

L'inquinamento atmosferico causato dalle navi portacontainer

Sono possibili riduzioni utilizzando il diesel e introducendo una tecnologia efficace per i gas di scarico; gli effetti sui prezzi dei trasporti marittimi e dei prodotti sarebbero minimi



Container ship - Foto: NABU/Sönke Diesener



Liberamente tratto dal documento "[Air pollution from container ships](#)" di



I trasporti effettuati da navi portacontainer sono considerati sostenibili, poiché le navi emettono bassi livelli di diossido di carbonio (CO2) per tonnellata-chilometro. Ciò tuttavia non esaurisce il problema, in quanto, a livello globale, il settore dei trasporti marittimi emette quantitativi enormi di inquinanti atmosferici, che provocano gravi danni ambientali e accelerano i cambiamenti climatici. Solo in Europa, si contano ogni anno circa 50.000 morti premature dovute all'impatto delle emissioni prodotte dai trasporti marittimi. Ciò dipende dal fatto che le navi in servizio sulle rotte marine utilizzano olio combustibile pesante, ricco di zolfo e metalli pesanti. Per il tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo vige attualmente un limite massimo del 3,5 per cento, ossia 3.500 volte superiore a quello consentito per i combustibili diesel usati dagli autocarri. Già da qualche tempo una tecnologia efficiente per i gas di scarico costituisce un requisito di legge per il trasporto terrestre, ma è ancora una completa eccezione nel settore della navigazione. Analogamente, le disposizioni giuridiche e i limiti per le emissioni in mare sono assai arretrati rispetto a quelli vigenti in terraferma. Sta di fatto, però, che combustibili più puliti e una tecnologia efficiente per i gas di scarico sono già disponibili, e sono anche convenienti in termini di costi. Se su tutte le navi si eliminasse l'olio combustibile pesante e si introducesse la tecnologia per i gas di scarico, i costi supplementari per prodotto trasportato sarebbero irrilevanti.

Un trasporto di merci via mare più pulito per pochi centesimi in più

La navigazione marittima trasporta grandi quantità di container su lunghe distanze. L'olio combustibile pesante è poco costoso, e questa è una delle ragioni (assieme ai ridotti costi di fabbricazione) per cui molte merci vengono prodotte in altri continenti e poi spedite in Europa via mare. I **costi di trasporto** rappresentano in media il **due o tre per cento** dei costi totali di un prodotto.

Attualmente la spedizione di un container standard da 20 piedi (TEU) da Shanghai ad Amburgo è remunerativa a un costo di 1.000 euro circa. Di recente, a causa dell'eccesso di capacità, il nolo, ossia il prezzo pagato dal cliente per un container, si è collocato a livelli ancora inferiori (895 euro). La capacità di un container standard è considerevole: può contenere 38.000 T-shirt o quasi 3.500 scatole di scarpe. I costi di spedizione per singolo articolo sono quindi ridotti: nei due casi citati, rispettivamente due centesimi e 30 centesimi circa.

Tabella 1: Costi di spedizione per alcuni prodotti e relativi costi supplementari, se viene utilizzato combustibile diesel (50 ppm)

Prodotto	# Articoli per ciascun container	Costo della spedizione per singolo articolo, in euro	Prezzo supplementare per la spedizione utilizzando diesel, in euro	Costo della spedizione per singolo articolo utilizzando diesel, in euro
T-shirt	38.000	2 centesimi	0,2 centesimi	<2,2 centesimi
Macchina fotografica digitale	19.307	5 centesimi	< 1 centesimo	< 6 centesimi

Tablet	10.831	< 10 centesimi	1 centesimo	< 11 centesimi
Paio di scarpe	3.456	< 30 centesimi	< 3 centesimi	< 33 centesimi
Notebook da 13"	2.160	<50 centesimi	< 5 centesimi	< 55 centesimi
Stampante A4	528	< 2 euro	< 20 centesimi	< 2,2 euro

