



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Sversamenti di prodotti petroliferi: sicurezza e controllo del trasporto marittimo

RAPPORTI





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Sversamenti di prodotti petroliferi: sicurezza e controllo del trasporto marittimo

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e le persone che agiscono per loro conto sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

ISPRA - L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.it

ISPRA, Rapporti 149/2011
ISBN 978-88-448-0520-3

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli
Foto di copertina: Paolo Orlandi

Coordinamento editoriale:
Daria Mazzella
ISPRA – Settore Editoria

Novembre 2011

Autori

Marco Faticanti (ISPRA)

Referee

Fabio Rizzi (Autorità portuale di Trieste), Luigi Alcaro (ISPRA – Servizio Emergenze Ambientali ex ICRAM), Cecilia Silvestri (ISPRA - Dipartimento Tutela Acque Interne e Marine)

Ringraziamenti

Alfredo Leonardi (ISPRA), Massimiliano Bultrini (ISPRA), Carla Serafini (ISPRA), Marzia Mirabile (ISPRA)

Contatti:

Marco Faticanti
Settore Progetti Aree Portuali
Servizio Valutazioni Impatti ambientali (AMB-VAL)
Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)
e-mail marco.faticanti@isprambiente.it, infoporti@isprambiente.it

Prefazione

Come riportato nel Libro Verde pubblicato dalla Commissione europea nel 2006, l'Unione europea è il secondo mercato energetico al mondo con i suoi 450 milioni di consumatori. In assenza di investimenti sulle infrastrutture e di interventi per aumentare la competitività del sistema energetico, entro il 2020 o il 2030 l'Unione coprirà il suo fabbisogno energetico al 70% con prodotti importati (rispetto al 50% attuale). Se gli attuali modelli di consumo fossero confermati, nei prossimi 25 anni le importazioni di gas potrebbero aumentare fino a rappresentare l'80% del fabbisogno e si prevede che la domanda globale di petrolio aumenterà dell'1,6% all'anno.

Come accade nel resto dell'Europa, anche in Italia, data l'esiguità della produzione interna, il petrolio viene necessariamente importato al fine di soddisfare le esigenze del settore dei trasporti; infatti, il petrolio viene raffinato negli impianti sparsi sul territorio nazionale per produrre prevalentemente benzina e gasolio per autotrazione.

L'approvvigionamento del greggio avviene esclusivamente via mare. 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 nel presente rapporto mostra una certa tendenza "positiva" che vede il numero di incidenti e la quantità di petrolio sversata in calo. Il rapporto, a carattere puramente divulgativo, approfondisce le cause che sono alla base di tale andamento, riconducibili senza dubbio ad una migliore progettazione delle petroliere, equipaggiate per legge di doppio scafo, ad una normativa internazionale sulla sicurezza del trasporto marittimo sempre più stringente e, non ultimo, agli effetti di controlli più approfonditi garantiti dal personale addetto nei porti di scalo.

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 dei traffici di merci in contenitori. Il gigantismo navale sta portando alla costruzione di navi portacontainer sempre più grandi la cui trazione avviene è 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) hanno causato rilevanti danni agli ecosistemi.

Acronimi e abbreviazioni

API: American Petroleum Institute

DWT: Dead Weight Tonnage, unità di misura per la portata

EMSA: European Maritime Safety Agency

GT: Gross Tonnage, unità di misura per la stazza lorda equivalente al TSL

IMO: International Maritime Organization

ISU: International Salvage Union

ITOPF: International Tanker Owners Pollution Federation

LRIT: Long Range Identification and Tracking

MEPC: Marine Environmental Protection Committee

MoU: Paris Memorandum of Understanding

NT: Net Tonnage, unità di misura per la stazza netta equivalente al TSN

OCSE: Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico

REMPEC: Regional Marine Pollution Emergency Response Center

RINA: Registro Italiano Navale

Ro/Ro: trasporto di merci su rotabili che vengano imbarcati su navi traghetto (Roll on /Roll off)

Tep: tonnellate equivalenti di petrolio

TSL: Tonnellate di Stazza Lorda

TSN: Tonnellate di Stazza Netta

Indice

Prefazione.....	1
Acronimi e abbreviazioni.....	2
1. LA DIPENDENZA DAL PETROLIO.....	5
1.1 I dati sulle importazioni.....	5
1.2 Il trasporto di greggio	7
2. L'IMPATTO AMBIENTALE IN SEGUITO ALLO SVERSAMENTO DI PETROLIO	9
2.1 La composizione del greggio	9
2.2 I processi chimico-fisici dopo lo sversamento.....	10
2.3 L'impatto sulla fauna e la flora	13
2.3.1 L'impatto sulle coste	13
2.3.2 L'impatto sul plancton.....	13
2.3.3 L'impatto sugli uccelli marini	14
2.3.4 L'impatto sui mammiferi marini.....	14
2.3.5 L'impatto sulle tartarughe marine	14
2.3.6 L'impatto sui pesci.....	14
3. GLI SVERSAMENTI DI PETROLIO.....	15
3.1 La banca dati ITOPF	15
3.1.1 Numerosità degli incidenti con sversamento di petrolio.....	16
3.1.2 Quantità di petrolio sversata.....	17
3.2 La banca dati REMPEC.....	20
3.2.1 I dati sugli sversamenti di idrocarburi nel Mediterraneo.....	20
3.2.2 I dati sugli sversamenti di sostanze nocive e pericolose	24
3.2.3 I dati sugli sversamenti nei mari italiani dal 1977 al 2010	27
4. LA NORMATIVA INTERNAZIONALE SULLA SICUREZZA DEL TRASPORTO DI PRODOTTI PETROLIFERI	30
4.1 Le unità di misura utilizzate per descrivere la consistenza della flotta mercantile	30
4.2 L'obbligo del doppio scafo ed il calendario di dismissione delle navi cisterna monoscafo	30
4.3 I pacchetti Erika I, Erika II ed Erika III.....	33
5. LE NAVI CISTERNA MONOSCAFO: CONSISTENZA DELLA FLOTTA MONDIALE ED ITALIANA E DEMOLIZIONI.....	37
5.1 Le navi cisterna monoscafo: analisi della flotta mondiale.....	37
5.2 Le navi cisterna monoscafo: analisi della flotta italiana.....	39
5.3 Demolizione delle navi cisterna monoscafo.....	41
5.3.1 Iniziative intraprese a livello internazionale.....	45
6. L'ATTIVITA' DEL PORT STATE CONTROL	48
6.1 Cenni generali.....	48
6.2 L'attività dei paesi aderenti al Paris MoU.....	49
6.3 L'attività degli ispettori italiani.....	50
6.4 I controlli sulla flotta italiana nel mondo nell'ambito del PSC.....	52
6.5 I controlli sulle società di classificazione	53
6.6 Il nuovo regime di ispezione (NIR).....	53
7. LE ATTIVITA' DELL'EMSA.....	55
7.1 Controllo dei traffici marittimi:.....	55
7.1.1 Il sistema SafeSeaNet	55
7.1.2 Il sistema LRIT	55
7.2 Le misure contro lo sversamento di idrocarburi.....	56

