l'allaccio alla rete elettrica nazionale. Mediante la sottoscrizione di un Protocollo di Intesa (DGR 1712/07) tra ENEL e Regione Liguria, si prevede un impegno da parte di ENEL a fornire l'energia necessaria per il sistema di alimentazione tramite la rete elettrica nazionale degli impianti e delle apparecchiature elettriche delle navi attraccate nelle banchine portuali del distretto delle riparazioni navali, con una significativa riduzione dei costi rispetto alle tariffe ordinariamente praticate ed a produrre una quota dell'energia, che sarà necessaria all'alimentazione degli impianti previsti dal progetto, attraverso fonti rinnovabili quali:

- realizzazione di un impianto eolico lungo la diga foranea di Voltri,
- realizzazione di un impianto fotovoltaico nel sedime dell'Aeroporto di Genova,
- realizzazione di impianti fotovoltaici in ambito portuale.

Figura 8: Futuro parco eolico sulla diga foranea di Voltri



Fonte <http://www.genoaportcenter.it>

Prima fase - area riparazioni navali

Descrizione del contesto:

La prima fase del progetto è finalizzata all'area industriale dedicata alle costruzioni/riparazioni navali, poiché la sosta media delle navi è molto lunga, se comparata alle altre zone portuali (circa 15-30 gg contro le 9-12 h per la zona traghetti e 1-3 gg nelle altre aree commerciali). Dal punto di vista operativo la scelta della zona industriale è sicuramente buona poiché la manovra di allaccio a terra non influenza né l'operatività della nave né quella di terra (il carico elettrico è facilmente prevedibile) al contrario della zona commerciale dove, dato il tempo limitato di permanenza in porto delle navi, il tempo impiegato per la manovra di allacciamento risulta di fondamentale importanza e deve essere minimizzato (5-15 minuti) per non interferire con l'operatività della nave.

Sulla base dei dati forniti dall'Autorità Portuale e dalle aziende dell'area industriale e sulla base dell'organizzazione logistica dell'area interessata sono stati stimati i seguenti dati di traffico:

- numero di navi in sosta nell'area riparazioni navali in condizioni di piena operatività del settore: 30 (suddivise tra 1-2 navi in costruzione, 10-15 navi in riparazione/trasformazione, 10-15 navi/megayacht in sosta);
- potenza elettrica richiesta dalle navi (2-3 MW grandi navi da crociera in costruzione o riparazione, 0,5-2 MW navi in riparazione e in sosta);
- tempo di utilizzo della potenza elettrica (24 ore giornaliere, con un fattore di utilizzo inferiore durante le 12 ore non lavorative);
- collegamento a terra deve essere predisposto sia in media tensione (6-20 kV), sia in bassa tensione (380-440-690 V). Attualmente le navi sono normalmente predisposte solo per un collegamento di bassa potenza in bassa tensione. La tendenza attuale è la predisposizione per il collegamento anche in media tensione, l'unico che permette la trasmissione delle elevate potenze richieste dalle nuove navi.
- La frequenza di bordo è normalmente 60 Hz, mentre quella di terra è 50 Hz, quindi occorre una conversione di frequenza tramite il 'convertitore'.

Riduzione delle emissioni ottenute con la prima fase:

La riduzione delle emissioni che si può ottenere dal collegamento delle navi alla rete di terra dipende:

- dai fattori di emissione delle centrali elettriche di terra [6]: $NO_x=0.35$ [g/kWh], $SO_x=0.46$ [g/kWh], $COV=0.02$ [g/kWh], $PM=0.03$ [g/kWh]; $CO_2=330$ [g/kWh] $CO=0,0125$ [g/kWh],
- dalla potenza impegnata,
- dal tempo di collegamento.

Tenuto presente il numero e la tipologia di accosti si può prevedere l'assorbimento di energia:

Tabella 5: numero e tipologia di navi per calcolo assorbimento energia

Energia utilizzata dalle navi ormeggiate nell'area				
Tipologia	Potenza singola nave kW	Ormeggio tipico	Ore/anno	Energia/anno (kWh/anno)
Portacontainer di grandi dimensioni	6000	1	2400	14.400.000
Portacontainer di medio/piccole dimensioni	1500	1	4800	7.200.000
Energia navi annuale				21.600.000

Fonte: Autorità Portuale di Genova

Da cui calcolare il quantitativo di emissioni eliminate dall'atmosfera (tabella 6)

Tabella 6: Emissioni eliminate

	Fattori di emissione navi [g/kWh]	Fattori di emissione centrali terra [g/kWh]	Differenza [g/kWh]	Emissioni eliminate [ton/anno]
NO _x	12,47	0,35	12,12	1.212
SO _x	12,3	0,46	11,84	1.184
VOC	0,40	0,02	0,38	38
PM	0,80	0,03	0,77	77
CO ₂	720	330	390	39.000
CO	1,3	0,012	1,28	128

Fonte: Autorità Portuale di Genova

La stima di quanto proposto vede nel tempo una ulteriore riduzione delle emissioni in quanto, oltre alla elettrificazione delle banchine in area industriale sono previsti anche le seguenti nuove realizzazioni che implicheranno la riduzione delle emissioni a terra:

- impianto eolico lungo la diga foranea di Voltri con 39 torri,
- impianto fotovoltaico nel sedime dell'Aeroporto di Genova,
- circa 29 impianti fotovoltaici in ambito portuale, distribuiti sulle coperture degli edifici per 5600 KW di potenza e 3 impianti solari termici.

Stato di avanzamento:

Sul finire del 2011 sono iniziati i lavori per l'elettrificazione delle banchine nell'area delle riparazioni navali, che dovrebbero concludersi entro il 2012. Nel contempo ad agosto 2011 è stato realizzato il primo impianto fotovoltaico con una potenza di circa 200 kWp ed è in grado di produrre oltre 230.000 kWh anno, da cui si stima che le riduzioni delle emissioni di NO_x saranno di circa 300 kg/anno, mentre per la CO₂ si arriverà a 137 ton/anno.

Seconda fase

L'Autorità portuale di Genova ha previsto in tempi successivi l'ampliamento dell'elettrificazione delle banchine all'area del Terminal Crociere. Il Terminal Crociere è molto vicino alla città e vi sono numerose problematiche per il rumore e per le emissioni generati dai gruppi elettrogeni di bordo che vengono sentiti dalla popolazione soprattutto nelle ore notturne.

Il Terminal Crociere è comunque un'area ottimale dal punto di vista energetico per implementare con profitto il progetto di riduzione delle emissioni gassose ed acustiche del porto di Genova, a causa del gran numero di toccate di navi e di energia richiesta dalle stesse essendo un terminal da circa 3.500.000 passeggeri nel suo complesso.

Anche dal punto di vista operativo questa soluzione risulta facilmente percorribile poiché la manovra di allaccio a terra non influenza né l'operatività della nave né quella di terra (il carico elettrico è facilmente prevedibile) con i moderni sistemi di allaccio rapido. Tenuto presente il numero e la tipologia di accosti si può prevedere il seguente assorbimento di energia:

Tabella 7: Energia utilizzata dalle navi ormeggiate nell'area del terminal crociere

Energia utilizzata dalle navi ormeggiate nell'area del terminal crociere				
Tipologia	Potenza singola nave kW	Ormeggio tipico	Ore/anno	Energia anno (kWh)
Crociera	9.000	1	1.500	13.500.000
Traghetto	1.550	1	4.200	6.510.000
Energia navi annuale				20.010.000

Fonte Autorità Portuale di Genova

Da cui si può calcolare il quantitativo totale delle emissioni in atmosfera

Tabella 8: emissioni in atmosfera

Sostanza inquinante	Fattori di emissione navi (g/kWh)	Fattori di emissione terra (g/kWh)	Differenza (g/kWh)	Emissioni non emesse (t/anno)
NO _x	12,47	0,35	12,12	243
SO _x	12,3	0,46	11,84	237
VOC	0,4	0,02	0,38	8
PM	0,8	0,03	0,77	15
CO ₂	720	530	190	3.802

Fonte Autorità Portuale di Genova

Anche altri porti liguri hanno elaborato progetti per l'elettrificazione delle banchine.

La Spezia²

L'Autorità portuale della Spezia prevede di realizzare l'elettrificazione di tre accosti nelle banchine del primo bacino portuale nel porto mercantile (uno esistente e due da realizzare per il nuovo molo crociere) da destinare all'approdo di navi da crociera e/o mercantili, con un impiego di potenza di 10 MW ad accosto.

Savona³

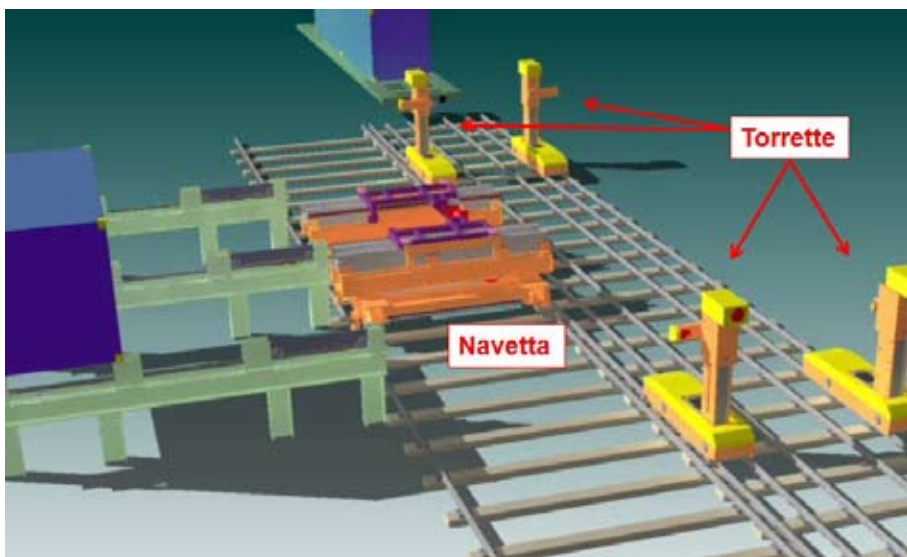
L'Autorità Portuale di Savona – Vado propone l'alimentazione elettrica per la nuova piattaforma container del porto di Vado Ligure. L'ultimazione della piattaforma dovrebbe avvenire entro il 2016 e si prevede l'emanazione di specifiche normative per l'alimentazione delle navi ferme in banchina: il progetto presentato si dimostra importante sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista economico, soprattutto in previsione di un ulteriore aumento del prezzo del petrolio e di una razionalizzazione dei consumi elettrici attraverso la delocalizzazione della produzione (principalmente da fonti rinnovabili) e la gestione delle reti attraverso tecniche "smart grid".

Per poter valutare in modo più preciso e puntuale le emissioni in atmosfera dei porti liguri e l'efficacia degli interventi di riduzione previsti e futuri, la Regione Liguria ha deciso di dotarsi di un nuovo strumento per la valutazione delle emissioni portuali. Infatti il modello di stima delle emissioni finora utilizzato tiene in considerazione solamente il contributo delle ciminiere delle navi e non permette una localizzazione territoriale dei vari contributi. Questo nuovo modello dovrà tenere in considerazione ed integrarsi con le informazioni derivanti dagli analoghi studi di livello nazionale, con particolare riferimento allo studio che ENEA sta realizzando per conto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, anche per poter scambiare informazioni con il livello nazionale e per integrare i risultati ottenuti nell'ambito del Mediterraneo occidentale.

² Progetto per l'elettrificazione delle banchine del primo bacino portuale, progetto preliminare, Autorità Portuale della Spezia

³ Progetto preliminare per l'impianto di alimentazione elettrica 132/20 kV per la nuova piattaforma contenitori del porto di Vado Ligure, Autorità Portuale di Savona

Figura 9: Elettrificazione delle torrette della nuova piattaforma di Vado



Fonte Autorità Portuale di Savona

Si è valutato che in ambiente portuale le principali sorgenti di emissione di inquinanti dell'aria siano:

- movimentazione delle navi e dei rimorchiatori nelle fasi di manovra in ingresso ed uscita dal porto;
- stazionamento delle navi in porto;
- movimentazione dei prodotti petroliferi;
- movimentazione dei combustibili solidi;
- movimentazione di altro materiale polverulento;
- movimentazione dei mezzi di servizio alle attività portuali;
- traffico e stazionamento di autovetture e di veicoli commerciali leggeri e pesanti sulla rete viaria interna alle aree portuali (strade interne, aree di parcheggio, aree di carico e scarico dei veicoli dalle navi Ro-Ro);
- attività di manutenzione delle navi (in particolare verniciatura e relative attività di preparazione delle superfici).

Il modello dovrà quindi utilizzare i fattori di emissione appropriati alla valutazione, oltre che delle emissioni dalle navi, anche delle emissioni generate a terra dalla movimentazione dei prodotti (sia in connessione con la evaporazione dei prodotti petroliferi e dei combustibili solidi che in connessione con la movimentazione di materiale polverulento), nonché delle emissioni da movimentazione dei mezzi di servizio alle attività portuali, del traffico automobilistico e della manutenzione. I porti della Liguria, in particolare il porto di Genova, rappresentano realtà complesse che si sviluppano lungo svariati chilometri di costa. In conseguenza, per la valutazione delle emissioni e la loro rappresentazione ai fini della valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria, è necessaria una conoscenza di dettaglio della distribuzione spaziale e temporale delle attività che originano le emissioni stesse. A tale fine, il modello dovrà permettere la suddivisione del porto in banchine (o gruppi di banchine) per avere una valutazione dettagliata delle emissioni nelle differenti aree (commerciale, passeggeri, cantieristica, ecc.). Analogamente andranno individuate le aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali polverulenti. Infine dovranno essere individuate le differenti aree di movimentazione e sosta dei mezzi di servizio alle attività portuali e dei mezzi del traffico su gomma.

Un'opportuna sezione del modello dovrà permettere la gestione dei profili temporali delle differenti attività determinanti le emissioni di inquinanti dell'aria al fine di fornire profili temporali di emissione (profilo orario, profilo giornaliero settimanale e profilo mensile). Il modello dovrà anche consentire l'aggiornamento dei dati dell'inventario delle emissioni della Regione Liguria limitatamente ad una serie di oggetti (variabili, fattori di emissione, emissioni) esplicitamente legata al Porto oggetto della modellazione. Un' ulteriore sezione del modello dovrà permettere la valutazione delle emissioni evitate con gli interventi tecnologici, connessi sia alle emissioni da movimentazione e stazionamento delle navi che da attività complementari, quali ad esempio:

- innovazioni tecnologiche sui combustibili marini (interventi sul tenore di zolfo), sui motori marini (sistemi a basse emissioni di ossidi di azoto) o connessione alla rete elettrica di terra (cold ironing);
- tecnologie e pratiche per il contenimento delle emissioni da movimentazione di prodotti petroliferi;
- tecnologie e pratiche per il contenimento delle emissioni da movimentazione di combustibili solidi ed altri prodotti polverulenti;
- tecnologie e pratiche per il contenimento delle emissioni da manutenzione delle navi;
- interventi sulla movimentazione dei mezzi a terra.

Il modello verrà inizializzato attraverso uno studio di dettaglio sui porti di Genova, Savona e La Spezia.

Bibliografia e sitografia

- [1] www.espo.be
- [2] Patrick Verhoeven: "L'impatto ambientale dei porti europei".
http://www.protectaweb.it/index.php?option=com_content&view=article&id=40:limpatto-ambientale-dei-porti-europei&catid=11:ambiente-marino&Itemid=20
- [3] Autorità Portuale di Genova "Piano Operativo triennale (2012-2016)"
- [4] Cooper D. A.: "Exhaust emissions from ships at berth" Atmospheric Environment 37 (2003) 3817 - 3830
- [5] Write A. A.: "Ship Safety and Protection of the Environment" - Session 7 - WEMT 95
- [6] Report ENTEC shore side electricity 2005

ANALISI DEGLI ASPETTI LEGATI AL RUMORE DI ORIGINE PORTUALE: IL PROGETTO NOMEPORTS

LUCA BOCCINI E ANDREA IACOPONI

ARPA Toscana

Introduzione

Le aree portuali rappresentano ambienti complessi in cui le problematiche ambientali, e dunque anche quelle acustiche, sono difficili da identificare con chiarezza. Questo determina l'esigenza di un approccio sinergico alla gestione degli aspetti legati al rumore prodotto da queste specifiche realtà. A ciò si aggiunge la particolarità rappresentata dall'esistenza di una specifica zona di interfaccia tra il porto e la città, dove il complesso portuale si fonde con quello urbano e dove quindi esiste la possibilità che si possano determinare potenziali interferenze tra le due realtà. La complessità dello scenario richiede pertanto un approccio nella verifica delle fonti di pressione che non si limiti alla misura degli indicatori ritenuti significativi, ma indaghi nel dettaglio la natura delle cause di tale situazione. La soluzione adottata in tali casi consiste nell'impiego di modelli previsionali che possano restituire non solo una informazione sullo stato dell'ambiente, ma consentano di isolare le singole componenti, permettendo di valutarne i diversi contributi e, eventualmente, simulare scenari alternativi e possibili soluzioni di mitigazione.

Il progetto NoMEPorts e il caso del porto di Livorno

Il progetto NoMEPorts ("Noise Management in European Ports"¹), nato con l'obiettivo di fornire adeguati strumenti e metodologie per la gestione e la riduzione del rumore determinato dalle attività connesse alle infrastrutture portuali, ha rappresentato una tappa fondamentale nell'utilizzo dell'approccio modellistico per lo studio del rumore di origine portuale.

Il progetto ha visto la partecipazione di sei Autorità Portuali europee (Amsterdam, Copenhagen-Malmö, Civitavecchia, Amburgo, Livorno e Valencia) alle quali, in qualità di osservatori, si sono aggiunte le amministrazioni di Brema, Oslo, Rotterdam, Tenerife e Goteborg. A livello locale il progetto, oltre al coinvolgimento dell'Autorità Portuale e del Comune di Livorno, ha visto tra gli altri una forte collaborazione del Dipartimento ARPAT di Livorno.

Lo studio svolto può essere sintetizzato nell'articolazione di tre fasi fondamentali: nella prima fase si è provveduto ad effettuare il censimento delle sorgenti sonore di natura portuale al fine di una loro caratterizzazione acustica; successivamente è stato effettuato un lungo lavoro di preparazione della base cartografica necessaria per la rappresentazione tridimensionale degli scenari di simulazione; infine, le informazioni raccolte sono state elaborate con uno specifico software previsionale implementato sulla base di un modello acustico noto (Harmonoise) opportunamente adattato per la simulazione degli scenari portuali.

I risultati delle simulazioni hanno consentito l'elaborazione di una mappatura acustica dell'intera superficie portuale/urbana; come già segnalato in numerosi studi di settore, il rumore portuale non presenta particolari caratteristiche di ricaduta in termini di inquinamento acustico. Questo è dovuto principalmente all'effetto della distanza che separa le sorgenti di rumore, prettamente portuali, dai recettori più prossimi ai confini dell'infrastruttura portuale. Tuttavia, la zona immediatamente a contatto con il porto è generalmente soggetta ad una pressione importante dovuta al traffico, anche pesante, indotto dalla presenza del porto stesso. È necessario comunque

1 www.nomeports.ecoport.com

considerare come la viabilità distribuita lungo il perimetro portuale risulti interessata in parte anche dall'ordinario traffico urbano, per cui lo strumento modellistico risulta determinante nella stima dei contributi delle due tipologie di traffico e le rispettive ricadute in termini di pressione. Con il lavoro svolto a Livorno è stato possibile individuare la zona di maggiore criticità rispetto all'impatto acustico con la vicina infrastruttura portuale; l'area in questione è rappresentata dall'abitato prospiciente il porto mediceo che risulta maggiormente esposta alle emissioni sonore del comparto crocieristico-turistico (vedi fig. 1). La specificità del settore ha permesso anche di inquadrare le sorgenti sonore in grado di esercitare, potenzialmente, maggior pressione sul clima acustico dell'area oggetto dell'approfondimento e di definire, conseguentemente, scenari di mitigazione. Le possibili azioni di mitigazione selezionate hanno riguardato interventi sulle sorgenti sonore peculiari di tale settore, rappresentate dagli impatti sulla viabilità (traffico veicolare) e dal rumore delle navi in ormeggio presso le limitrofe aree di attracco.

Per queste due tipologie di sorgenti sonore è stata prevista pertanto l'adozione di opportuni sistemi di mitigazione rappresentati in un caso dall'utilizzo di una asfaltatura fonoassorbente per la viabilità locale e, nell'altro, dallo spegnimento dei motori di servizio delle navi in ormeggio reso possibile dall'adozione di uno specifico sistema di elettrificazione dei moli denominato "Cold Ironing".

I risultati delle simulazioni hanno mostrato una modesta riduzione dei livelli sonori nel caso dell'applicazione della asfaltatura fonoassorbente (ricordando comunque che le stime hanno riguardato il solo computo del traffico veicolare dell'indotto portuale) mentre, al contrario, si è registrato un sensibile miglioramento del clima acustico con l'adozione del sistema "Cold Ironing" che proprio sul primo fronte abitato ha comportato significative riduzioni dei livelli sonori, confermando quindi la sua efficacia.

In conclusione lo studio ha mostrato gli effetti degli interventi di mitigazione mettendo in evidenza la validità dell'approccio modellistico in grado di consentire, in tempi relativamente brevi, simulazioni di scenari con dinamiche complesse come quello portuale-cittadino: attraverso l'output delle elaborazioni si è visto infatti che l'adozione degli interventi di mitigazione proposti, porterebbe, in alcuni casi, ad una sensibile diminuzione dei livelli sonori per la popolazione dell'abitato confinante con il porto.

Fig. 1 - Il rapporto del porto di Livorno con l' area urbana



Una recente immagine dell'area portuale livornese



IL PROGETTO INTERREG CESAPO

ALESSANDRA NOCIONI E TIZIANO PASTORE

ARPA Puglia

Introduzione

Il progetto *"Contribution of Emission Sources on the Air quality of the PORT-cities in Greece and Italy"* - CESAPO, finanziato nell'ambito del programma europeo di cooperazione territoriale Interreg Grecia - Italia (2007/2013), avviato nei primi mesi del 2012 è in corso di svolgimento. Il progetto annovera tra i partner, oltre ad Arpa Puglia, l'Università di Patrasso (Laboratorio di Fisica dell'atmosfera), l'autorità regionale *Western Greece*, l'Università del Salento, l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC-CNR) di Lecce. Il progetto si focalizza sulle aree portuali di Patrasso in Grecia e di Brindisi in Italia, considerate poli nevralgici per molte attività antropiche e commerciali. Si tratta, infatti, di snodi socio-economici che includono diverse modalità di trasporto (via mare, trasporti su strada, ecc.) e attività cantieristiche, portuali e industriali che impattano necessariamente sulla qualità dell'ambiente. I porti possono essere visti come un'opportunità per lo sviluppo sociale e finanziario locale. Ciò nonostante, le loro potenzialità devono essere sfruttate in maniera sostenibile da un punto di vista ambientale.

Il Mar Mediterraneo rappresenta una delle tappe naturali per molte attività sociali, commerciali e industriali. Nel corso degli ultimi decenni, c'è stata una urbanizzazione crescente che ha determinato una forte pressione delle città portuali del Mediterraneo con impatti non solo sulla loro crescita economica, ma anche sul loro ambiente. Le zone costiere del Mediterraneo densamente popolate e industrializzate sono spesso caratterizzate da episodi di inquinamento atmosferico fotochimico dovuto alle emissioni antropiche (traffico stradale, trasporti marittimi, industria), ma anche a causa delle prevalenti condizioni fisiche e meteorologiche delle aree in questione.

Obiettivi del progetto

Gli obiettivi generali del progetto sono identificati nel quantificare e definire il contributo delle varie fonti di emissione incidenti sull'inquinamento atmosferico delle città portuali, dando maggiore attenzione al trasporto marittimo e alle attività portuali e collegando i risultati scientifici scaturiti dall'attività sperimentale ad azioni integrate e proposte per lo sviluppo sostenibile urbano nel Mediterraneo. Le azioni progettuali sono tese a favorire e sostenere l'attuazione di direttive comunitarie e le leggi internazionali. Il progetto prevede i seguenti obiettivi specifici:

- valutare i livelli di inquinamento atmosferico a Patrasso e Brindisi, con particolare attenzione agli aerosol atmosferici (particolato grossolano, fine ed ultrafine), utilizzando un approccio integrato tra i dati sperimentali ed i modelli numerici di simulazione avanzata;
- utilizzare i dati provenienti dalle campagne sperimentali e dall'applicazione di modelli fotochimici al fine di valutare l'attribuzione delle diverse fonti di emissione;
- individuare il contributo relativo delle varie fonti di inquinamento alla qualità dell'aria degli agglomerati urbani e, in particolare, valutare l'impatto ambientale delle emissioni inquinanti del trasporto marittimo e delle attività all'interno del porto;
- confrontare l'attribuzione delle fonti emissive tra i porti in studio (Grecia e Italia) per identificare le caratteristiche comuni e interpretarne le differenze;
- studiare gli effetti sulla qualità dell'aria di diversi scenari di sviluppo per ogni area in studio e sostenere in questo modo le decisioni strategiche delle autorità in termini di

- crescita sostenibile e gestione ambientale;
- condividere conoscenze, esperienze e strumenti tra i partner del progetto;
- fornire strumenti utili e scientificamente basati per le scelte di programmazione e sviluppo delle aree portuali;
- consolidare la rete di comunicazione tra le autorità locali ed ambientali, le istituzioni di ricerca e il pubblico.

Metodologia di lavoro

Si presenta in questo focus, in particolare, il quadro di partenza su cui è stato impostato il lavoro progettuale per il porto di Brindisi (Figura 1). Il porto di Brindisi è caratterizzato dalla movimentazione di merci alla rinfusa (prevalentemente solide e, in minor misura, liquide) ed è distinto in tre sezioni: il porto esterno, interno e medio. Il porto esterno ha una superficie di 3 milioni di m², vi si svolgono principalmente attività di tipo industriale e accoglie le strutture dedicate allo sbarco delle materie prime per gli stabilimenti del Polo petrolchimico.

Figura 1: Vista del Porto di Brindisi



Il porto interno è ampio oltre 700.000 m² per un totale di 2 km di banchine che possono accogliere contemporaneamente fino a 8 navi Ro-Ro. E' dedicato principalmente ad attività di tipo turistico: passeggeri, crociere e diporto. Nella zona Punto Franco possono ormeggiare navi commerciali che trasportano rinfuse alimentari. Il porto medio è dedicato alle attività commerciali ed ha una superficie di 1,2 milioni di m², oltre 3 chilometri di banchine. L'area di Costa Morena est è dedicata ai traffici di piccole carboniere, rinfuse e general cargo. Costa Morena ovest è suddivisa tra molo energetico e terminal passeggeri.

Nella zona di Punta delle Terrare ormeggiano i traghetti che collegano giornalmente Brindisi alla Grecia, con la relativa stazione marittima. La zona più esterna, con una banchina di circa 500 metri, è dedicata alle navi carboniere, mentre la banchina di Riva è utilizzata da piccole portacontainer. La banchina Nuovo Sporgente è suddivisa tra un terminal gasiero (Gpl) e una zona commerciale per rinfuse e general cargo (Fonte: Avisatore Marittimo del Porto di Brindisi).

Sono stati definiti ed acquisiti i dati di base sulle attività portuali della città di Brindisi che può contare su ca. 9,5 milioni di merci totali transitate e ca. 520.000 passeggeri transitati, 175.000 mezzi (autoveicoli, camion, bus, ecc.) movimentati su traghetti e Ro-Ro (Fonte: Avisatore Marittimo del Porto di Brindisi, dati 2010 e 2011). Nell'area portuale di Brindisi sono attive dal 1 luglio 2009 tre centraline di monitoraggio della qualità dell'aria ("Terminal passeggeri", "Costa Diga", "Costa Est"), oltre alle altre centraline dislocate nella città di Brindisi, (Figura 2) gestite quotidianamente da Arpa Puglia attraverso apposita convenzione. ENEL Produzione e Edipower

di Brindisi hanno realizzato sulla banchina "Costa Morena" un sistema di monitoraggio della frazione PM10 del particolato atmosferico, finalizzato alla valutazione dell'efficacia delle misure mitigative sulla polverosità indotta dalle attività di movimentazione di merci alla rinfusa (carbone, ceneri e gessi per ENEL e carbone per EDIPOWER). La Rete di monitoraggio è classificabile come *industriale* ed è finalizzata a monitorare i livelli di inquinamento conseguenti alla movimentazione del carbone nell'area portuale di Brindisi da parte delle società ENEL Produzione S.p.A. ed Edipower S.p.A. Recentemente, in affiancamento a tale sistema è stata avviata una integrazione della strumentazione e di mezzi funzionali alle attività di progetto, in collaborazione con CNR-ISAC di Lecce (Figura 3).

Figura 2 : Brindisi, Arpa Puglia: stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria (CO, C₆H₆, PM10, PM2.5, NO₂, O₃, SO₂)



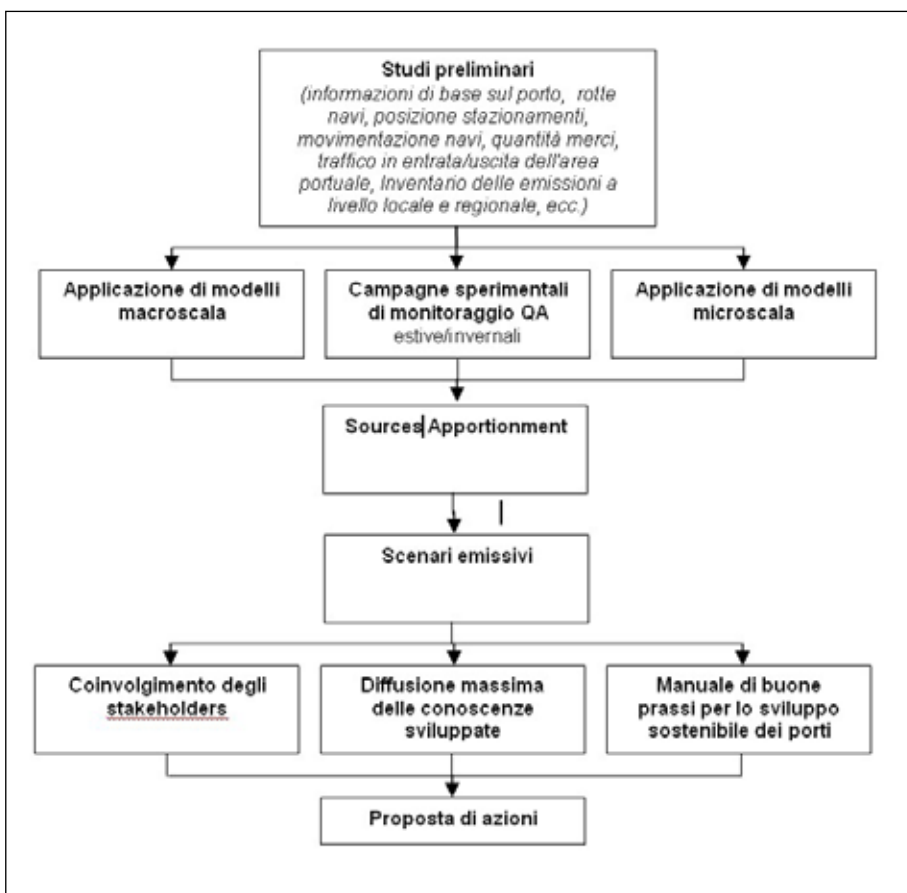
Figura 3: Siti di monitoraggio di qualità dell'aria con strumentazioni CNR-ISAC



Nell'area portuale di Brindisi sono stati selezionati, ai fini del progetto, due siti di monitoraggio e integrati dalla strumentazione del CNR-ISAC, in particolare, nel "sito 1" sono stati installati due campionatori di PM2,5 e due campionatori di IPA. Il sito 1 (sul lastrico solare dell'edificio dell'ASI

in viale Arno) offre l'opportunità di gestire e ripartire le principali fonti emissive della zona (traffico, industria, porto, ecc.) in relazione alle principali direzioni del vento, al fine di mettere in evidenza le emissioni legate alle attività portuali e alle attività industriali. Il secondo sito è stato posizionato il più vicino possibile all'attracco delle navi, all'interno della zona del porto, nei pressi della pre-esistente stazione di monitoraggio gestita da ARPA Puglia denominata Terminal Passeggeri della rete "Costa Morena". Presso il sito 2 è stato collocato un laboratorio mobile per misurazioni ad alta risoluzione temporale di particelle (CPC), di PM_{2,5}, di micrometeorologia locale e del traffico navale (telecamera). Il sito sarà anche dotato di un sistema DOAS remote sensing per il rilevamento in colonna di NO₂ e SO₂ gas. Arpa Puglia ha avviato la raccolta dei campioni di particolato atmosferico dell'analizzatore bicanale PM₁₀ e PM_{2.5} presente nella cabina Terminal P. al fine di poter effettuare successivamente alcune determinazioni analitiche specifiche. A partire da giugno 2012, sono state avviate dai partner di progetto campagne intensive di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico. L'obiettivo principale di tale attività è la caratterizzazione delle fonti di inquinamento e la specifica ripartizione del contributo delle attività portuali. Di seguito un diagramma sintetico che descrive le varie azioni del progetto a partire dagli studi preliminari sino agli output attesi (Grafico 1).

Grafico 1: Diagramma di flusso sintetico del progetto CESAPO



Risultati

Tra i risultati preliminari del progetto sono da annoverare:

- l'acquisizione dei dati e delle informazioni di base per la descrizione del contesto di riferimento e per lo sviluppo dell'inventario delle emissioni a livello locale;
- il rapporto preliminare sulla qualità dell'aria sulla banchina Costa Morena nell'anno 2011 è stato redatto sulla base dei dati acquisiti dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Enel e di Edipower, gestite da Arpa Puglia;
- il rapporto preliminare sulla qualità dell'aria per la città di Brindisi è stato redatto sulla base dei dati acquisiti nel tempo dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria gestite da Arpa Puglia sin dal 2008 con particolare attenzione alle centraline collocate nell'area portuale e alle campagne svolte con monitor portatili in area portuale (es. campagne Wind Select);
- l'inventario delle emissioni su scala comunale con particolare riferimento alle attività emissive legate al porto, che è stato sviluppato computando i principali inquinanti gassosi e il particolato (PTS e PM10) provenienti dalle varie fonti di emissione di origine antropica (industria, energia, trasporti stradali, altri trasporti, riscaldamento, ecc.) e naturale (emissioni biogeniche). Le diverse fonti emissive sono state classificate secondo la codifica internazionale CORINAIR (EEA) che raggruppa le attività in settori e macrosettori (SNAP);
- l'avvio delle attività intensive (la prima campagna estiva) di monitoraggio degli inquinanti atmosferici nell'area portuale.