Fonte: calcoli NABU

Rispetto all'olio combustibile pesante, nella seconda metà del 2013 i costi supplementari del combustibile a basso tenore di zolfo (pari a 0,005 per cento ovvero 50 ppm) corrispondevano al 45 per cento circa. Il costo del combustibile rappresenta circa il 26 per cento dei costi di trasporto; di conseguenza, se si utilizza il combustibile diesel (50 ppm) al posto dell'olio combustibile pesante i costi di spedizione aumentano solo del 12 per cento. Questi costi si potrebbero del resto compensare con lo *slow steaming*, ossia rallentando la velocità della nave per ridurre la potenza espressa dal motore e risparmiare combustibile (in tal modo si riducono anche le emissioni). Anche se risultasse impossibile compensare in qualche modo il costo più elevato del diesel, il prezzo di un tablet aumenterebbe di un centesimo appena, mentre una T-shirt e un paio di scarpe costerebbero solamente 0,2 centesimi e rispettivamente tre centesimi in più.

Per migliorare in misura significativa la qualità dell'aria, occorre che le compagnie di navigazione passino al combustibile a basso tenore di zolfo e introducano una tecnologia efficiente per i gas di scarico. Un sistema di riduzione catalitica selettiva (SCR) e un filtro antiparticolato diesel (DPF) per una grande portacontainer costano circa 500.000 euro ciascuno. I costi di costruzione di una nave con capacità di carico compresa tra 10.000 e 12.000 container standard si aggirano intorno ai 100 milioni di euro, e con l'aggiunta di una tecnologia efficiente per i gas di scarico aumenterebbero dell'un per cento appena. Anche se il costo del filtro antiparticolato diesel e del sistema SCR venissero scaricati integralmente sui clienti, ciò non avrebbe un impatto significativo sui noli e quindi non inciderebbe in misura apprezzabile sui profitti delle compagnie di navigazione.



Costo supplementare per un computer portatile trasportato su una nave meno inquinante

L'attuazione delle tre misure appena illustrate (passaggio al combustibile diesel a basso tenore di zolfo [50 ppm], installazione sulle navi di filtri antiparticolato e di sistemi SCR) ridurrebbe le emissioni di particolato carbonioso (BC) del 99 per cento, le emissioni di ossido di azoto del 97 per cento e le emissioni di altre sostanze tossiche (come gli ossidi di metalli tossici) di oltre il 99 per cento.

L'inquinamento atmosferico causato dalle navi: lontano dagli occhi, lontano dal cuore

Il 90 per cento del commercio globale si svolge per mezzo di circa 45.000 navi mercantili. La più grande compagnia di navigazione mondiale nel settore dei container è la danese *Maersk*, seguita dalla svizzera *Mediterranean Shipping Company* (MSC) e dalla francese CMA CGM. In Germania, la più grande compagnia di portacontainer è *Hapag-Lloyd*.

Le dimensioni delle portacontainer aumentano costantemente. Oggi le più grandi unità in servizio sono quelle della classe Tripla E, la cui capacità può giungere a 18.000 TEU. Nel marzo 2017 è stata varata la prima nave portacontainer con una capacità di carico di [20.000 TEU](#). Negli ultimi anni le emissioni prodotte dalla navigazione mercantile sono notevolmente aumentate, anche per l'intensificazione degli scambi con l'Estremo Oriente. Benché da qualche anno il traffico di container stia attraversando una crisi, per l'eccesso di capacità derivante dalla costruzione di navi sempre più grandi, gli analisti prevedono comunque un costante incremento del trasporto marittimo nei prossimi anni. La globalizzazione economica in corso, la crescita della popolazione e i ridotti costi dei trasporti marittimi continueranno a far aumentare il volume delle spedizioni di merci in tutto il mondo (e quindi anche la quantità di emissioni).



Depositi di particolato carbonioso nell'Artico. Foto: Olaf Otto Becker

Inquinanti atmosferici nei gas di scarico delle navi

Nel 2012, l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ha inserito le emissioni dei motori diesel, e soprattutto il particolato carbonioso, nella categoria degli agenti cancerogeni, collocandole allo stesso livello dell'amianto in termini di potenziale pericolo.