7.2.1 <i>La flotta SOSRV</i>	56
7.2.2 <i>Il sistema CleanSeaNet</i>	57
7.3 Adeguata formazione dei marittimi	58
8. LA BONIFICA DALLA CONTAMINAZIONE DA IDROCARBURI PETROLIFERI	60
8.1 La struttura nazionale per la lotta agli inquinamenti del mare	60
8.1.1 <i>L'accordo Ramoge per la tutela del mare</i>	60
8.2 Le procedure operative	61
8.2.1 <i>I prodotti assorbenti e disperdenti</i>	64
8.2.1.1 <i>Impiego dei prodotti assorbenti</i>	64
8.2.1.2 <i>Impiego dei prodotti disperdenti</i>	65
Referenze:	67

1. LA DIPENDENZA DAL PETROLIO

1.1 I dati sulle importazioni

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 [1] mostrano che nel 2009 sono state importate dall'estero 94,3 milioni di tep ed esportate 26,2 milioni di tep (figura 1.1). L'importazione di greggio è necessaria in quanto la produzione nazionale è abbastanza esigua. Infatti nel 2009 sono state estratte circa 4,6 milioni di tep (prevalentemente in Basilicata), un valore in contrazione rispetto all'anno precedente ed ai valori massimi segnati nel 2005 (6,1 milioni di tep). Lo sfruttamento di nuovi giacimenti in Basilicata, previsto nel 2011, dovrebbe far risalire la produzione nazionale nei prossimi anni.

Al netto della variazione delle scorte, il consumo interno lordo del 2009 (calcolato come somma dei valori della produzione e dell'importazione a cui viene sottratto il valore dell'esportazione) si attesta a 73,3 milioni di tep, un valore inferiore rispetto ai 79,2 milioni di tep del 2008 (-7,5%). Anche considerando sia i consumi e le perdite del settore energetico sia le trasformazioni in energia elettrica, gli impieghi finali del 2009 sono inferiori rispetto al 2008.

Disponibilità e Impieghi	ANNO 2009						ANNO 2008					
	Solidi	Gas naturale (b)	Petrolio	Rinnovabili (a)	Energia elettrica	Totale	Solidi	Gas naturale (b)	Petrolio	Rinnovabili	Energia elettrica	Totale
1. Produzione	0,294	6,562	4,551	8,902		30,309	0,545	7,580	5,220	16,333		29,678
2. Importazione	12,726	56,715	94,292	0,354	10,356	175,444	16,769	62,954	101,732	0,809	9,555	191,819
3. Esportazione	0,239	0,162	26,189	0,087	0,465	27,082	0,196	0,172	28,673	0,102	0,747	29,890
4. Variaz. scorte	-0,291	-0,726	-0,641	-0,014		-1,672	0,377	0,843	-0,965	0,048		0,303
5. Consumo interno lordo (1+2-3-4)	13,072	63,902	73,295	20,183	9,891	180,343	16,741	69,510	79,244	16,992	8,808	191,304
6. Consumi e perdite del settore energ.	-0,189	-1,093	-5,911	-0,097	-40,348	-47,638	-0,737	-1,222	-6,245	-0,089	-41,887	-50,180
7. Trasformazioni in energia elettr.	-10,183	-23,769	-5,069	-16,377	55,398	0,000	-11,892	-27,768	-6,217	-13,803	59,680	0,000
8. Totale impieghi finali (5+6+7)	2,700	39,040	62,315	3,709	24,941	132,705	4,112	40,529	66,782	3,100	26,601	141,124
- industria	2,593	11,852	5,284	0,394	9,832	29,955	3,981	14,430	7,019	0,368	11,614	37,412
- trasporti	-	0,601	39,934	1,059	0,905	42,499	-	0,550	41,540	0,662	0,932	43,684
- Civile	0,004	25,878	4,768	2,006	13,718	46,374	0,005	24,717	5,127	1,840	13,567	45,256
- Agricoltura		0,142	2,407	0,250	0,486	3,285		0,137	2,386	0,230	0,488	3,241
- usi non energetici	0,103	0,567	6,550	0,000	-	7,220	0,126	0,695	6,937	0,000	-	7,758
- bunkeraggi	-	-	3,372	-	-	3,372	-	-	3,773	-	-	3,773

Figura 1.1: Bilancio Energetico Nazionale del 2009 e 2008 - Fonte: Ministero dello sviluppo economico

Considerando gli impieghi finali di petrolio nel 2009, il settore dell'industria ha consumato circa 5,3 milioni di tep, ossia 1,7 milioni di tep in meno rispetto al 2008 (-25%). Il petrolio è impiegato prevalentemente nel settore dei trasporti che ha consumato quasi 40 milioni di tep, circa il 4% in meno rispetto all'anno precedente. L'impiego per il settore civile e per gli usi non energetici è caratterizzato da riduzioni percentuali che oscillano fra -5% e -7% rispetto al 2008 mentre l'agricoltura è l'unico settore, in contro tendenza, che fa segnare un lieve aumento dei consumi (+1%).