I principali risultati attesi del progetto sono:

- fornire strumenti scientificamente basati, utili alle autorità regionali per accrescere le capacità per attuare un'efficace politica di qualità dell'aria;
- condividere le conoscenze e gli strumenti scientifici;
- migliorare le condizioni ambientali della fascia costiera e la pianificazione territoriale delle aree e dell'interfaccia porto – città (v. Brindisi e Patrasso);
- diffondere le conoscenze acquisite sugli impatti del trasporto marittimo e delle attività all'interno del porto sul particolato atmosferico;
- presentare diverse soluzioni da testare per ridurre l'impatto del traffico navale;
- redigere un manuale di buona pratica che contenga possibili azioni politiche di sviluppo sostenibile e di crescita economica delle città portuali.

Bibliografia

- D. Contini, A. Gambaro, F. Belosi, S. De Pieri, W.R.L. Cairns, A. Donato, E. Zanutto, M. Citron, 2011. The direct influence of ship traffic on atmospheric PM_{2.5}, PM₁₀ and PAH in Venice. *Journal of Environmental Management*: 92, pagg. 2119-2129.
- EEA (European Environment Agency), 2009. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009. Technical guidance to prepare national emission inventories. ISBN 978-92-9213-034-3.
- Y. González, S. Rodríguez, G. J. C. Guerra, J. L. Trujillo, R. García, 2011. Ultrafine particles pollution in urban coastal air due to ship emissions. *Atmospheric Environment*: 45, Issue: 28, pagg. 4907-4914.
- A. Miola, B. Ciuffo, 2011. Estimating air emissions from ships: Meta-analysis of modelling approaches and available data sources. *Atmospheric Environment*: 45, pagg. 2242-2251.
- M. Premuda, S. Masieri, D. Bortoli, I. Kostadinov, A. Petritoli, G. Giovanelli, 2011. Evaluation of vessel emissions in a lagoon area with ground based Multi axis DOAS measurements. *Atmospheric Environment*, 45, pagg. 5212-5219.
- Song Sang-Keun, Shon Zang-Ho, Kim Yoo-Keun, Kang Yoon-Hee, Oh In-Bo, Jung Chang-Hoon, 2010. Influence of ship emissions on ozone concentrations around coastal areas during summer season. *Atmospheric Environment*: 44, Issue: 5, pagg. 713-723.
- C. Trozzi, R. Vaccaro, 2006. Methodologies for estimating air pollutant emissions from ships: a 2006 update. *Environment & Transport 2nd International Scientific Symposium*, France.
- Winnes Hulda, Fridell Erik, 2010. Emissions of NO_x and particles from manoeuvring ships. *Transportation Research Part D*: 15, Issue: 4, pagg. 204-211.
- Vutukuru Satish, Dabub Donald, 2008. Modeling the effects of ship emissions on coastal air quality: A case study of southern California. *Atmospheric Environment*: 42, Issue: 16, pagg. 3751-3764.

ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO NEL PORTO DI MOLFETTA: UN APPROCCIO EMPIRICO PER LA STIMA DEI VALORI DI TORBIDITÀ DI FONDO E DI TORBIDITÀ LIMITE

NICOLA UNGARO

ARPA Puglia

Premessa

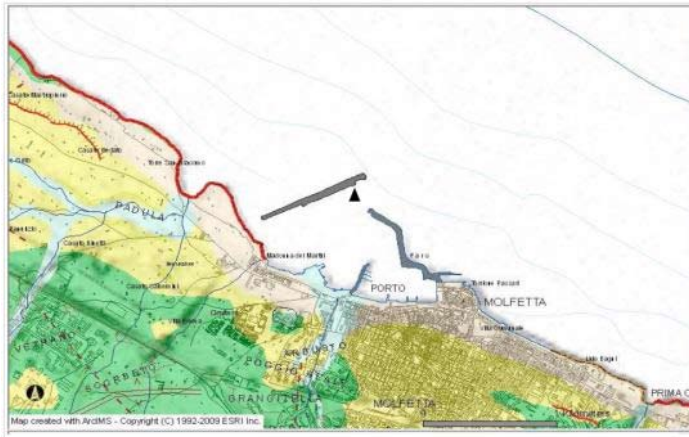
L'ARPA Puglia è stata formalmente individuata dalla Regione Puglia - Servizio Ecologia -, con nota prot. AOO_089-0011291 del 19.08.2010, quale soggetto deputato ai controlli ambientali previsti nell'ambito delle attività per il completamento delle opere foranee e la costruzione del nuovo porto commerciale di Molfetta, in particolare per quanto riguarda la componente marino-costiera durante le operazioni di dragaggio. Tra i compiti assegnati all'Agenzia rientra anche la stima del valore di *background turbidity* e di quello limite oltre il quale interrompere i lavori di dragaggio, applicando le procedure indicate nell'atto convenzionale sottoscritto in data 28/10/2010 tra l'Amministrazione Comunale di Molfetta e l'ARPA Puglia. In particolare, nella convenzione era stabilito che il valore di torbidità di fondo ("*background turbidity*") fosse determinato sulla base delle misurazioni in continuo durante la fase *ante operam*, e che tale informazione fosse utilizzata per calcolare un valore "soglia" al di sopra del quale si sarebbero adottate le misure, indicate all'Allegato 1 della citata convenzione, allo scopo di evitare e/o minimizzare impatti negativi sull'ambiente marino-costiero esterno all'area portuale.

Data l'urgenza di iniziare i lavori all'interno del porto, ed in assenza di metodiche codificate per la stima dei valori di torbidità di fondo a scala loco-specifica, ARPA Puglia ha dunque deciso di utilizzare un approccio di tipo empirico e speditivo rispetto alla problematica, adattato alla situazione contingente e sulla base delle informazioni disponibili. Di seguito verranno dunque esposte le metodiche ed i risultati relativi alla stima sia del valore di torbidità di fondo che a quello limite, così come intesi ai fini del monitoraggio delle attività di dragaggio del Porto di Molfetta.

Origine dei dati

I dati di torbidità in seguito analizzati sono stati misurati in continuo durante la fase *ante operam*, nel periodo tra il 21/10/2010 ed il 17/12/2010, da una sonda multiparametrica/correntometro allocata ad una profondità di circa 5 metri in prossimità dell'imboccatura del porto di Molfetta (Figura 1). La sonda multiparametrica/correntometro, posizionata dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente (DiSAm) dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope", su incarico del Comune di Molfetta (BA), ha acquisito nel periodo indicato dati di Torbidità (NTU), Direzione della Corrente (in gradi), Velocità della Corrente (cm/s), Pressione (dBar), Temperatura (°C), Salinità (PSU), tutti restituiti ad un intervallo temporale di 5 minuti. In totale sono stati dunque registrati n.16317 records, ciascuno dei quali include i valori di tutti i parametri menzionati. Per quanto riguarda il parametro di maggiore interesse, la torbidità in questo caso, è necessario evidenziare che, a causa della progressiva formazione di *fouling* sul sensore, i dati sono stati preliminarmente trattati dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente applicando una procedura di "*detrend*" numerico, allo scopo di eliminare il trend positivo (fittizio) causato dal *fouling* biogenico.

Figura 1 - Il porto di Molfetta



Risultati

I dati di torbidità *detrendizzati*, compresi tra un minimo di 0.49 NTU ed un massimo di 61.68 NTU nel periodo, evidenziano un andamento irregolare (Grafico 1), con dei picchi in concomitanza di particolari eventi meteo-marini. I valori più alti di NTU sono stati infatti registrati durante alcune giornate in cui soffiavano venti dal I e III quadrante (Nord Nord Est e Ovest Sud Ovest) di intensità tra 4 e 6 della scala Beaufort.

Questa informazione è solo parzialmente confermata dal confronto tra i valori di torbidità e la direzione della corrente, seppure senza alcuna significatività statistica (Grafico 2).

Neanche dal confronto tra valori di NTU e quelli di velocità della corrente emerge alcuna relazione statisticamente significativa (Grafico 3), questo probabilmente a causa delle numerose variabili che agiscono nel sistema "porto" (tra cui la più importante il traffico navale), che possono in maniera alternativa e/o sinergica condizionare la torbidità delle acque all'interno dei bacini ed in prossimità dell'imboccatura.

L'unica indicazione di massima che si può estrapolare dall'analisi di questi dati è che generalmente i valori più alti di torbidità si misurano allorché i venti (con intensità superiore a 4 Beaufort) e le correnti interne al bacino si muovono lungo direttrici più o meno parallele rispetto alla Diga Antemurale "Achille Salvucci" del porto di Molfetta (linee rosse nella Figura 2).

Grafico 1 - Valori di torbidità nel periodo tra il 21/10/2010 ed il 17/12/2010

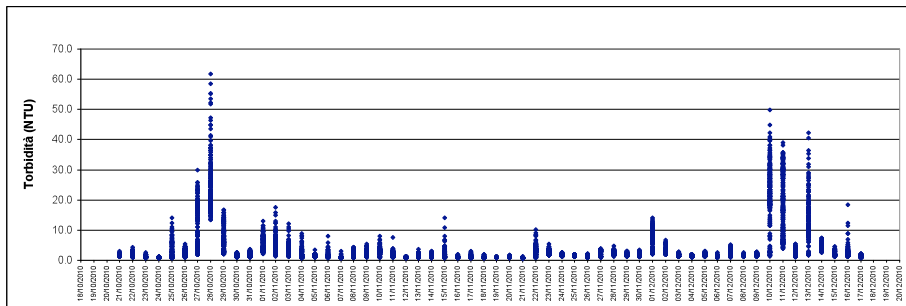


Grafico 2 - Valori di torbidità e direzione della corrente

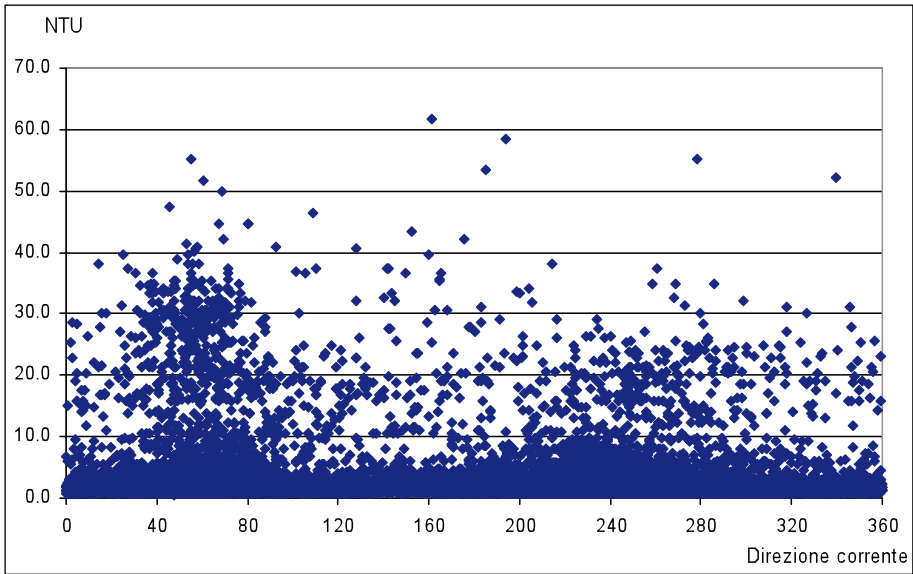


Grafico 3 - Valori di torbidità e velocità della corrente

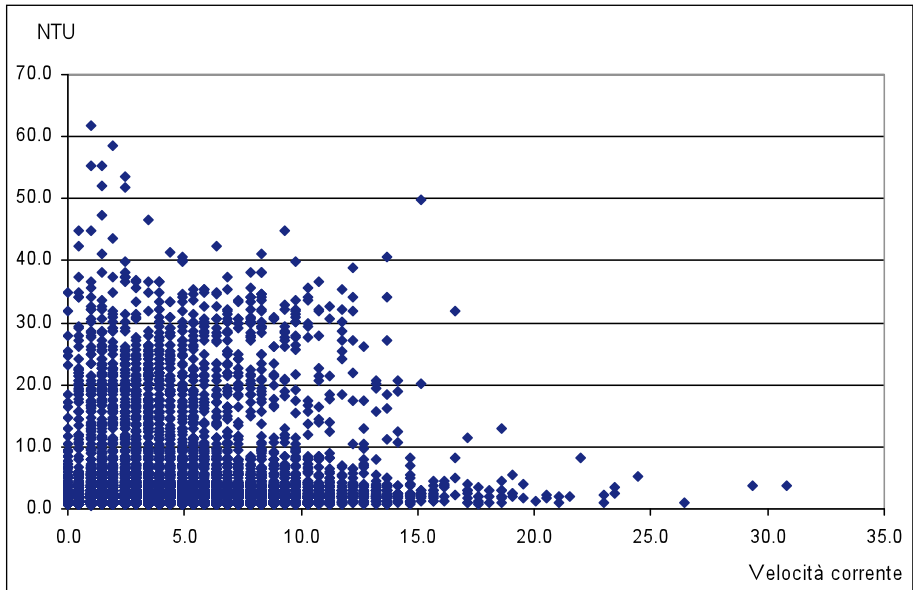


Figura 2: Antemurale “Achille Salvucci” del porto di Molfetta



Verificate analiticamente queste situazioni, si è dunque deciso di affrontare la problematica con lo studio della distribuzione delle misure. Il grafico delle frequenze percentuali dei valori di torbidità evidenziano una distribuzione chiaramente asimmetrica dei dati (non normale), con una coda a destra (Grafico 4); per la stima del valore di *background turbidity* è stato dunque scelta la mediana in qualità di indice della tendenza centrale. La mediana dei dati è risultata pari a 1.63 NTU, ma si è ritenuto che lo stesso valore non potesse rappresentare una situazione di “base”, almeno per gli scopi per cui è stata redatta questa nota tecnica. Infatti, considerando la curva cumulativa delle frequenze (Grafico 5), con una pendenza molto ripida prima di arrivare a saturazione, si può ipotizzare che aggiungendo al valore della mediana quello del 95° percentile (escludendo quindi i valori di torbidità estremi) si possa rappresentare il ventaglio di condizioni “di base” più frequenti. Il valore di **torbidità di fondo** così ottenuto è dunque pari a **17.37 NTU**.

Per quanto riguarda il valore limite, al di sopra del quale si sarebbero dovute adottare misure allo scopo di evitare e/o minimizzare impatti negativi sull'ambiente marino-costiero esterno all'area portuale, questo si è calcolato sommando il valore di *background turbidity* (17.37 NTU) a due volte quello massimo misurato nel periodo (61.68 NTU). La scelta di moltiplicare per due il valore massimo si basa sulla possibilità di eventi meteo-marini più estremi di quelli verificatesi nel periodo di indagine (il valore di 61.68 NTU si è registrato con venti di intensità pari a 5 della scala Beaufort, che invece può teoricamente arrivare a 9-10 per il Mediterraneo). Il valore risultante di 140.72 NTU, misurato dalla stazione fissa all'imboccatura del porto, è stato dunque considerato come limite guida per le operazioni di dragaggio, al di sopra del quale le stesse sarebbero state temporaneamente bloccate.

I valori relativi alla torbidità di fondo e alla torbidità limite, seppure stimati in maniera empirica come sopra descritto, hanno di fatto consentito una gestione ottimale delle successive attività di dragaggio del porto di Molfetta; pur tuttavia è necessario ribadire la necessità di una serie temporale di dati che comprenda più periodi stagionali, e che i valori eventualmente stimati devono ritenersi assolutamente sito-specifici (in questo caso nell'ambito spaziale del porto di Molfetta) e non applicabili in altri contesti geografici.

Grafico 4: Distribuzione delle frequenze dei valori di torbidità

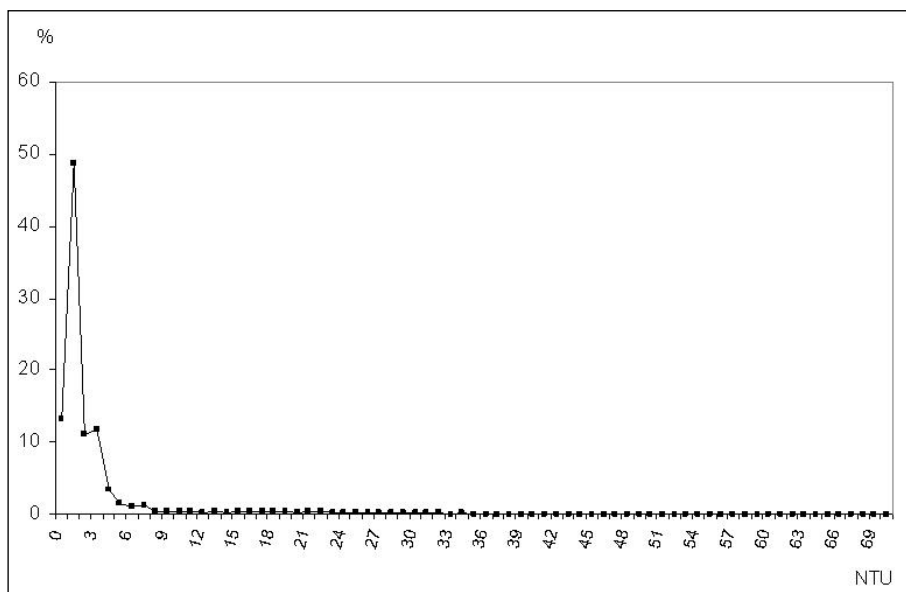
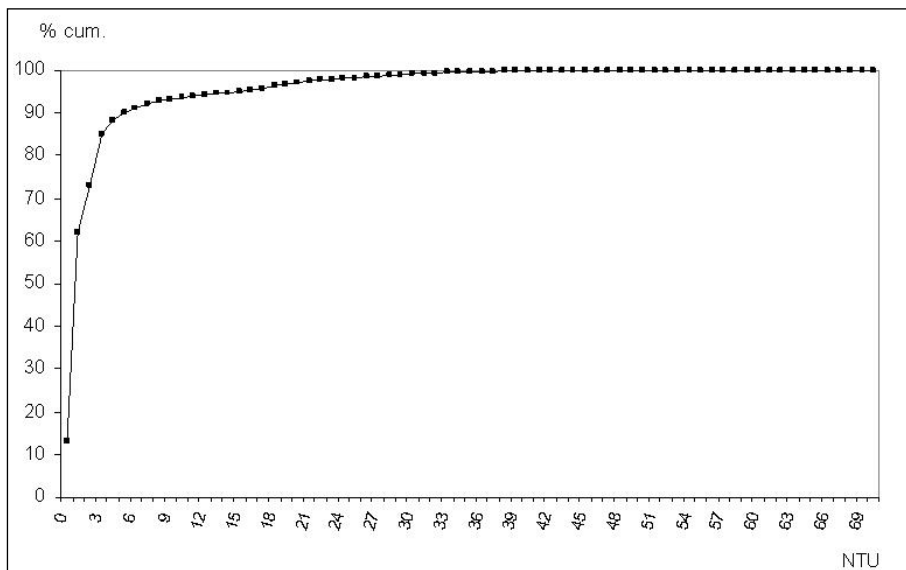


Grafico 5: Curva cumulativa delle frequenze dei valori di torbidità



INDICATORI AMBIENTALI PER LA STIMA DELLA PRODUZIONE DEI RIFIUTI PORTUALI

CLAUDIO MARRO E ROBERTO BARDARI

ARPA Campania – Unità Operativa Rifiuti e uso del suolo

Introduzione

La Campania, oltre ai tre golfi principali di Napoli, di Salerno e di Policastro, detiene un numero elevatissimo di approdi e ridossi naturali e quindi di numerosi porti non sedi di Autorità Portuale. La portualità interessa l'intera fascia costiera regionale e da qualche anno il sistema economico campano ha significativamente investito in un programma di realizzazione e integrazione di infrastrutture portuali turistiche di ampio respiro, ovvero in un sistema integrato della portualità turistica, che si articola in 60 porti, approdi e nuove marine.

Negli ultimi anni, peraltro, si è registrato un sensibile incremento dei posti barca che, secondo dati dell'Assessorato ai trasporti della Regione Campania, sono aumentati di oltre il 27% dal 2001 al 2008, passando da 12.800 posti a 16.228. Si ritiene, d'altronde, che tale trend continuerà ad essere in costante progressione anche per i prossimi anni.

Tuttavia, se da un lato l'incremento della portualità ha generato impatti positivi sulle attività produttive, in particolare sul settore turistico, e conseguenti positivi impatti sulle condizioni socio-economiche dei territori costieri e dei territori ad essi limitrofi, dall'altro **l'incremento della produzione di rifiuti dovuta alle attività portuali e alle imbarcazioni** comporta potenziali impatti negativi sulla risorsa mare (sia per quanto riguarda la qualità delle acque marino costiere che dal punto di vista degli habitat ad esse associati).

Nel Maggio 2012, l'Assessorato all'Ambiente della Regione Campania, consapevole di tale crescente produzione dei rifiuti, al fine di perseguire una gestione sostenibile per la qualità dell'ambiente e la conservazione della risorsa mare, ha promosso uno studio, costituendo un tavolo tecnico interistituzionale, volto alla redazione di **linee guida per l'aggiornamento e/o redazione dei piani di raccolta e di gestione dei rifiuti prodotti dalle navi nei porti che non sono sedi di Autorità Portuale.**

Il tavolo tecnico, sinergico ed interdisciplinare, coinvolgente tutte le aree competenti della Regione, le Capitanerie di Porto Campane e l'Agenzia Regionale per Ambiente della Campania, ha realizzato il **Documento d'indirizzo e di pianificazione sulla gestione dei rifiuti portuali nella Regione Campania**, fornendo un puntuale indirizzo ai soggetti istituzionali competenti ai sensi di legge. Le linee guida saranno portate all'attenzione della Giunta Regionale e nel contempo l'Assessorato all'Ambiente della Regione Campania ha avviato, con lo stesso tavolo tecnico interistituzionale, un'attività di supporto agli Enti competenti, per la predisposizione dei singoli Piani di ogni porto e per la loro valutazione.

I rifiuti prodotti dalle attività portuali

Le navi mercantili hanno una produzione di rifiuti varia, comprendente i residui oleosi liquidi o fangosi, i rifiuti assimilabili agli urbani prodotti dall'equipaggio e dall'attività di bordo, e i residui del carico o associati al carico trasportato. Le navi passeggeri, invece, hanno una produzione rilevante di rifiuti urbani/assimilabili, mentre pescherecci e imbarcazioni da diporto hanno una produzione limitata di tutte le citate tipologie di rifiuti. In generale le navi producono i seguenti tipi di rifiuti:

- 1) Rifiuti derivanti da attività di bordo
- 2) Rifiuti alimentari provenienti dai Paesi extra-UE
- 3) Oli esauriti e residui oleosi
- 4) Rifiuti speciali pericolosi e non
- 5) Acque nere
- 6) Rifiuti genericamente prodotti nell'area portuale
- 7) Rifiuti derivanti dalla pulizia delle aree comuni e degli specchi acquei portuali

La normativa

Per il settore specifico dei rifiuti prodotti dalle navi è stata emanata la **Direttiva 2000/59/CE**, che regola anche i residui di carico delle stesse e si propone di perseguire due obiettivi: la semplificazione e la migliore efficacia della **Convenzione MARPOL 73/78**¹. Così la Direttiva 2000/59/CE si pone anche come collegamento fra la Convenzione e la Direttiva 95/21/CE, relativa alla sicurezza e alla prevenzione dell'inquinamento delle navi.

In aggiunta alle prescrizioni previste a livello internazionale, la Direttiva 2000/59/CE prevede delle disposizioni più restrittive (anche se il suo ambito territoriale di applicazione è limitato alle navi che approdano nei porti comunitari e che navigano nelle acque sotto la giurisdizione degli Stati membri, a prescindere dalla loro bandiera) ed inoltre stabilisce, in termini univoci, che, a prescindere dalla definizione data a livello internazionale, anche i residui del carico (e le acque reflue) sono da considerarsi rifiuti e che essi, pertanto, ricadono nell'ambito di competenza della normativa in materia (per esempio per ciò che riguarda le regole sulla loro circolazione e i procedimenti autorizzatori). In realtà anche la Convenzione MARPOL 73/78 prevede la realizzazione, «al più presto», di impianti di raccolta per residui di idrocarburi e per ricevere e trattare la zavorra inquinata e le acque di pulitura delle cisterne delle petroliere, le acque di scarico e i rifiuti (definiti nell'Allegato V), ma solo nella Direttiva 2000/59/CE si prevedono misure specifiche da realizzare a scadenze predeterminate. I principi delle direttive comunitarie di settore mirano a ridurre gli scarichi in mare dei rifiuti e dei residui di carico, provenienti da tutti i tipi di navi, anche quando si tratta di scarichi leciti. Le regole europee puntano inoltre a creare un sistema di prescrizioni finalizzato a raggiungere un elevato grado di tutela ambientale, incentivando così il conferimento dei rifiuti in questione negli impianti portuali.

1 Con il termine MARPOL 73/78 si identifica la Convenzione Internazionale denominata "International Convention for the Prevention of Pollution from Ships", adottata il 2 novembre 1973 e integrata, il 26 settembre 1978, con il "Protocol of 1978 relating to the International convention for the Prevention of Pollution from Ships". Tale Convenzione è l'unica che riguarda la prevenzione dell'inquinamento dell'ambiente marino prodotto da navi nel corso di operazioni ordinarie, non solo quindi in seguito a cause accidentali. La Convenzione prescrive inoltre che gli Stati firmatari garantiscano la fornitura di adeguati impianti portuali di raccolta atti a ricevere i rifiuti conferiti dalle navi che approdano nei propri porti. L'Italia ha ratificato la Convenzione MARPOL 73/78 con la Legge n. 662 del 29 settembre 1980, "Ratifica ed esecuzione della Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'inquinamento causato da navi e del Protocollo sull'intervento in alto mare in caso di inquinamento causato da sostanze diverse dagli idrocarburi, con Annessi, adottati a Londra il 2 novembre 1973" - Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 23 ottobre 1980, n. 292.

A livello nazionale, il **decreto legislativo 182/2003** si prefigge l'obiettivo di ridurre gli scarichi in mare, in particolare quelli illeciti, dei rifiuti e dei residui del carico prodotti dalle navi che utilizzano porti situati nel territorio dello Stato. Per questi rifiuti e residui, il provvedimento punta inoltre a migliorare la disponibilità e l'utilizzo degli impianti portuali di raccolta. L'obiettivo interessa tutte le navi, compresi i pescherecci e le imbarcazioni da diporto (a prescindere dalla loro bandiera) che fanno scalo o operano in un porto dello Stato, e interessa d'altra parte i porti dello Stato dove fanno scalo le suddette navi. Rispetto alla Direttiva 2000/59/CE, il decreto legislativo 182/03 amplia il concetto di gestione dei rifiuti, introducendo, accanto alla previsione di impianti portuali, la fornitura di servizi per la raccolta e la gestione dei rifiuti, adeguati alla classificazione del porto e al traffico di navi che lo scalo.

Il documento d'indirizzo e di pianificazione sulla gestione dei rifiuti portuali nella Regione Campania

Le Linee Guida della Regione Campania, denominate "**Documento d'indirizzo e di pianificazione sulla gestione dei rifiuti portuali nella Regione Campania**"², in itinere di approvazione, fissano gli indirizzi per la redazione dei piani di raccolta e di gestione dei rifiuti nei porti campani non sede di Autorità Portuale. Il Documento:

- 1) uniforma le attività di aggiornamento e revisione dei piani di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico di cui alle disposizioni del D. Lgs. n. 182/2003, che approvati nel corso del 2009 vanno adeguati ogni 3 anni.
- 2) standardizza le modalità di redazione dei piani di raccolta e di gestione dei rifiuti portuali, secondo una gestione unitaria ed integrata del complesso dei rifiuti prodotti dalle strutture portuali campane, e con criteri volti ad assicurare elevati standard di protezione dell'ambiente e di sicurezza della salute.
- 3) mira alla coerenza ed alla integrazione con gli strumenti di pianificazione regionale in materia di rifiuti, quali il **Piano di gestione dei rifiuti urbani**, già approvato, e il **Piano dei rifiuti speciali**, recentemente adottato ed in itinere di approvazione.

Sono, pertanto, previste le modalità con cui devono essere raccolti i rifiuti portuali, in funzione della loro provenienza, e le modalità da adottare per la successiva gestione con riferimento alla differenziazione, al conferimento, allo stoccaggio e al recupero/smaltimento.

In particolare il Documento descrive le procedure da adottare per:

- il ritiro dei rifiuti provenienti da navi soggette a notifica;
- il conferimento dei rifiuti provenienti da navi non soggette a notifica;
- il ritiro dei rifiuti genericamente prodotti nell'area portuale;
- la raccolta dei rifiuti derivanti dalla pulizia delle aree comuni e degli specchi acquei portuali.

Il Documento di indirizzo prevede pertanto la realizzazione, all'interno dei porti, di impianti di raccolta/stoccaggio regolarmente autorizzati, in funzione anche della tipologia di rifiuti, in via ordinaria (ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs 152/2006 e smi), con procedure semplificate (ai sensi dell'art. 214-216 del D. Lgs 152/2006 e smi), o quale Centri di Raccolta³ dei rifiuti urbani o assimilati agli urbani (di cui al Decreto 8 aprile 2008).

² Il gruppo di lavoro ha identificato come best practice le Linee guida sulla regolamentazione della gestione sostenibile dei rifiuti e l'applicazione della responsabilità etico-sociale nei porti, realizzate nel 2006, attraverso il progetto promosso dalla Regione Marche denominato "WAP - Waste Management in the Adriatic Ports", all'interno della programmazione comunitaria Interreg III.

³ «I centri di raccolta comunali o intercomunali (...) sono costituiti da aree presidiate ed allestite ove si svolge unicamente attività di raccolta, mediante raggruppamento per frazioni omogenee per il trasporto agli impianti di recupero, trattamento e, per le frazioni non recuperabili, di smaltimento, dei rifiuti urbani e assimilati elencati in allegato I, paragrafo 4.2, conferiti in maniera differenziata rispettivamente dalle utenze domestiche e non domestiche anche attraverso il gestore del servizio pubblico, nonché dagli altri soggetti tenuti in base alle vigenti normative settoriali al ritiro di specifiche tipologie di rifiuti dalle utenze domestiche». Decreto 8 aprile 2008, art. 1.

Per evitare o ridurre il malcostume costituito dall'abbandono in mare delle acque di sentina, degli oli e dei fanghi delle fosse settiche, il Documento di indirizzo prevede la necessità di realizzare, in quasi tutti i porti campani, impianti portuali di raccolta/stoccaggio e/o trattamento, entro:

- 5 anni dall'approvazione del Documento, per i porti già in esercizio;
- prima dell'entrata in esercizio, per i porti non ancora collaudati.

Relativamente ai rifiuti definiti "acque nere", ovvero rifiuti liquidi prodotti delle unità nautiche derivanti dal metabolismo umano e dai servizi igienici (fanghi delle fosse settiche CER 20 03 04), qualora il porto è dotato di un gruppo di bagni pubblici attivi e funzionanti nel numero di 1 ogni 50 posti barca-boa, la capacità di stoccaggio minima da installare per questo tipo di rifiuti potrà essere ridotta del 20%. Per gli altri tipi di rifiuti di cui alla **Tabella 1**, è facoltà del concessionario realizzare impianti di raccolta/stoccaggio o utilizzare attrezzature di micro raccolta.

Tabella 1 - Rifiuti per i quali sono stati determinati gli indicatori

Macrocategoria	Descrizione	CER
Oli esauriti e residui oleosi	Fanghi	13 05 02*
	Acqua di sentina	13 04 01*
		13 04 02*
		15 04 03*
	Altro (olio)	13 02*
		13 05 06*
		16 07 08*
Rifiuti derivante da attività di bordo/Rifiuti prodotti nell'area portuale	Rifiuto alimentare	20 01 08
	Rifiuto alimentare	20 01 08 (DM 22 05. 2001)
	Plastica	20 01 39
		15 01 02
	Carta	20 01 01
		15 01 01
	Vetro	20 01 02
		15 01 07
	Lattine	20 01 40
		15 01 04
	Altro, rifiuti urbani non differenziati	20 03 01

Fonte: elaborazione Arpac su dati Autorità Marittime, Marine private, Capitanerie di Porto, Moduli di notifica per i rifiuti prodotti dalle navi, MUD dei soggetti concessionari del servizio di raccolta

Proposta di indicatori ambientali per la stima dei rifiuti prodotti dai porti

In seno al gruppo di lavoro interistituzionale del Documento d'indirizzo e di pianificazione sulla gestione dei rifiuti portuali nella Regione Campania, l'ARPAC ha proposto, per i tipi di rifiuto di cui alla tabella I, degli indicatori ambientali al fine di stimare sia la **produzione di rifiuti annua minima sia il relativo volume minimo annuo di stoccaggio**, in relazione al numero di accosti totali annui. È stata fornita, in tal modo, un'attendibile base conoscitiva per il dimensionamento del Piano per la raccolta dei rifiuti portuali. Gli indicatori proposti (**Tabella 2** in Appendice), da poter adeguare per specificità ad ogni singola realtà portuale, sono indirizzati alle Autorità competenti nel porto, ed in generale ai responsabili della gestione delle categorie di rifiuti portuali, con riferimento ai porti di rilevanza regionale ed interregionale (di cui all'art. 6 della L. R. n. 3/2002) che non sono sede di Autorità Portuale⁴. Gli Indicatori proposti sono denominati:

la - Produzione annua di rifiuti per 1000 accosti per tipologia di rifiuto

lc - Capacità di stoccaggio minima per 1000 accosti per tipologia di rifiuto
e sono stati sviluppati analizzando serie "storiche" relative:

1. al numero di accosti e posti barca;
2. ai traffici marittimi ovvero ai traffici del movimento di navi, del movimento di merci e di passeggeri;
3. ai rifiuti, con riferimento alle diverse tipologie ed alle relativa quantità.

Le fonti dei dati delle "serie storiche" sono le locali Autorità Marittime, le Marine private, le Capitanerie di Porto, anche con la consultazione dei Moduli di notifica per i rifiuti prodotti dalle navi e dei Mud dei soggetti concessionari del servizio di raccolta. Mediante tali indicatori, con metodi di calcolo immediati, è possibile stimare, su base annua e per ogni porto, secondo il numero di accosti previsti, la produzione di rifiuti attesa e, conseguentemente, il volume minimo di stoccaggio da prevedere per una prima gestione sostenibile del rifiuto. Nella **Tabella 3** riportata in Appendice è riportata a titolo esemplificativo una stima, per i porti campani non sede di autorità portuali, della produzione di rifiuti e del fabbisogno minimo di contenitori di stoccaggio per la elaborazione dei piani di raccolta dei rifiuti portuali.