Ossidi di zolfo (SOx). Sono parzialmente responsabili della pioggia acida e danneggiano la vegetazione. Irritano le vie respiratorie e, insieme ad altri inquinanti atmosferici, sono causa di numerosi morti premature, soprattutto nelle regioni costiere.

Ossidi di azoto (NOx). Acidificano il terreno e le acque. Provocano inoltre l'eutrofizzazione di laghi, suolo e zone costiere (estuari). L'assorbimento di forti quantità di diossido di azoto compromette la funzionalità polmonare e aggrava il rischio di patologie cardiovascolari. Gli ossidi di azoto sono inoltre un precursore dell'ozono (O₃) a livello del suolo. I trasporti marittimi provocano forse anche il 22 per cento delle emissioni di NOx a livello globale.

L'ozono a livello del suolo (O₃) nuoce alla salute umana e alla vegetazione, e contribuisce notevolmente al cambiamento climatico.

Il particolato (PM) e il particolato carbonioso (BC) possono provocare patologie cardiache e polmonari, bronchite cronica e asma. Inoltre le emissioni di particolato carbonioso sono la seconda maggior causa di cambiamento climatico, dopo il diossido di carbonio. Il particolato carbonioso esercita un forte impatto climatico sulle regioni artiche e sui ghiacciai: le polveri nere si depositano sulle candide superfici ghiacciate e innevate, formando chiazze scure che assorbono una quantità di calore assai più elevata del ghiaccio bianco. Questo fenomeno riduce il coefficiente di riflettività della luce solare (albedo), accelerando di conseguenza lo scioglimento dei ghiacci artici. Se in tal modo si accresce la percentuale di superficie marina di colore scuro, l'Artico si riscalda ancor più, innescando un processo di scioglimento che si autoalimenta. Circa il 50 per cento del riscaldamento dell'Artico si fa risalire al particolato carbonioso; le navi che operano in queste regioni rappresentano perciò un rischio ecologico particolarmente grave.

Il pericolo costituito dalle emissioni delle navi è sottovalutato. Chi mai a Roma o a Milano, per esempio, si preoccupa dei gas di scarico delle navi? Chi, quando acquista un apparecchio elettronico o un paio di scarpe da ginnastica, si preoccupa delle polveri di particolato carbonioso e del diossido di zolfo? Lontano dagli occhi, lontano dal cuore: atteggiamento comprensibile ma sbagliato, poiché gran parte dei gas di scarico viene prodotta nelle immediate vicinanze della costa, ma può essere trasportata nell'interno per grandi distanze. In tutto il mondo, l'80 per cento delle emissioni causate dalle navi ha luogo a non più di 400 chilometri dalla costa. Nel Mar del Nord, una percentuale che può giungere al 90 per cento viene prodotta addirittura entro soli 90 chilometri dalla costa. Tali emissioni sono quindi particolarmente pericolose per gli esseri umani e la natura.

Il contributo dell'Italia. Poiché l'85 per cento di tutte le emissioni prodotte dalle navi viene generato nell'emisfero settentrionale, occorre un'azione urgente da parte di compagnie di navigazione, operatori portuali e politici in Europa e in particolare in Italia, in considerazione delle grandi dimensioni della flotta commerciale di questo paese.

Misure tecniche per la riduzione delle emissioni

Un ampio ventaglio di misure tecniche può ridurre le emissioni delle navi nel breve e medio periodo. Per ridurre le emissioni di zolfo, la soluzione più semplice, più rapida e più efficace è l'impiego di un combustibile a bassissimo tenore di zolfo: quanto inferiore è il tenore di zolfo, infatti, tanto più bassa è la percentuale di metalli pesanti e idrocarburi policiclici aromatici (IPA). La riduzione dello zolfo consente di ridurre sensibilmente anche la massa di particolato; ma le pericolose emissioni di particolato carbonioso non si riducono in ugual misura. Occorre quindi dotare le navi di convertitori catalitici e filtri antiparticolato carbonioso (↓). Questi filtri, però, funzionano solo in combinazione con combustibili a tenore di zolfo inferiore allo 0,5 per cento, e perciò costituiscono un altro buon motivo per eliminare l'olio combustibile pesante. L'uso dei combustibili a basso tenore di zolfo può essere incoraggiato con provvedimenti e politiche, idealmente vietando l'uso dell'olio combustibile pesante. Le compagnie di navigazione, però, potrebbero e anzi dovrebbero introdurre volontariamente questi cambiamenti, anticipando le eventuali disposizioni legislative in tal senso.