Il valore del consumo interno lordo del 2009 risulta essere il risultato più basso conseguito considerando un arco temporale che si estende per gli ultimi 13 anni (figura 1.2). La riduzione del consumo interno lordo (nel biennio 2008-2009 attestatosi sotto quota 80 milioni di tep) è da attribuire prevalentemente alla riduzione delle importazioni di greggio dovuta all'effetto della crisi economica mondiale.

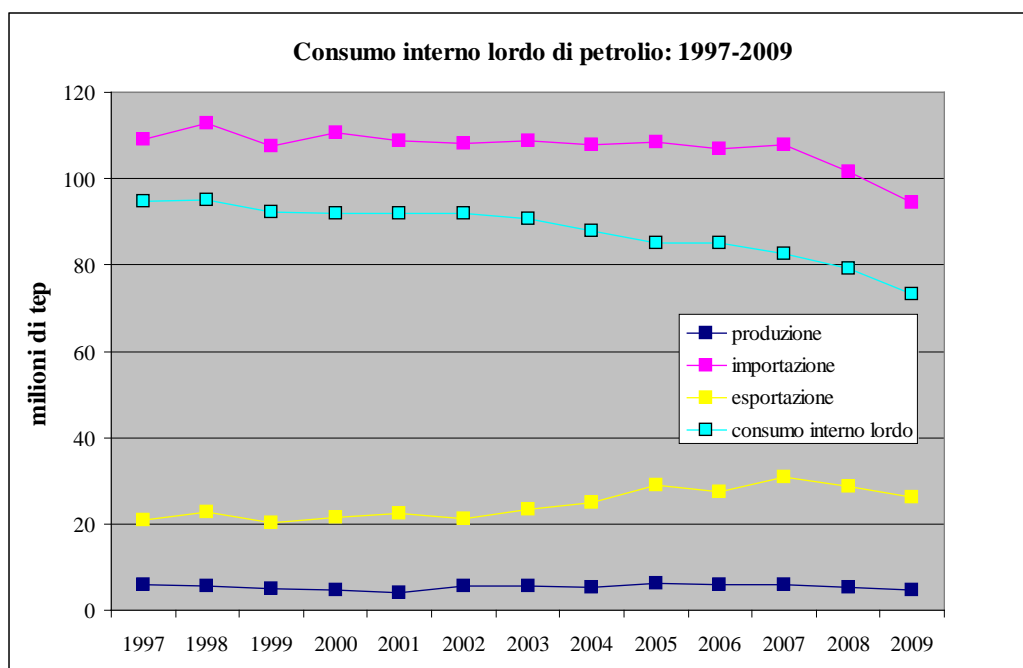


Figura 1.2: consumo interno lordo di petrolio dal 1997 al 2009 - Fonte: Ministero dello sviluppo economico

Il Bilancio Energetico Nazionale mostra (figura 1.3) che il consumo interno lordo totale, in continua crescita dal 1997 al 2005, è sempre meno dipendente dal petrolio e sempre più dal gas naturale. Infatti, il peso percentuale del petrolio si è progressivamente ridotto, dal 54% del 1997 al 41% del 2009, a favore del consumo di gas naturale il cui peso percentuale è, invece, cresciuto nello stesso periodo dal 27% del 1997 al 35% del 2009 e di energia proveniente da fonti rinnovabili (in crescita dal 6,6% del 1997 all'11,2% del 2009).

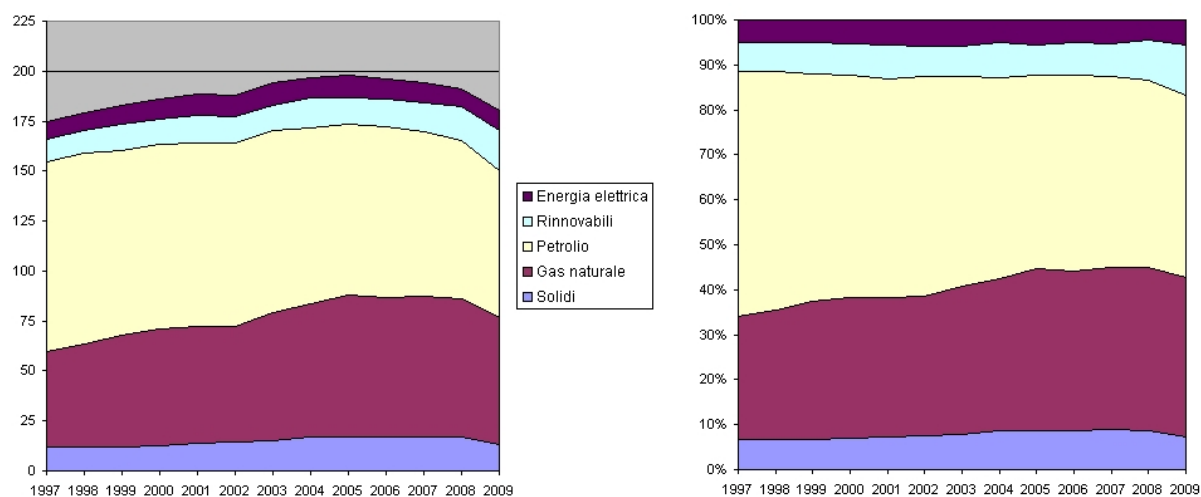


Figura 1.3: consumo interno lordo per fonte (dati assoluti e percentuali) - Fonte: Ministero dello sviluppo economico