⁴ Legge Regionale della Campania 28 marzo 2002 n. 3, Riforma del trasporto pubblico locale e sistemi di mobilità della Regione Campania (pubblicata su BURC n. 19 del 08 aprile 2002)

APPENDICE - Tabelle 2 e 3

Tabella 2 - Indicatori per valutazione della produzione annua minima e del volume minimo da dover stoccare in mc di rifiuti "portuali" per accosti o posti barca-boe

Tipologia di Rifiuto	la:Produzione annua per 1000 accosti 2 (mc/anno)	Ic: Capacità di stoccaggio 4 minima per 1000 accosti 2 (mc)	Prescrizioni
Acqua di sentina CER 13 04 01*, 13 04 02* e 13 04 03*	2 1	0,7 5	-Andrà predisposto almeno un punto di stoccaggio/trattamento per porto e l'adozione di un impianto per la loro raccolta direttamente dall'imbarcazione
Oli CER 13 02*, 13 05 06* e 16 07 08*	0,1 1	0,05	- Andrà predisposto almeno un punto di stoccaggio per porto e l'adozione di un impianto portatile per la raccolta degli oli esausti direttamente dall'imbarcazione
"Acque nere" Fanghi delle fosse settiche (Rifiuti liquidi, prodotti a bordo delle unità nautiche, derivanti dal metabolismo umano e dai servizi igienici) 3 CER 20 03 04	4 1	0,8 5	- Se il porto si dota di un gruppo bagni pubblici ogni 50 posti barca, regolarmente allacciati alla rete fognaria, la capacità di stoccaggio minima potrà esser ridotta del 20%; - Vi dovrà essere almeno un gruppo bagni per ogni porto; - Andrà realizzato almeno un impianto per ogni porto per la raccolta/trattamento dei fanghi delle fosse settiche prodotti dalle unità nautiche. Andranno previsti ulteriori impianti uno ogni 400 altri posti barca/boa;
Rifiuti alimentari CER 20 01 08	12 1	1	- Da svuotare ogni giorno (nel periodo maggio - settembre)
Plastica CER 20 01 09 e 15 01 02	2 1	0,7	- Andrà sistemato almeno un cassonetto per la raccolta differenziata di detto rifiuto ogni 50 posti barca e posto ad una distanza massima dalle imbarcazioni di 200 m
Carta CER 20 01 01 e 15 01 01	5,5 1	2	- Andrà sistemato almeno un cassonetto per la raccolta differenziata di detto rifiuto ogni 50 posti barca e posto ad una distanza massima dalle imbarcazioni di 200 m
Vetro CER 20 01 02 e 15 01 07	1,5 1	0,5	- Andrà sistemato almeno un cassonetto per la raccolta differenziata di detto rifiuto ogni 50 posti barca e posto ad una distanza massima dalle imbarcazioni di 200 m
Lattine CER 20 01 40 e 15 01 04	0,4 1	0,2	- Andrà sistemato almeno un cassonetto per la raccolta differenziata di detto rifiuto ogni 50 posti barca e posto ad una distanza massima dalle imbarcazioni di 200 m
Altro rifiuti urbani non differenziati CER 20 03 01	40 1	2	- Andrà sistemato almeno un cassonetto per la raccolta differenziata di detto rifiuto ogni 50 posti barca e posto ad una distanza massima dalle imbarcazioni di 200 m; - Da svuotare ogni giorno (nel periodo maggio - settembre);

Note:	
1	Detto indicatore restituisce, moltiplicato per il numero di accosti annui e diviso 1000, il volume (in mc) minimo di rifiuto che nell'anno andrà considerato prodotto dal porto
2	Nel caso non si abbiano a disposizione il numero d'accosti detto parametro potrà esser determinato, in prima approssimazione, con la seguente formula: Accosti annui = $100 \times n$. posti barca e/o boa. Detto valore è prudenziale al fine di salvaguardare l'integrità dell'ambiente
3	Per detta categoria di rifiuti si è stimata una produzione giornaliera minima pari a 2 litri/uomo ad accosto valutando la presenza simultanea di 2 individui sull'unità navale
4	Rappresenta la capacità di stoccaggio da realizzare in ogni porto. Per alcuni rifiuti è stata calcolata tenendo presente che essi sono prodotti principalmente in 3 mesi. Per altri si è tenuto conto delle raccomandazioni tecniche di settore.
5	Solo per le acque di Sentina ed i fanghi derivanti da fosse settiche è prevista la possibilità di non stoccare detto rifiuto ma di installare in sito opportuno impianto di trattamento debitamente autorizzato dalle autorità competenti. In tal caso per il suo dimensionamento si dovrà ipotizzare che il volume minimo da trattare sarà pari a quello indicato dallo stoccaggio e prodotto per le acque di sentina in 30 giorni mentre per i fanghi derivanti da fosse settiche in 15 giorni.
N.B.	
-	Per le categorie di Rifiuti Acque di Sentina, Oli e Fanghi delle fosse settiche, dovrà sempre esser prevista, in ogni porto, la presenza un serbatoio o impianto, di volume minimo pari all'indice di capacità di stoccaggio/trattamento per il numero di accosti o, in assenza di detto dato, per il numero di posti barche/boe moltiplicato 100.
-	Nel caso in cui in un porto è previsto che conferiscano anche unità navali ancorate a campi boa ad esso afferenti per determinare la produzione di rifiuti ed i volumi minimi si dovrà sommare alla produzione di rifiuti del porto anche quella del/i campo/i boe afferenti allo stesso utilizzando gli indicatori riportati in tabella determinando in numero di accosti equivalenti moltiplicando per 100 il totale il numero dei posti boa considerati.
-	Per la determinazione degli indici di produzione annua e di determinazione del volume minimo da installare, sono stati analizzati i dati forniti dalle Capitanerie di Porto per i porti di Marina della Lobra, Marina di Pisciotta, Palinuro, Marina Camerota, Scario, Policastro Bussentino, e Sapri. I dati relativi a detti porti risultavano essere infatti quelli più completi ed omogenei, tali da poter esser considerati come un campione su cui effettuare le elaborazioni di cui alla presente tabella II.

TABELLA 3: Stima, per porto, della produzione annua delle principali categorie di rifiuti portuali, e della dimensione minima dello stoccaggio da dover considerare per l'elaborazione del piano per la raccolta dei rifiuti portuali - Elaborazione ARPAC 2012

Nome Porto	Numero accessi totali annui	Acqua di sentina 2 CER 13 04 01*, 13 04 02* e 16 e 13 04 03* (m3)				Oil CER 13 02*, 13 05 06* e 16 07 08* (m3)		"Acque nere" Fanghi delle fosse settiche 3 CER 20 03 04 (m3)		Rifiuti alimentari CER 20 01 08 (m3)		Plastica CER 20 01 09 e 15 01 02 (m3)		Carta CER 20 01 01 e 15 01 01 (m3)		Vetro CER 20 01 02 e 15 01 07 (m3)		Lattine CER 20 01 40 e 15 01 04 (m3)		Altro rifiuti urbani non differenziati CER 20 03 01 (m3)		Volume totale di Stoccaggio Oil, Acque di Sentina e Fanghi delle fosse settiche (m3)
		Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capa- cità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capacità minima di stoc- caggio (m 3)	Prod.ne annua (m 3)	Capa- cità minima di stoc- caggio (m 3)			
PNETA MARE	138.800	1	277,6	97,16	13,88	6,94	555,2	111,04	1685,6	138,8	277,6	0,972	694	208,2	138,8	41,64	13,88	5552	277,6	215,14		
TORREGAETA	60.000		120	42	6	3	240	48	720	60	120	0,42	300	90	60	18	6	2400	120	93		
AQUAMORTA	4.900		9,8	3,43	0,49	0,245	19,6	3,92	58,8	4,9	9,8	0,244	24,5	7,35	4,9	1,47	0,49	196	9,8	7,595		
BAIA	26.000		52	18,2	2,6	1,3	104	20,8	312	26	52	0,677	130	39	26	7,8	2,6	1040	52	40,3		
MARINA GRANDE DI BACOLI	110.000		220	77	11	5,5	440	88	1320	110	220	0,77	550	185	110	33	11	4400	220	170,5		
MISENO	50.000		100	35	5	2,5	200	40	600	50	100	0,35	250	75	50	15	5	2000	100	77,5		
POZZUOLI	34.050		68,1	23,835	3,405	1,703	136,2	27,24	408,6	34,05	68,1	0,435	170,25	51,075	34,05	10,215	3,405	1362	68,1	52,778		
MARINA GRANDE DI PROCIDA	5.000	1	10	3,5	0,5	0,25	20	4	60	5	10	0,035	25	7,5	5	1,5	0,5	200	10	7,75		
SANICO CATTOLICO	15.970		31,94	11,179	1,597	0,799	63,88	12,776	191,64	15,97	31,94	0,343	79,85	23,955	15,97	4,791	1,597	638,8	31,94	24,754		
CHIAIOELLA	21.800	1	43,2	15,12	2,16	1,08	86,4	17,28	259,2	21,6	43,2	0,151	108	32,4	21,6	6,48	2,16	864	43,2	33,48		
CORRICELLA	3.000	1	6	2,1	0,3	0,15	12	2,4	36	3	6	0,021	15	4,5	3	0,9	0,3	120	6	4,85		
ISCHIA	32.000	5	64	22,4	3,2	1,6	128	25,6	384	32	64	0,141	160	48	32	9,6	3,2	1280	64	49,6		
CASAMICCOLA TERME	34.814	5	69,628	24,370	3,481	1,741	139,256	27,851	417,768	34,814	69,628	0,187	174,07	52,221	34,814	10,444	3,481	1392,56	69,628	53,962		
LACCAMENO	8.900	5	17,8	6,23	0,89	0,445	35,6	7,12	106,8	8,9	17,8	0,28	44,5	13,35	8,9	2,67	0,89	356	17,8	13,795		
FORIO	10.200	5	20,4	7,14	1,02	0,51	40,8	8,16	122,4	10,2	20,4	0,234	51	15,3	10,2	3,06	1,02	408	20,4	15,81		
SANTANGELO D'ISCHIA	12.000	5	24	8,4	1,2	0,6	48	9,6	144	12	24	0,088	60	18	12	3,6	1,2	480	24	18,6		
GRANATELLO	2.000	1	4	1,4	0,2	0,1	8	1,6	24	2	4	0,014	10	3	2	0,6	0,2	80	4	3,1		
VILLA FAVORITA	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TORRE DEL GRECO	36.000	1	72	25,2	3,6	1,8	144	28,8	432	36	72	0,252	180	54	36	10,8	3,6	1440	72	55,8		
TORRE ANNUNZIATA	25.200		50,4	17,64	2,52	1,26	100,8	20,16	302,4	25,2	50,4	0,287	126	37,8	25,2	7,56	2,52	1008	50,4	39,06		
MARINA DI STABIA	86.500	1	173	60,55	8,65	4,325	346	69,2	1038	86,5	173	0,606	432,5	125,75	86,5	25,95	8,65	3460	173	134,075		
MARINA DI VICO	2.000	1	4	1,4	0,2	0,1	8	1,6	24	2	4	0,014	10	3	2	0,6	0,2	80	4	3,1		
MARINA D'EGUA	3.800		7,6	2,66	0,38	0,19	15,2	3,04	45,6	3,8	7,6	0,112	19	5,7	3,8	1,14	0,38	152	7,6	5,89		
MARINA DI CASSANO	800		1,6	0,56	0,08	0,04	3,2	0,64	9,6	0,8	1,6	0,287	4	1,2	0,8	0,24	0,08	32	1,6	1,24		
SANTAGNELLO	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
SORRENTO - MARINA PICCOLA	50.000		100	35	5	2,5	200	40	600	50	100	0,175	250	75	50	15	5	2000	100	77,5		
SORRENTO - MARINA GRANDE	4.000	1	8	2,8	0,4	0,2	16	3,2	48	4	8	0,028	20	6	4	1,2	0,4	160	8	6,2		
MARINA DI PULIO	3.000	1	6	2,1	0,3	0,15	12	2,4	36	3	6	0,021	15	4,5	3	0,9	0,3	120	6	4,85		

segue

(segue) Tabella 3

MARINA DELLA LOGRA	11.300		22,6	7,91	1,13	0,565	45,2	9,04	135,6	11,3	22,6	0,123	56,5	16,95	11,3	3,39	5,7	3,39	1,13	452	22,6	17,515
MARINA GRANDE DI CAPRI	19.000	5	38	13,3	1,9	0,95	76	15,2	228	19	38	0,214	95	28,5	19	5,7	5,7	1,9	760	38	29,45	
POSITANO	19.000	1	38	13,3	1,9	0,95	76	15,2	228	19	38	0,133	95	28,5	19	5,7	5,7	1,9	760	38	29,45	
AMALFI	15.000		30	10,5	1,5	0,75	60	12	180	15	30	0,213	75	22,5	15	4,5	4,5	1,5	600	30	23,25	
MINORI	11.000	1	22	7,7	1,1	0,55	44	8,8	132	11	22	0,077	55	16,5	11	3,3	3,3	1,1	440	22	17,05	
MAIORI	11.400	1	22,8	7,98	1,14	0,57	45,6	9,12	136,8	11,4	22,8	0,080	57	17,1	11,4	3,42	3,42	1,14	456	22,8	17,67	
CETARA	20.100	1	40,2	14,07	2,01	1,005	80,4	16,08	241,2	20,1	40,2	0,141	100,5	30,15	20,1	6,03	6,03	2,01	804	40,2	31,155	
MARINA DI ARECHI SALERNO	100.000	1	200	70	10	5	400	80	1200	100	200	0,7	500	150	100	30	30	10	4000	200	155	
PASTENA SALERNO	45.000	1	90	31,5	4,5	2,25	180	36	540	45	90	0,315	225	67,5	45	13,5	13,5	4,5	1800	90	69,75	
AGROPOLI	66.800	1	133,6	46,76	6,68	3,34	267,2	53,44	801,6	66,8	133,6	0,468	334	100,2	66,8	20,04	20,04	6,68	2672	133,6	103,54	
SAN MARCO DI CASTEL- LABATE	18.100	1	36,2	12,67	1,81	0,905	72,4	14,48	217,2	18,1	36,2	0,127	90,5	27,15	18,1	5,43	5,43	1,81	724	36,2	28,055	
SAN NICOLA DI AGNONE	21.200	1	42,4	14,84	2,12	1,06	84,8	16,96	254,4	21,2	42,4	0,148	106	31,8	21,2	6,36	6,36	2,12	848	42,4	32,86	
ACCIAROLI	30.000	1	60	21	3	1,5	120	24	360	30	60	0,21	150	45	30	9	9	3	1200	60	46,5	
CASAL VELINO	25.400	1	50,8	17,78	2,54	1,27	101,6	20,32	304,8	25,4	50,8	0,178	127	38,1	25,4	7,62	7,62	2,54	1016	50,8	39,37	
MARINA DI PISCIOTTA	9.100		18,2	6,37	0,91	0,455	36,4	7,28	109,2	9,1	18,2	0,102	45,5	13,65	9,1	2,73	2,73	0,91	364	18,2	14,105	
PALINURO	15.500		31	10,85	1,55	0,775	62	12,4	186	15,5	31	0,113	77,5	23,25	15,5	4,65	4,65	1,55	620	31	24,025	
MARINA DI CAMEROTA	17.000		34	11,9	1,7	0,85	68	13,6	204	17	34	0,216	85	25,5	17	5,1	5,1	1,7	680	34	26,35	
CAPITELLO	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SCARIO	21.000		42	14,7	2,1	1,05	84	16,8	252	21	42	0,109	105	31,5	21	6,3	6,3	2,1	840	42	32,55	
POLICASTRO BUS- SENTINO	8.000		16	5,6	0,8	0,4	32	6,4	96	8	16	0,112	40	12	8	2,4	2,4	0,8	320	16	12,4	
SAPRI	20.000		40	14	2	1	80	16	240	20	40	0,230	100	30	20	6	6	2	800	40	31	

Note:

1 Dato stimato moltiplicando per 100 il numero di posti barca o boa di cui alla tabella 1 del presente allegato

2 Qualora non si intendesse stoccare detto rifiuto ma trattarlo in sito con opportuno impianto, per il dimensionamento dello stesso si dovrà considerare che detto rifiuto viene prodotto mediamente in 30 giorni

3 Qualora non si intendesse stoccare detto rifiuto ma trattarlo in sito con opportuno impianto, per il dimensionamento dello stesso si dovrà considerare che detto rifiuto viene prodotto mediamente in 15 giorni

4 Allo stato, trattasi unicamente di approdo senza posti barca

5 Del numero di Accosti è stata detratta l'aliquota relativa al traffico locale/linea che scala la struttura portuale che non ne costituisce porto base trattandosi di un isola. Gli accosti per Traffico locale/linea sono desumibili nella nota 4 della tabella 1 del presente allegato.

N.B.

- Nel computo in Tabella III non è stato considerato il carico di rifiuti derivante dalla presenza dei posti boe afferenti ai porti in esame. Detto ulteriore carico andrà a sommarsi a quello riportato in tabella.

AEROPORTI e INTERPORTI



LE ATTIVITÀ DI ISPRA IN MATERIA DI RUMORE AVENTE ORIGINE DA INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO AEROPORTUALI

SALVATORE CURCURUTO E ENRICO LANCIOTTI

ISPRA – Servizio Agenti Fisici

ISPRA e le Commissioni Aeroportuali sul rumore ex art. 5 D.M. 31/10/1997

La normativa nazionale attinente al rumore aeroportuale è incentrata principalmente sul D.M. 31 ottobre 1997 il quale all'art. 5 prevede che in ogni aeroporto civile o militare aperto al traffico civile venga istituita dall'ENAC una Commissione Aeroportuale, presieduta dal Direttore della dell'aeroporto stesso, e composta da un rappresentante per ognuno dei seguenti enti:

- Regione;
- Provincia;
- Comuni interessati;
- ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente);
- ENAV (Ente Nazionale di Assistenza al Volo);
- Vettori aerei;
- Società di gestione aeroportuale;
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (D.M. 20 maggio 1999 art. 8 comma 5).

In diverse commissioni aeroportuali il MATTM ha deciso di avvalersi del contributo di ISPRA nominando quali rappresentante del Ministero stesso in seno alle suddette commissioni tecnici dell'Istituto con spiccata esperienza in materia. ISPRA pertanto partecipa con proprio personale in rappresentanza del MATTM alle riunioni delle commissioni per gli aeroporti evidenziati in tabella 1. I compiti delle commissioni stabiliti dal D.M. 31/10/1997 sono i seguenti:

- a) Definizione delle **procedure antirumore**, che sono adottate con provvedimento del Direttore dell'Aeroporto, in base ai criteri indicati nell'art. 3 del D.M. 03/12/99.
- b) Individuazione all'unanimità, nell'intorno aeroportuale, dei confini delle **zone A, B e C**, caratterizzate da limiti del descrittore acustico LVA riportati all'art. 6, comma 2, del D.M. 31/10/97:
 - zona A: l'indice LVA non può superare il valore di 65 dB(A);
 - zona B: l'indice LVA non può superare il valore di 75 dB(A);
 - zona C: l'indice LVA può superare il valore di 75 dB(A).
- c) Determinazione degli **indici Ia, Ib e Ic** per la classificazione acustica dell'aeroporto, in base ai criteri indicati nell'art. 7, comma 6 del D.M. 20/05/99. Questi indici dipendono dall'estensione dell'intorno aeroportuale, misurata in ettari, dall'estensione delle zone A, B e C, dall'estensione delle aree residenziali ricadenti in ciascuna delle predette zone e dalla densità abitativa territoriale intesa come numero di abitanti per ettaro residenti in dato territorio.

La normativa attribuisce, invece, alle società di gestione il compito di:

- a) Realizzare e gestire un sistema di monitoraggio del rumore che consenta, attraverso un numero variabile di terminali periferici, di rilevare in continuo il clima acustico esistente nell'intorno aeroportuale;
- b) Predisporre un piano di risanamento acustico, avente la finalità di ridurre e/o contenere l'impatto delle attività aeroportuali sulle aree limitrofe.

La vigilanza sull'attività di monitoraggio, svolta dalla società di gestione, spetta alle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA/APPA); mentre il controllo del rispetto

Tabella 1 - Stato di attuazione della caratterizzazione acustica degli Interni Aeroportuali - 2012^(a).
In verde sono evidenziati gli aeroporti in cui ISPRA rappresenta il MATTM in seno alle commissioni
ex art. 5 D.M. 31/10/1997.

Regione	Nome Aeroporto	Approvazione procedure antirumore	Intorno aeroportuale in valutazione	Intorno aeroportuale approvato	Sistema di monitoraggio
Piemonte	Cuneo-Levaldigi				
	Torino-Caselle		SI		SI
Valle d'Aosta	Aosta				
Lombardia	Brescia-Montichiari				SI
	Bergamo-Orio al Serio	SI		SI	SI
	Milano-Linate	SI		SI	SI
	Milano-Malpensa	SI			SI
Provincia Autonoma di Bolzano	Bolzano Dolomiti				
Veneto	Treviso-Sant'Angelo			SI	
	Venezia-Tessera		SI		
	Verona-Villafranca	SI	SI		SI
Friuli Venezia Giulia	Trieste-Ronchi dei Legionari	SI		SI	
Liguria	Genova-Sestri	SI	SI		
Emilia Romagna	Bologna-Borgo Panigale	SI			SI
	Forlì				
	Parma				
	Rimini-Miramare				
Toscana	Pisa-San Giusto	SI	SI		SI
	Siena-Ampugnano				SI
	Firenze-Peretola	SI		SI	SI
Umbria	Perugia-Sant'Egidio				
Marche	Ancona-Falconara	SI		SI	SI
Lazio	Roma-Ciampino	SI		SI	SI
	Roma-Fiumicino	SI		SI	SI
Abruzzo	Pescara	SI		SI	
Campania	Napoli-Capodichino	SI		SI	SI
Puglia	Bari-Palese	SI	SI		SI
	Brindisi-Casale	SI	SI		SI
	Foggia-Gino Lisa	SI	SI		SI
	Taranto-Grottaglie	SI	SI		SI
Calabria	Lamezia Terme	SI		SI	
	Reggio Calabria				
Sicilia	Catania-Fontanarossa	SI		SI	SI
	Lampedusa				SI
	Palermo-Punta Raisi	SI		SI	SI
	Pantelleria				SI
	Trapani-Birgi				
Sardegna	Alghero-Fertilia	SI		SI	SI
	Cagliari-Elmas	SI	SI		SI
	Olbia-Costa Smeralda	SI	SI		

(a) aggiornamento dati al giugno 2012 - Fonte: MATTM e ISPRA (su elaborazione dati ARPA/APPA)

delle procedure antirumore è, invece, demandato al Direttore dell'Aeroporto che effettua le contestazioni ai vettori trasgressori e, laddove necessario, commina le sanzioni amministrative previste per legge. La tabella seguente mostra, evidenziato in verde, l'elenco degli aeroporti in cui ISPRA partecipa in rappresentanza del MATTM ai lavori delle commissioni riassumendo lo stato di avanzamento dei lavori.

Per quanto attiene alle attività di monitoraggio va ricordato come ISPRA, venendo incontro alle esigenze delle società di gestione, ha emanato nel 2010 le *"Linee guida per la progettazione e la gestione delle reti di monitoraggio acustico aeroportuale"* (Curcuruto et al., 2010). Queste sono state prodotte con l'obiettivo di realizzare il riferimento per la progettazione e la gestione delle reti di monitoraggio acustico aeroportuale degli aeroporti italiani, fornendo una serie di indicazioni tecnico/pratiche così da garantire, nell'osservanza delle diverse disposizioni di legge, lo svolgimento in maniera efficace ed efficiente delle funzioni di monitoraggio e controllo del rumore generato dalle infrastrutture di trasporto aeroportuali. Le Linee Guida, che hanno superato una fase di consultazione pubblica e sono state visionate e condivise anche dall'ENAC, sono già oggi utilizzate; in particolare, il capitolo 4 *"Verifica dell'efficienza del sistema"* al paragrafo 4.1 *"Verifica dei requisiti del sistema"* prevede che la verifica della rispondenza del sistema di monitoraggio ai requisiti richiesti dalle LG venga effettuata da una commissione costituita da un rappresentante individuato dall'ISPRA con funzioni di Presidente, uno dall'ARPA e uno dalla Società di Gestione. Sulla base di questo la SAVE S.p.A., società di gestione dell'aeroporto Marco Polo di Venezia, ha chiesto ad ISPRA, *"di poter avviare le procedure per la verifica dell'efficienza del sistema di monitoraggio ai sensi del paragrafo 4.1 del Capitolo 4 delle LG"*. Tale procedura si è conclusa con successo ed ha portato alla redazione del documento *"Verifica della rispondenza del sistema di monitoraggio del rumore dell'aeroporto Tessera di Venezia ai requisiti delle LG"*. Anche l'aeroporto di Verona si è reso disponibile a sperimentare le LG ISPRA, con un'attività di revisione del sistema di monitoraggio riguardante principalmente il posizionamento delle centraline sul territorio e la successiva verifica di efficacia; tale attività, più articolata della precedente, risulta ad oggi ancora in corso.

Supporto al MATTM negli adempimenti alla Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale

ISPRA supporta inoltre il MATTM nella gestione degli adempimenti del D.Lgs. 194/2005 di recepimento della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale. Gli obiettivi principali della Direttiva, descritti all'art. 1, definiscono un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale. A tal fine è prevista la progressiva attuazione delle seguenti azioni:

- 1) Determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante mappatura acustica;
- 2) Adozione di opportuni piani d'azione, elaborati sulla base dei risultati della mappatura acustica, allo scopo di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario e di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona;
- 3) Informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti e coinvolgimento dello stesso nelle fasi decisionali.

Con riferimento al rumore aeroportuale, la Direttiva prende in considerazione solamente gli aeroporti principali e cioè con più di 50.000 movimenti l'anno; l'elenco degli aeroporti principali relativi alla prima fase di attuazione della direttiva è riportato in tabella 2, assieme al numero di movimenti annui dichiarati in adempimento alla prima fase stessa (Curcuruto et al., 2012).

Tabella 2 - Stato di attuazione, per gli aeroporti principali, della prima fase del D.Lgs. 194/2005

Aeroporto Principale	Codice ICAO	Movimenti annui	Mappatura Acustica	Piani d'Azione
Bergamo	LIME	51.635	X	X
Bologna	LIPE	59.326	X	
Catania	LICC	54.036	X	X
Milano Linate	LIML	93.942	X	X
Milano Malpensa	LIMC	227.718	X	X
Napoli	LIRN	56.999	X	
Roma Fiumicino	LIRF	309.658	X	X
Torino	LIMF	54.008	X	
Venezia	LIPZ	78.783	X	X

Fonte: elaborazione ISPRA su dati MATTM (5 maggio 2011)

Nella tabella 3 seguente, invece, tratta dai dati forniti dal MATTM alla CE, viene riportato il numero di persone esposte a determinati range dei livelli Lden ed Lnight generati nello specifico dalle infrastrutture aeroportuali così come richiesto dalla direttiva.

Tabella 3 - Numero di persone esposte al rumore aeroportuale come indicato dai gestori in adempimento della prima fase della direttiva.

Aeroporto principale	N. di persone esposte a Lden 55-59	N. di persone esposte a Lden 60-64	N. di persone esposte a Lden 65-69	N. di persone esposte a Lden 70-74	N. di persone esposte a Lden >75	N. di persone esposte a Lnight 50-54	N. di persone esposte a Lnight 55-59	N. di persone esposte a Lnight 60-64	N. di persone esposte a Lnight 65-69	N. di persone esposte a Lnight >70
Roma Fiumicino	25300	6800	1600	500	200	11000	1700	900	200	100
Milano Linate	47700	21100	4900	200	0	21500	2900	200	0	0
Milano Malpensa	26000	10300	800	100	0	13000	1900	300	0	0
Bergamo	30800	7900	1400	200	0	13500	1600	1100	0	0
Napoli	24700	1500	200	0	0	200	0	0	0	0
Torino	3000	1600	900	400	0	0	1800	1000	400	400
Venezia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Bologna	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Fonte: Reports Strategic Noise Maps (30 December 2007; DF4)

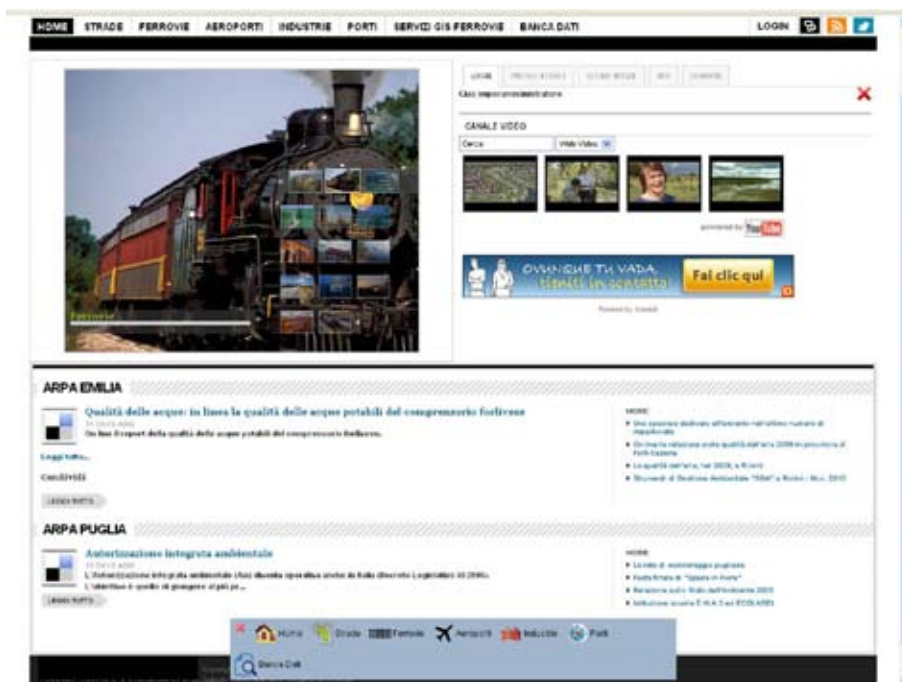
Per quanto attiene, infine, alla gestione ed al controllo del flusso dei dati e delle informazioni trasmessi in adempimento alla direttiva da agglomerati ed enti gestori (ivi inclusi i gestori aeroportuali) ISPRA su mandato del MATTM ed a seguito di uno specifico accordo convenzionale ha realizzato un sistema informatico basato su WWW per la gestione dei dati sul rumore per EIONET/REPORTNET. È questo un applicativo "web-based" modulare, di gestione dei flussi documentali (Document Management System) propedeutico all'inoltro al sistema Eionet, che realizza la gestione del processo di trasformazione, validazione ed archiviazione dei dati del Rumore, agevolando, negli adempimenti della Direttiva 2002/49/CE, i compiti dei diversi soggetti coinvolti a vario titolo.

L'applicazione gestisce le notifiche ai fornitori dei dati, ne consente l'archiviazione e quindi l'accesso. Supporta vari formati e ne gestisce per alcuni (EXCEL, CSV) la conversione in XML così come richiesto da EIONET. Il sistema recepisce le esigenze dei diversi soggetti coinvolti, sia sotto il profilo tecnologico che funzionale, coniugando e bilanciando le necessità di innovazione con quelle di affidabilità e robustezza della infrastruttura complessiva.

Il Catasto Nazionale delle Sorgenti di Rumore

Per agevolare i compiti di gestione dell'informazione, anche ai sensi di quanto previsto dal sopra richiamato D.Lgs. n. 194/2005, ISPRA, su incarico del MATTM, ha realizzato il Catasto Nazionale delle Sorgenti di Rumore (CNSR) uno strumento informatico destinato alla raccolta, catalogazione e gestione di dati caratteristici delle principali sorgenti di rumore di interesse nazionale compresi gli aeroporti, corredati anche da dati acustici relativi all'esercizio delle stesse (Curcuruto *et al*, 2011).

Figura 1 - Schermata della pagina iniziale del CNSR



Fonte: <http://www.catastorumore.isprambiente.it>

Il progetto CNSR ha visto la realizzazione di un archivio di dati per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore che può essere alimentato dai gestori delle grandi infrastrutture oppure dagli enti di controllo sul territorio, mediante procedure di caricamento da remoto sia automatiche che attraverso un'applicazione web dedicata. L'archivio è destinato a contenere le caratteristiche delle principali sorgenti di rumore su scala nazionale, raggruppate in industrie, strade, ferrovie, **aeroporti** e porti e delle eventuali misure acustiche che le riguardano. Dal CNSR è possibile visualizzare l'anagrafica con l'indicazione di tutti i riferimenti dell'Autorità Aeroportuale e le caratteristiche della sorgente rumorosa, si può inoltre accedere alle aree riservate alle misure effettuate dall'ente gestore o dalle autorità di controllo ed alla parte dedicata agli eventuali piani di contenimento ed abbattimento del rumore realizzati. Ulteriore funzionalità inserita nel Catasto

è quella che permette allo stesso di interfacciarsi con i sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale presenti nei principali aeroporti nazionali. L'obiettivo è quello di acquisire, dai sistemi di monitoraggio installati in prossimità degli aeroporti, le principali informazioni circa i descrittori acustici rilevati dagli stessi e renderle disponibili all'interno del CNSR, collaborando così con i gestori aeroportuali alla divulgazione dei dati acustici relativi a queste infrastrutture.

Ad oggi ISPRA è in fase di definizione, con Assaeroporti (Associazione Italiana Gestori Aeroporti), di un accordo per il conferimento dei dati acustici al "Catasto Nazionale delle Sorgenti di Rumore" da parte dei Gestori Aeroportuali.