I filtri antiparticolato riescono a eliminare quasi completamente le emissioni di particolato carbonioso nelle navi che utilizzano combustibile a tenore di zolfo inferiore allo 0,5 per cento. Tali filtri sono già obbligatori per le automobili e gli autocarri grazie ai rigorosi limiti di emissioni vigenti per il trasporto terrestre. Attualmente, però, nessuna nave mercantile adibita alla navigazione marittima è dotata di un filtro antiparticolato, benché la tecnologia sia già disponibile. Ciò dipende dal fatto che oggi non esistono prescrizioni di legge che impongano significative riduzioni delle emissioni di particolato carbonioso in mare.

I sistemi di riduzione catalitica selettiva (sistemi SCR) sono in grado di eliminare oltre il 90 per cento delle emissioni di NOx. Più di 500 navi in tutto il mondo sono già dotate di questa tecnologia ormai consolidata.

Un'altra misura tecnica impiegata per ridurre le emissioni di ossido di zolfo è il cosiddetto "scrubbing": si utilizza l'acqua oppure una sostanza secca per ripulire i gas di scarico della nave con **un sistema di lavaggio**. A seconda del sistema e del tipo di combustibile, le emissioni di zolfo si possono ridurre di una percentuale compresa fra il 70 e il 95 per cento. Questo processo presenta tuttavia un grave inconveniente: genera acque reflue o rifiuti solidi che bisogna poi smaltire a terra. Non tutti i porti dispongono delle strutture necessarie per lo smaltimento e non vi è modo di impedire alle navi di liberarsi dei rifiuti scaricandoli semplicemente in mare. Inoltre i sistemi di lavaggio sono alimentati anch'essi da olio combustibile pesante ed è possibile attivarli e disattivarli mentre la nave è operativa: essi quindi non solo costituiscono un incentivo a continuare a impiegare olio combustibile pesante, ma è possibile limitarsi a usarli solo dove sono imposti dalla legge e si effettuano controlli, continuando tranquillamente a inquinare l'atmosfera e le acque altrove. Per di più, l'utilizzo del sistema di lavaggio aumenta il consumo di combustibile di una percentuale compresa tra l'uno e il tre per cento. La nostra associazione, insieme a NABU con cui questa campagna è condotta, non è favore all'adozione dello scrubbing, in considerazione dei gravi svantaggi che ne derivano per l'ambiente.

Essendo impossibile finanziare l'adattamento di una nave in tutti i casi in cui sarebbe necessario (e dal momento che anche la mancanza di spazio può costituire un problema) l'installazione di un filtro antiparticolato diesel e di un sistema SCR rappresenta l'unica soluzione razionale dal punto di vista economico e pulita da quello ambientale, soprattutto alla luce del limite dello 0,5 per cento per il tenore di zolfo del combustibile diesel che si applicherà in tutto il mondo a partire dal 2020¹. La temperatura

¹ Nell'Unione europea a partire dal 2020. Al di fuori delle zone di controllo delle emissioni di zolfo (SECA) a partire dal 2020 o dal 2025 a seconda della revisione che si effettuerà nel 2018.

operativa minima di un sistema SCR dipende in larga misura dal tenore di zolfo del combustibile: quanto minore è il contenuto di zolfo, tanto più bassa è la temperatura operativa. Il tenore di zolfo del combustibile per uso marittimo dev'essere perciò il minimo possibile. Nel 2013, a Rotterdam, la differenza di prezzo tra l'olio diesel marino (MDO) contenente lo 0,1 per cento di zolfo e il combustibile diesel con lo 0,005 per cento di zolfo era appena di 11 dollari USA alla tonnellata: l'uso del combustibile diesel è quindi giustificato. Inoltre, l'impiego di un combustibile diesel appropriato ridurrebbe ulteriormente le emissioni di diossido di zolfo di un fattore 20.