Nel 2008 tuttavia, nonostante la riduzione delle importazioni e l'apprezzamento dell'euro verso il dollaro, le altissime quotazioni petrolifere hanno fatto lievitare sensibilmente la fattura petrolifera che ha raggiunto il valore di 32,5 miliardi di euro (tabella 1.1). Nello stesso anno il petrolio ha pesato per ben il 54,2% sulla fattura energetica nazionale superando, per la prima volta dal 1986, il 2% del Pil [2]. Nel 2009 la riduzione delle importazioni e la diminuzione del prezzo del greggio hanno riportato il livello della spesa a valori più ridotti, intorno a 20 miliardi di euro pari al 48,4 per cento della fattura energetica nazionale e all'1,3 per cento del Pil. I dati provvisori del 2010 mostrano che il recupero dei consumi di energia, l'aumento delle quotazioni e l'indebolimento del cambio euro/dollaro hanno contribuito ad un nuovo peggioramento della fattura energetica italiana rispetto al 2009.

Nell'anno 2006, il porto di Trieste è primo in Italia per quantità di petrolio movimentata, quasi 40 milioni di tonnellate. Il porto di Augusta movimentava quasi esclusivamente petrolio e prodotti petrolchimici, quasi 30 milioni di tonnellate che corrispondono a circa il 90% del suo volume totale di traffico. Valori percentuali oltre il 50% vengono osservati anche per i porti di Cagliari, Ancona, Savona e Messina-Milazzo.

Porto	2006			2010		
	Prodotti petroliferi (t)	Traffico merci totale (t)	Prod. petr. / Traff. Tot. (%)	Prodotti petroliferi (t)	Traffico merci totale (t)	Prod. petr. / Traff. Tot. (%)
Civitavecchia	2.338.574	8.749.526	26,7	405.662	9.171.770	4,4
Brindisi	2.549.373	11.494.580	22,2	2.407.396	10.116.792	23,8
Ravenna	3.367.000	26.770.176	12,6	4.094.151	21.915.020	18,7
Napoli	3.659.459	20.577.373	17,8	5.265.197	21.923.377	24,0
La Spezia	4.070.000	19.292.052	21,1	2.194.646	17.949.793	12,2
Ancona	4.751.202	9.231.542	51,5	4.464.289	8.520.523	52,4
Taranto	7.284.021	49.434.294	14,7	6.393.498	34.848.844	18,3
Livorno	7.721.644	28.630.566	27,0	8.264.944	30.298.751	27,3
Savona	8.391.914	16.502.332	50,9	6.761.987	14.250.000	47,5
Venezia	11.361.474	30.936.932	36,7	10.396.121	26.367.910	39,4
Messina e Milazzo	15.979.421	24.175.593	66,1	16.367.094	23.068.436	71,0
Genova	20.567.410	54.970.178	37,4	18.830.839	50.702.340	37,1
Cagliari	26.033.123	36.134.071	72,0	-	-	-
Augusta	29.000.000	32.360.000	89,6	25.998.297	29.414.801	88,4
Trieste	37.761.336	48.167.718	78,4	-	-	-

Tabella 1.2: movimentazione prodotti petroliferi nel 2006 e nel 2010 in alcuni porti italiani - Fonte: Autorità portuali o Assoporti

Per mancanza di dati, in tabella 1.2 sono state fatte alcune approssimazioni:

- 1) per il porto di Cagliari si è assunto che la quantità di prodotti petroliferi sia uguale alla totalità delle rinfuse liquide movimentate nel porto;
- 2) per il porto di Augusta si è assunto che nel 2006 la percentuale di prodotti petroliferi sul totale delle rinfuse liquide sia intorno al 93% come osservato nel triennio 2003-2005.
- 3) la movimentazione di prodotti petroliferi avviene quasi esclusivamente nel porto di Milazzo ma, in mancanza di dati disaggregati per singolo porto, il totale delle merci trasportate è relativo alla somma delle merci movimentate a Messina e Milazzo,
- 4) per il porto di Savona, i dati del 2010 sono ancora provvisori e la quantità di prodotti petroliferi movimentati è stata stimata basandosi sui dati degli anni precedenti.

I dati riportati in tabella 1.2 mostrano come nel 2010 i volumi di traffico movimentati si siano mantenuti costanti nella maggior parte dei porti in considerazione. I valori percentuali di prodotti petroliferi sul traffico totale sono quasi tutti in crescita (in particolare a Napoli, Ravenna e Messina-Milazzo) fatta eccezione per Civitavecchia e La Spezia.

Nelle statistiche dei traffici portuali i prodotti petroliferi sono conteggiati sotto la voce "rinfuse liquide" che comprende, in misura ben più ridotta, anche oli alimentari, acqua, ecc.. Nel 2009, le rinfuse liquide hanno rappresentato circa il 41% del traffico totale movimentato nei porti gestiti da Autorità portuale. Il dato, seppur in crescita rispetto al 39% del 2008, è in diminuzione rispetto al 1998 quando le rinfuse liquide rappresentavano circa il 51% del traffico totale. Negli ultimi anni infatti, si sono imposte nuove forme di trasporto (contenitori e Ro/Ro) che garantiscono tempi più rapidi della consegna delle merci.

2. L'IMPATTO AMBIENTALE IN SEGUITO ALLO SVERSAMENTO DI PETROLIO

2.1 La composizione del greggio

I rischi associati al trasporto di greggio e, più in generale, di prodotti petroliferi sono legati allo sversamento in mare. Per comprendere al meglio il processo di sversamento di petrolio e per stabilire le misure necessarie da intraprendere per minimizzarne gli effetti sull'ambiente, è indispensabile avere a disposizione dati in merito alla composizione del greggio e sull'insieme dei processi chimico-fisici di degradazione innescatisi dopo lo sversamento.