Bibliografia

- Curcuruto, S., Bassanino, M., Mussin, M., Balestreri, A., D. Atzori, Lanciotti, E., G. Marsico, Sacchetti, F., Silvaggio, R., Fabozzi, T., De Forza, P., 2010. Linee guida per la progettazione e la gestione delle reti di monitoraggio acustico aeroportuale. ISPRA
- Curcuruto, S., Atzori, D., Lanciotti, E., Marsico, G., Mazzocchi, E., Ricci, G., Sacchetti, F., Silvaggio, R., Vaccaro, L., 2011. Il Catasto Nazionale delle Sorgenti di Rumore. 38° Convegno Nazionale Associazione Italiana di Acustica, Rimini 08-10 giugno 2011
- Curcuruto, S., Silvaggio, R., Lanciotti, E., Licitra, G., Palazzuoli, D., 2012. Contributi per l'implementazione del Piano di Azione e proposte di revisione legislativa regionale e nazionale, finalizzati all'integrazione degli strumenti di gestione del rumore, sviluppati nell'ambito del progetto Life+2008 HUSH. Convegno Nazionale Agenti Fisici, Novara 06-08 giugno 2012

Sitografia

<http://www.catastorumore.isprambiente.it>

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/d_2002_49/library

L'IMPATTO DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE PRODOTTO DAGLI AEROPORTI SULLA SALUTE DEI RESIDENTI

CARLA ANCONA¹, GAETANO LICITRA², GIORGIO CATTANI³, ROBERTO SOZZI⁴, FRANCESCO FORASTIERE¹

¹ Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale, Lazio

² Istituto per i Processi Chimico-Fisici U.O.S. Pisa

³ ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

⁴ ARPA Lazio

Introduzione

L'aviazione civile è uno dei settori maggiormente in crescita dell'economia globale, con un aumento del traffico annuale di circa il 5% dagli anni novanta (IPCC, 1999). Anche negli ultimi anni, i livelli di crescita sono rimasti pressoché invariati e si ipotizza rimangano costanti fino al 2036 (ICAO 2010), anche se si nota un rallentamento con una diminuzione del numero dei voli negli anni 2008 e 2009, rispetto al 2007, a causa della crisi economica nei principali mercati mondiali. Un aeroporto è un sistema complesso potenzialmente in grado di determinare un impatto significativo sull'ambiente circostante. In particolare la presenza di un aeroporto è principalmente associata ad un aumento del rumore ambientale, i cui impatti sulla salute dei residenti nelle aree circostanti sono stati oggetto di numerosi studi epidemiologici; solo recentemente è stato posto con forza l'accento sul potenziale impatto delle strutture aeroportuali sulla qualità dell'aria. Nel 2010, il Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie (CCM), un organismo di coordinamento tra il ministero della Salute e le Regioni per le attività di sorveglianza, prevenzione e risposta tempestiva alle emergenze (<http://www.ccm-network.it/>), ha approvato il progetto "Impatto dell'inquinamento ambientale prodotto dagli aeroporti sulla salute dei residenti", coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio. Il progetto ha come obiettivo generale quello di fornire metodologie e strumenti operativi per l'avvio di sistemi di sorveglianza in materia di inquinamento acustico ed atmosferico e relativi effetti sulla salute tra i residenti nei pressi dei principali aeroporti italiani.

Inquinamento acustico: danno, disturbo, annoyance

L'esposizione a rumore, per ragioni professionali (luoghi di lavoro rumorosi), individuali (CD players, MP3) o ambientali (rumore da traffico o da aeroporti) può avere conseguenze sulla salute e i danni che provoca possono essere di tipo uditivo ed extra-uditivo. I primi sono associati ad una stimolazione sonora di intensità tale da causare la perdita di cellule sensoriali dell'organo del Corti (danno specifico) con perdita della capacità uditiva; i danni di tipo extra-uditivo, anche se non olesivi, possono arrecare effetti indesiderati di diversa gravità, dalla difficoltà nella comunicazione, interferenza con i processi cognitivi e peggioramento della qualità del sonno, all'aumento della pressione arteriosa e alla insorgenza di disturbi ischemici. Gli effetti negativi che il rumore può comportare sulla salute dei soggetti esposti sono ampiamente documentati dalla letteratura scientifica sul tema (Sørensen *et al.*, 2011; Babish *et al.*, 2006; van Kempen *et al.*, 2002). Tra le conseguenze più rilevanti, associate con l'esposizione cronica a rumore di origine aeroportuale, si osservano in particolar modo l'aumento della pressione arteriosa e l'insorgenza di disturbi cardiovascolari (Rosenlund *et al.*, 2001; Aydin *et al.*, 2007; Haralabidis *et al.*, 2008; Matsui *et al.*, 2004; Eriksson *et al.*, 2007). I danni extra-uditivi dipendono da un'alterazione soggettiva generalmente nota come "disturbo da rumore", *annoyance* in inglese (Benedetto *et*

al., 2001). Quest'ultimo insorge qualora una fonte sonora è percepita come fastidiosa, irritante, indesiderata, ed è associato alla presenza di sintomi quali irritabilità, stanchezza, mal di testa, calo della performance, ecc. Negli ultimi anni, diversi studi hanno dimostrato come la qualità, l'imprevedibilità e l'incontrollabilità e l'intensità del rumore, sia da traffico urbano che aeroportuale, siano associati ad effetti sulla salute, con una relazione stretta tra queste caratteristiche del rumore e la frequenza dei soggetti che si dichiarano "disturbati" dal rumore stesso (Babish et al., 2009; Miedema e Vos, 1998).

Il rumore è un fattore di stress ambientale capace di provocare, secondo il modello generale di reazione allo stress, un'attivazione del sistema nervoso centrale e iperattività del sistema nervoso autonomo simpatico (Spiegel et al., 2004;), determinando effetti transitori come un aumento della frequenza cardiaca, vasocostrizione e conseguente aumento della pressione arteriosa, modifiche della viscosità del sangue, dei lipidi ematici e alterazioni degli elettroliti (Ising e Gunter, 1997). Al di là di queste alterazioni reversibili, la prolungata esposizione a rumore può condurre, negli individui maggiormente suscettibili, a danni permanenti, che passano dall'ipertensione alle malattie ischemiche, fino all'infarto del miocardio (Passchier e Vermeer, 1993; Berglund e Lindevall, 1995) e all'ictus (Rosenlund et al., 2001). Sono stati inoltre osservati in soggetti esposti a rumore aeroportuale effetti quali disfunzionalità del sistema immunitario (Maschke et al., 2002), alterazioni psichiche come irritabilità ed aggressività (Hardoy et al., 2005) e riduzione delle prestazioni cognitive (per esempio difficoltà di comprensione del linguaggio scritto). Sono state anche riconosciute difficoltà di apprendimento scolastico nei bambini (Hygge et al., 1993). Negli ultimi anni, con la realizzazione di alcuni progetti è stata favorita, a livello europeo, la ricerca per approfondire il rapporto tra rumore e salute cardiovascolare. Per esempio, il progetto ENNAH - *European Network on Noise and Health* (www.hennah.eu) si è posto come obiettivo principale la creazione di una rete di comunicazione tra scienziati in merito agli effetti del rumore sulla salute delle popolazioni esposte. Sempre a livello europeo, il progetto HYENA - *Hypertension and Exposure to Noise near Airports* (Jarup et al., 2005) si è occupato in specifico dell'associazione esistente tra ipertensione e rumore aeroportuale nei cittadini residenti nei pressi degli aeroporti di Londra, Berlino, Amsterdam, Atene, Stoccolma, e Milano, evidenziando un eccesso di rischio di ipertensione del 10% per ogni incremento nei livelli di rumore pari a 10 dBA (Jarup et al., 2008).

La stima dell'esposizione e le azioni di rimedio

Al fine di quantificare l'esposizione al rumore della popolazione e promuovere azioni di protezione e salvaguardia, di diffusione dell'informazione sui rischi e il risanamento ambientale, la Commissione Europea ha emanato una specifica Direttiva Europea (Directive 2002/49/EC). Il processo di sua implementazione in tutti i Paesi Membri ha coinvolto diversi gruppi di lavoro, tra cui il WG- AEN (*Assessment of exposure to noise*), determinando lo svolgimento di alcuni importanti progetti europei (*Imagine*: <http://www.imagine-project.org/> *Silence*: <http://www.silence-ip.org/site/>, etc.) e la redazione di documenti caposaldo come i Position Papers sul rumore ambientale (<http://ec.europa.eu/environment/noise/home.htm>) (European Commission, 2002; European Commission, 2003; European Commission, 2004; European Commission, 2005; European Commission, 2006; European Commission, 2008). Il D.Lgs. 194/05 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale", recepisce interamente la Direttiva Europea, apportando sostanziali novità in materia e nuovi obblighi per gli Enti territoriali competenti e per i gestori delle infrastrutture di trasporto. Il Decreto, introduce l'obbligo di effettuare una mappatura acustica strategica degli agglomerati urbani per determinare l'esposizione al rumore dei cittadini valutando la rumorosità prodotta da alcune specifiche sorgenti presenti sul territorio (traffico veicolare, ferroviario, aeroportuale, sorgenti industriali). L'agglomerato urbano è individuato dalla regione o dalla provincia autonoma competente, ed è costituito da uno o più centri abitati, ai sensi dell'articolo 3 del D.L. 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, contigui fra loro e la cui popolazione complessiva sia superiore a 250.000 abitanti (100.000 abitanti a partire dal 2012).

Mappe di rumore specifiche per ogni sorgente devono essere prodotte anche in ambito extraurbano nel caso delle infrastrutture principali, con cadenza quinquennale a partire dal 2007, ed in particolare con soglie per le strade di oltre 6 milioni di veicoli l'anno (nel 2012 tre milioni), per le ferrovie di 60.000 convogli l'anno (30.000 convogli nel 2012), per gli aeroporti di 50.000 movimenti aerei. Tali mappe sono il passaggio propedeutico alla redazione di piani d'azione, ossia piani per la gestione e la mitigazione dell'inquinamento acustico, volti ad individuare interventi per evitare e ridurre il rumore ambientale, nonché a preservare l'acustica nell'ambiente nel caso in cui essa sia buona. Alla stesura della mappatura acustica e dei piani d'azione è chiamata a partecipare la cittadinanza che assume un ruolo di vera coprotagonista nella redazione dei nuovi strumenti di gestione del rumore ambientale (Art. 8 Informazione e consultazione del pubblico). Per dare un'idea dell'impatto della normativa si segnala che in Italia sono 13 gli agglomerati con oltre 250.000 abitanti e ben 46 comuni superano i 100.000: sono quindi soggetti alla mappatura acustica. Ad oggi la mappatura acustica è stata redatta solamente per i comuni di Bologna, Genova, Roma, Firenze, Pisa, Torino e Milano.

Il D.Lgs. si affianca in Italia ad un quadro normativo piuttosto complesso per ciò che riguarda la gestione del rumore ambientale: basti pensare che la legge quadro sul rumore (legge n. 447/95) introduce 14 decreti attuativi, di cui la gran parte già emanati e che molte regioni italiane hanno adottato specifiche leggi regionali sul tema. Alcune disposizioni normative, finalizzate alla misura della rumorosità in ambito urbano, erano da tempo già presenti nella normativa nazionale. La legge quadro sul rumore ambientale all'art.7, infatti, dettava istruzioni affinché i comuni con più di 50.000 abitanti redigessero una relazione biennale sul clima acustico; gli articoli 2, 4 e 6 prevedevano che tutti i comuni italiani predisponessero la classificazione acustica del loro territorio e successivamente un piano di risanamento comunale che riconducesse i livelli sonori entro i limiti sanciti dalla classificazione acustica. Per una panoramica dell'attività svolta in Toscana, la regione più attiva sul tema in Italia, si veda <http://www.arpat.toscana.it/arpatnews/2010/224-10-ridurre-inquinamento-acustico-in-toscana/>. La mappatura acustica rappresenta i valori sonori realmente esistenti in ambito esterno e serve per determinare la popolazione esposta a diversi livelli di rumore; la classificazione acustica determina invece i valori limite di rumorosità che devono essere rispettati in un territorio comunale. Il confronto fra i due strumenti può agevolmente far emergere le situazioni di superamento dei limiti di legge, punto di partenza per elaborare piani di azione. Al fine di aiutare i comuni italiani nel processo di redazione della mappatura strategica e dei piani d'azione sarà organizzata, a Pisa, dall'Associazione Italiana di Acustica e dall'ANCI, una giornata di studio il 9 novembre 2012. Il seminario avrà l'obiettivo di analizzare le esperienze finora realizzate sul territorio nazionale, mettendo a confronto le criticità riscontrate e le soluzioni attuate per risolverle, al fine di proporre indirizzi operativi che possano essere ufficializzati e diffusi fra tutti le parti coinvolte (<http://www.associazioneitalianadiacustica.it/>). L'esperienza maturata nella prima fase di attuazione della Direttiva costituisce un bagaglio di conoscenze per ottimizzare procedure e metodi d'ausilio per coloro che sono coinvolti nella seconda fase di attuazione della Direttiva. Nell'ambito del progetto CCM "Impatto dell'inquinamento ambientale prodotto dagli aeroporti sulla salute dei residenti" è in corso un'indagine campionaria tra la popolazione residente (almeno 400 soggetti rispondenti per ciascuna località) in prossimità degli aeroporti di Torino-Caselle, Pisa-San Giusto, Venezia-Tessera, Milano-Linate e Milano-Malpensa, con l'obiettivo di valutare la frequenza di ipertensione, l'insofferenza al rumore (annoyance) e disturbi respiratori in relazione con i fattori ambientali. I dataset risultanti dalle 5 indagini campionarie saranno combinati con quello già disponibile relativo allo studio SERA, realizzato presso l'aeroporto di Ciampino (Ancona et al, 2010).

Inquinamento atmosferico prodotto dagli aeroporti

Le emissioni prodotte dalle attività aeroportuali possono influenzare la qualità dell'aria e contribuire all'esposizione della popolazione determinando un incremento del rischio da esposizione ad inquinanti aerodispersi sia localmente che su scala più ampia. Le attività aeroportuali possono determinare l'emissione e l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti,

principalmente originate dalla combustione di combustibili fossili. La principale fonte di questo tipo è rappresentata dagli scarichi dei motori degli aerei, durante i movimenti a terra e in volo. Le emissioni assumono, qualitativamente e quantitativamente, caratteristiche profondamente diverse in funzione della fase di movimento e del relativo regime dei motori. Ciascuna fase poi è caratterizzata da emissioni quali-quantitativamente diverse in funzione del tipo di aeromobile, del tipo e del numero di motori, del combustibile utilizzato. Altre fonti di emissione sono gli scarichi dei motori ausiliari (*Auxiliary Power Unit, APU*), i flussi di traffico veicolare (passeggeri e merci) da e verso l'aeroporto stesso (*Ground Access Vehicles*), i sistemi di supporto a terra, necessari per la manovra dei velivoli in sosta e le attività di assistenza agli aeromobili (*Ground Support Equipment, GSE*), le strutture fisse all'interno dell'area aeroportuale (centrali termiche, cabine elettriche e gruppi elettrogeni, sistemi di condizionamento dell'aria, punti di rifornimento di carburante, manutenzione degli aeromobili presso hangar e officine di manutenzione, cantieri temporanei). I motori degli aerei sono alimentati con cherosene, una miscela complessa di idrocarburi, con un punto di ebollizione compreso tra 145 and 300 °C. Si tratta di una frazione petrolifera simile a quella da cui si ottiene il gasolio e l'olio combustibile. Gli inquinanti emessi dunque sono qualitativamente simili a quelli emessi allo scarico da un motore a combustione interna alimentato da combustibili fossili, che caratterizzano i processi di combustione, quali anidride carbonica (CO₂), monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x) in dipendenza dal livello di zolfo presente nel combustibile¹, composti organici volatili e semi-volatili, e materiale particolato (PM). Gli aeromobili emettono particelle ultrafini (diametro aerodinamico minore di 0,1 µm) sia immediatamente allo scarico, prevalentemente sottoforma di carbonio elementare, sia in conseguenza della rapida condensazione e coagulazione di gas e vapori (acido solforico, combustibile parzialmente bruciato, olio lubrificante) immediatamente dopo l'emissione, fenomeno che si verifica entro poche decine di metri dallo scarico (ACRP 6, 2008). Fonti di PM nella frazione *coarse* (1µm – 10 µm) sono lo stoccaggio di sabbia o sale, le attività di cantiere e di manutenzione degli aeromobili, i fenomeni di attrito generati dal movimento dei veicoli e degli aeromobili in particolare nelle fasi di atterraggio. Nel contesto aeroportuale assume rilevanza una sottocategoria di composti organici volatili identificati in letteratura come "*gas-phase hazardous air pollutants (HAPs)*" acroleina, formaldeide, 1,3 butadiene, naftalene, benzene, acetaldeide, toluene, xilene e propanale (ACRP, 2007) emessi in quantità significativa dagli aeromobili nelle fasi di avvicinamento e di attesa che precedono il decollo. Le emissioni sono caratterizzate da ampia variabilità in particolare in funzione del reale regime dei motori, della durata delle fasi più critiche per ciascun volo e delle condizioni ambientali, in particolar modo della temperatura (Yelvington, Herndon *et al.*, 2007).

Il monitoraggio della qualità dell'aria all'interno del sedime aeroportuale, nei pressi del confine del sedime, e nelle zone residenziali limitrofe è in alcuni casi un'attività routinaria (e.g. Budapest², Francoforte, Londra³, Heathrow⁴ e Gatwick⁵, Manchester⁶, Parigi⁷ CdG e Orly (Lelievre *et al.*, 2006); Madrid⁸; Barcellona⁹; Ginevra¹⁰; Zurigo¹¹; Atene (Anamaterou *et al.*, 2004), Roma (ADR, vari anni).

1 A livello internazionale è accettato un contenuto di zolfo massimo pari allo 0,30% in peso (ASTM); il contenuto effettivo è generalmente inferiore (0,04 – 0,06%, IPCC, 1999).

2 http://www.bud.hu/english/about_us/environment/air_quality

3 <http://www.londoncityairport.com/aboutus/AirQuality.aspx>

4 <http://www.heathrowairwatch.org.uk/>

5 http://www.gatwickairport.com/Documents/business_and_community/Misc/Air_Quality_Action_Plan_Final.pdf

6 <http://www.manchesterairport.co.uk/>

7 <http://www.aeroportsdeparis.fr/ADP/en-GB/Group/Sustainablegrowth/PolitiqueEnvironnementale/MaisonEnvironnement/>

8 <http://www.aena-aeropuertos.es/csee/Satellite/Aeropuerto-Madrid-Barajas/en/Page/1237543055919/1049727006417/Informes.html>

9 <http://www.aena-aeropuertos.es/csee/Satellite/Aeropuerto-Barcelona/en/Page/1237543068267/>

10 <http://www.gva.ch/en/desktopdefault.aspx/tabid-111/>

11 <http://www.zurich-airport.com/desktopdefault.aspx/tabid-580/>

In generale dai soli monitoraggi routinari non emerge il contributo dell'aeroporto, dal momento che nella grande maggioranza dei casi i livelli misurati nelle immediate vicinanze degli aeroporti non sono significativamente più elevati rispetto a quelli rilevati nelle altre zone influenzate dalle emissioni da traffico veicolare o da emissioni industriali. I livelli misurati riflettono il contributo d'insieme delle diverse sorgenti, aeroportuali e non, nello specifico contesto territoriale, climatico e meteorologico in cui le misure sono effettuate. L'area aeroportuale tuttavia è spesso molto ampia, e le misure effettuate all'interno dei piazzali mostrano talvolta una qualità dell'aria peggiore rispetto a quella delle zone adiacenti al sedime (Fleuti *et al.*, 2009 Welch *et al.*, 2011 Tessareaux, 2004). La valutazione dei livelli di altri inquinanti e/o di altre metriche (composti organici volatili e semi-volatili, componenti del particolato, concentrazione in numero e distribuzione dimensionale delle particelle) è stata effettuata in alcuni casi con campagne ad hoc progettate e realizzate nell'ambito di progetti di ricerca specifici. Alcuni di questi, basati su misure della concentrazioni degli inquinanti effettuate all'interno del sedime aeroportuale o nelle immediate vicinanze, sono stati realizzati al fine di raccogliere informazioni utili nell'interpretazione dei dati di qualità dell'aria nelle zone limitrofe all'aeroporto e del contributo relativo delle diverse sorgenti e attività aeroportuali. È stato osservato che la variabilità su scala oraria non è sufficiente a permettere di apprezzare fenomeni su scala temporale ridotta, determinati dalle attività aeroportuali; le diverse sorgenti aeroportuali determinano un contributo complessivo caratterizzato da variabilità molto ampia in intervalli di tempo limitati. I risultati dimostrano comunque che le operazioni aeroportuali, incluse quelle a terra, hanno un'influenza sui livelli dei diversi inquinanti monitorati nelle immediate vicinanze dell'aeroporto. Periodici picchi (tra 20.000 e 400.000 pp cm⁻³) di UFP sono stati osservati in corrispondenza di operazioni di decollo e atterraggio degli aeromobili, nelle postazioni sottovento alle piste. Le misure ad alta risoluzione temporale aiutano a evidenziare il contributo degli aeromobili, mentre le misure integrate della concentrazione di massa del PM, su tempi d'integrazione tipici (24h) non permettono di evidenziare significative differenze riconducibili alle attività aeroportuali.

Nell'ambito del progetto CCM gli aspetti scientifici relativi all'inquinamento atmosferico generato dal traffico aeroportuale saranno studiati attraverso un sistema integrato di misure e di modelli di dispersione degli inquinanti. Le attività in questo caso partono da un'analisi della letteratura sulla valutazione dell'inquinamento atmosferico generato dalle attività aeronautiche (attività di volo e di terra) e dal traffico autoveicolare indotto nelle principali vie di collegamento con l'aeroporto, con una panoramica sullo stato dell'arte sull'uso della modellistica atmosferica per lo studio di impatto aeroportuale e sull'integrazione degli strumenti modellistici con i risultati di campagne di monitoraggio ad hoc nella quale saranno evidenziati i limiti e le incertezze delle valutazioni. Prevedono poi la predisposizione di un protocollo generale per la valutazione d'impatto del sistema aeroportuale sulla qualità dell'aria delle zone limitrofe potenzialmente esposte. Il protocollo dovrà rappresentare una guida alla scelta dei modelli, delle variabili di input necessarie per effettuare le simulazioni (dati di emissione delle sorgenti di impatto e dati meteorologici) e alla conduzione di campagne di monitoraggio (scelta dei siti di prelievo/misura degli inquinanti, strumenti e metodi di analisi, periodicità delle misure, copertura minima per la rappresentatività spazio-temporale delle informazioni). Sulla base del protocollo predisposto è stata effettuata un'indagine pilota nell'area dell'aeroporto di Ciampino (Roma) che mira ad evidenziare la variabilità spazio-temporale e il contributo relativo delle diverse sorgenti di inquinanti gassosi (ossidi di azoto e di zolfo, composti organici volatili alifatici, aromatici e carbonilici), della concentrazione in massa di alcune frazioni del particolato, della concentrazione numerica delle particelle e di alcuni componenti del particolato. Al fine di ottenere informazioni anche sulla variabilità spaziale dei livelli di concentrazione delle sostanze inquinanti, sarà utilizzato il sistema modellistico attualmente operativo presso il Centro Regionale della Qualità dell'Aria di Arpalazio. Esso è costituito dal modello meteorologico RAMS e dal modello di dispersione fotochimica FARIM e viene utilizzato sia in versione prognostica (previsioni di qualità dell'aria fino a 120 ore) che in versione diagnostica (sistema Near-real Time). Inoltre è previsto anche lo sviluppo di modelli empirici (*land use regression*) per realizzare stime di distribuzione delle concentrazioni a maggiore risoluzione spaziale.

Conclusioni

La soluzione che il progetto intende suggerire è frutto dell'esperienza di collaborazione maturata negli anni da ricercatori italiani anche nel quadro di progetti promossi dall'Unione Europea, nonché della esperienza dei servizi sanitari e delle agenzie ambientali incaricate di sorvegliare lo stato di salute della popolazione e lo stato dell'ambiente. Il progetto configura una forte integrazione multidisciplinare fra tecniche epidemiologiche e tecniche di rilevazione ambientale attraverso un'azione concertata tra servizi ambientali, epidemiologici e di sanità pubblica; tale collaborazione è coerente con la stessa indicazione riportata in tutti gli ultimi piani sanitari nazionali italiani.

Bibliografia

- ACRP Report 6: 2008. Research needs associated with particulate emission at airports. Transportation research board of the National Academies sponsored by FAA.
- ACRP Report 7: 2007. Aircraft and Airport-Related Hazardous Air Pollutants: Research Needs and Analysis. Transportation research board of the National Academies sponsored by FAA.
- Ancona C., Forastiere F., Mataloni F., Badaloni C., Fabozzi T., Perucci C. A. on behalf of the SERA study group, 2010. Aircraft noise exposure and blood pressure among people living near Ciampino airport in Rome. *Rivista Italiana di Acustica*, 34 (3): 11-13.
- Aydin Y., Kaltenbach M., 2007. Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport. *Clin Res Cardiol.*, 96(6):347-58.
- Babisch W., 2006. Transportation noise and cardiovascular risk: updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. *Noise Health*, 8(30): 1-29. Review.
- Babisch W., Houthuijs D., Pershagen G., Cadum E., Katsouyanni K., Velonakis M., Dudley M.L., Marohn H.D., Swart W., Breugelmans O., Bluhm G., Selander J., Vigna-Taglianti F., Pisani S., Haralabidis A., Dimakopoulou K., Zachos I., Järup L., HYENA Consortium, 2009. Annoyance due to aircraft noise has increased over the years—results of the HYENA study. *Environ Int.*, 35(8):1169-76.
- Benedetto G., Camerino D., Merluzzi F., Spagnolo R., 2001. Percezione uditiva ed effetti del rumore. In *Manuale di Acustica* a cura di Renato Spagnolo. UTET, Torino pagg. 64-122.
- Berglund B., Lindevall T. 1995. *Community Noise*. Stockholm: Archives of the center for Sensory Research.
- DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale." (GU n. 222 del 23-9-2005; ripubblicato su GU n. 239 del 13-10-2005)
- DECRETO LEGISLATIVO 30 aprile 1992, n. 285 "Nuovo codice della strada" (GU 18-5-1992, n. 114).
- DIRECTIVE 2002/49/EC, 2002. "Directive of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. (Official Journal of the European Communities, L 189, 12-25.)
- ENNAH www.ennah.eu
- Eriksson C., Rosenlund M., Pershagen G., Hilding A., Ostenson CG, Bluhm G. Aircraft Noise and Incidence of Hypertension. *Epidemiology* 2007; 18 (6): 716-721.
- European Commission 2005, Position Paper from the Working Group Health & Socio-Economic, Aspect of Noise on the "effectiveness of noise measures".
- European Commission 2008, Position Paper from the European Environment Agency Working Group on the Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) "Presenting Noise Mapping Information to the Public".
- European Commission Working Group on Dose-Effect Relations, 2002. "Position paper on dose

- response relationships between transportation noise and annoyance." http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf.
- European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects, 2004. "Position paper on dose-effect relationships for night time noise." <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/positionpaper.pdf>.
- European Commission, 2003. "Position paper on the valuation of noise." http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/valuatio_final_12_2003.pdf
- European Commission, 2006, from the European Environment Agency Working Group on the Assessment of Exposure to Noise WG-AEN, "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure".
- Fleuti E., Maraini S., Janicke U., 2009. Air Quality Assessment Sensitivities - Zurich Airport Case Study. Flughafen Zürich AG December.
- Haralabidis A.S., Dimakopoulou K., Vigna-Taglianti F., Giampaolo M., Borgini A., Dudley M.L., Pershagen G., Bluhm G., Houthuijs D., Babisch W., Velonakis M., Katsouyanni K., Jarup L., HYENA Consortium, 2008. *Eur Heart J.*, 29(5):658-64.
- Hardoy M.C., Carta M.G., Marci A.R., Carbone F., Cadeddu M., Kovess V., Dell'Osso L., Carpiello B., 2005. Exposure to aircraft noise and risk of psychiatric disorders: the Elmas survey-aircraft noise and psychiatric disorders. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 40(1):24-6.
- Hygge S. 1993. The Munich Airport Noise Study: Psychosocial, cognitive, motivational and quality of life effects on children, in "noise and man", pagg., 301-308.
- ICAO, 2010. ICAO Environmental Report 2010.
- IPCC, 1999. Aviation and the global atmosphere.
- Ising H. and Gunther T., 1997. Interaction between noise-induced stress and magnesium losses: relevance for long-term effects. In F Augustinovicz (ed). *Inter Noise 97. Help Quiet the World for a Higher Quality Life. Vol 2:1099-1104.* Noise Control Foundation, Poughkeepsie, NY, USA.
- Jarup L., Babisch W., Houthuijs D., Pershagen G., Katsouyanni K., Cadum E., Dudley M.L., Savigny P., Seiffert I., Swart W., Breugelmans O., Bluhm G., Selander J., Haralabidis A., Dimakopoulou K., Sourti P., Velonakis M., Vigna-Taglianti F.; HYENA study team, 2008. Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. *Environ Health Perspect.* 116(3):329-33.
- Jarup L., Dudley M.L., Babisch W., Houthuijs D., Swart W., Pershagen G., Bluhm G., Katsouyanni K., Velonakis M., Cadum E., Vigna-Taglianti F.; HYENA Consortium. 2005. Hypertension and Exposure to Noise near Airports (HYENA): study design and noise exposure assessment. *Environ Health Perspect.* 113(11):1473-8.
- LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" pubblicata sulla (GU N. 254 del 30-10-1995)
- Lelièvre C. P., Magnani G., Ramarosan R., Gouriou F., Talbaut M., Fréjafon E., Schuermann G., Schaefer K., Cornier I., Emeis S., Vannier F., Paux E., Copalle A., Perros P., 2006. Air quality and engine emission at Paris CDG airport during AIRPUR field campaigns. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 86: 261-276.
- Maschke C. et al., 2002. Epidemiological examinations to the influence of noise stress on the immune system and the emergence of arteriosclerosis. Berlin: Robert Koch-Institut.
- Matsui T., Uehara T., Miyakita T., Hitamatsu K., Osada Y., Yamamoto T., 2004. The Okinawa study: effects of chronic aircraft noise on blood pressure and some other physiological indices. *J Sound Vib.* 277:469-470.
- Miedema H.M.E., Vos H., 1998. Exposure response functions for transportation noise. *Journal of the Acoustical Society of America*; 104: 3432-3445.
- Passchier-Vermeer, 1993. Noise and Health. The Hague: Health Council of the Netherlands.
- Rosenlund M., Berglund N., Pershagen G., Jarup L., Bluhm G., 2001. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med* 58:769-773.

- Sørensen M., Hvidberg M., Andersen Z.J., Nordsborg R.B., Lillelund K.G., Jakobsen J., Tjønneland A., Overvad K., Raaschou-Nielsen O., 2011. Road traffic noise and stroke: a prospective cohort study. *Eur Heart J.*, 32(6): 737-44. Epub Jan 25.
- Spiegel K., Leproult R., 2004. L'hermite-Baleriaux M, Copinschi G, Penev PD, Van Cauter E. Leptin Levels Are Dependent on Sleep Duration: Relationships with Sympathovagal Balance, Carbohydrate Regulation, Cortisol, and Thyrotropin. *J Clin Endocrinol Metab*, 89:5762-57.
- Tesseraux I., 2004. Risk factors of jet fuel combustion products. *Toxicology Letters* 149: 295–300.
- van Kempen E.E., Kruize H., Boshuizen H.C., Ameling C.B., Staatsen B.A., de Hollander A.E., 2002. The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *J Anim Sci.*, 80(2):429-39.
- Welch D., Laxen K., Moorcroft S., 2011. London City Airport Air Quality Measurement Programme: Annual Report 2010. Air Quality Consultants Ltd, on behalf of London City Airport.
- Yelvington, P. E., S. C. Herndon, J. Wormhoudt, J. T. Jayne, R. C., Miake-Lye, W. B. Knighton, and C. Wey. 2007. Chemical Speciation of Hydrocarbon Emissions from a Commercial Aircraft Engine. *Journal of Propulsion and Power* 23(5):912–8.

GLI IMPATTI DEGLI AEROPORTI NELLE AREE URBANE E METROPOLITANE: ESPERIENZE LOMBARDE

GIUSEPPE SGORBATI, MAURIZIO BASSANINO E GUIDO LANZANI

ARPA Lombardia

Introduzione: il rapporto territorio - aeroporti

Rendere maggiormente accessibile un'area, amplificare le sue capacità di interscambio: le funzioni di un aeroporto non si discostano, dal punto di vista generale, da quelle di qualsiasi altra infrastruttura di trasporto. L'aeroporto, "segmento di terra" del trasporto aereo, reca con sé alcune forme di impatto tipiche, peculiari, direttamente connesse alla natura del vettore aereo; l'aeroporto stesso, la cui caratteristica più evidente è l'occupazione di spazi molto ampi, è in grado di condizionare, attraverso i "vincoli aeroportuali", l'ambiente naturale ed antropizzato in un intorno ampio anche alcuni chilometri. Lo studio del rapporto tra aeroporti e ambiente è di notevole complessità già se limitato agli aspetti più direttamente connessi al traffico aereo ed alla struttura aeroportuale. La complessità aumenta ulteriormente se si considera un aeroporto per quella che è la sua funzione strategica: valorizzare un'area fornendo un servizio mirato a svilupparne l'accessibilità su scala nazionale ed internazionale. Ciò presuppone il fatto che un aeroporto, per sviluppare effettivamente la sua funzione, necessita di una considerevole infrastrutturazione. L'aeroporto è allora, per sua stessa natura, un attrattore di traffico terrestre e indirettamente, di conseguenza, genera gli impatti ambientali determinati da tale traffico. D'altro lato, il processo di infrastrutturazione di un'area ha storicamente dimostrato la capacità di attrarre attività imprenditoriali, residenze, attività di tipo terziario; lo sviluppo di un nuovo aeroporto o l'ampliamento di uno esistente è motivo di stimolo allo sviluppo economico di un'area.