Fonte: NABU/Matthias Boerschke

Misure politiche per la riduzione delle emissioni

Il quadro internazionale che regola la riduzione delle emissioni prodotte dalla navigazione in alto mare è stabilito dall'Organizzazione marittima internazionale (IMO) delle Nazioni Unite (ONU), cui la Germania aderisce. L'allegato VI della **Convenzione internazionale dell'IMO per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi (Convenzione MARPOL)** fissa limiti per le emissioni di diossido di zolfo e ossido di azoto, e vieta l'emissione deliberata di sostanze che distruggano l'ozono. È prevista anche la designazione di zone di controllo delle emissioni (ECA) in cui si introducono limiti più severi per specifiche sostanze nocive. Finora l'IMO ha definito e designato **zone di controllo delle emissioni di zolfo (SECA)** e **zone di controllo delle emissioni di NOx (NECA)**: in America settentrionale esiste una zona combinata NECA/SECA; in Europa, invece, il Mar del Nord, il Mar Baltico e la Manica sono designati come SECA. I paesi del Mar Baltico e del Mar del Nord hanno richiesto lo status NECA che è stato deliberato dall'IMO nell'autunno 2016 ed entrerà in vigore dal 1 gennaio 2021. Gli attuali limiti di zolfo nelle SECA (0,1 per cento) saranno ridotti allo 0,5 per cento in tutte le altre zone nel 2020. I livelli di ossido di azoto vigenti nelle NECA saranno ridotti per fasi successive: le navi costruite a partire dal 1° gennaio 2021 dovranno essere dotate di un motore del cosiddetto TIER III per accedere a una NECA. Il TIER III corrisponde a uno standard di gas di scarico assai vicino agli standard applicabili nell'UE alle automobili e agli autocarri, e indica i massimi livelli ammissibili di inquinanti atmosferici che un veicolo può emettere nella categoria di sostanze nocive in questione. Questo standard non si applica alle unità già in servizio, e dal momento che le navi hanno tendenzialmente una vita alquanto prolungata, eventuali riduzioni dei NOx si concretizzeranno, secondo le previsioni, solo tra parecchio tempo.



Fonte: NABU/Philip Scholl

Tabella 2: Analisi comparativa a livello globale dei limiti di zolfo per il combustibile per uso marittimo

	Globale (IMO)		UE		America del Nord
	2015	2020	2015	2020	2015
Non-SECA	3,5%	0,5%*	3,5%	0,5%	0,5%
SECA	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

Gli Stati membri dell'Unione europea devono utilizzare e promuovere le ECA come strumento di ulteriore riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici da parte del settore del trasporto marittimo. L'introduzione di NECA e SECA in tutte le acque e zone economiche marittime dell'UE 27 comporterebbe una riduzione di emissioni pari a 160.000 tonnellate di SO₂ e 970.000 tonnellate di NO_x. Qualunque limite si imponga, è essenziale controllare rigorosamente che esso venga rispettato e infliggere severe sanzioni in caso di violazione: attualmente ciò non accade. Inoltre, l'IMO e l'UE devono elaborare strategie efficaci per ridurre le emissioni di particolati e di particolato carbonioso nel settore del trasporto marittimo. Oggi alla navigazione marittima non si applica alcun limite per quanto riguarda le emissioni di particolato carbonioso. Le misure politiche messe in atto finora per ridurre l'inquinamento atmosferico sono importanti e corrette; ma in parecchi casi l'introduzione di limiti più rigorosi, come suggerito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, rischia anzi di essere rimandata ulteriormente. Infine, non sono stati ancora fissati limiti per inquinanti atmosferici pericolosi come il particolato carbonioso.