Il petrolio greggio è una miscela complessa di diversi idrocarburi presenti in percentuale molto variabile; i componenti vengono distinti [3,4] in base al loro peso e raggruppati in tre grandi categorie: i componenti leggeri, medi e pesanti.

I componenti leggeri rappresentano il 95% della frazione solubile del petrolio e sono costituiti da idrocarburi alifatici contenenti fino a 10 atomi di carbonio (alcani e ciclo alcani) che hanno una bassa solubilità in acqua (pochi mg/l) e da idrocarburi monoaromatici (benzene, toluene e xylene) che hanno una solubilità più elevata rispetto agli alifatici. Sono caratterizzati da:

- punto di ebollizione che arriva al massimo a 150 °C;
- rapida e completa evaporazione, generalmente entro un giorno.

I componenti medi sono idrocarburi alifatici contenenti da 11 a 22 atomi di carbonio (alcani facilmente biodegradabili la cui concentrazione nel tempo è una misura della degradazione del petrolio sversato), diaromatici (naftalene) e poliaromatici (fenantrene, antracene, ecc.). Sono caratterizzati da:

- punto di ebollizione compreso fra 150 e 400 °C;
- bassa velocità di evaporazione che arriva fino a diversi giorni (alcuni residui non evaporano a temperatura ambiente);
- bassa solubilità in acqua (pochi mg/l).

I componenti pesanti sono idrocarburi contenenti 23 o più atomi di carbonio oltre a cere, asfalteni, e composti polari. Sono caratterizzati da:

- minima perdita per evaporazione;
 - minima solubilità;
 - persistenza a lungo termine nei sedimenti sottoforma di grumi di catrame o pavimenti di asfalto.
- Sono i composti più persistenti e sono caratterizzati da bassa velocità di degradazione.

I greggi sono composti da idrocarburi, appartenenti alle tre categorie sopra citate, in proporzioni molto variabili. Quando si confrontano fra loro diversi tipi di greggio, la valutazione della composizione può essere utile per fare una stima della persistenza del petrolio nell'ambiente; i greggi composti prevalentemente da idrocarburi a medio e alto peso molecolare sono i più persistenti nell'ambiente e hanno più possibilità di venire a contatto con gli organismi acquatici, d'altra parte i greggi costituiti da idrocarburi a basso peso molecolare sono considerati non persistenti [4].

Tuttavia, nella valutazione del comportamento di un greggio sversato nell'ambiente è necessario considerare anche le sue principali caratteristiche fisiche che dipendono fortemente dalla composizione del petrolio quali la densità specifica, la volatilità, la viscosità ed il punto di scorrimento (*pour point*).

- densità specifica

È il rapporto, misurato a 15.6 °C, tra la massa di un olio e la massa di un uguale volume d'acqua. Molti tipo di greggio hanno densità relativa minore di uno e pertanto galleggiano sulla superficie dell'acqua di mare che ha densità relativa pari a 1,025. L'API degli Stati Uniti ha adottato il grado API come misura della densità dei greggi. La scala della densità va da 10° API (molto pesanti) a oltre 45° (molto leggeri). In particolare, i greggi pesanti hanno una densità fino a 22° API, i medi hanno una densità compresa fra 22° e 31° API mentre i leggeri hanno una densità superiore ai 31° API.

- volatilità

All'aumentare della temperatura alcuni componenti del petrolio passano in fase vapore. I greggi pesanti, contenenti residui bituminosi, cere o asfalteni, che evaporano soltanto a temperature estremamente alte, possono persistere nell'ambiente anche per lunghi periodi.

- viscosità

La viscosità cinematica di un greggio, espressa generalmente in *centistokes* (cSt), è la sua resistenza allo scorrimento. La viscosità dipende dalla composizione del greggio e dalla temperatura; i greggi diventano più viscosi, e quindi scorrono più lentamente, al diminuire della temperatura. Poiché la temperatura del mare è generalmente più bassa della temperatura all'interno delle cisterne delle navi, il greggio, una volta sversato, si raffredda e diviene più viscoso.

- punto di scorrimento

E' la temperatura, dipendente dal contenuto di cere e di asfaltene, al di sotto della quale un greggio non scorre. Al diminuire della temperatura, viene raggiunto un primo punto di intorbidamento (*cloud point*), in corrispondenza del quale le cere presenti nel greggio cominciano a formare strutture cristalline; ulteriori riduzioni della temperatura modificano lo stato di aggregazione da liquido a semisolido fino al raggiungimento di un secondo punto, detto punto di scorrimento, al di sotto del quale il greggio non scorre più. I diversi tipi di greggio possono avere punti di scorrimento molto diversi fra loro.

In tabella 2.1 viene riportato il confronto [4] fra le caratteristiche di alcuni prodotti ottenuti dalla raffinazione del petrolio. In particolare, la persistenza viene calcolata relativamente al composto meno persistente a cui viene dato il valore di riferimento unitario [5].

Prodotto	Componenti	Persistenza relativa	Punto di scorrimento medio (°F)	Punto di ebollizione (intervallo in °F)
Benzine	Idrocarburi leggeri	1	nd	104-302
Gasolio (diesel)	Idrocarburi leggeri e medi	8	20	93-365
Olio lubrificante	Idrocarburi pesanti	≈ 55	-35	710-822
Olio combustibile denso (bunker)	Idrocarburi pesanti	400	60	615-826

Tabella 2.1: confronto fra alcune tipologie di prodotti petroliferi - Fonte: API

2.2 I processi chimico-fisici dopo lo sversamento

Una volta sversato, il petrolio greggio viene esposto all'azione di una serie di fattori meteo-climatici che innescano dei processi chimico-fisici di degradazione (noti come *weathering*) che ne vanno a modificare sensibilmente la composizione. Infatti, se la composizione del petrolio nei suoi depositi naturali può rimanere stabile per lungo tempo, la composizione cambia quando il petrolio viene esposto all'azione dell'acqua, dell'ossigeno, della radiazione solare, dei micro-organismi e di altri fattori. I cambiamenti sono molto rapidi nelle fasi iniziali dell'esposizione, successivamente la velocità di cambiamento della composizione rallenta all'avvicinarsi di uno stato di equilibrio termodinamico con le condizioni ambientali. In letteratura scientifica [3-4, 6-7] sono riportati i seguenti processi di degradazione:

- spandimento (*spreading*)

Le chiazze di petrolio che hanno origine dopo uno sversamento si allargano con velocità inversamente proporzionale alla viscosità del petrolio. L'ingrandimento della chiazza non è mai omogeneo, né nella forma né nello spessore, e dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche (velocità del vento, temperatura, correnti marine, ecc.) nonché dalla viscosità e dal volume del greggio sversato. A seguito dell'azione del vento e delle correnti marine di superficie, la chiazza tende a disperdersi nel tempo per formare chiazze di dimensioni più ridotte di spessore variabile. Piccole gocce di petrolio, a seconda delle loro dimensioni, possono o rimanere in sospensione nella colonna d'acqua o galleggiare sulla superficie e coalescere con altre particelle per formare spessi strati di petrolio o dei film sottili sulla superficie dell'acqua. I film sottili (*sheen*) hanno spessori ridotti e sono caratterizzati da colori che vanno dal marrone opaco per strati più spessi al grigio argentato o semi trasparente per gli strati più sottili. In molti casi possono formarsi delle strisce (*windrow*) di lunghezza variabile disposte lungo la direzione del vento (quando la velocità è almeno 5 metri al secondo). Le gocce sufficientemente piccole da restare in sospensione vengono diluite dalla turbolenza marina in grandi volumi d'acqua, facilitando i processi di solubilizzazione e biodegradazione. L'uso di agenti disperdenti aumenta il rapporto superficie/volume delle gocce di petrolio e può favorire il naturale processo di dispersione che, invece, risulta essere poco efficace in presenza di greggio molto viscoso o di greggio la cui temperatura è più bassa del suo punto di scorrimento.

- evaporazione

Generalmente i composti volatili (a basso e medio peso molecolare) presenti nel greggio evaporano rapidamente con velocità dipendente dalla pressione e dalle condizioni di trasporto di massa. L'evaporazione aumenta all'aumento della temperatura, della velocità del vento, della turbolenza marina e delle dimensioni della chiazza di petrolio in quanto una maggior superficie viene esposta alla radiazione solare. La figura 2.1 [3] mostra la concentrazione di idrocarburi aromatici volatili (benzene, toluene e xylene) in acqua di mare in funzione del tempo. Già dopo 5-6 ore dallo sversamento, la concentrazione di idrocarburi aromatici volatili comincia a decrescere sensibilmente. I campionamenti di idrocarburi, la cui concentrazione è riportata in figura 2.1, sono stati eseguiti nella zona di *Prudhoe Bay* in Alaska dove sono ubicati importanti giacimenti di petrolio.

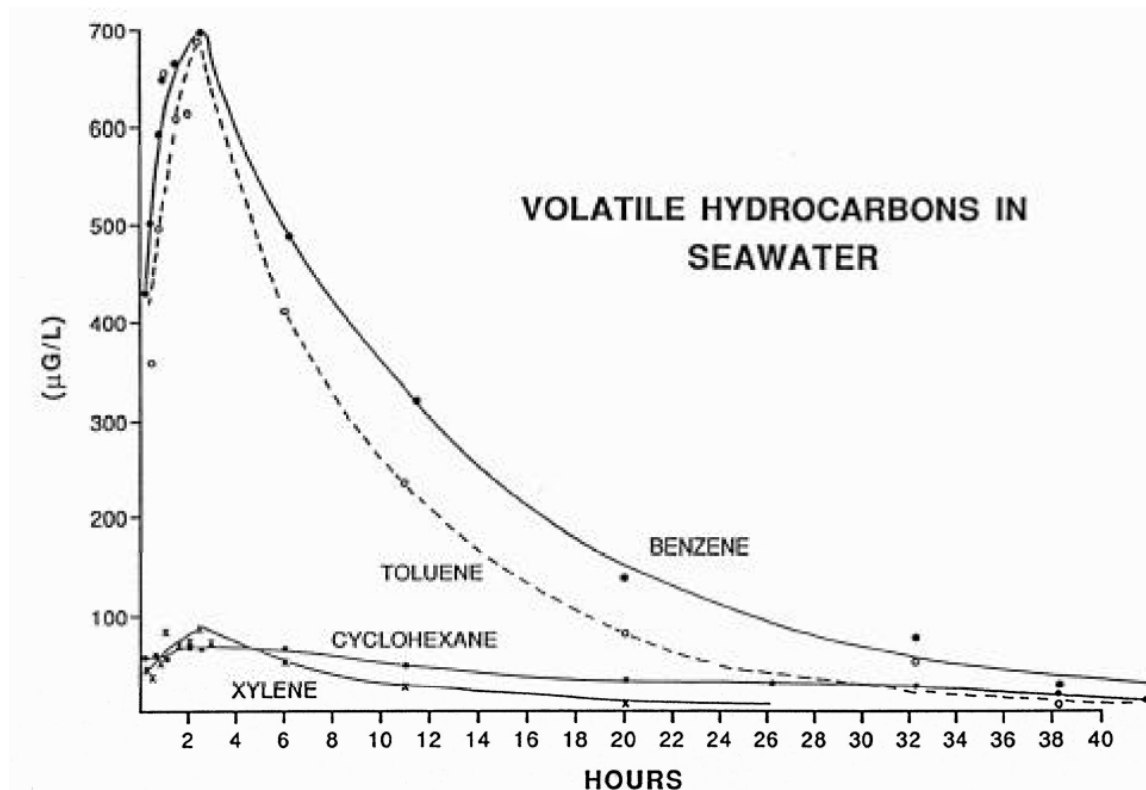


Figura 2.1: concentrazione di alcuni idrocarburi aromatici volatili in acqua di mare - Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