Gli aeroporti in Italia: le dimensioni di sistema

I carichi relativi ai 37 principali aeroporti nazionali sono riassunti, per il 2011, nella seguente Tabella 1

Tabella 1: Aeroporti nazionali - traffico 2011 (variazioni percentuali rispetto al 2010)

N.	Aeroporto	Movimenti	%	Passeggeri	%	Merci (tonnellate)	%
1	Alghero	14.424	1,4	1.514.254	9,1	1.580	9,2
2	Ancona	15.995	4,9	610.525	17,3	6.996	11,5
3	Bari	36.873	3,5	3.725.629	9,6	2.131	-11,3
4	Bergamo	71.514	5,7	8.419.948	9,7	112.556	5,3
5	Bologna	69.153	-1,6	5.885.884	6,8	43.788	15,8
6	Bolzano	15.121	14,2	68.595	10,2	0	0
7	Brescia	9.939	-11	33.797	-79,5	40.142	17
8	Brindisi	17.340	19,4	2.058.057	28,1	75	-51,3
9	Cagliari	38.976	-0,4	3.698.982	7,4	3.115	-13,8
10	Catania	60.490	4,9	6.794.063	7,5	8.966	-2,6
11	Crotone	3.213	10,5	122.874	18,3	0	0
12	Cuneo	6.438	9	225.338	24,7	0	-100
13	Firenze	33.232	3,8	1.906.102	9,7	484	-15,8
14	Foggia	4.604	-16,2	62.421	-12	0	0
15	Forlì	4.668	-41,7	346.325	-46	544	-54,8
16	Genova	25.147	2,8	1.406.986	9,3	3.256	-16,9
17	Lamezia T.	19.566	11,2	2.301.408	20,1	1.774	-8,6
18	Milano LIN	122.974	2,5	9.128.522	9,2	19.591	2,8
19	Milano MXP	190.838	-1,5	19.303.131	1,8	450.446	4,1
20	Napoli	62.878	-1,1	5.768.873	3,3	4.948	-7,1
21	Olbia	30.346	2,8	1.874.696	13,9	203	-8,1
22	Palermo	48.865	3,8	4.992.798	14,3	1.977	-30,7
23	Parma	10.025	5,8	271.209	12,6	3	100
24	Perugia	4.386	0,7	175.629	54,9	0	-100
25	Pescara	7.827	-1,8	550.062	19,3	1.200	-43,3
26	Pisa	41.676	5,9	4.526.723	11,3	7.478	7,5
27	Reggio Cal.	8.998	-0,8	561.107	2,3	131	-31,4
28	Rimini	11.856	25,2	920.641	66,5	786	96,5
29	Roma CIA	50.805	-6	4.781.731	4,8	18.845	4,7
30	Roma FCO	324.314	-1,5	37.651.700	3,6	151.867	-7,7
31	Siena	3.147	24	4.861	27,4	0	0
32	Torino	54.541	-0,5	3.710.485	4,2	8.137	-2,6
33	Trapani	13.218	-10,9	1.470.508	-12,6	13	30

segue

N.	Aeroporto	Movimenti	%	Passeggeri	%	Merci (tonnellate)	%
34	Treviso	10.089	-51	1.077.505	-49,9	868	-70,1
35	Trieste - Ronchi dei L.	16.572	9,5	859.547	18,2	676	2,6
36	Venezia	87.138	16,7	8.584.651	25	41.886	11,4
37	Verona	37.770	2,3	3.385.794	12	5.381	16,1
	Totali	1.584.956	0,9	148.781.361	6,4	939.843	2,3

Fonte: Assaeroporti, 2011 – elaborazione ARPA Lombardia

Ulteriori 9 aeroporti, non aderenti ad Assaeroporti, esercitano in Italia attività commerciale: Lampedusa, Pantelleria, Tortoli, Elba, Grosseto, Taranto, Salerno, Aosta, Albenga (in ordine di dimensione – dato 2010).

In alcuni casi, specie per le città più grandi e per le aree metropolitane, si è assistito allo sviluppo di un vero e proprio sistema aeroportuale, con le sue specializzazioni interne in grado di soddisfare, in modo ottimizzato, le esigenze presenti. Si è osservata una tendenza a segmentare il traffico passeggeri delle compagnie "tradizionali" rispetto al traffico passeggeri delle compagnie "low cost" rispetto, ancora, al traffico merci. In un sistema policentrico di questo tipo gli impatti risultano distribuiti su una maglia territoriale più ampia, sebbene ciò comporti, generalmente, l'interessamento di numero maggiore di comunità. La complessità del sistema e le numerose interrelazioni strutturali è stata riconosciuta anche a livello amministrativo, attraverso l'istituzione di strumenti specifici quali i Piani Territoriali Regionali d'Area (PTRA), che in alcuni casi hanno accompagnato lo sviluppo del sistema aeroportuale (vedi ad esempio il PTRA Malpensa).

Attualmente, a livello nazionale sono riconosciuti tre **sistemi aeroportuali**:

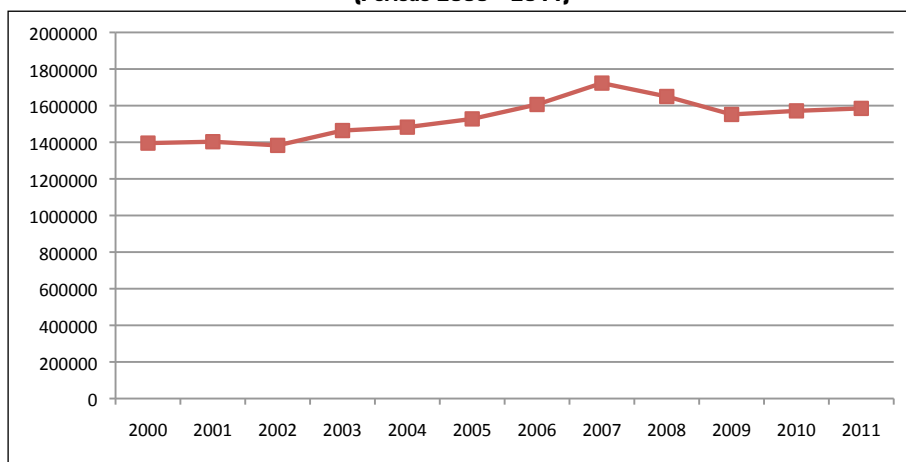
- **Roma:** Fiumicino/Ciampino
- **Milano:** Linate/Malpensa/Orio al Serio
- **Venezia:** Tessera/Treviso

Evoluzione del trasporto aereo: tendenze nell'ultimo decennio

A partire dall'inizio degli anni 2000 si è assistito a fortissime dinamiche nel settore del trasporto aereo: la ridefinizione dei centri gravitazionali economici mondiali, e tutto quanto viene generalmente ricompreso nella definizione "globalizzazione", ha dato impulso al vettore aereo e ha anche comportato lo spostamento dei baricentri trasportistici nazionali e mondiali, con situazioni di forte espansione, ma anche di contrazione e crisi. Il mercato del trasporto aereo è stato poi condizionato, sul breve periodo, da episodi quali il terrorismo, le epidemie, le guerre, gli eventi naturali.

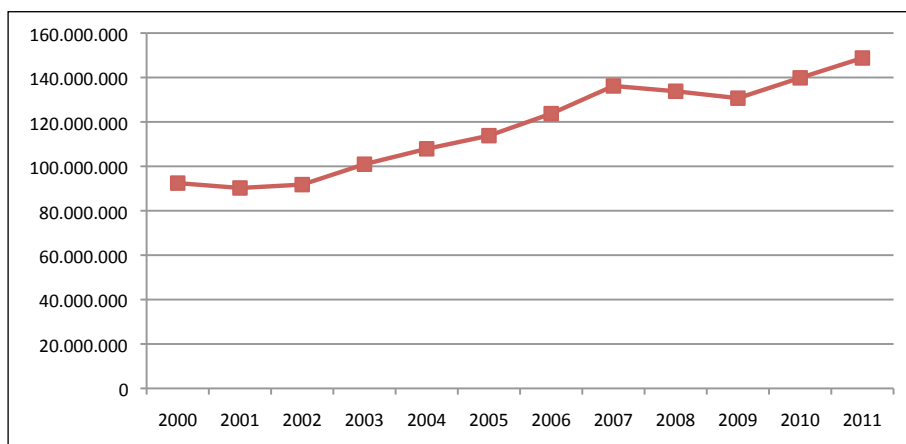
Nonostante le condizioni economiche generalmente avverse, il traffico aeroportuale nazionale ha dimostrato vitalità e capacità di recupero rispetto alla situazione di crisi che si è manifestata nel settore dopo il 2007: segno evidente di una sostanziale mutazione del mercato dei trasporti e del fatto che, comunque, l'economia nazionale è sempre più orientata verso orizzonti internazionali. Ciò contribuisce a far considerare gli aeroporti come un elemento notevolmente vitale del territorio, pur con una differenziazione considerevole tra le diverse situazioni, e a mantenere elevata l'attenzione sugli aspetti ambientali della vita di un aeroporto. L'aeroporto, a livello di operatori economici locali, è vissuto come un servizio essenziale per il territorio, come ad esempio nei progetti di espansione turistica; tale visione è da ritenersi in contraddizione con una filosofia che mette al centro dello sviluppo del sistema aeroportuale nazionale la sua razionalizzazione e l'aumento della "massa critica" dei singoli aeroporti. Numerosi fattori, anche legati alla presenza o meno di una adeguata rete di terra, piuttosto che alle caratteristiche economiche e geografiche di un'area, condizionano le scelte per la realizzazione di nuovi scali aerei.

**Grafico 1: Evoluzione dei movimenti aerei negli aeroporti italiani
(Periodo 2000 - 2011)**



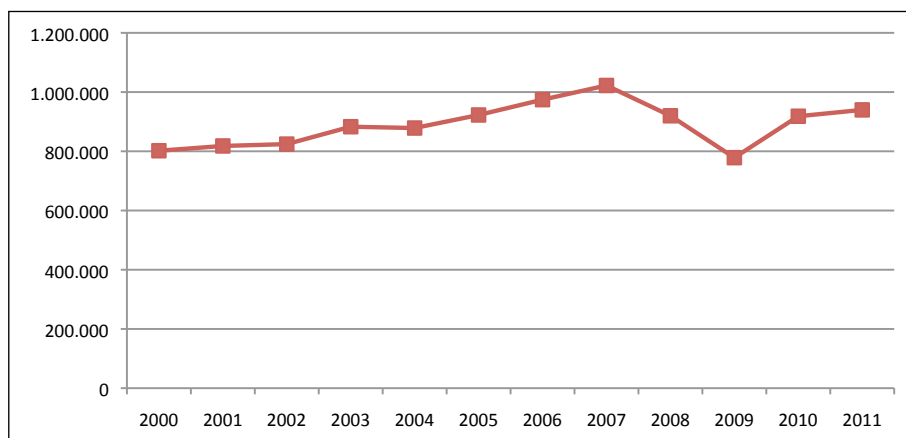
Fonte: Assaeroporti - elaborazione ARPA Lombardia

**Grafico 2: Evoluzione del traffico passeggeri negli aeroporti italiani
(Periodo 2000-2011)**



Fonte: Assaeroporti - elaborazione ARPA Lombardia

**Grafico 3: Evoluzione del traffico merci negli aeroporti italiani
(Periodo 2000 - 2011)**



Fonte: Assaeroporti – elaborazione ARPA Lombardia

Un indicatore di pertinenza urbana: la distanza degli aeroporti dai centri urbani

La distanza di un aeroporto dalla propria città di riferimento, insieme alla sua vocazione, condiziona in modo decisivo aspetti essenziali di quali le modalità di trasporto con il quale l'aeroporto stesso è connesso al territorio. Il panorama delle distanze degli aeroporti dalle aree urbane di riferimento, in Italia, è sintetizzato nella seguente Tabella 2.

Tabella 2: Distribuzione delle distanze degli aeroporti dalle aree urbane di riferimento

Distanza	Percentuale degli aeroporti italiani
Entro 5 chilometri	47 %
Tra 6 e 10 chilometri	23 %
Tra 11 e 20 chilometri	19 %
Oltre i 20 chilometri	11 %

Fonte: One Works, Nomisma, Kpmg - 2010

Assumendo arbitrariamente la distanza massima di 10 km dal centro urbano di riferimento per attribuire ad un aeroporto la definizione di "Aeroporto Urbano", in Italia attualmente il 70 % degli aeroporti corrisponderebbe a tale definizione. Le città che ospitano un "Aeroporto Urbano" possono affrontare il problema della movimentazione dei passeggeri attraverso linee urbane di superficie, metropolitane anche di tipo dedicato, autonoleggio, taxi. La mobilità di terra verso destinazioni diverse rispetto alla città che ospita l'aeroporto viene in genere assicurata dai servizi di trasporto presenti nella città di riferimento stessa. La infrastrutturazione viabilistica, nel caso degli "Aeroporti Urbani", ha essenzialmente di conseguenza lo scopo di fornire il servizio di congiunzione tra aeroporto e la città di riferimento, ove vengono poi reperiti i mezzi di trasporto di terra di medio e lungo raggio. Anche per quanto concerne gli aeroporti più distanti dai centri urbani la mobilità si sviluppa essenzialmente su gomma (solo 6 aeroporti sui 47 che effettuano servizi commerciali presentano una connessione diretta alla rete ferroviaria), ed anche in questo caso frequentemente il tempo di trasporto non risulta competitivo rispetto alla mobilità su

gomma. Questa situazione contribuisce a creare, ovviamente, un forte condizionamento dei tempi di accesso all'aeroporto in funzione della qualità della rete viaria urbana e periurbana. Nel caso dei sistemi aeroportuali, degli scali di servizio ad un'area vasta, degli aeroporti più distanti dai centri urbani il miglioramento della rete dei trasporti ha l'obiettivo generale di aumentare l'ampiezza del bacino di utenza che può accedere all'aeroporto entro tempi ritenuti accettabili. Ciò può generare l'esigenza di sviluppare complessi sistemi viabilistici; lo sviluppo delle infrastrutture di un'area può provocare una sostanziale modifica del territorio lungo i nuovi assi viari, indipendentemente dalla distanza dall'aeroporto e senza necessariamente una relazione diretta con il suo sviluppo.

Aeroporti e studi ambientali - Esperienze in Lombardia

Nel trattare dei vari temi relativi all'impatto sull'ambiente dell'esercizio di un aeroporto verrà utilizzato come esempio e spunto di discussione la situazione della Lombardia, ed in particolare del sistema aeroportuale milanese. In questi casi di studio ambientale si è considerato essenzialmente l'incremento delle potenzialità di alcuni aeroporti "storici". Si è trattato di una vera e propria riprogettazione che ha seguito frequentemente lo stesso percorso di una progettazione "ex novo" del sistema aeroportuale e delle infrastrutture in cui l'aeroporto si viene a collocare, in un processo che ha previsto tutti i passaggi tipici delle valutazioni ambientali, contraddistinto da una intensa attività di negoziazione territoriale ed accompagnato da iniziative legislative "ad hoc", come nel caso "Malpensa 2000". E' importante sottolineare come le valutazioni ambientali possano offrire spunti strategici alla attività di progettazione, specie per gli aspetti infrastrutturali. Oltre a minimizzare, alle fondamenta, gli impatti diretti, una progettazione opportuna di nuove opere accessorie e infrastrutture può mettere rimedio a problemi territoriali ed ambientali storici e rappresentare, attraverso l'inserimento di forme di mitigazione e compensazione ambientale, un considerevole strumento di riqualificazione. Le valutazioni ambientali ricomprendono, in sintesi estrema, due ambiti, relativamente distinti tra di loro: da un lato **attività, opere, strutture, infrastrutture di terra, loro esercizio e relativi impatti territoriali**, anche di area vasta, dall'altro le **conseguenze ambientali delle operazioni di volo**.

Attività, opere, strutture, infrastrutture di terra, loro esercizio e relativi impatti territoriali

A questa prima area di valutazione appartengono elementi simili a quelli derivanti dall'esercizio di una attività produttiva/terziaria. Tra di essi possono essere annoverati i sistemi di produzione e di utilizzazione dell'energia, il prelievo e la depurazione delle acque, la produzione e la gestione dei rifiuti, i rischi connessi a situazioni incidentali, ed altri ancora. Per quanto concerne gli effetti generati in modo indiretto sull'ambiente occorre considerare essenzialmente il possibile impatto del sistema viabilistico, sollecitato dalla mobilità di persone e beni, la cui dimensione è correlata ad alcuni indicatori di base riferibili alla attività aeroportuale. Il vasto capitolo delle modificazioni urbanistiche e territoriali prodotto da un aeroporto, di complessità strutturale, è trattato solo per linee principali in questo testo.

Il sistema aeroportuale milanese: indicatori e loro interpretazione nella valutazione di impatto sulle aree urbane

E' opportuno ricordare, a questo punto, la scala delle dimensioni di alcuni fattori che, condizionando fortemente molti aspetti ambientali, possono essere utilizzati come indicatori in questo campo. Di seguito è riportato un insieme degli indicatori principali, in riferimento ai due principali aeroporti appartenenti al sistema aeroportuale milanese: Linate e Malpensa. Nella analisi, effettuata essenzialmente a titolo di esempio, non è trattato, per motivi di omogeneità delle informazioni disponibili, l'aeroporto di Orio al Serio (Bergamo), che comunque appartiene a pieno titolo al sistema aeroportuale milanese, e che lo completa, specie per quanto concerne il

traffico merci (terzo aeroporto nazionale con 112.556 tonnellate nel 2011) e le linee "low cost" (quinto aeroporto nazionale con 8.419.948 passeggeri nel 2011).

Tabella 3: Principali indicatori a valenza ambientale 2010

Indicatore	Linate	Malpensa
Superficie Sedime (ha)	350	1.220
Movimenti Aerei (n°)	91.907	193.771
Passeggeri totali (n°)	8.296.450	18.947.808
Passeggeri in transito (n°)	1.014	233.621
Merci (ton)	15.519	422.429
Emissioni Dirette di CO2 (ton)	18.111	46.069
Rifiuti solidi urbani (ton)	2.946	5.903
Rifiuti differenziati (ton)	465	1.261
Prelievi Idrici (m3)	2.184.450	1.520.871
Scarichi Idrici (m3)	2.175.656	1.287.785
Centraline rumore (n°)	4	10
Consumi Energia Elettrica (GJ)	125.717	472.045
Numero di collaboratori (SEA) (n°)	5.178	
Valore ordini per fornitori locali (M€) (SEA)	191	

Fonte: SEA, Assaeroporti

Il tema dell'inserimento territoriale di un aeroporto è sintetizzato dalle **dimensioni del sedime aeroportuale**, che evoca il tema del consumo di suolo. L'impatto urbanistico nell'area circostante non è però limitato all'area netta del sedime, ma il condizionamento territoriale si estende per una superficie ben maggiore, a causa dei **vincoli imposti dall'impatto acustico dell'aeroporto**, che sarà trattato più oltre, e da **vincoli legati alla sicurezza del volo**. Un Regolamento ENAC infatti determina precisi vincoli all'edificabilità negli intorni aeroportuali, che determinano aree di rispetto nelle quali gli edifici non devono superare determinate quote massime, al fine di garantire la sicurezza delle attività di volo (vedi ENAC, 2003). I vincoli sono rappresentati da superfici, piane ed inclinate, entro le quali devono essere garantite le operazioni di volo a vista. Entro un raggio di 4 chilometri dal centro pista è esclusa la presenza di edifici di altezza superiore ai 45 metri sopra la soglia più bassa della pista. Una ulteriore superficie di forma conica, con pendenza del 5 %, caratterizza lo sviluppo al bordo del vincolo piano di altezza di 45 metri. Una superficie conica con pendenza del 2% e lunghezza di 15 chilometri rappresenta il vincolo di sviluppo verticale urbanistico a tutela delle operazioni di decollo. L'effetto sul consumo di suolo comunque, deve essere considerato come somma di un fattore additivo e di un fattore sottrattivo, in funzione delle caratteristiche territoriali dell'insediamento. Il termine additivo è legato essenzialmente all'estensione dell'opera, laddove il termine sottrattivo è governato dai vincoli all'edificabilità che la presenza dell'aeroporto, per sua natura ed in forza dei regolamenti descritti in questo lavoro si vengono a determinare. In riferimento agli indicatori prescelti per questa discussione, gli **indicatori relativi a passeggeri e merci** dimensionano con chiarezza l'impatto dell'esercizio dell'aeroporto sul territorio circostante, in termini di **carico viabilistico e dei trasporti**. Tra gli indicatori di riferimento, il parametro "**passeggeri in transito**" determina il carico di persone che non generano carichi diretti all'esterno dell'aeroporto. Tale parametro assume un valore significativo, sottrattivo relativamente agli impatti sul sistema dei trasporti, solo nel caso degli

aeroporti "Hub" (aeroporti di riferimento e di interscambio che concentrano voli di lunga distanza a servizio di un'area vasta).

Gli indicatori "**emissione di CO₂**" e "**consumo di energia**" caratterizzano l'aeroporto principalmente in relazione al proprio impatto su scala globale: non possono essere considerati strettamente come indicatori di impatto locale, ma devono essere comunque considerati per un corretto inventario globale.

L'indicatore "**Rifiuti Solidi Urbani**" descrive un importante segmento del rapporto degli aeroporti con i Comuni che ospitano il suo sedime. La società SEA ha sottoscritto convenzioni di assimilazione o stipulato specifici accordi per alcuni rifiuti aeroportuali con i comuni del sedime aeroportuali. Le quote di differenziazione sono condizionate anche dai diversi regimi attuati dalle aziende di gestione dei rifiuti convenzionate con i vari comuni. In riferimento ad una media nazionale di produzione procapite annuale dell'ordine di 550 kg, le produzioni di RSU relative a Linate e Malpensa corrispondono approssimativamente alla produzione annuale di città rispettivamente di 5.400 e 10.700 abitanti circa. Gli indicatori relativi alla **utilizzazione di risorse idriche** (prelievi, depurazione) caratterizzano un aeroporto in modo simile a quanto avviene per le attività produttive e ricettive, con dimensioni che possono essere estremamente significative. Può essere considerato il rapporto tra servizi idrici dell'area urbana, specie nei casi degli Aeroporti Urbani, per la valutazione del corretto dimensionamento delle relative reti e sistemi.

Il **numero degli addetti all'aeroporto**, che dovrebbe assommare anche gli addetti ai servizi di handling, quelli delle aziende di manutenzione, gli operatori delle attività commerciali presenti negli aeroporti, caratterizzano un aeroporto come attività produttiva, con una dimensione che può essere paragonabile a quella di una azienda di medie o grandi dimensioni, con le relative esigenze tecniche ed infrastrutturali. Il paragone con una unità produttiva o commerciale può essere ulteriormente sviluppato considerando il **valore degli ordini per fornitori locali**, che sottolinea da un lato l'intensità ed il significato del rapporto dell'aviostrazione con la struttura economica locale, la dimensione dell'indotto aeroportuale, e dall'altro l'estensione degli effetti ambientali della presenza di un aeroporto anche oltre i confini del proprio sedime.

Gli Aeroporti di Malpensa e Linate ed il loro rapporto con l'ambiente naturale e con le attività del tempo libero

L'ampliamento dell'Aeroporto di Malpensa è stato accompagnato dalla predisposizione di un apposito strumento di alta amministrazione: Il Piano Territoriale d'Area Malpensa (L.R. n. 10/99), con una durata di 10 anni, prorogato nel 2009, quale strumento di programmazione e di coordinamento delle strategie regionali per lo sviluppo economico-sociale e la valorizzazione ambientale del territorio lombardo interessato dall'insediamento. Il piano è da considerarsi come un tassello nel più generale obiettivo di reinfrastrutturazione della Lombardia. E' stato valorizzato, in questo modo, il rapporto biunivoco tra sviluppo di un grande aeroporto e del territorio, anche su scala vasta circostante. Il Piano Territoriale d'Area è stato concretizzato in larga misura, anche attraverso specifici Accordi di Programma e tramite altri strumenti di programmazione negoziata. Lo stesso Piano Territoriale di Malpensa ha indicato interventi di natura ambientale, comprese opere di risistemazione idraulica e di mitigazione e compensazione, basati su piani di verde e di riforestazione. L'ampliamento di Malpensa ha dovuto confrontarsi con le tematiche specifiche legate all'inserimento dell'aeroporto all'interno del perimetro del Parco Lombardo della Valle del Ticino ed in stretta contiguità con la sua area protetta; oltre all'incidenza diretta dell'aeroporto sul territorio circostante, occorre considerare anche l'impatto delle infrastrutture viabilistiche ad essi correlato e, ad esempio, i rischi di impatto sui corridoi ecologici generati dallo sviluppo della nuova viabilità. Si ricorda che il Parco rappresenta un qualificato polo attrattivo del turismo naturalistico ricreativo, considerato tra i valori del Parco da tutelare contro le possibili forme di degrado ambientale connesse all'aeroporto.

Tale situazione ha richiesto particolare attenzione per la definizione di azioni di monitoraggio legate alla verifica dei possibili impatti dell'attività aeroportuale sul delicato ecosistema dell'Area Protetta.

Figura 1: Aeroporto di Malpensa e contesto territoriale: in verde il perimetro dell'area protetta del Parco Lombardo della Valle del Ticino (estesa oltre il limite dell'immagine)



Fonte: www.parks.it

Le attività di monitoraggio diretto sulle componenti ecologiche nel Parco sono state condotte essenzialmente a cura dell'Ente Parco del Ticino. L'aeroporto di Milano Linate rappresenta invece un caso particolare, dal punto di vista della conservazione e dell'impiego dell'ambiente circostante: la presenza dell'aeroporto ha costituito un sostanziale vincolo territoriale già a partire dagli anni 30 e ha impedito l'urbanizzazione di una vasta area ad est di Milano nelle fasi di espansione della città e dei comuni limitrofi. Il bacino dell'idroscalo, che nasce nel 1928 come "aeroporto per idrovolanti" a recupero di una vasta area di cava diviene rapidamente punto di riferimento sportivo e per il tempo libero. Tutt'oggi, pur senza essere portatore di particolari valori dal punto di vista ecologico, rappresenta un importantissimo riferimento in qualità di parco periurbano, largamente sfruttato per attività del tempo libero, per la balneazione e per attività sportive dai cittadini milanesi e dell'hinterland est della città e quale sede di importanti manifestazioni sportive.

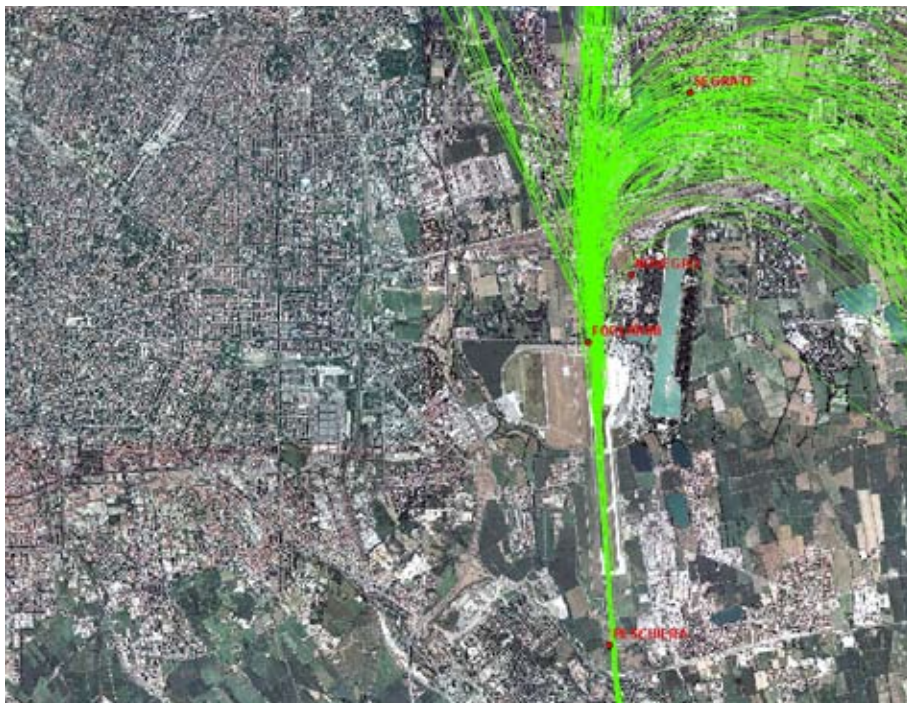
Il rumore aeroportuale

Si tratta del tema più tradizionalmente messo al centro della attenzione relativamente agli impatti di un aeroporto. Questo tema è connesso a fattori molto variabili: il numero degli atterraggi e decolli, la tipologia degli aeromobili impiegati, le procedure e le rotte impiegate in queste fasi e, ovviamente, le caratteristiche del territorio in corrispondenza delle rotte di decollo e di atterraggio, la densità di popolazione e di attività umane, la presenza di "recettori sensibili". A tutela della qualità ambientale, dal punto di vista acustico, è preposto un sistema **regolatorio** piuttosto complesso, che comprende Direttive e Regolamenti Comunitari, disposizioni nazionali

e regionali di recepimento, norme tecniche, che coinvolge, nell'organo collegiale costituito dalle Commissioni Aeroportuali, vari soggetti: tecnico-gestionali (ENAC, ENAV, Società di gestione dell'aeroporto), istituzionali (Ministero dell'Ambiente, Regione), enti locali (Comuni e Province dell'"Intorno Aeroportuale"), autorità di controllo (ARPA), vettori (rappresentanti delle compagnie aeree). Scopo principale di questo complesso sistema regolatorio è di minimizzare l'esposizione al rumore aeroportuale attraverso la definizione di procedure di riduzione del rumore nelle fasi di movimentazione aerea, nel rispetto dei criteri tecnici di volo e della sicurezza: la presenza degli Enti Locali nelle Commissioni Aeroportuali è orientata a garantire i principi di sostenibilità e di bilanciamento delle esigenze del traffico aereo rispetto a quelle di tutela ambientale. Occorre considerare che una parte significativa delle azioni e dei fattori che governano il tema dell'impatto acustico di un aeroporto non è fissato a priori. Le modalità di decollo ed atterraggio, le traiettorie seguite al decollo, alcune specifiche procedure, tutti fattori in un certa misura discrezionali, possono modificare sostanzialmente l'intensità dell'impatto acustico di un aeroporto, attenuandolo o ridistribuendolo sul territorio: ciò può indurre dinamiche in seno alle comunità locali, considerata una possibile contrapposizione di interessi, ad esempio nelle scelte relative alle rotte da adottare immediatamente dopo il decollo. La conoscenza dell'ambiente urbanistico sorvolato è di conseguenza fondamentale, in quanto le disposizioni normative nazionali e comunitarie prevedono una minimizzazione "pesata" della popolazione esposta e della superficie impattata, attraverso la scelta di un insieme di modalità operative tra le quali, principalmente, le cosiddette "procedure antirumore", che prevedono l'ottimizzazione delle proiezioni al suolo delle traiettorie (SID e STAR), il recepimento integrale e senza modifiche delle procedure ICAO, la minimizzazione dell'uso del "reverse" in fase di frenata post atterraggio.

Relativamente agli strumenti a disposizione per una corretta gestione del tema territoriale risulta fondamentale disporre di una descrizione georeferenziata della distribuzione della popolazione nell'intorno aeroportuale, o quantomeno delle categorie di uso del suolo (vedi ad esempio

Figura 2: Tracce radar degli aeromobili in decollo dall'aeroporto di Milano Linate e dislocazione delle stazioni di monitoraggio del rumore aeroportuale



Alberici et al., 2005 e 2006). La sintesi delle scelte effettuate è trasposta nella individuazione delle rotte da adottare in fase di decollo. In Figura 2 è riportato il quadro della distribuzione delle rotte di decollo dall'aeroporto di Linate, che tiene in considerazione, per la scelta delle traiettorie in funzione della destinazioni del volo, la distribuzione della popolazione, evitando le zone maggiormente urbanizzate, entro i primi 3 – 5 chilometri di percorrenza dopo il decollo, fase oltre la quale la quota dell'aeromobile è tale da ridurre in modo significativo il suo impatto acustico.

La valutazione dell'inquinamento acustico viene effettuata impiegando un sistema di specifici indicatori (Livello di Valutazione Aeroportuale – Lva; Single Event Level - SEL) simile ma non omogeneo rispetto agli indicatori previsti dalla vigente normativa per le altre sorgenti di rumore: questa non omogeneità provoca ovviamente problemi di non semplice soluzione nella valutazione dell'esposizione dei cittadini alle diverse fonti di inquinamento acustico, terrestri ed aeree, nelle zone impattate dalle attività di volo, anche ai fini della Zonizzazione Acustica Comunale.

La scelta ottimizzata delle procedure antirumore è effettuata attraverso l'utilizzazione di modelli approvati da ISPRA. Lo studio sulla applicazione delle procedure antirumore, condotto dalla Commissione Aeroportuale, fornisce il contorno delle "Zone Aeroportuali" (D.M. 31/10/97). Tali zone sono definite come segue:

- zona A, nella quale i valori di Lva si situano tra i 60 ed i 65 dB(A), nella quale non è prevista alcuna limitazione in termine di destinazione d'uso dell'area
- zona B, con valori di Lva tra i 65 ed i 75 dB(A), nella quale possono essere esercitate esclusivamente attività agricole e di allevamento, attività industriali, uffici e servizi con adeguate misure di isolamento acustico
- zona C, con valori di Lva oltre i 75 dB(A), ove si possono situare esclusivamente attività funzionalmente connesse all'aeroporto.

La definizione delle Zone Aeroportuali ha un duplice scopo e significato:

- di definire specifiche limitazioni all'uso del territorio in aree ben identificate
- di determinare uno strumento di controllo, identificando i valori massimi di Lva ammessi in ogni punto dell'intorno aeroportuale

La classificazione delle Zone Aeroportuali, in taluni casi, può mettere in evidenza problemi di compatibilità urbanistica, che può riguardare tanto costruzioni esistenti quanto potenzialità di sviluppo di un'area. La delimitazione delle Zone Aeroportuali può variare, nel tempo, in funzione della evoluzione dell'utilizzo dell'aeroporto.

Occorre inoltre considerare che, anche al di fuori della "Zona A" dell'intorno aeroportuale, nella quale non esistono limitazioni formali dal punto di vista urbanistico ai sensi della normativa sugli intorni aeroportuali, i livelli acustici dovuti al traffico aereo possono essere comunque significativi e gravare sulla Zonizzazione Acustica Comunale, con tutte le conseguenze del caso.

Infine, si ricorda che la legge finanziaria 342/2000 ha istituito, abrogando nel contempo le precedenti tassazioni specifiche, l'imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili civili, definendo i criteri di utilizzo dei fondi derivati dalla riscossione, in particolare per il potenziamento dei sistemi di controllo, per azioni di mitigazione acustica e per l'eventuale indennizzo delle popolazioni esposte. Occorre però evidenziare che tale norma non ha avuto ancora alcuna applicazione.