Cittadini per l'aria chiede che le seguenti misure siano introdotte il più rapidamente possibile:

- Le navi mercantili passino dall'utilizzo dell'olio combustibile pesante al diesel a basso tenore di zolfo (50 ppm) o ad analoghi combustibili puliti come il gas naturale liquefatto (GNL).

- Le navi mercantili si dotino di sistemi efficienti per il post-trattamento dei gas di scarico. Le uniche opzioni valide sono i filtri antiparticolato diesel e i sistemi SCR; i sistemi di *scrubbing* non sono una soluzione accettabile.

I costi supplementari derivanti da queste misure si possono compensare solo in parte ricorrendo ad altri provvedimenti come l'utilizzo di motori più efficienti oppure lo *slow steaming* (ovvero l'utilizzo di andature ridotte). Ma come si è spiegato in precedenza, il costo supplementare per prodotto è così lieve che i clienti possono sostenerlo senza che gli introiti di armatori e spedizionieri subiscano perdite apprezzabili.

Cittadini per l'aria invita quindi le imprese che spediscono prodotti via mare:

- a chiedere ai propri armatori e alle imprese di logistica trasporti più puliti, e a orivilegiare tali trasporti non appena questi siano disponibili (ossia navi alimentate da motori più puliti e dotate di tecniche efficaci per l'abbattimento delle emissioni);
- a inserire i livelli di particolato carbonioso e NOx nella valutazione della propria impronta di carbonio e nelle proprie relazioni di sostenibilità.

Al di fuori del mondo delle imprese, anche i politici sono invitati ad agire con urgenza per ridurre drasticamente le emissioni in alto mare.

Quindi Cittadini per l'aria chiede

...al governo italiano:

- di introdurre e promuovere programmi di finanziamento per continuare a sviluppare, collaudare e installare efficienti tecnologie per i gas di scarico come i filtri antiparticolato diesel;
- di utilizzare, per le navi di proprietà statale, solo combustibile a più alto potere calorifico, contenente al massimo 50 ppm di zolfo, oppure combustibili altrettanto puliti, di prendere in considerazione l'opportunità di dotare queste navi di un filtro antiparticolato diesel e di un sistema SCR, e infine di imporre tale tecnologia come prerequisito per tutte le navi di nuova costruzione;
- di controllare rigorosamente il rispetto dei limiti previsti dalla normativa sullo zolfo e di comminare severe sanzioni qualora tali limiti siano violati.
- di incentivare l'adozione di tecniche di riduzione dell'inquinamento adottando programmi specifici presso i porti italiani, quali l'[Environmental Shipping Index](#) e Clean Shipping Index, per indurre gli armatori a perseguire standard ambientali elevati

...all'UE:

- di controllare rigorosamente il rispetto dei limiti di zolfo previsti dall'UE (direttiva 2012/32/UE) e di comminare severe sanzioni in caso di violazione;
- di supportare l'introduzione di una rigida normativa sui gas di scarico, estesa a SO₂, NO_x, PM e particolato carbonioso, in tutti i porti e le regioni costiere dell'Unione, favorendo l'istituzione nel più breve termine di una zona ECA anche nel Mediterraneo;
- di includere limiti per le emissioni di PM e particolato carbonioso in tutte le direttive e i trattati dell'UE riguardanti la riduzione delle sostanze nocive nel trasporto marittimo;

... all'IMO:

- di designare come SECA e NECA tutti i porti e le regioni costiere del mondo;
- di includere limiti per le emissioni di carbonio in tutte le direttive e i trattati dell'IMO riguardanti la riduzione delle sostanze nocive nel trasporto marittimo;
- di effettuare immediatamente un controllo completo delle emissioni di particolato e particolato carbonioso nel settore del trasporto marittimo a livello globale;
- di introdurre limiti più severi per le emissioni di NOx da parte delle navi di nuova costruzione e di fissare limiti di NOx più rigorosi per le unità già in servizio;
- di sostenere la rapida istituzione delle NECA;

www.cittadiniperlaria.org

Per contatti:
Cittadini per l'Aria onlus
Anna Gerometta 338/3112343
Daniela Patrucco 348/4401645