- formazione di emulsioni

Sotto l'azione delle onde e delle correnti possono formarsi delle emulsioni; in particolare, esistono due tipi di emulsioni, l'emulsione di petrolio in acqua e l'emulsione di acqua in petrolio. Quest'ultima (*chocolate mousse*) si forma quando, a seguito delle correnti e delle onde, piccole gocce di acqua rimangono intrappolate nel petrolio. Le emulsioni di acqua in petrolio con contenuto di acqua fra il 50 e l'80% sono le più comuni. La formazione di un'emulsione aumenta il volume di massa inquinante, rallenta il processo dispersivo ed aumenta la persistenza; in particolare, quando il petrolio sversato ha un contenuto di asfaltene maggiore di 0,5% vengono a formarsi delle emulsioni particolarmente stabili che hanno lunghi tempi di vita.

- solubilizzazione

Il petrolio, una volta disperso nella colonna d'acqua, rilascia tutti i suoi componenti solubili in fase acquosa. La solubilizzazione è tanto più veloce quanto più è accentuata la dispersione del petrolio nella colonna d'acqua. I composti solubilizzati più velocemente sono gli idrocarburi aromatici leggeri quali ad esempio benzene e toluene. Tuttavia, questi composti sono anche molto volatili e passano in fase vapore molto più rapidamente di quanto riescano a solubilizzarsi in acqua pertanto il processo di solubilizzazione contribuisce in modo poco significativo (dal 2 al 5%) alla rimozione del greggio [4].

- sedimentazione

A seguito di tutti questi processi, può accadere che il petrolio si addensi o si unisca a particelle di sabbia o solidi sospesi formando aggregati con densità relativa maggiore dell'acqua marina (1,025) che affondano depositandosi sul fondo marino. In alcuni casi è stata osservata la formazione di residui molto densi che affondano dopo che il petrolio sversato è stato incendiato [6].

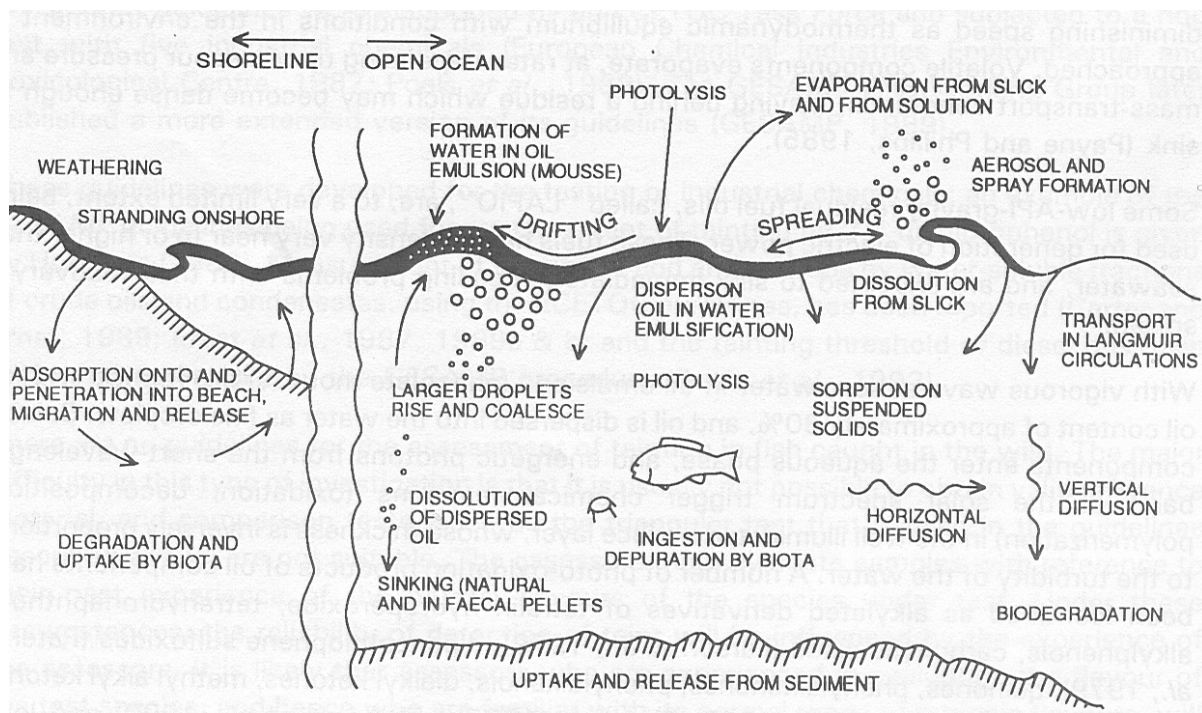
- fotoreazioni

La radiazione solare a bassa lunghezza d'onda può indurre diverse reazioni chimiche (ossidazione, decomposizione, polimerizzazione) sulla superficie illuminata dello strato di petrolio emulsionato con l'acqua. I prodotti originati da tali reazioni sono molteplici e dipendono dalla composizione del greggio sversato e dalle condizioni chimico-fisiche del luogo in cui lo sversamento si è verificato. Il processo di ossidazione sulle emulsioni di acqua in petrolio può formare dei residui persistenti quali, ad esempio, gli aggregati di catrame rivestiti da una crosta di materiale ossidato.