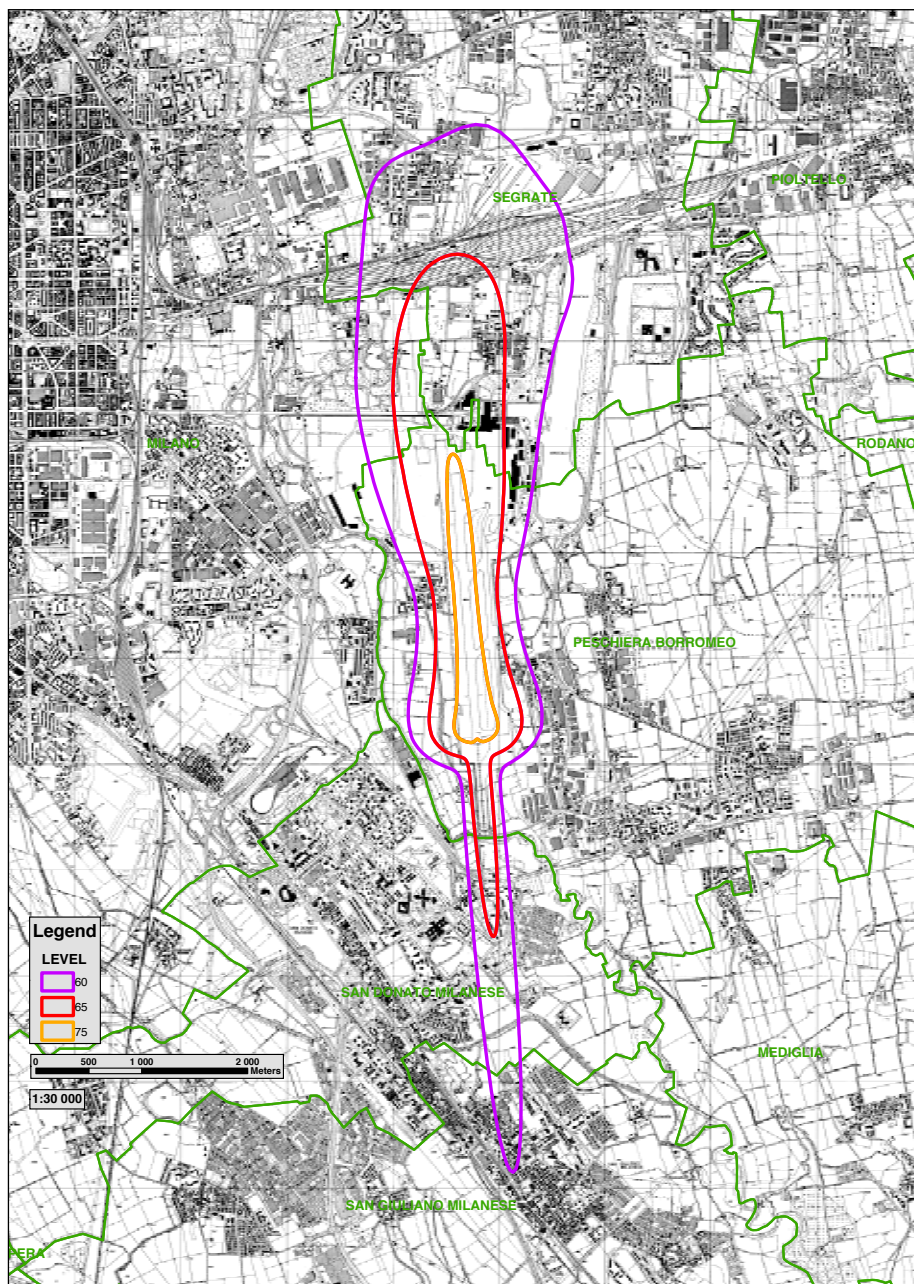
La Qualità dell'Aria

La valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria di un aeroporto richiede la discussione di alcuni temi di interesse, riconducibili all'esercizio dell'aeroporto sia direttamente che indirettamente. Tra gli impatti indiretti possono essere annoverate, ad esempio, le emissioni dei mezzi di trasporto di passeggeri e di merci in entrata ed in uscita dall'aeroporto.

Più originale e specifica è la stima degli impatti diretti di un aeroporto che sono ascrivibili alle fonti emissive presenti all'interno del sedime aeroportuale, suddivisibili elementarmente in due ambiti:

- le emissioni degli aeromobili
- le emissioni dovute a tutte le attività di supporto, ad esempio: gli impianti termici a servizio delle costruzioni o per la produzione di energia, i mezzi di pista utilizzati per la movimentazione di passeggeri, merci, carburanti, eccetera.

Figura 3: Aeroporto di Milano Linate - Isofoniche LVA D.M. 31/10/1997, approvate nella seduta del 6 maggio 2009 dalla Commissione aeroportuale di Linate.



Legenda: In viola: isofoniche zona A; In rosso: isofoniche zona B; in giallo: isofoniche zona C.

La stima dell'incidenza diretta dell'attività aeroportuale in una determinata area può essere condotta a partire dalla valutazione dell'inventario delle sue emissioni. Tale modalità offre una immediata visione del contributo dell'aeroporto, in termini relativi e di confronto con le altre sorgenti presenti. Tale approccio è stato seguito, ad esempio, nella stima dell'impatto sulla qualità dell'aria dell'aeroporto di Malpensa, che è stata inserita nell'inventario delle emissioni della Regione Lombardia, INEMAR, realizzato secondo i criteri e la classificazione prevista dal modello europeo Corinair. (EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook – www.eea.europa.eu). Lo studio è stato condotto utilizzando le linee guida dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) contenute nel Atmospheric Emission Inventory Guidebook (ver. 3 anno 2002) che individua le seguenti attività:

- Landing/Take off cycles (LTO): include tutte le attività e le operazioni di un aereo al di sotto del limite dei 1000 m., che corrisponde all'altezza standard della zona di rimescolamento (attività 8.5.1 e 8.5.2)
- Cruise: comprende le fasi di volo al di sopra dei 1000 m. (attività 8.5.3, 8.5.4)
- Emissioni dei mezzi di supporto a terra (attività 8.5.5)

Le emissioni aeree stimate sono legate ai processi di combustione che si svolgono solamente durante il ciclo LTO, poiché le emissioni relative alla fase "cruise" non sono considerate impattanti sulla qualità dell'aria a livello locale e quindi utili per la stima dell'inventario delle emissioni.

Si ricorda che un ciclo LTO è suddiviso in cinque fasi, caratterizzate da un proprio regime di utilizzo dei motori, e da un fattore di emissione caratteristico per ogni aeromobile, per NO_x, HC, CO, CO₂, SO₂, PTS:

- Approach: misurato dal momento in cui l'aereo entra nella "zona di rimescolamento" al momento dell'atterraggio;
- Taxi/idle in: tempo trascorso dopo l'atterraggio fino a quando l'aereo viene parcheggiato e i motori vengono spenti;
- Taxi/idle out: periodo che intercorre tra l'avvio del motore e il decollo;
- Take off: corrisponde alla fase di regolazione finché l'aereo raggiunge i 150-300 m. di quota;
- Climb out: periodo successivo al decollo che termina quando l'aereo supera la zona di rimescolamento.

La valutazione condotta da ARPA Lombardia relativamente all'aeroporto di Malpensa, ricavata dalla contabilizzazione dei cicli LTO più le emissioni mezzi a terra, è di seguito riassunta, ed è paragonata alle stime di emissione relative alla rete autostradale della provincia di Varese, in cui è collocato l'aeroporto. (vedi Tabella 4)

Tabella 4: Incidenza percentuale di Malpensa e delle Autostrade sul totale delle emissioni in provincia di Varese

Inquinante	Malpensa	Autostrade
	%	%
SO ₂	5,7	0,9
NO _x	9,2	17,9
COV	2,3	0,8
CO	6,4	5,9
CO ₂	5,3	8,8
PM _{2,5}	0,8	6,6
PM ₁₀	0,8	7,2
PTS	0,7	8,2

Fonte: ARPA Lombardia

Considerato che l'approccio Corinair utilizzato non contempla le stime relative alle emissioni di IPA per il settore aeroportuale, è stato deciso di effettuare valutazioni di massima attraverso le indicazioni US EPA 1999. Tali stime indicano che, in Lombardia, il contributo degli aeroporti nella emissione di IPA è pari a circa 0,05% delle emissioni totali. Informazioni dirette circa l'impatto sull'inquinamento atmosferico dell'aeroporto di Malpensa sono offerte dall'analisi dei dati forniti dalle stazioni della rete regionale per la misura della qualità dell'aria. In Tabella 5 è riportata, in forma cromatica, la situazione della qualità dell'aria al 2009 per gli inquinanti per i quali sono previsti limiti dalla normativa vigente. E' illustrata la situazione delle zone del territorio regionale definite attraverso la DGR 5290 del 3 agosto 2007 e vigente nel 2009; a titolo di paragone, sono riportati, dopo averli sintetizzati, i risultati delle rilevazioni effettuate in tre stazioni poste nell'intorno dell'aeroporto (ultima riga della tabella: Area Intorno di Malpensa). Il sedime aeroportuale di Malpensa risulta prevalentemente inserito in zona A2 – Zona Urbanizzata.

Tabella 5: Rispetto dei limiti di inquinamento: zone della Lombardia e intorno dell'aeroporto di Malpensa

Limite protezione salute / Zona	PM ₁₀		NO ₂		O ₃	CO	SO ₂		C ₆ H ₆
	Limite giornaliero	Limite annuale	Limite orario	Limite annuale	Valore bersaglio	Valore limite	Limite orario	Limite giornaliero	Valore limite
Agglomerati urbani (A1)									
Zona urbanizzata (A2)									
Zona di pianura (B)									
Zona prealpina e appenninica (C1)									
Zona alpina (C2)									
Area "intorno di Malpensa"									

LEGENDA

	minore del valore limite
	compreso tra valore limite e valore limite + margine di tolleranza (o tra obiettivo a lungo termine e valore bersaglio per l'ozono)
	maggiore del valore limite + margine di tolleranza (o superiore al valore bersaglio per l'ozono)

Nel caso specifico e secondo questo schema di interpretazione, l'area "intorno di Malpensa" dimostra caratteristiche migliori rispetto alla media della zona A2 – Urbanizzata, alla quale appartiene, e caratteristiche simili a quelle delle zone C1 (zona prealpina e appenninica) e C2 (zona alpina). Per quanto riguarda gli inquinanti normati dalle normative sulla qualità dell'aria ambiente, l'aeroporto non sembra di conseguenza aver contribuito in modo decisivo alla variazione della qualità dell'aria della zona rispetto alle caratteristiche di fondo. Benché dal punto di vista emissivo non vi siano evidenze di un possibile impatto sui livelli di microinquinanti è in corso una campagna di approfondimento a tale riguardo i cui risultati potranno essere disponibili a fine 2012.

Bibliografia

- Alberici A., Bassanino M., Fabbri A., Mussin M., 2005, "La valutazione della popolazione esposta nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2002/49/CE". Atti del XXXII Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Acustica (AIA); Ancona 15-17 giugno 2005, 259-269
- Alberici A., Bassanino M., Fibbiani N., Maggi P., Mussin M., Spirolazzi V., 2006, "Applying the END for Lombardy's airports". The 6th European Conference on Noise Control (Euronoise 2006); Tampere - Finland May 30th - June 1st 2006
- ENAC, 2003. Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti, Carta degli ostacoli di Aerodromo – Tipo B OACI – Limitazioni operative. Edizione n. 2 del 21 ottobre 2003
- Parco Lombardo della Valle del Ticino: atti convegno "10 anni di monitoraggio" - 8 giugno 2011
- One Works, Nomisma, Kpmg, Studio sullo sviluppo futuro della rete aeroportuale nazionale, 2010
- EMEP/EEA Air pollutant inventory guidebook – www.eea.europa.eu
- Atmospheric Emission Inventory Guidebook, ver. 3 anno 2002
- DGR Regione Lombardia n. 5290 del 3 agosto 2007

IL FENOMENO DEL BIRDSTRIKE IN ITALIA: ASPETTI NORMATIVI E TECNICO-GESTIONALI

ALESSANDRO MONTEMAGGIORI¹ E ANNA CHIESURA²

¹*Steering Committee Commissione Italiana Birdstrike - ENAC*

²*ISPRA - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Meteorologia ambientale*

Introduzione

E' ormai ampiamente appurato che il rischio di collisione tra uccelli ed aerei (birdstrike) è un problema estremamente importante, a causa non tanto della frequenza con cui questo avviene, ma degli altissimi costi sia di natura umana che economica che esso comporta. L'aumento del numero di incidenti da birdstrike (o meglio wildlife strike) è andato aumentando nel corso dei decenni¹², tanto che già nel 1966 si costituisce il Bird Strike Committee Europe, poi diventato International Bird Strike Committee (IBSC), allo scopo di migliorare la sicurezza aerea attraverso la comprensione e la riduzione del rischio di impatto con gli uccelli. In Italia opera dal 1987 il corrispondente italiano di questo comitato tecnico, il Bird Strike Committee Italy (BSCI), formalmente riconosciuto nel 1993 come Commissione Tecnica del Ministero dei Trasporti e ricostituito nel 2001 nell'ambito dell'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC). Attualmente il BSCI opera sotto la Direzione Regolazione Ambiente e Aeroporti dell'ENAC.

La normativa in Italia

A livello nazionale la materia wildlife strike è disciplinata dall'ENAC attraverso il Regolamento per la Costruzione e l'esercizio degli Aeroporti, (ENAC, 2011a) e dal relativo materiale interpretativo contenuto nella Circolare ENAC APT-01B (ENAC, 2011b). Tale normativa obbliga, tra l'altro, i gestori aeroportuali a porre in essere opportune azioni di contenimento per prevenire i rischi di impatto tra aeromobili e fauna selvatica sugli aeroporti di competenza. Ad esempio, essi sono obbligati a commissionare a professionisti del settore una ricerca di tipo naturalistico-ecologico contenente una precisa valutazione del rischio associato al wildlife strike. Sulla base di quanto rilevato durante lo studio deve poi essere perfezionato un piano di prevenzione e controllo opportunamente tarato che verrà poi valutato dalla Commissione Birdstrike dell'ENAC ed implementato nel Manuale d'Aeroporto.

La normativa prevede che ogni aeroporto aperto al traffico commerciale conduca la ricerca naturalistica per un periodo di 12 mesi. La ricerca deve evidenziare quali sono le specie potenzialmente pericolose per il traffico aereo, il loro numero nel corso dei mesi, le loro preferenze ambientali e la loro localizzazione all'interno del sedime aeroportuale, l'identificazione delle fonti attrattive nei pressi dell'aeroporto, ecc. Tale indagine deve essere ripetuta almeno ogni 5 anni.

12 Un recente caso italiano è quello avvenuto a Roma Fiumicino il 7 Luglio 2012 quando alcuni gabbiani reali (*Larus michahellis*) hanno impattato un jet argentino costringendolo ad un atterraggio precauzionale.



La Circolare APT-01B ribadisce l'obbligo del reporting di ogni tipo di wildlife strike all'ENAC, da parte dei vettori, degli organi di controllo del traffico (ATC), delle squadre di manutenzione e dei gestori aeroportuali. Tali riporti, che vengono inviati attraverso appositi moduli, costituiscono la banca dati che permette al BSCI di avere il quadro complessivo della situazione a livello nazionale aggiornato in tempo reale, e di procedere nella sua attività di controllo e gestione del problema. Ogni anno il BSCI pubblica una relazione di riepilogo sul sito dell'ENAC che contiene tutti i dati di wildlife strike e le politiche di contenimento del fenomeno messe in campo da ciascun aeroporto (ENAC/BSCI, 2006-2011).

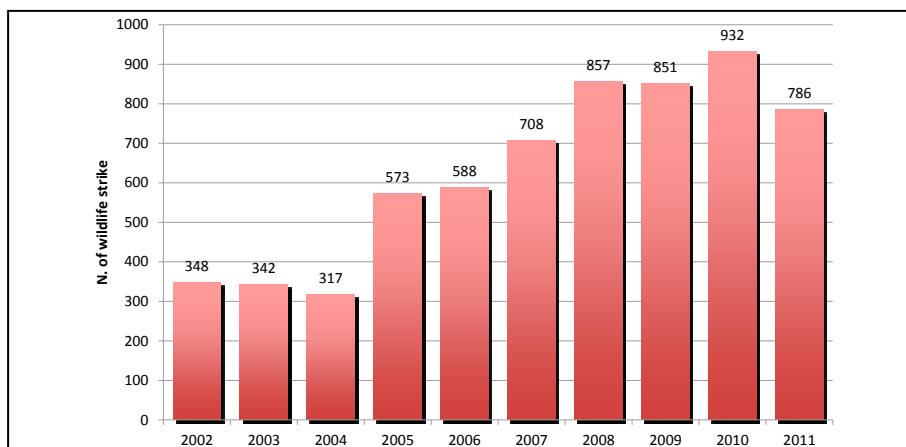
La Circolare APT-01B fornisce anche le linee guida per il calcolo del Birdstrike Risk Index (BRI) e per l'implementazione di una corretta strategia di monitoraggio, e fornisce una serie di pratiche virtuali per i piloti. Inoltre in essa si trovano le norme per la stesura e la predisposizione del piano di controllo e gestione della fauna selvatica che deve essere implementato all'interno di ciascun aeroporto. Tali indicazioni sono sintetizzate nella Tabella 1.

Tabella 1 – Principali azioni e procedure per l'implementazione di un corretto piano di prevenzione e controllo della fauna selvatica all'interno dell'aeroporto

AZIONI	MISURE GESTIONALI
1 - Informazione & sensibilizzazione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Segnalazione presenze di volatili in AIP (Aeronautical Information Publication, l'informativa che contiene tutte le informazioni essenziali per il volo) ▪ Emissione di Notam specifici (Notices To Airmen, una sorta di avviso dei rischi durante la navigazione aerea) ▪ Idonea cartellonistica ▪ Diffusione moduli di Bird Strike Reporting (BSRFs) ▪ Seminari di aggiornamento ▪ Organizzazione di un flusso di informazioni dalla base al vertice
2 - Controllo della fauna (gestione ecologica del sedime)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisione contratti agricoli ▪ Attuazione politica dell'erba alta (long grass policy) ▪ Eliminazione della vegetazione attrattiva ▪ Eliminazione/copertura specchi d'acqua permanenti e temporanei ▪ Gestione ecologica dei manufatti ▪ Eliminazione di discariche/luoghi di stoccaggio rifiuti organici
2 - Allontanamento diretto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo di sistemi incruenti di dissuasione acustici tra cui: ▪ Cannoncini a gas radio controllati ▪ Distress call ▪ Petardi ed altri artifici pirotecnici
3 - Utilizzo di sistemi incruenti di dissuasione visivi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aeromodelli radiocomandati ▪ Falconeria ▪ Utilizzo di cani addestrati
4 - Monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Istituzione e formazione di un servizio di BCU (Bird Control Unit) ▪ Ispezioni quotidiane del sedime ▪ Utilizzo schede di monitoraggio standardizzate

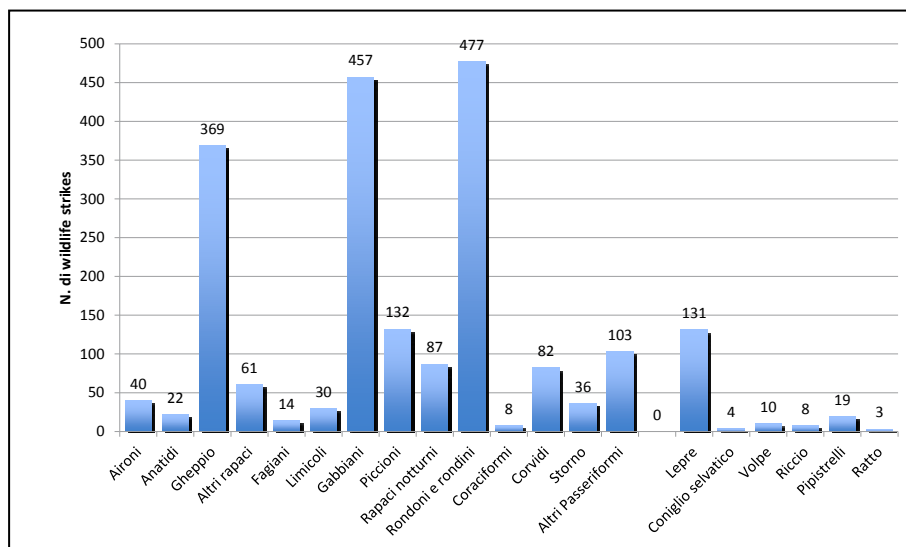
Il numero annuale di eventi di wildlife strike e le specie maggiormente impattate negli ultimi anni sul territorio nazionale è mostrato nelle Figure 1 e 2.

Figura 1 - Numero di eventi di wildlife strike per anno avvenuti in Italia negli ultimi 10 anni



Fonte: Montemaggiori et al., 2012

Figura 2 - Numero di eventi di wildlife strike per specie avvenuti in Italia (2006-2010)



Fonte: Montemaggiori et al., 2012

Il caso di Fiumicino

Il caso dell'aeroporto di Fiumicino è interessante da analizzare, perché è proprio qui che nel lontano 1989 si è costituita la prima squadra di persone che ha cercato di affrontare il problema del wildlife strike in maniera organica e razionale. In primo luogo è stato necessario comprendere l'entità del fenomeno volatili al Leonardo da Vinci, 'misurando' al contempo il rischio potenziale per la sicurezza aerea. E' stata quindi condotta una ricerca ornitologica completa su tutta la zona durata 12 mesi, che ha fornito dati impressionanti: oltre 100.000 osservazioni di gabbiani (sia

reali che comuni), 5.000 di pavoncelle e 17.000 di storni (solo per citare le specie più pericolose, insieme al piccione domestico e al germano reale, in termini di probabilità e gravità di un possibile incidente)! In tutto l'aeroporto sono state osservate quasi 100 specie diverse di uccelli selvatici, dalla grande gru alla piccola allodola. La ricerca, nel dare un quadro puntuale della situazione, ha permesso di scoprire in quali mesi gli uccelli si concentrano in aeroporto, dove si posizionano, a che ora sono presenti, eccetera. Tutte queste informazioni sono state di fondamentale importanza per produrre e mettere in atto una strategia mirata alla riduzione del rischio di wildlife strike. Solo così infatti è stato possibile cominciare ad eliminare quelle che erano state individuate come fonti attrattive all'interno del sedime (ristagni d'acqua, accumuli di rifiuti, posatoi, ecc.), e acquisire i mezzi dissuasivi giusti per le specie realmente presenti. Lo studio specialistico ha permesso il loro accurato posizionamento, facendo sì che si intervenisse esattamente dove le concentrazioni di volatili erano maggiori, e negli orari giusti. Nel frattempo si è provveduto a costituire e a formare una squadra di persone dedicate espressamente al problema nell'ambito degli addetti alla sicurezza operativa: nasceva cioè la prima BCU (Bird Control Unit). L'approccio adottato a

Poster utilizzato a Fiumicino come pronto riferimento per il riconoscimento delle specie di volatili



Fonte: Aeroporti di Roma

Fiumicino ha permesso di ridurre in soli 5 anni dell'85% le presenze in aeroporto di gabbiani reali e comuni, e quelle degli storni del 75%, mitigando così drasticamente il rischio di incidenti. Ed è proprio a Fiumicino che è nato il Bird Strike Committee Italy, la commissione di esperti che si occupa del problema a livello nazionale e che ora opera in ambito ENAC.

Attualmente l'aeroporto dispone di una procedura che prevede una gestione ecologica dell'aeroporto decisamente sfavorevole per gli uccelli. Si cerca ad esempio di tenere l'erba alta almeno 30 cm perché si è visto che così si scoraggia la presenza di gabbiani e piccioni, che quando si posano vogliono potersi vedere intorno liberamente; è vietato coltivare essenze vegetali di tipo attrattivo e si sta cercando di coprire i vari corpi d'acqua con reti o altri sistemi. Allo stesso tempo lungo le piste è schierata una ricca batteria di sistemi di dissuasione costituita da cannoncini a gas che sparano a salve, apparati acustici sia fissi che mobili che emettono il richiamo di allarme delle varie specie, pistole a salve, spauracchi elettronici, cannoni acustici che allontanano gli uccelli con la pressione delle onde sonore, ecc. Il tutto azionato e controllato puntigliosamente dalla squadra BCU, stando ben attenti a non creare pericolosi fenomeni di assuefazione da parte degli uccelli, che rischierebbero di vanificare ogni sforzo.

Conclusioni

Il rischio da collisione degli aerei con i volatili è tematica di crescente interesse in Italia e nel mondo. Il presente contributo ha voluto dar conto dei principali riferimenti normativi vigenti in materia nel nostro Paese, e delle principali misure tecniche e gestionali che gli aeroporti sono tenuti ad adottare per ridurre il rischio da wildlife strike. Il problema del wildlife strike non potrà mai essere risolto in maniera definitiva, visto che aerei ed uccelli si contendono il medesimo spazio aereo, quella sottile striscia tra cielo e terra che gli aerei devono attraversare al decollo e all'atterraggio. Tuttavia, sono ad oggi ben chiare alcune tecniche di gestione ecologica degli ambienti aeroportuali codificate e raccomandate dall'Ente competente a livello nazionale, di cui si è sinteticamente dato conto nel presente articolo e che se attentamente valutate e opportunamente integrate fra loro possono contribuire in maniera efficace al contenimento del rischio da wildlife strike, a doppio vantaggio dell'incolumità sia delle persone che degli uccelli.

Bibliografia e sitografia

- ENAC. 2009. Linee guida - valutazione delle fonti attrattive di fauna selvatica in zone limitrofe agli aeroporti. Informativa tecnica (<http://bit.ly/Keyvyh>)
- ENAC/BSCI. 2006-2011. Relazioni annuali sull'attività del Bird Strike Committee Italy. (<http://bit.ly/MxpUWQ>).
- ENAC. 2011a. Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti (cap. 1-5). (<http://bit.ly/NOsGyR>).
- ENAC. 2011b. Circolare APT-01B. Procedure per la prevenzione dei rischi di impatto con volatili ed altra fauna selvatica (wildlife strike) negli aeroporti. (<http://bit.ly/MrjF7W>)
- Montemaggiori, A., 2009. Il problema del wildlife strike in Italia: situazione attuale e scenari futuri. *Alula XVI* (1-2): 420-425 (<http://bit.ly/LE8bJJ>)
- Montemaggiori, A. 2011. Uccelli e aerei: un rapporto problematico. *AdR Noi*. feb-mar 2011. pp. 8 e 6. (<http://bit.ly/NOA1hU>)
- Montemaggiori, A., Ciotta, U., Grillanda, R. e C. Eminente., 2012. New standards for preventing wildlife strike hazard at Italian airports: results of the first year of application. 30° IBSC Meeting. Stavanger (NO) 25-29 June 2012 (<http://bit.ly/La3MCP>)

LA GESTIONE ECOLOGICA DELLE AREE PRATIVE AEROPORTUALI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO DA BIRDSTRIKE: DUE METODOLOGIE A CONFRONTO

LUCA SENSALÉ *

Agronomo

Birdstrike: inquadramento del problema

Il *birdstrike* è quel fenomeno che si verifica quando un aeromobile si scontra con uno o più uccelli. La forza dell'impatto tra un aereo e uno o più uccelli può seriamente compromettere la sicurezza di un aereo in volo. L'energia che si sprigiona dall'urto è determinata dalla massa e dalla velocità degli uccelli e degli aeroplani coinvolti. Quando un rondone comune si schianta contro un aereo che vola a 450 km/h genera una forza pari a 550 kg. Se consideriamo uccelli più grandi e più pesanti, come una poiana, la forza dell'impatto sale a 6.000 kg. In questi impatti gli uccelli

Dal 1912 al 2009 276 persone sono decedute per eventi di *birdstrike* in 54 incidenti mortali. L'aumento del numero di incidenti da *birdstrike* negli ultimi anni è particolarmente evidente. Negli USA, nella sola aviazione civile, da circa 2.000 incidenti del 1990 si è passati a quasi 9.000 nel 2008. In termini di perdite economiche, un tentativo di stima, effettuato nel 2004, dei costi dei *birdstrike* indica un costo totale di 1,2 miliardi di dollari americani per anno. Oltre ai costi di riparazione dell'aeromobile, vanno contabilizzati anche quelli dovuti ai ritardi e/o alle cancellazioni dei voli.

muoiono istantaneamente, ma anche gli aerei possono essere danneggiati in misura diversa. Gli uccelli più grandi, come una poiana o un'oca possono danneggiare o distruggere i motori e, in casi estremi, sfondare i finestrini della cabina di pilotaggio. Vi è poi la possibilità in cui un aeromobile si scontri con più di un volatile, in questo caso si parla di impatti multipli, tale circostanza aumenta in modo esponenziale la pericolosità del fenomeno rispetto al singolo impatto.

Il *birdstrike*, è un evento che si verifica sempre più di frequente, a causa – tra l'altro – dell'inurbamento¹ di un sempre

Le specie maggiormente rischiose sono quelle di grandi dimensioni (gabbiani, oche, grossi rapaci), oltre che quelle gregarie, per l'eventualità di collisione multipla (storni, piccioni, ma anche gli stessi gabbiani e le oche). Alcune specie di gabbiani, in particolare, sono responsabili di circa 1/3 dei *birdstrike* documentati. In particolar, il gabbiano reale mediterraneo (*Larus michahellis*) costituisce un problema molto serio dal punto di vista della sicurezza aerea, considerata la pericolosità della specie che è gregaria e ha un peso medio, da adulto, di circa 1,1 kg. La presenza di tale specie è sicuramente favorita dalla vicinanza, agli aeroporti, della costa e del mare, habitat originario dei gabbiani. Inoltre nel corso degli ultimi decenni questa specie ha imparato a nutrirsi di immondizia, e a nidificare all'interno dei grandi centri urbani, anche se lontani dal mare.

* Esperto di *birdstrike*, ha recentemente pubblicato il libro "Birdstrike" per la casa editrice ETS di Pisa. Lavora come consulente presso diversi aeroporti italiani.

1 L'espansione del tessuto urbano, avvenuta negli ultimi decenni, ha portato ad una riduzione degli habitat semi-naturali posti nella porzione periferica delle città e/o all'inclusione degli stessi all'interno di un ambiente mutato dalle attività umane. Allo stesso tempo, l'ambiente urbano presenta una serie di condizioni favorevoli (temperature più elevate, abbondanza di cibo, assenza di predatori) che favoriscono il permanere di comunità animali.

maggior numero di specie animali e dell'incremento del traffico aereo, che porta ad una maggiore probabilità che si verifichino eventi di *birdstrike*. Inoltre, le aree aeroportuali presentano caratteristiche comuni (aree pianeggianti, grandi spazi pavimentati ed erbosi, presenza di numerosi edifici, ecc.) che costituiscono luogo ideale dove la popolazione ornitica può riposare e trovare cibo e/o rifugio. Le aree interne gli aeroporti, come le aree prative, esercitano quindi un ruolo attrattivo molte specie, tra cui le pavoncelle (*Vanellus* spp.), uccelli rapaci e storni (*Sturnus vulgaris*), ovvero alcune delle specie più pericolose in assoluto per la navigazione aerea. E' interessante notare, dalle statistiche dei *birdstrikes*, che questi avvengono per la maggior parte a poche decine di metri da terra, all'interno di aree aeroportuali e zone limitrofe. E' quindi fondamentale porre l'attenzione sulle aree a prato e applicare politiche di progettazione e gestione capaci di ridurre il rischio *birdstrike* negli aeroporti. La particolare ubicazione dei prati, adiacenti le piste dell'aeroporto, fa sì che non ci sia transito né umano, né veicolare, in quanto questi spazi devono essere lasciati liberi per questioni legate alla sicurezza aerea. L'assenza di attività umana sulle aree a prato, unita con l'abbondanza di cibo presente al suolo, sia di invertebrati che di piccoli mammiferi, fa aumentare la probabilità che i volatili si insedino in queste zone, prossime la pista di decollo e di atterraggio. Il primo intervento necessario per ridurre la presenza di volatili negli ambienti aeroportuali è quello di rendere l'aeroporto *inospitale* alle specie di uccelli sia stanziali che migratorie, adottando un approccio ecologico. Nei paragrafi che segue si vuole dare conto di alcune tecniche di gestione del verde prativo aeroportuale.

La gestione del rischio *birdstrike* negli aeroporti: l'approccio ecologico

I gestori aeroportuali sono legalmente responsabili del controllo del rischio di *birdstrike* all'interno degli aeroporti. Questi sono obbligati, in base alle norme nazionali ed internazionali, ad attuare un costante controllo delle eventuali presenze di avifauna sulle piste, adottando politiche di monitoraggio e di intervento per allontanare i volatili qualora la loro presenza può causare rischi per la navigazione aerea. L'ICAO (International Civil Aviation Organization) raccomanda che negli aeroporti vengano intraprese azioni per ridurre il rischio *birdstrike*. Tali raccomandazioni possono essere recepite e attuate tramite i regolamenti nazionali. I vari dispositivi per l'allontanamento e la dissuasione degli uccelli possono essere classificati come uditivi, visivi, chimici, di esclusione e letali. Con nessuno dei dispositivi sopraelencati è lecito pensare ad una soluzione definitiva del problema, ma solo ad un ragionevole contenimento del fenomeno. Come testimoniato anche da numerosi esperimenti ed applicazioni sul campo, è sicuramente vincente un approccio volto al rendere inospitali per gli uccelli le aree verdi a prato interne all'aeroporto, attraverso specifiche tecniche di gestione e manutenzione. La logica di fondo dell'approccio ecologico alla riduzione del rischio da collisione con uccelli è che per tenere gli animali fuori da una zona è quella di rendere loro quel particolare habitat poco attrattivo e appetibile, andando a rimuovere proprio quelle caratteristiche che lo rendono attraente per i volatili (presenza di zone umide, disponibilità trofiche, etc.). Inoltre, identificare le specie di uccelli, nonché le aree che essi frequentano sono requisiti importanti per ricercare una soluzione al pericolo rappresentato dai volatili negli aeroporti. Entro determinati limiti si può modificare l'habitat, drenando zone umide o consentendo di far crescere l'erba più o meno alta. Nei paragrafi successivi si darà conto di due delle tecniche più testate e dei risultati ottenuti in alcuni contesti internazionali.

Long Grass Policy (Gestione ad erba alta)

Diversi studi hanno mostrato che una determinata altezza dell'erba, nella superficie a prato, può influire sulle specie e sul numero dei volatili presenti. E' stato riscontrato che volatili quali pavoncelle, colombe, cornacchie, storni e gabbiani si raccolgono in numero minore su prati, interni gli aeroporti, con un'altezza minima dell'erba di 15-20 cm (*long grass*), piuttosto che su distese erbose la cui altezza era di 5-10 cm (*short grass*). Ci possono essere una serie di possibili spiegazioni per questo comportamento: il primo, è che l'erba lasciata crescere al di

sopra di una certa altezza penalizza il contatto visivo dei volatili con il suolo. Questo impedisce le loro relazioni sociali a livello di suolo e inibisce la loro abilità di scorgere l'eventuale predatore. Per tale ragione alcuni volatili tenderebbero ad evitare tali aree. Il secondo è che la scarsa visibilità che ha il terreno con una copertura ad erba alta rende difficile individuare e predare insetti, lombrichi, rettili e piccoli mammiferi.

La cosiddetta "gestione ad erba alta", traduzione dall'inglese della *Long Grass Policy (LGP)*, è stata inizialmente adottata in Gran Bretagna ed è la forma di gestione attualmente raccomandata a livello nazionale e internazionale. La gestione a LGP richiede altezze di taglio dell'erba mantenute tra i 150 mm e i 250 mm, e specie colturali che assolvano determinate caratteristiche. Il metodo stabilisce un unico "*bottoming out*" annuale, taglio al livello del suolo, dove l'erba falciata prontamente rimossa dal campo d'aviazione. Studi sulle variazioni stagionali nel numero di uccelli negli aeroporti hanno mostrato che il periodo migliore per effettuare questa operazione è dalla fine marzo ai primi di aprile. Successivamente il "*bottoming out*", l'erba ricresce e, immediatamente dopo la fioritura, si effettuerà un "*topping cut*" all'altezza richiesta per tutta la stagione di crescita. Gli steli floreali tagliati non vengono rimossi e rimangono mischiati con le foglie d'erba, riducendo la tendenza dell'erba a essere schiacciata dal vento, dalla pioggia o dalla neve. All'inizio della fase di crescita dell'erba, può essere prevista un programma di controllo delle infestanti erbacee.

I difetti della forma di gestione a *erba alta (LGP)*, riguardano la sua attuazione e applicazione. Si sono riscontrati insuccessi del metodo a causa di *bottoming out* troppo anticipati o *topping cut* effettuati ad un'altezza troppo bassa, ma anche errori di applicazione per una mancanza di competenza generalizzata e di flessibilità. Oltre a questo, esistono tuttora lacune sulla corretta comprensione del rapporto che intercorre tra la gestione della copertura erbosa e il numero di volatili e di fattori critici come l'uniformità, l'omogeneità di un tappeto erboso e l'ampiezza della copertura. Un altro grave problema riguarda l'interruzione dei profili del suolo occorsi durante lavori su opere aeroportuali. Il suolo durante gli scavi in un aeroporto è spesso ridistribuito da altre parti, senza nessun tentativo di preservare il profilo del suolo e del sottosuolo. E' estremamente difficile ripristinare questi siti disturbati, in quanto sono presto colonizzati da piante infestanti. Tali piante, possono attirare i piccioni, che risultano essere assenti da prati "puliti".

In particolare, per quanto riguarda la certificazione degli aeroporti, è importante che le *guidelines* lascino che sia il gestore aeroportuale a decidere la strategia più adatta nella specifica situazione, invece di prescrivere la LGP. Lo sviluppo di nuove tecniche risulterà rallentato o addirittura bloccato se i regolamenti in vigore negli aeroporti vanno nella sola direzione della LGP come unico metodo di gestione degli habitat gestione. Strategie per la gestione dell'ambiente circoscritto alla pista alternative alla LGP sono state messe in atto in Germania e in Olanda, e hanno prodotto esiti positivi. Tra queste la tecnica della Poor Long Grass Policy di seguito brevemente descritta.

Poor Long Grass Policy

La Poor Long Grass Policy (PLGP), in italiano la gestione a "erba alta povera", consiste nell'adottare un regime di manutenzione in cui il prato viene regolarmente tagliato e il residuo di taglio prontamente rimosso, in modo da asportare dal terreno gli elementi nutritivi e ridurre così la fertilità del suolo e la produzione di biomassa disponibile. In tale modo, si è notato che gli invertebrati al suolo non sono solo inaccessibili alla vista, come avviene col metodo LGP, ma anche meno disponibili. Nei Paesi Bassi è risultato evidente che l'intensificazione delle pratiche agricole ha portato ad un alto numero di specie di volatili "problematici" per la navigazione aerea, come i gabbiani e le oche. Queste specie di uccelli hanno approfittato della abbondanza di cibo resa disponibile grazie al continuo apporto di fertilizzanti ed input esterni, a conferma dell'ipotesi che la disponibilità di cibo è un fattore chiave che determina la presenza di uccelli in un aeroporto. Il basso numero di uccelli, che per anni sono stati monitorati sul suolo impoverito dai nutrienti, nella base aerea olandese di Soesterberg ha indicato una possibile soluzione al problema *birdstrike*. Strategie di manutenzione che comportano l'esaurimento della fertilità del suolo furono condotte su base sperimentale, in altre due basi aeree olandesi, Leeuwarden e Twenthe. Dopo alcuni anni di pratica i risultati positivi ottenuti con questa strategia sono state tali che il cosiddetto "*Poor*

Long Grass Policy", fu adottato in tutte le basi aeree della Royal Netherlands Air Force.

Il regime a *poor grass* prevede un taglio effettuato 1-2 volte in un anno. I suoli argillosi necessitano di due tagli, per i suoli sabbiosi o limosi un taglio l'anno è sufficiente. Il miglior periodo per il taglio è quello in cui i semi sono appena maturi. Il taglio e la rimozione dovrebbe essere fatto in un paio di giorni, nei giorni di minore attività di volo degli aeromobili. E' importante che durante l'inverno l'erba non sia troppo corta. Questo comporta che l'ultimo taglio non sia effettuato troppo in ritardo, in modo che vi sia una qualche ricrescita del tappeto erboso prima della stagione fredda.

In Olanda la RNLAf ha iniziato a regolare l'ampiezza delle fasce gestite ad erba invece che concentrare l'attenzione sul governare l'altezza dell'erba. Per le zone adiacenti le piste, l'obiettivo era di produrre il livello più basso di biomassa disponibile da una copertura erbosa. Fu consultato il *National Reference Centre for Nature Management* che portò avanti una sperimentazione per la riduzione della biomassa da aree erbose interne agli aeroporti. L'istituto, negli anni, ha acquisito considerevoli conoscenze ed esperienze riguardo le strategie di *poor grass* sui margini di strade e linee ferroviarie. Il consiglio espresso è stato quindi di adottare una gestione di taglio dell'erba nel quale, in funzione dalla fertilità del suolo², l'erba veniva tagliata ed immediatamente rimossa una o due volte per anno. Se il taglio è attentamente calibrato, tale regime guida ad una vegetazione che produce poca biomassa, è fortemente radicata al suolo e risulta essere non attrattiva nei confronti dei volatili. Negli aeroporti olandesi il regime a *poor grass* ha garantito una diminuzione in numero delle specie notoriamente più pericolose come gli storni, le pavoncelle, i piccioni selvatici e i gabbiani a livelli che non sono solo più bassi rispetto al periodo di pieno sfruttamento della pratica agricola in aree aeroportuali, ma risultano inferiori anche al periodo in cui fu introdotta la LGP.

Confronto tra il metodo Long Grass Policy e il metodo Poor Long Grass Policy

La presenza di uccelli predatori su aree a prato non è tanto legato alla quantità delle prede sul terreno, ma piuttosto a quanto queste si rendono riconoscibili. La disponibilità al suolo di piccoli mammiferi e altri animali a sua volta dipende dalla caratteristiche della vegetazione: non è possibile per gli uccelli predatori catturare mammiferi in una vegetazione con una certa altezza e una determinata densità. Una superficie erbosa con una copertura minima del 55% rispetto al suolo riduce sensibilmente l'attrattiva che esercitano tali aree per gli uccelli predatori. Brough e Bridgman (1980) menzionano il problema rappresentato dall'incremento nel numero di mammiferi, generalmente piccoli roditori nella gestione a LGP, questo ha determinato un maggior numero di uccelli predatori. Maron (1977) ed Heijink e Buurma (1978) indicano un incremento del numero delle specie predatrici di roditori come possibile complicazione della gestione a *long grass*. Anni prolungati di gestione a *long grass* nelle basi aeree olandesi, controllate dalla RNLAf sono stati accompagnati da un incremento nel numero nelle popolazioni di roditori. Lo strato di materiale organico indecomposto accumulato dal taglio dell'erba, offre un comodo rifugio per piccoli animali, rettili e mammiferi. Questo dato è in linea con la situazione osservata lungo i margini delle strade in cui è stato messo in atto una gestione a *long grass*. Nella sperimentazione su un regime di *poor grass* lungo gli argini stradali Van der Zee (1992) osservò una densità maggiore di roditori nelle aree a prato, contigue, gestite a *long grass*. Un caso studio della base area di Leeuwarden, in Olanda, offre la possibilità di analizzare, con maggior dettaglio, i rapporti che si instaurano tra il numero di uccelli predatori di mammiferi, quali i rapaci e i regimi a *long grass* e *poor grass* e mettendoli così a confronto. Dai risultati ottenuti risulta chiaro che il numero di falchi gheppi (predatori) si è accresciuto durante la gestione a *long grass*, per poi decrescere nel periodo di regime a *poor grass*. La presenza del falco gheppio può essere utilizzata come indicatore per tutti gli uccelli predatori, in quanto è il rapace più diffuso.

2 Per suoli più fertili occorrono 2 tagli, per quelli meno fertili ne basta uno.

E' stato dimostrato che il numero di volatili dalle aree a *poor grass* sono inferiori rispetto alle aree in cui si pratica una forma di gestione a *long grass*. Inoltre i volatili sono di dimensione più piccole e meno pesanti, in modo da far decrescere il danno e il rischio derivante da *birdstrike*. La *poor grass* rispetto alla *long grass* presenta altri vantaggi: il numero dei roditori e micromammiferi ed i loro predatori naturali come il falco gheppio o la poiana, sono molto meno diffusi nei prati gestiti a *poor grass* che in quelli gestiti a *long grass*. Inoltre la *poor grass* ha un sistema di radici più denso ed una migliore copertura delle *long grass*, è maggiormente resistente all'erosione, alla siccità e ha maggiore capacità di portanza. La *poor grass*, inoltre, contribuisce alla conservazione di sistemi a prato seminaturali. La *poor grass* porta ad avere una maggiore diversificazione floristica, anche di specie rare, diminuendo al contempo la biomassa totale. Si può affermare che la sicurezza aerea degli aeromobili e lo sviluppo di ecosistemi seminaturali trarrebbero profitto da un regime a *poor grass* applicato nelle aree aeroportuali.

Riflessioni conclusive sulla gestione dei prati negli aeroporti

L'aumento del traffico aereo negli ultimi anni ed il progressivo inurbamento di molte specie ornitiche in prossimità dei centri urbani incrementano il rischio di incidenti mortali a seguito di *birdstrike*. In paesi quali l'Olanda, il Regno Unito e la Germania, dalla fine degli anni '60 ad oggi, è stato fatto molto per aumentare gli standard relativi alla sicurezza aerea attraverso lo studio e il miglioramento della gestione delle superfici erbose interne gli aeroporti. In questo articolo si è dato conto di due tecniche di gestione dei prati aeroportuali che – attraverso lo studio e la conoscenza dei processi ecologici – sono finalizzate alla riduzione dell'attrattività degli habitat prative per l'avifauna: la *Long Grass Policy* sviluppata nel Regno Unito e la *Poor Long Grass Policy* studiata soprattutto in Olanda. Queste diverse forme di gestione delle aree a prato hanno dato impulso ai vari enti aeronautici e alle società di gestione degli aeroporti nel valutare possibili miglioramenti nelle pratiche manutentive e nella riprogettazione di superfici erbose. La gestione LGP sviluppata nel Regno Unito, è risultata essere un efficace strategia di gestione degli habitat nei confronti di alcune specie di uccelli che causano problemi per il trasporto aereo nella regione europea Nord-NordEst Atlantica. La LGP non è tuttavia una pratica di per sé risolutiva del problema *birdstrike* negli aeroporti e sorprende la sua diffusione e ampia applicazione, forse conseguenza del fatto che per decenni nella maggior parte dei regolamenti la politica di gestione a *long grass* è indicata come unica raccomandazione. Anche se queste indicazioni non sono obbligatorie e quindi si lascia libertà di scelta per operare altre alternative, in pratica, i gestori aeroportuali devono mostrare ferma convinzione prima di adottare una strategia di gestione degli habitat diversa da quella raccomandata, la LGP. In ultima analisi tali raccomandazioni, che sono stabilite nei regolamenti, potrebbe anche agire come un freno allo sviluppo di nuovi modelli per la gestione di habitat aeroportuali, da integrare ed eventualmente rendere complementari a quelli già in uso. Si concorda tuttavia sull'obiettivo finale comune: quello di rendere la vegetazione vicino la pista un ambiente ostile per quelle specie di uccelli che formano *bird-hazard* elevato. Cleary e Dolbeer (2000) nella loro pubblicazione affermano specificamente che non prevedono orientamenti generale in materia di altezza erba o per la tipologia di vegetazione e consigliano "la consultazione di professionisti locali, quali ecologi e agronomi, in grado di sviluppare un tipo di vegetazione e di un appropriato programma di taglio e di crescita della vegetazione alle condizioni sito specifiche".

Bibliografia

- AA.VV. (2008b) I danni provocati dall'avifauna in agro ecosistemi. Felici Editore, Pisa
- Allan, J.R. (2000) The costs of bird strikes and bird strike prevention in Atti del National Wildlife Research Center Symposia Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations University of Nebraska (Lincoln, 2000)
- Allan, J.R., Bishop, J., McKay, H., Parrott, D. (2003) The effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives Review of international research literature
- Brough, T e Bridgman, C.J. (1980) An evaluation of long grass as a bird deterrent on British airfields. *Journal of Applied Ecology*, 17, 243-253.
- Brough, T. (1983) Average weights of birds. Report of the Aviation Bird Unit of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Worpleston, 131 p.
- Cleary, E., Wright, S.E., Dolbeer, R.A. (2000) Wildlife strikes to civilian aircraft in the United States 1990-1999 Federal Aviation Administration, Washington, D.C., USA
- Conover M.R. (2002) Resolving human-wildlife conflicts. The science of wildlife damage management. Lewis Publishers, Boca Raton
- Dinetti M. (2002) La gestione delle specie ornitiche problematiche negli ambienti urbanizzati. In: Brichetti P. e A. Gariboldi. Manuale di ornitologia. Volume 3. Edagricole, Bologna
- Dinetti, M. (2010) Biodiversità urbana. Conoscere e gestire habitat, piante e animali nelle città, Bandecchi e Vivaldi, Pontedera (Pi)
- Dolbeer R.A., Wright S.E., Weller J., e Begier M.J. (2009) Wildlife strikes to civil aircraft in the USA 1990-2008. Federal Aviation Administration- Ntional Wildlife Strike Databasa. Serial Report n.15 Washington DC
- Heijink, I.J. e Buurma, L.S. (1978) Practical and economical aspects of grassland management at some dutch airbase in Atti del 13° International Bird Strike Committee
- Enac (2008) Valutazione della messa in opera di impianti di scarica in prossimità del sedime aeroportuale, Roma
- Enac (2009) Linee guida relative alla valutazione delle fonti attrattive di fauna selvatica in zone limitrofe gli aeroporti, Roma
- Enac (2011) APT-01/B, Procedure per la prevenzione dei rischi di impatto con volatili ed altra fauna selvatica negli aeroporti, Roma
- Hamker, S. e Borstel, K.. (2003) A Long-Term Study on the Correlation Between the Population of Small Mammals and the Number of Predatory Birds at Bremen Airport, Taking into Account the Changes in Grassland Management, Bird and Aviation, Vol. 23, (2003), No. 1
- Kupstein, H. e Carter, N. (2005) Grass species as key element in bird control strategy around the airfield in Atti del 27° International Bird Strike Committee (Athens, 2005)
- Montemaggiori A. (2009) Il problema dei birdstrike in Italia: situazione attuale e scenari futuri. *Alula* XVI (1-2): 420-425
- Morgenroth, C. (2005) Bird deterrence at airports by means of long grass management – a strategic mistake? in Atti del 27° International Bird Strike Committee (Athens, 2005)
- Seamans, T.W., Dolbeer, R.A., Carrara, M.S., Chipman, R.B. (1999). Does Tall Grass Reduce Bird Numbers On Airports? Results of Pen Test With Canada Geese And Field Trial At Two Airports, 1998. *Proc. Bird Strike '99* p.p.161-167, Vancouver May 10-13th 1999
- Van Swaay C.A.M. (1995) Het dagvlindermonitoingproject. Verslag van de eerste vijf jaren 1990-1994. de Vlinderstichting. Wageningen rapportnr. VS 95.28 Voorburg
- Velasquez, L. (2008) European airport greenroofs – a potential model for North America in Proceedings of the Greening Rooftops for Sustainable Communities, Washington, D.C.

BIRDSTRIKE: L'ESEMPIO DELL' AEROPORTO DI NAPOLI-CAPODICHINO¹

LUCILLA FUSCO E SALVATORE VIGLIETTI

ARPA Campania

Introduzione

Gli ambienti antropizzati sono il risultato dell'interazione tra le attività umane e il preesistente ambiente naturale: le comunità di uccelli sono effetto della tipologia di queste due componenti e del sistema risultante tra la correlazione stabilita dalle stesse. Tra gli ambienti antropizzati, gli scali aeroportuali, sono ambienti caratteristici in quanto le specie di uccelli possono essere messe in relazione alla vegetazione pratense organizzata in ampi spazi.

L'aeroporto di Napoli - Capodichino è a rilevanza internazionale ed è il secondo del Sud Italia per numero di passeggeri complessivi e per grandezza. È situato a ridosso di una zona densamente abitata. Capodichino è raggiungibile grazie all'uscita della tangenziale di Napoli che collega i principali quartieri, da tutta la città e dal resto della provincia e della regione grazie alla connessione diretta con le 4 autostrade che confluiscono a Napoli e alla circonvallazione esterna di Napoli e l'Asse Mediano che collegano i principali comuni del Napoletano (Fig. 1).

Figura 1 – L' area aeroportuale di Capodichino (cerchiata in rosso)



Fonte: Google Maps

1 Il presente lavoro è tratto dalle seguenti pubblicazioni: Carpino et al., 2003; Carpino e Valore, 2005; Piano et al., 2003.

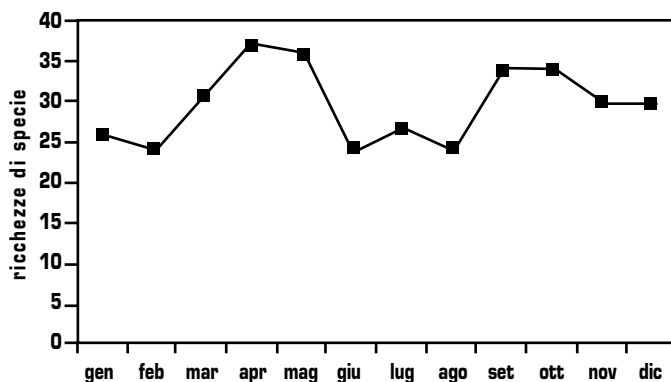
Le caratteristiche ambientali e di uso hanno eletto l'area aeroportuale napoletana ad uno studio faunistico commissionato dalla Ge.S.A.C. S.p.a. (Gestione Servizi Aeroporti Campani) al Dipartimento di Zoologia dell'Università di Napoli "Federico II" per l'elaborazione di un modello previsionale del rischio di impatto tra aeromobili ed uccelli.

La mobilità degli uccelli migratori e la tendenza alla concentrazione di individui nei quartieri di nidificazione e di svernamento o nei punti di *stop over*, può determinare problematiche sulla sicurezza degli aeromobili e sulla salute pubblica.

Presentazione del progetto e analisi dei dati

Lo studio ambientale si è svolto attraverso censimenti sulla componente avifaunistica utilizzando il metodo dei punti di ascolto (durata 15 minuti) in 8 stazioni scelte. L'area di studio è caratterizzata da habitat con vegetazione tipica di queste strutture, dove si ritrova la prateria organizzata in ampi spazi, circondati da strutture edili, aree a giardino etc.. La frequenza dei censimenti è stata bisettimanale durante l'intero anno solare da Agosto 2002 a Luglio 2003. Sono stati elaborati i principali indici sintetici descrittivi di comunità. È stato registrato un elevato numero di specie ($S=59$); la variazione mensile della ricchezza di specie (Fig.2) ha fatto registrare un sensibile incremento nei periodi di passo primaverile ed autunnale, che ha rimarcato l'importanza del sito per le specie migratrici. Tra le specie censite alcune sono comprese nella Lista Rossa dei Vertebrati Terrestri e Dulciacquicoli della Campania (Fraissinet et al., 2012) come il falco di palude (*Circus aeruginosus*) che risulta estinto come nidificante in Campania, o come la calandrella (*Calandrella brachydactyla*) e lo stiacchino (*Saxicola rubetra*) di cui a tutt'oggi non ci sono dati sufficienti per definirne con certezza lo status di conservazione in Campania. Il tarabusino (*Ixobrychus minutus*) risulta specie "Vulnerabile" in Campania dove prevalgono i fattori di minaccia derivanti dalla esiguità dell'estensione e dalla frammentazione dell'areale, nonché dalle ridotte dimensioni delle popolazioni. Dall'analisi degli impatti, considerando il periodo compreso tra Agosto 2002 e Febbraio 2003, sono stati registrati 48 birdstrike dove il Gheppio risulta la specie più coinvolta dalle attività aeromobili; i gabbiani costituiscono la maggior parte degli individui morti. Interessante è stato notare la scarsa presenza di colombe negli eventi di strike, malgrado la loro presenza massiccia in aeroporto, fino a 100 individui contemporaneamente.

**Figura 2 - Andamento mensile della ricchezza di specie (S)
nell'anno solare Agosto 2002-Luglio 2003**



Lo studio ha messo in evidenza la possibilità di adottare piani di gestione mirati all'abbattimento dei fattori di attrazione, considerando una strategia efficace a lungo termine attraverso alcune azioni di gestione dell'ambiente, quali:

- gestione della vegetazione e regimi di sfalcio del manto erboso;
- reti interraste come deterrenti per i micromammiferi fossori;
- eliminazione di fonti d'acqua;
- rimozione di rifiuti e carcasse di animali morti;
- eliminazione delle fonti d'acqua.

Gli interventi si annoverano in piani di dissuasione, nell'uso di deterrenti visivi (palloni terror eyes, sagome di rapaci) e acustici (distress call, cannoncini a propano) e soprattutto nel controllo costante dell'efficacia, il turnover e la diversificazione periodica dei deterrenti per evitare l'assuefazione. Altro obiettivo dello studio è stato l'addestramento teorico e pratico del personale in servizio a terra. Nei monitoraggi successivi, con l'adozione dei deterrenti acustici e visivi si è riscontrato un calo della ricchezza di specie.

L'esperienza svolta all'aeroporto di Capodichino ha dimostrato come possano essere raggiunti buoni risultati coniugando l'esigenza della sicurezza dei voli con quella della conservazione delle specie migratrici.

Conclusioni

La dissuasione alla sosta in aree aeroportuali ha lo scopo di deviare l'interesse degli uccelli di transito verso altre aree idonee, presenti nel territorio circostante. In Italia, negli ultimi anni si è notato un significativo interesse al problema del birdstrike da parte degli Enti competenti. Diverse sono le norme e i regolamenti che affrontano la questione. La stesura delle Linee guida relative alla valutazione delle fonti attrattive di fauna selvatica in zone limitrofe agli aeroporti è uno strumento di grande utilità per le corrette scelte di gestione territoriale. Alla luce di quanto discusso emerge che le indagini di campagna sulle componenti ambientali diventano uno step indispensabile e di ausilio nella pianificazione territoriale.

Bibliografia

- Caccamise D.F., Reed I.M., DeLay L., Bennett K.A. & Dosch J.J., 1996. The avian communities of a suburban grassland refugium: population studies at an airport in Northeastern United States. *Acta ornithologica* Vol.31, n.1
- Carpino F. e Valore M. 2005. Tutela degli uccelli migratori e sicurezza dei voli aerei negli aeroporti: l'esempio di Capodichino. In: de Filippo G., Fulgione d. 2005 Atti Convegno Gestione della fauna selvatica e conservazione della biodiversità esperienze pp 211-215.
- Carpino F., Fulgione D., Rippa D., Guglielmi S., Valore M., Piano L., Guglielmi R., Caliendo MF., de Filippo G., Milone M., 2003. Le comunità di uccelli dell'ambiente aeroportuale di Napoli. *AVOCETTA* 27:62
- Piano L., Guglielmi, R., Guglielmi S., Valore M., Caliendo MF, Carpino F., de Filippo G., Fulgione D., Rippa D., Milone M., 2003. Impatto tra gli uccelli ed aeromobili all'Aeroporto di Capodichino - Napoli. *AVOCETTA* 27:72
- AA.VV. ,2012. Lista Rossa dei Vertebrati Terrestri e Dulciacquicoli della Campania. A cura di Fraissinet M., Russo D.
- Godin, A.J.,1994. Bird at airport. U.S. Department of Agriculture.

Sitografia

<http://www.birdstrike.it> (dove è possibile trovare un elenco di normative inerenti la tematica del birdstrike)

AEROPORTI E VALUTAZIONE AMBIENTALE

ANNA CACCIUNI¹ E MAURO DI PRETE²

¹ISPRA

²Istituto IRIDE

Valutazione ambientale

La valutazione di piani, programmi e progetti, come indicato nel D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile e quindi sia condotta nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica. In quest'ottica la valutazione ambientale di piani che possono avere un impatto significativo sull'ambiente ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione dei piani, assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

La finalità della valutazione ambientale dei progetti contenuti nei piani è quello di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. La normativa (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.) prevede che i piani che possono avere un impatto significativo sull'ambiente e sul patrimonio culturale siano sottoposti a Valutazione Ambientale Strategica (VAS) e nello specifico considera quei piani e programmi elaborati per la valutazione e gestione della qualità dell'aria, per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'attuazione, l'area di localizzazione o comunque la realizzazione dei progetti elencati negli allegati II, III, IV del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. Nell'allegato I del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono definiti i criteri per la verifica di assoggettabilità dei piani e programmi alla VAS.

La valutazione di impatto ambientale (VIA) riguarda i progetti che possono avere impatti significativi e negativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale. Mentre la procedura di VAS che si applica ai piani si conclude con un parere motivato con eventuali osservazioni e condizioni, la procedura di VIA che si applica ai progetti si conclude con un provvedimento obbligatorio e vincolante che sostituisce o coordina tutte le autorizzazioni, in materia ambientale e di patrimonio culturale.

Programmazione e pianificazione aeroportuale

Il quadro di riferimento per la programmazione del settore aeroportuale trova preciso riferimento nella programmazione comunitaria, ed in particolare nel più ampio sistema delle reti trans-europee definite dal Master Plan del Gruppo Christophersen (1993)³ e dal Master Plan del Gruppo di Alto Livello di Van Miert (2004)⁴. La programmazione nazionale, attuata principalmente attraverso il Piano generale dei trasporti del 1986, fino al Piano dei trasporti e della logistica del 2001, ha tenuto conto degli indirizzi comunitari che hanno individuato alcuni Corridoi e alcuni progetti prioritari per l'economia europea che interessano anche il nostro territorio. La progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche di preminente interesse nazionale sono invece normati dalla legge n. 443 del 21 dicembre 2001 e dal conseguente decreto legislativo di attuazione n. 190 del 20 agosto 2002. Non vi è dubbio della poca diffusione della pratica pianificatoria nel settore dei trasporti per cui i riferimenti a cui oggi in fase di progettazione ed approvazione di opere afferenti al settore di cui in oggetto, ci si trovi in un certo qual modo in difficoltà per assumere un riferimento in tal senso. E' però vero che nel settore aeroportuale la situazione è un po' diversa. L'Ente di riferimento è l'ENAC che si è dotato di studi di supporto alle decisioni e in merito alle singole realtà aeroportuali esistono documenti di lavoro a cui riferirsi, dagli accordi di programma ai piani triennali dei gestori.

Piano di Sviluppo Aeroportuale

Gli aeroporti sono dati in concessione dallo Stato (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - MIT) ad una Società di cui all'art. 10 comma 13 della Legge n. 537 del 24.12.1993 (Società di gestione). L'affidamento è effettuato sulla base di un programma di intervento (il Piano di sviluppo aeroportuale-PdS) presentato dalla Società stessa, corredato dal relativo piano economico-finanziario. La durata della concessione ha un limite massimo di 40 anni. L'affidamento è subordinato alla verifica da parte del MIT di una serie di condizioni tra cui vi è l'approvazione del PdS così come disciplinato dal comma 6 dell'art. 1 della L. 351/95. In particolare detto comma indica che: *"I piani di sviluppo aeroportuale, approvati dal Ministero dei trasporti e della navigazione - Direzione generale dell'aviazione civile (oggi ENAC), d'intesa con il Ministero dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 81 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616, comprendono la verifica di compatibilità urbanistica e comportano dichiarazione di pubblica utilità, nonché di indifferibilità e di urgenza, e variante agli strumenti urbanistici esistenti. L'approvazione di detti piani comprende ed assorbe, a tutti gli effetti, la verifica di conformità urbanistica delle singole opere in essi contenute"*.

Per comprendere meglio il ruolo dei PdS si deve considerare anche la Circolare del Ministero dei Trasporti e dei Lavori Pubblici n. 1408 del 23 febbraio 1996 (GU n. 117 del 21.5.96) che disciplina la "Programmazione, approvazione e autorizzazione dei piani di sviluppo aeroportuale e delle opere da realizzare in ambito aeroportuale (Decreto Legge 28 giugno 1995, art. 1, comma 6, convertito nella legge 3 agosto 1995, n. 351)".

3 Nel dicembre 1993 il Consiglio europeo ha creato un gruppo di rappresentanti personali dei Capi di stato e di governo, presieduto dal Vicepresidente Christophersen, al fine di accelerare il completamento delle reti transeuropee.

4 La Commissione Europea ha istituito un gruppo di alto livello sulla TEN-T presieduto da Karel Van Miert, ex vicepresidente della Commissione, responsabile in particolare della politica dei trasporti. Al gruppo è stato affidato il mandato di identificare entro l'estate del 2003 i progetti prioritari e le tematiche orizzontali di importanza fondamentale per la rete transeuropea di trasporto fino al 2020 sulla base delle proposte degli Stati membri e dei paesi in via di adesione.

Detta circolare individua elementi d'interesse per il tema in esame. Essa infatti articola le varie fasi di lavoro e i diversi ruoli delle singole attività:

- La programmazione dell'attività di infrastrutturazione aeroportuale (parte A)
- I Piani di Sviluppo Aeroportuale (parte B)
- L'attuazione dei Piani di Sviluppo Aeroportuale (parte C)
- Le singole opere da eseguire negli aeroporti non inserite in piani già approvati (parte D)
- Le opere minori (parte E)

E' interessante una riflessione in particolare sulle parti A e B.

La parte A è relativa alla programmazione ed indica che:

1. La Direzione generale dell'aviazione civile provvede alla programmazione, al coordinamento e al controllo dell'attività di infrastrutturazione aeroportuale nel rispetto della legge 7 agosto 1990, n.241, della legge 11 febbraio 1994, n.109, modificata dal decreto-legge 3 aprile 1995 convertito nella legge 2 giugno 1995, n.216, del decreto ministeriale 14 febbraio 1994, n.543, e della legge 3 agosto 1995, n.351.

2. Per assicurare l'inquadramento della programmazione aeroportuale nelle linee fondamentali dell'assetto del territorio, la D.G.A.C. promuove intese con la Direzione generale del coordinamento territoriale, anche chiedendo la convocazione di conferenze di servizi, ogni qualvolta risulti necessario o opportuno l'esame contestuale di interessi primari delle amministrazioni statali o degli enti locali.

Tenendo conto che nelle premesse la Circolare specifica che "Gli impianti e le opere aeroportuali sono parte integrante del sistema dei trasporti e, pertanto, sono elemento essenziale e qualificante dell'intero assetto del territorio. Ciò comporta l'esigenza che la programmazione degli impianti (da parte della Direzione generale dell'aviazione civile) sia effettuata nel rispetto delle indicazioni della programmazione relativa al sistema dei trasporti, nel suo complesso e che siano assicurati la corretta articolazione territoriale dei singoli interventi e l'inserimento dell'intero sistema nell'ambito dell'assetto del territorio (da parte della Direzione generale del coordinamento territoriale)" si comprende il ruolo che viene assegnato a questa attività. Per la circolare quindi occorre un "quadro di riferimento per la programmazione del settore" esteso ad ambiti più ampi che non il singolo aeroporto. Sul significato di questo, in termini ambientali, si torna in seguito.

Il secondo momento (parte B), diverso da quanto indicato nella parte A, è quello del Piano di Sviluppo Aeroportuale. In merito al comma 1 è detto che *"La Direzione generale dell'aviazione civile provvede, nel rispetto degli obiettivi di interesse generale nel settore del trasporto aereo e delle infrastrutture aeronautiche, delle linee fondamentali dell'assetto del territorio e della pianificazione comunitaria, a fissare le linee strategiche per la definizione dei piani di sviluppo aeroportuale di cui all'art.1, comma 6, del decreto legge 28 giugno 1995, n.251, convertito nella legge 3 agosto 1995, n.351. Tali piani indicano, per l'intero ambito aeroportuale o per le aree comunque interessate, la distribuzione delle opere e dei servizi, sia pubblici che privati previsti, il quadro di consistenza delle opere e la loro compatibilità con i vincoli aeronautici, i tempi di attuazione, il programma economico-finanziario; e possono prevedere la definizione edilizia delle opere e dei manufatti compresi nel perimetro interessato"*. Ed ancora (parte B comma 3) *"La Direzione generale dell'aviazione civile, verificata la coerenza dei programmi con gli obiettivi di programmazione settoriale, li elabora unitamente e approva in linea tecnica il progetto del piano di sviluppo aeroportuale, secondo quanto stabilito dall'art.1, comma 6, della legge n.351/1995. Il progetto, approvato in conformità delle vigenti disposizioni legislative, è sottoposto, ai sensi dell'art.81 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n.616, al Ministero dei lavori pubblici - Direzione generale del coordinamento territoriale, che provvederà a trasmetterlo alla Regione, alla Provincia e al Comune o ai Comuni interessati. Il Ministero dei lavori pubblici promuove l'intesa con la Regione interessata, accerta il rispetto delle linee fondamentali dell'assetto del territorio e rilascia il provvedimento di autorizzazione di cui all'art.81 del decreto del Presidente della Repubblica n.616/1977, eventualmente indicando limiti e prescrizioni; ovvero lo restituisce per la rielaborazione"*. Infine al comma 4 della medesima parte sono riportati i contenuti del "progetto del piano di sviluppo aeroportuale".

Da quanto esposto si prende quindi atto che, nel caso degli aeroporti, il Piano di Sviluppo Aeroportuale (PdS), è lo strumento tecnico con il quale si progetta e si gestisce un aeroporto così come stabilito dal su citato D. Lgs. 251/95 convertito in Legge n. 351 del 3 agosto 1995 "disposizioni urgenti in materia di gestioni aeroportuali,".

Quanto sopra fornisce informazioni in merito a come delineare il percorso approvativo in materia ambientale per un aeroporto come più oltre si propone. Al riguardo si deve tener presente che la stesura di un Piano di Sviluppo Aeroportuale parte dalle previsioni di traffico nelle sue diverse componenti: passeggeri, movimenti, merci, aviazione generale, dimensiona le infrastrutturali necessarie a far fronte ai flussi attesi con determinati livelli di servizio, progetta il layout aeroportuale nel rispetto della normativa vigente in ambito aeroportuale, ambientale e urbanistico.

I Piani di sviluppo aeroportuali, per l'intero ambito aeroportuale o per le aree comunque interessate, indicano:

- la distribuzione delle opere e dei servizi, sia pubblici che privati previsti,
- il quadro di consistenza delle opere e la loro compatibilità con i vincoli aeronautici,
- i tempi di attuazione,
- il programma economico-finanziario,
- eventuale definizione edilizia delle opere e dei manufatti compresi nel perimetro interessato.

La procedura autorizzativa ambientale per gli aeroporti

Il quadro delineato dalla normativa vigente porterebbe a pensare che il percorso da seguire nel caso dei Piani di Sviluppo Aeroportuale sia quello di una procedura di VAS (piano del settore trasporti) mentre le opere del piano da sottoporre a procedura di VIA elencate nell'allegato II punto 10, sono: gli aeroporti con piste di atterraggio superiori a 1.500 metri di lunghezza, questa dicitura include quindi tutti gli interventi previsti nel piano stesso. La circolare del Ministero dei Trasporti e Lavori Pubblici 1408/96 definisce la natura pianificatoria del Piano di sviluppo aeroportuale stabilendo che *"tali Piani indicano, per l'intero ambito aeroportuale o per le aree comunque interessate, la distribuzione delle opere e dei servizi, sia pubblici che privati previsti, il quadro di consistenza delle opere, la loro compatibilità con i vincoli aeronautici, tempi di attuazione e programma economico-finanziario"*.

Per quanto attiene l'attuazione dei Piani "le società concessionarie, ai fini della realizzazione delle previsioni del piano di sviluppo aeroportuale trasmettono periodicamente alla Direzione generale dell'aviazione civile il programma degli interventi compresi nel Piano relativi ad un periodo generalmente di tre anni. Tale programma precisa tempi e modi della realizzazione e contiene un piano finanziario che dimostri la disponibilità delle risorse occorrenti".

La circolare dei lavori pubblici quindi definisce la natura pianificatoria dei Piani di sviluppo sia in ragione dei contenuti che delle modalità di attuazione. Nello stabilire i contenuti del Piano, la circolare indica solo in modo opzionale la necessità della definizione edilizia delle opere e dei manufatti compresi nell'area aeroportuale. Dal punto di vista attuativo, la stessa circolare afferma come la realizzazione del disegno di assetto previsto dal Piano avvenga non in modo unitario, ma per fasi attraverso uno specifico programma di interventi.

Per contro il D.P.C.M. 27.12.1988 recante *Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*, ancora vigente in attesa dell'emanazione di nuove norme tecniche (secondo quanto disposto dall'art.34 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), stabilisce che la procedura di VIA si applichi al sistema aeroporto nel suo complesso, nonché ai progetti di massima delle opere qualora comportino la modifica sostanziale del sistema stesso e delle sue pertinenze in relazione ai profili ambientali. Da ciò si evince che i Piani di sviluppo aeroportuali che comportano incrementi di volumi di traffico aereo e variazioni spaziali dell'infrastruttura, debbono essere assoggettate alla procedura di VIA e l'oggetto della VIA è l'intero aeroporto. Inoltre l'allegato II del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. indica come opera da sottoporre a VIA l'aeroporto nel suo complesso indicando al punto 10. "opere relative ad aeroporti con piste di atterraggio superiori a 1.500 metri".

Non c'è un preciso riferimento ai Piani di sviluppo aeroportuali, ma facendo riferimento all'aeroporto come opera è indubbio che si intenda con tale termine l'aeroporto nel suo complesso sia in termini di opere edili che di capacità di traffico. Inoltre due ulteriori elementi sono da considerare rispetto ai PdS aeroportuale ed alla loro assoggettabilità alla VIA: il primo è in riferimento agli esiti che l'approvazione del PdS implica, l'altra è più prettamente tecnica.

Infatti l'approvazione del Piano di Sviluppo comporta la dichiarazione di pubblica utilità, nonché di indifferibilità e di urgenza, e la variante agli strumenti urbanistici esistenti, nonché strumento per il controllo della coerenza delle realizzazioni che vengono messe in atto dalla società di gestione aeroportuale.

L'altro aspetto da considerare è l'opportunità di considerare il PdS e non i progetti delle singole opere per la Valutazione ambientale, e risiede nel fatto che i singoli progetti sono eseguiti ad un livello estremamente di dettaglio e che l'esame di parti d'opera è decisamente contrario ai principi sui quali si fonda e viene eseguita la valutazione ambientale (effetti complessivi delle azioni di progetto).

Considerazioni

I Piani di sviluppo aeroportuali hanno tutte le caratteristiche per essere considerati dei Piani da sottoporre a procedura di VAS: il Settore di riferimento è tra quelli indicati nell'art. 6 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., ed il Piano stabilisce il quadro di riferimento per progetti specifici, per l'ubicazione, la natura, le dimensioni e le condizioni operative. I Piani di sviluppo aeroportuali hanno natura pianificatoria in quanto definiscono l'assetto dell'area aeroportuale e sono attuati per fasi funzionali, definiti da specifici programmi di intervento. Si ricorda che la procedura di VAS conclude con un "parere motivato", non ha una efficacia autorizzativa. In tal modo non si forniscono al "Proponente" gli elementi sufficienti per completare la procedura autorizzativa come sopra evidenziato. Di contro nel momento in cui l'allegato II del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. indica tra le opere da assoggettare a VIA l'aeroporto e quindi le infrastrutture di volo o ad esse asservite e le strutture ed aree accessibili al pubblico, fa riferimento a tutte le opere contenute nei Piani di sviluppo aeroportuale e quindi l'oggetto della procedura di VAS verrebbe a coincidere con quello della procedura di VIA.

L'Italia si sta oggi dotando di un Piano Nazionale degli Aeroporti. L'obiettivo del Piano è di avere una visione di rete delle infrastrutture del Paese. Il Piano dovrebbe prevedere una importante riduzione degli scali, l'obiettivo è di avere aeroporti cargo per il trasporto delle merci, aeroporti che siano hub intercontinentali, alcuni scali internazionali e aeroporti per il servizio regionale. Secondo uno studio dell'Enac sullo sviluppo futuro della rete aeroportuale nazionale, pensato proprio come base per la redazione del Piano, il nostro sistema conta oggi 47 aeroporti aperti al traffico commerciale, molti dei quali al limite della loro capacità di traffico. Lo studio individua tre tipologie di scali: 14 aeroporti strategici (tra cui Fiumicino, Malpensa e Venezia), 10 aeroporti primari e 24 aeroporti complementari.

Qual'è quindi la procedura più consona per la valutazione ambientale di un Piano di sviluppo di un singolo aeroporto?

L'adozione del Piano nazionale degli aeroporti porterebbe a spostare la procedura di VAS ad un livello di pianificazione più ampio ed in tale ambito potrebbero essere esaminate le ripercussioni territoriali dei singoli Piani di Sviluppo Aeroportuali, così i Piani stessi sarebbero gli strumenti tecnici attuativi della progettazione, sviluppo, realizzazione, adeguamento, gestione, manutenzione e uso degli impianti e delle infrastrutture aeroportuali.

Sarebbe quindi opportuno studiare una ridefinizione del Piano di Sviluppo Aeroportuale: infatti potrebbe essere definito o un Piano di razionalizzazione localizzato dell'offerta infrastrutturale alle esigenze di mercato, nel quale è prevista per lo più una rimodulazione dell'esercizio dovuto al traffico aereo o un Piano di assetto ampio che si occupi delle funzioni e delle opere di potenziamento. Questi tipi di piani contenendo un insieme di progetti potrebbero seguire il percorso della VIA, a patto che il livello progettuale sia spinto fin tanto che consenta di analizzare, stimare e valutare tutti gli impatti potenzialmente generati dall'iniziativa (percorso già attivato al

momento in alcune istruttorie VIA). Avremmo così una VAS sulla proposta di Piano Nazionale relativa ai rapporti con il territorio o con le infrastrutture territoriali (anche a livello regionale) e poi una valutazione più propria della VIA sui piani di dettaglio sulle opere, a condizione che queste siano adeguatamente definite. In ogni caso si pone la necessità di costruire un percorso articolato di valutazioni ambientali che diano modo da un lato al Proponente di sviluppare la proposta tenendo conto delle istanze ambientali, dall'altro consenta al "Valutatore" di partecipare al processo pianificatorio senza dover intervenire a valle di decisioni già prese. La forma con cui gestire tale processo può cambiare e può dipendere dalle specificità del contesto ma si deve considerare la necessità di razionalizzare i procedimenti ed evitare duplicazioni nelle valutazioni, infatti anche la Commissione europea ritiene illogico che l'applicazione delle due direttive (VIA e VAS) porti a valutazioni simili per la stessa proposta e quindi consente agli stati membri di introdurre procedure coordinate o congiunte.

La necessità che emerge da questa nota è di sopperire all'attuale "distanza" tra le norme in materia ambientale rispetto a quelle "tecniche" come sopra richiamate, senza rischiare di far perdere l'efficacia del procedimento amministrativo, il cui rischio principale sarebbe quello della duplicazione delle procedure non coerente con le indicazioni comunitarie.

IL PIANO ENAC DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E DEL TRASPORTO AEREO

ROBERTO VERGARI¹, COSTANTINO PANDOLFI², GALILEO TAMASI³

⁽¹⁾ ENAC - Direttore Aeroporti ed Eliporti Minori, Direttore Pianificazione e Progetti

⁽²⁾ ENAC - Coordinatore POIn

⁽³⁾ ENAC - Program Manager Analisi Energetica Aeroportuale

Introduzione

Una delle principali sfide chiave per il settore dell'aviazione, al fine di perseguire l'obiettivo della crescita sostenibile, è la riduzione dei suoi impatti ambientali sia a livello globale che locale. Gli obblighi nazionali derivanti dagli accordi internazionali (Protocollo di Kyoto e l'accordo del 10.12.2008 tra i paesi UE) hanno portato all'emanazione della Direttiva Europea 2006/32 e del D.Lgs 115/2008 che, all'art.12, individua l'obbligo dell'Amministrazione Pubblica ad applicare disposizioni relative al miglioramento dell'efficienza energetica nei settori di competenza. In tale contesto l'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), in qualità di autorità di regolazione del settore, è impegnata da diversi anni in una serie di iniziative volte allo sviluppo di una nuova coscienza ambientale nell'approccio culturale ai problemi di sviluppo aeroportuale, stimolando l'utilizzo delle più avanzate tecnologie e conoscenze scientifiche, con lo scopo di ottenere un aeroporto eco-sostenibile.

Le attività dell'Enac nel settore della sostenibilità degli aeroporti

Nel corso degli anni 2009-2010, l'ENAC ha avviato una serie di iniziative volte al raggiungimento dei seguenti obiettivi nel campo della progettazione, costruzione e gestione degli aeroporti:

- riduzione dei consumi energetici attraverso l'efficientamento dei sistemi di produzione, distribuzione ed utilizzo dell'energia;
- riduzione percentuale delle emissioni di CO₂;
- incremento dell'utilizzazione di fonti rinnovabili nei processi di produzione energetica;
- riduzione dei consumi idrici;
- riutilizzazione di materiali di rifiuto attraverso un apposito processo di trattamento;
- valutazione di un percorso per la certificazione energetica degli aeroporti.

Per il raggiungimento di tali obiettivi sono stati avviati appositi studi all'interno delle strutture e, per alcuni argomenti specialistici, sono stati stipulati accordi di ricerca con altri Enti. Tra questi, particolare rilevanza assume il Patto per l'Ambiente stipulato tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell'Ambiente e l'ENAC; l'accordo di programma di tale Patto si articola su due linee di intervento.

Il Patto per l'Ambiente e l'Accordo di Programma

L'ENAC è stata coinvolta dal Ministero dell'Ambiente nella sottoscrizione del Patto per l'Ambiente, intervenuta nel 2009, insieme ad altri 11 soggetti. Tale Patto è volto al consolidamento della nuova strategia ambientale elaborata dallo stesso Dicastero, mediante il coinvolgimento dei soggetti istituzionali e degli attori economici interessati che condividano su base volontaria gli obiettivi di Kyoto. Diversamente dagli altri 10 soggetti firmatari del Patto, caratterizzati dall'essere soggetti economici che producono e consumano rilevanti quantitativi di energia, l'ENAC è l'unico

soggetto istituzionale che si è impegnato a contribuire alle politiche nazionali finalizzate al perseguimento degli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto. In linea con le previsioni del Patto, l'ENAC ha successivamente sottoscritto un Accordo di Programma avente per oggetto due linee di intervento relative all'impegno per attività ed investimenti su fonti rinnovabili (sugli aeroporti direttamente gestiti di Pantelleria e Lampedusa) e risparmio energetico.

Le due linee di intervento dell'Accordo di Programma

Per la prima linea di intervento (produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili) è stato avviato un progetto pilota sull'aeroporto di Pantelleria per l'installazione di un impianto fotovoltaico ad alto rendimento di nuova concezione, che produrrà sia energia elettrica che termica. Tale progetto ha l'obiettivo di ridurre il livello di dipendenza energetica degli aeroporti da forniture esterne, prevedendo in una prima fase una produzione di energia da fonti rinnovabili di circa il 20% del fabbisogno. Il rendimento energetico rispetto all'energia solare incidente dovrà essere:

- superiore al 20% nella componente relativa alla produzione di energia elettrica;
- superiore al 50% nella componente relativa alla produzione di energia termica derivante dal recupero del calore residuo.

Di fronte al rendimento energetico dei pannelli solari tradizionali se ben orientati, l'ENAC ha esplorato le possibilità offerte da tecnologie più avanzate per un programma di sperimentazione. La tipologia di impianto che è in corso di sperimentazione a Lampedusa e Pantelleria ha elevati rendimenti energetici, ed in particolare, la tecnologia ad alta concentrazione fotovoltaica garantisce una produzione di energia ed un'efficienza superiori rispetto a qualsiasi altro sistema di energia solare. L'applicazione per la sola elettricità, consente di raggiungere un'efficienza di due volte superiore e una produzione di energia elettrica di 1,5 volte superiore rispetto ai tradizionali pannelli PV. L'installazione inoltre presenta una innovativa tecnologia di cogenerazione, che utilizza il calore rilasciato durante la produzione di elettricità per generare ulteriore potenza e garantendo ulteriori applicazioni per l'acqua calda, l'aria condizionata e il riscaldamento, la desalinizzazione dell'acqua. Il sistema sperimentale converte una maggiore quantità di preziosa energia solare rispetto a qualsiasi altro sistema energetico fotovoltaico o solare. Il sistema infine offre un'efficienza superiore fino a 5 volte e una produzione dell'equivalente energia elettrica di 3 volte superiore rispetto ai pannelli PV tradizionali. I risultati della sperimentazione consentiranno all'ENAC di applicare a tutto il settore aeroportuale le proprie politiche di sostenibilità ambientale con migliore efficacia.

La seconda linea di intervento riguarda lo sviluppo di linee guida e di una Policy di settore finalizzata al miglioramento ambientale degli aeroporti italiani, sia per quanto riguarda la costruzione che per l'esercizio. Per dare attuazione a tale linea di intervento ha sottoscritto un'apposita Convenzione con l'Università "La Sapienza" di Roma per lo studio e l'analisi delle "Buone Pratiche" adottate dagli aeroporti ritenuti maggiormente virtuosi a livello mondiale. Tale studio, che ha consentito la definizione di un preciso quadro conoscitivo del settore, ha fornito un panorama delle possibili esperienze da seguire valutandone tra l'altro il livello di ripetibilità nel caso specifico degli aeroporti italiani.

Al fine di condividere le esperienze maturate nel settore ambientale l'ENAC, ha costituito un apposito Tavolo Istituzionale del quale fanno parte quegli Enti e soggetti a vario titolo coinvolti dalle diverse tematiche connesse con il miglioramento ambientale del sistema aeroportuale.

Il Programma POIn

Tra le diverse attività svolte dall'Ente nel settore della sostenibilità ambientale, assume particolare rilievo la sottoscrizione con il Ministero dell'Ambiente - DG SEC di un protocollo per l'efficientamento energetico dei 15 aeroporti ubicati nelle Regioni Obiettivo di Convergenza (Campania, Puglia, Calabria e Sicilia). Le attività previste da tale Protocollo sono finanziate

nell'ambito del programma europeo POIn - energia. Tra le diverse attività previste dal citato Protocollo e che l'ENAC sta svolgendo, la principale riguarda l'effettuazione dell'audit energetico e della certificazione energetica sui 15 aeroporti, nonché l'individuazione delle tipologie di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica delle infrastrutture aeroportuali.

L'audit energetico aeroportuale

L'audit energetico aeroportuale che verrà eseguito è suddiviso per fasi che sono di seguito riassunte :

- Esame della documentazione relativa ai consumi energetici raccolta presso i gestori aeroportuali concessionari degli immobili;
- Realizzazione degli audit energetici di primo livello sulle infrastrutture airside e land side e caratterizzazione degli edifici oggetto di esame mediante classificazione energetica preliminare;
- Valutazione delle performance energetico-ambientale degli edifici e individuazione di problematiche puntuali;
- Misurazioni e rilievi presso gli stabili e attuazione di azioni diagnostiche in situ, inclusa termografia completa di ogni edificio al fine di una completa caratterizzazione delle proprietà, di tutti i materiali e gli involucri;
- Modellazione di ogni edificio sia in 2D sia in 3D per l'analisi energetica di secondo livello, sia in regime stazionario sia in regime dinamico, sia per la stagione invernale sia per quella estiva;
- Reportistica relativa alle analisi effettuate e elaborazione delle certificazioni energetiche per ogni edificio secondo la normativa nazionale e regionale applicabile;
- Valutazione tecnico-economica degli interventi di efficientamento attuabili a seguito dei risultati degli audit.

Conclusioni

Le iniziative intraprese dall'ENAC costituiscono un'importante opportunità per i gestori aeroportuali coinvolti, anche perché i contratti di programma, sottoscritti e da sottoscrivere tra ENAC ed i gestori totali, prevedono meccanismi premiali per gli aeroporti che perseguono politiche finalizzate a diminuire l'impatto ambientale. Sulla base del quadro degli interventi prioritari per il miglioramento energetico i gestori aeroportuali potranno avviare le richieste di finanziamento nell'ambito del POI. I dati raccolti e le esperienze maturate con tali attività consentiranno, l'esportazione delle buone pratiche e delle metodiche di auditing anche alla restante rete aeroportuale. Inoltre la policy di sostenibilità ambientale in corso di finalizzazione consentirà di valutare ed approvare i progetti di nuove opere e di efficientamento di quelle esistenti in una chiave del tutto innovativa che consentirà di premiare le progettazioni sostenibili.

Nel delicato momento che sta attraversando il sistema paese, la sfida ambientale è un volano per il rilancio dell'economia e dell'occupazione. Siamo ad un momento di svolta energetica. Le costruzioni permangono nel tempo e condizionano in modo incisivo la qualità economica, ecologica, socioculturale e funzionale della società cui apparteniamo. L'ENAC ha una responsabilità pubblica e perseguirà il principio degli investimenti nel miglioramento energetico degli aeroporti, finalizzato al risparmio economico ed alla convivenza equilibrata con l'ambiente.

IL SISTEMA INTERMODALE CAMPANO: RACCORDO TRA STRUTTURE PORTUALI, PIATTAFORME LOGISTICHE ED INTERPORTUALI

PAOLA CATAPANO

ARPA Campania

Introduzione

I processi di trasformazione dell'economia mondiale, le innovazioni tecnologiche nei settori dei trasporti e delle comunicazioni, l'evoluzione delle modalità degli scambi commerciali e della movimentazione delle merci, l'incremento del traffico differenziatosi per tipologia di prodotti, di spedizioni e di stoccaggio hanno determinato una profonda riconfigurazione del "sistema dei trasporti". In particolare si è andato delineando *"un sistema logistico integrato"* regolato da un insieme di snodi tra loro interrelati, che ha richiesto la modernizzazione degli assetti organizzativi e strutturali degli scali portuali, ferroviari ed aeroportuali e delle relative dinamiche relazionali con il territorio di riferimento.

Sostanzialmente alla base di un "sistema logistico integrato ed avanzato" si presuppone l'esistenza e la funzionalità di un sistema intermodale che si esplicita attraverso l'uso specializzato di strutture e mezzi in modo da:

- ottimizzare le prestazioni;
- ridurre l'incidenza economica e ambientale;
- creare le condizioni per un concreto sviluppo del processo produttivo-economico-territoriale di livello locale, regionale e nazionale.

Nel 1986 il Council of Logistics Management sintetizza il concetto di logistica integrata, quale: *" (...) il processo di pianificazione, realizzazione e controllo del flusso delle materie prime, dei semilavorati e dei prodotti finiti, nonché dei relativi flussi di informazioni, dal luogo di origine al luogo di consumo, in modo da renderlo il più possibile efficiente e conforme alle esigenze dei clienti"*. Rispetto a tale interpretazione, le "grandi infrastrutture logistiche", intese come interporti e piattaforme logistiche, e i relativi indirizzi e strumenti programmatici, politici e finanziari assumono un ruolo strategico nello sviluppo della logistica.

Il primo Piano a livello nazionale per la creazione della rete Interportuale Nazionale è stato finanziato con la legge 240/90: *"Interventi dello Stato per la realizzazione di interporti finalizzati al trasporto merci e in favore dell'intermodalità"*. Nella citata L. n.240/90 viene sinteticamente specificato che per interporto si intende: *"un complesso organico di strutture e servizi integrati e finalizzati allo scambio di merci tra le diverse modalità di trasporto, comunque comprendente uno scalo ferroviario idoneo a formare o ricevere treni completi e in collegamento con porti, aeroporti e viabilità di grande comunicazione"* e che tali infrastrutture vanno distinte rispetto alla rilevanza nazionale o locale, ed a seconda della sussistenza di precisi requisiti.

Per interporto, quindi, si intende una infrastruttura di grandi dimensioni che, oltre a consentire concretamente il trasporto combinato e intermodale, deve accorpate una serie di funzioni e di attività connessi allo stoccaggio e al trattamento della merce, e che deve essere dotato di tutta una serie di servizi tra cui: uno scalo ferroviario, una sede doganale, magazzini e strutture di collegamento con la rete stradale, con porti ed aeroporti di una determinata area geografica. L'interporto rispondendo alla logica del trasporto intermodale, pertanto, promuove la concentrazione dei traffici in precise aree (*hub* di primo e secondo livello) territorialmente adatte all'insediamento di piattaforme logistiche, in modo da garantire due requisiti principali:

- l'intermodalità in termini di efficienza, sicurezza ed ecocompatibilità ambientale;
- la qualità di servizi primari e di infrastrutture di supporto organizzativo per i vari operatori del settore.

Presentazione e analisi dei dati

La Campania, nonostante sia caratterizzata da un sottodimensionamento infrastrutturale ed economico, rappresenta, grazie al posizionamento geografico ed alla consolidata vocazione commerciale e portuale, una delle più importanti piattaforme logistiche per gli scambi del Mediterraneo. Analizzando i dati del 2008 si evidenzia che la Campania ha scambiato merci con il resto del mondo per un totale di 9.028.598 di tonnellate, (un import di 5.618.767 contro un export di 3.409.831) con una netta prevalenza della modalità marittima (75,4% del totale), seguita da quella stradale (veicoli con portata superiore alle 3,5 tonnellate) che ha contribuito con 2.064.745 di tonnellate (22,9%), mentre appaiono del tutto marginale il trasporto ferroviario ed aereo.

Nel nuovo "Piano Nazionale della Logistica", (in attuazione alle "Linee Guida operative della Consulta Generale per l'Autotrasporto e la Logistica" approvate il 2, dicembre, 2010¹) la Campania è inserita con la Calabria e la Basilicata nella "Piattaforma Logistica Tirrenico Sud" che, per le sue potenzialità, viene considerata una delle più strategiche "(...) costituendo il naturale sbocco terminale dei corridoi pan-europei in proiezione verso il resto del mondo".²

Il sistema logistico campano³ è attualmente costituito da 6 nodi di primo livello:

- l'aeroporto di Capodichino;
- i porti di Napoli e di Salerno – strategici per le autostrade del Mare -;
- gli interporti in provincia di Napoli: interporto "Campano" di Nola e interporto "Sud-Europa" di Marcianise – in fase di espansione-;
- l'interporto in provincia di Salerno di Battipaglia – in fase di realizzazione -.

e da una rete di strade e ferrovie in corso di adeguamento, collegate a loro volta all'Alta Velocità e ai Corridoi Europei (corridoio I Berlino-Palermo e corridoio VIII Bari-Varna).

Nella realtà campana gli interporti rappresentano gli elementi cardine del sistema logistico regionale e ricoprono un ruolo di tutto rispetto anche a livello nazionale rispondendo in modo completo all'aumento della domanda di trasporto intermodale. Nella logica che: "(...) quasi i 2/3 dei container in import/export nel bacino meridionale transitano attraverso il sistema portuale campano"⁴ appare evidente come il sistema integrato porti-interporti sia considerato un punto di riferimento per un mercato sempre più ampio ed articolato. A tale proposito vale la pena di evidenziare che la Campania è l'unica regione del Mezzogiorno d'Italia ad avere tre interporti: Nola, Marcianise e Battipaglia, di cui i primi due, già individuati dal "Piano generale dei trasporti" approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 aprile 1986, movimentano circa 5 milioni di tonnellate annue di merce.

Relativamente ai due interporti campani più consolidati, si riportano sinteticamente nelle tabelle che seguono alcuni dati estrapolati da: il Focus sugli Interporti presentato nel Rapporto di Sintesi del Ministero dei Trasporti del 2011⁵, l'analisi condotta dallo SMR nel 2007⁶ e i rispettivi siti web ufficiali⁷.

1 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Consulta Generale per l'Autotrasporto e la Logistica 2011, "Piano Nazionale della Logistica. Analisi Demo – socio – economica e infrastrutturale delle piattaforme logistiche territoriali. Rapporto di Sintesi", Napoli.

2 Ibidem, pag. 137

3 D. Gentile, D. Marchettiello, 2010 "Il trasporto merci e la logistica in Campania", in Trimestrale del Laboratorio Territorio Mobilità e Ambiente – TeMALab, Vol.3, No 2, Napoli

4 Ibidem, pag 86.

5 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, op.cit. all.3 pp. 181 - 183

6 Associazione "Studi e Ricerche per il Mezzogiorno", 2007, Poli logistici, infrastrutture e sviluppo del territorio. Il Mezzogiorno nel contesto nazionale, europeo e del Mediterraneo pag.353 e succ.

7 www.interportocampano.it; www.interportosudeuropa.it; www.infrastrutturetrasporti.sa.it

Tabella 1 - "Interporto di Nola"

Interporto Campano di NOLA	
Localizzazione	<p>L'Interporto "Campano" con una estensione totale di 2.300.000 mq. rappresenta una delle principali piattaforme logistiche del Sud Italia. Situato in posizione strategica nel Centro-Sud Italia, nel territorio di Nola, a circa 20 chilometri da Napoli e a ridosso dell'autostrada Caserta-Salerno (A30), la struttura è facilmente raggiungibile via strada e ferrovia. Per via ferroviaria, l'interporto di Nola è collegato alla rete nazionale con una stazione interna affidata a Rfi-Fs ed è attualmente collegato, attraverso due coppie di treni a settimana, con i porti di Napoli, Taranto e Gioia Tauro, mentre tramite la società privata Rtc ha sviluppato un servizio quotidiano verso Milano-Segrate, con treni programmati in coincidenza con quelli provenienti o diretti a Monaco di Baviera.</p> <p>L'Interporto opera in stretta sinergia con altre due grandi realtà produttive della regione: il CIS e il Centro Servizi Vulcano Buono. I tre comparti, ciascuna con una propria specifica funzione: il CIS per la distribuzione commerciale, l'Interporto Campano per l'intermodalità e la logistica e il Vulcano Buono per il commercio ed i servizi, riuniscono circa 1000 aziende.</p> <p>Nel 2009 l'Interporto Campano ha costituito la società "Interporto Servizi Cargo (I.S.C.)", un' Impresa Ferroviaria autorizzata e certificata che ha come obiettivo la promozione, la commercializzazione e la gestione del trasporto combinato "strada-rotaia" delle merci</p> <p>Grazie alla complementarità di tali funzioni all'interno dell'interporto Campano sono espletate tutte le fasi del ciclo produttivo e distributivo delle merci.</p>
Organizzazione	<p>La superficie totale è divisa in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminal intermodale (225.000 mq) ; • Area magazzini destinati alla manipolazione e allo stoccaggio delle merci (347.600 mq); • Polo distributivo "Cis" (1.000.000 mq); • Centro Servizi "Vulcano Buono" (500.000 mq); • "Polo del Freddo" (15.000 mq) ; • Scalo ferroviario (una lunghezza di 750ml)
Servizi offerti	<p>uffici doganali (uffici, magazzini, piazzali) polizia di stato vigili del fuoco ufficio postale sportelli bancari servizi alle persone (punti di ristoro) servizi ai veicoli aree di manovre e di accosto sia al terminal che ai capannoni strutture adibite alla manutenzione e riparazione del materiale gomma e ferrato servizi necessari alla movimentazione dei containers (handling, terminalizzazione, posizionamenti, stoccaggio, merci pericolose...)</p>
Dati principali	<p>Magazzini attualmente occupati: 188.600 mq Magazzini frigoriferi, con celle polivalenti da 0° a -30°: 180.000 mc; Piazzali di sosta: 236.000 mq / 3.000 Tir Strade e viadotti a servizio della struttura: 24 km Binari elettrificati - stazione ferroviaria interna: N° 13 Volume di merci movimentate (2006): 4.171.147 Quota di merci che utilizzano soluzioni Intermodali 6%, solo ferroviario 12%.</p>

Fonti: Rapporto di Sintesi del Ministero dei Trasporti , 2011 Analisi SMR, 2007
www.interportocampano

Tabella 2 - "Interporto di Marcanise"

Interporto Sud Europa di MARCIANISE	
Localizzazione/ Descrizione	<p>L'Interporto "Sud Europa" con una superficie di 6 milioni di mq. (4 milioni di mq., più gli oltre 2 milioni di Rete Ferroviaria Italiana) sorge in località Marcanise-Maddaloni, a 4 km da Caserta e a 15 Km da Napoli, tra lo scalo ferroviario del gruppo F.S. a Sud, l'autostrada A1 Roma-Napoli ad Ovest e la A30 Caserta-Salerno a Nord-Est.</p> <p>La posizione strategica lungo la Dorsale Ferroviaria Tirrenica, in adiacenza con uno dei più vasti scalo ferroviario di smistamento merci d'Italia (lo scalo merci Marcanise-Maddaloni) e la vicinanza alla stazione "Porta Campana" della nuova linea ferroviaria ad alta velocità/capacità (TAV) rendono l'interporto "Sud Europa" uno dei principali sbocchi commerciali verso il centro del Mediterraneo nonché la possibilità di diventare un reale prolungamento operativo del Porto di Napoli.</p>
Organizzazione	<p>La superficie totale è divisa in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polo Logistico intermodale (circa 1.9 milioni di mq) in cui sono previste le funzioni di: <ul style="list-style-type: none"> - Piattaforma Logistica di consolidamento; - Piattaforma Logistica di distribuzione; - Terminal containers; - Terminal intermodale (ferro-gomma); - Servizi agli operatori. • Polo logistico merci/polo logistico industriale (circa 0,8 milioni di mq) in cui si svolgono le funzioni di: <ul style="list-style-type: none"> - piattaforma di stoccaggio merci specialistiche; - piattaforma per insediamenti industriali e produttivi. • Polo commerciale (circa 0,8 milioni di mq) e servizi terziari (con punti vendita specializzati, ipermercato, galleria commerciale, multisala e magazzini). • Polo direzionale (circa 0,5 milioni di mq) con piattaforma per insediamenti ed uffici direzionali, agenzia delle dogane, albergo ed uffici pubblici. • Scalo ferroviario (area di circa 2,0 milioni di mq) dove avviene lo smistamento di tutti i treni.
Servizi offerta	<p>uffici doganali (uffici, magazzini, piazzali) servizi informatici e telematici di rete sportelli bancari/assicurativi servizio di vigilanza con corpo di guardie specializzate servizi alle persone punti di ristoro servizi ai veicoli aree di manovre e di accosto sia al terminal che ai capannoni strutture adibite alla manutenzione e riparazione del materiale gommato e ferrato handling , terminalizzazione merci pericolose</p>
Dati principali	<p>Capannoni: 180 mila mq. Binari attrezzati per il trasporto combinato: n°5 Terminal ferroviario: 50.000 mq Agenzia delle Dogane: Uffici con 40 addetti Comando della Guardia di Finanza con piazzale di mq 18.000 Volume di merci movimentate (2006): 1.130.000 Quota di merci che utilizzano soluzioni Intermodali: 27%ferro - gomma, 68% gomma, 5% solo ferroviario</p>

Fonti: Rapporto di Sintesi del Ministero dei Trasporti, 2011 Analisi SMR, 2007
www.interportosudeuropa.it

Sintetiche riflessioni finali

Le attuali e potenziali sinergie e dinamiche relazionali tra le infrastrutture interportuali e il territorio, e il supporto di programmazioni politico-strategico di maggior respiro stanno rendendo il polo logistico della regione Campania uno dei punti cardine dello sviluppo e dell'incremento della competitività logistica del nostro Paese. Sulla base di tali prospettive di sviluppo la Regione Campania ha programmato una serie di interventi e di finanziamenti atti ad incrementare tale settore. Tra i tanti impegni assunti va sicuramente segnalato la costituzione della prima e finora unica agenzia regionale in Italia denominata "LOGICA"⁸ atta a promuovere il sistema delle merci campano ed a favorire la conoscenza del panorama delle strutture e dei servizi logistici legati a diversi settori di attività.

ISPRA

ARTA Abruzzo

ARPA Basilicata

ARPA Calabria

ARPA Campania

ARPA Emilia-Romagna

ARPA Friuli Venezia Giulia

ARPA Lazio

ARPA Liguria

ARPA Lombardia

ARPA Marche

ARPA Molise

ARPA Piemonte

ARPA Puglia

ARPA Sardegna

ARPA Sicilia

ARPA Toscana

ARPA Umbria

ARPA Valle d'Aosta

ARPA Veneto

ARPA Bolzano

ARPA Trento