- biodegradazione

In soluzione acquosa, sia che si tratti di petrolio emulsionato in superficie sia di petrolio depositato sul fondo [4], molti componenti del petrolio sono bio-degradati dai micro-organismi che si nutrono di azoto o fosforo necessari per il loro sviluppo. Il fenomeno è più accentuato nei mari caldi rispetto ai mari con temperature più basse. Per stimolare il processo di biodegradazione, alcune sostanze a base di azoto e fosforo vengono sversate sulle acque inquinate da petrolio per favorire la crescita e la riproduzione di micro-organismi. Tuttavia, molti componenti del petrolio sono molto resistenti all'attacco dei micro-organismi e pertanto non vengono biodegradati. Analogamente, la frazione catramosa di greggio depositata sul fondo marino è costituita da residui stabili a base di frazioni alto bollenti del petrolio e risulta essere protetta dall'attacco dei micro-organismi dal basso rapporto superficie/volume.

Generalmente i processi di dispersione, evaporazione, formazione dell'emulsione e dissoluzione avvengono immediatamente dopo lo sversamento mentre i processi di fotoreazione, sedimentazione e biodegradazione avvengono successivamente e influenzano fortemente il destino ambientale del greggio sversato. In figura 2.2 viene riportata una rappresentazione schematica dell'insieme dei processi chimico-fisici che avvengono dopo uno sversamento di greggio.



Source: MacKay (1985) in Engelhardt (1985)

Figura 2.2: processi chimico-fisici dopo uno sversamento di greggio - Fonte [8]

Esistono alcuni modelli che permettono di simulare i possibili scenari del destino ambientale del petrolio e forniscono indizi sul modo migliore di intervenire a seguito di uno sversamento. Tali modelli prendono in considerazione diversi fattori quali il tipo di greggio sversato e le condizioni meteorologiche del mare e dell'atmosfera e possono prevedere la direzione e la dispersione delle chiazze di petrolio [6].

2.3 L'impatto sulla fauna e la flora

2.3.1 L'impatto sulle coste

Le coste raggiunte da sversamenti di petrolio possono affrontare sorti variabili a seconda del tipo di substrato (roccioso o sabbioso) e del grado di esposizione al moto ondoso [6].

Generalmente, sulle coste rocciose i tempi di ripristino sono più brevi poiché il petrolio, venendo rimosso dalle onde, aderisce poco facilmente a questo tipo di superficie. Tuttavia, se le coste rocciose sono ubicate in zone riparate e poco esposte alle correnti e al moto ondoso la persistenza del petrolio aumenta. Inoltre, il litorale roccioso è più difficilmente raggiungibile per eventuali operazioni di bonifica. Il mesolitorale roccioso è molto ricco di vita, in particolare gli invertebrati che vivono sulle rocce possono risentire di gravi conseguenze se vengono contaminati da petrolio greggio non degradato. Un tipico esempio di impatto su questo habitat è la scomparsa temporanea delle patelle sugli scogli che tendono a rivestirsi di alghe. Tuttavia, grazie all'aumento della disponibilità della loro fonte di cibo, la ricolonizzazione degli scogli da parte delle patelle può avvenire in tempi abbastanza rapidi. Il successo del processo di ricolonizzazione dipende dalla quantità di petrolio sversata e dalla tossicità dei residui presenti sugli scogli.

Le coste sabbiose sono in genere quelle più riparate e pertanto sono le più esposte agli effetti dello sversamento di petrolio che in esse tende facilmente ad accumularsi. Inoltre, le coste composte da sabbia, ghiaia e pietrisco sono caratterizzate da elevata porosità e sono quindi permeabili al petrolio che può persistere a lungo nei sedimenti. In questo caso, i tempi di ripristino si dilatano.

Nelle regioni tropicali, le paludi costiere e le aree umide con le foreste di mangrovie sono particolarmente vulnerabili agli sversamenti di petrolio e per questo motivo sono oggetto di particolare attenzione. Infatti, le mangrovie sono caratterizzate dal possedere una particolare forma di radici respiratorie (pneumatofori) che consentono loro di vivere nel fango fine e poco ossigenato. I pneumatofori sono molto sensibili al petrolio che, formando delle pellicole, potrebbe inibire l'apporto di ossigeno al sistema di radici sotterranee. Inoltre, le mangrovie svolgono una duplice funzione: da un lato proteggono le coste contro l'erosione eolica e le mareggiate dall'altro rappresentano un habitat di rilievo per un elevato numero di organismi acquatici e terrestri. Se il petrolio soffoca le radici o contamina i sedimenti, gli alberi di mangrovia possono morire e la loro naturale ripresa può richiedere anche decenni, in particolare nel caso di esemplari vetusti. In tal caso, sarebbe opportuno intraprendere accurati programmi di riforestazione dopo la rimozione in massa del petrolio o quando la tossicità del petrolio si è esaurita attraverso la degradazione naturale.

2.3.2 L'impatto sul plancton

Il plancton è la forma di vita più abbondante negli oceani ed è alla base di numerose catene alimentari, fra cui quella dei cetacei. Alcuni studi hanno dimostrato effetti tossici e sub-letali del petrolio sul plancton, tuttavia trovare un comune denominatore ai vari studi risulta difficile in quanto il plancton, non essendo dotato di moto proprio, viene trasportato passivamente dalle correnti e dal moto ondoso. Inoltre, la sua concentrazione e distribuzione dipendono da diversi fattori quali temperatura, intensità della radiazione luminosa, quantità di nutrienti presenti, salinità, ecc..

L'istituto spagnolo di oceanografia ha condotto studi [9] sulle comunità planctoniche presenti nel mare di fronte alle coste iberiche prima e dopo lo sversamento di petrolio occorso in seguito al naufragio della Prestige nel 2003. Sono stati osservati alcuni cambiamenti di lieve entità durante la fioritura estiva successiva allo sversamento dovuti più probabilmente alla naturale variabilità dell'ecosistema piuttosto che ad effetti dovuti allo sversamento di petrolio.

Un altro studio [10], realizzato su un periodo di sette anni, riporta gli effetti dell'inquinamento da petrolio su popolazioni di fitoplancton di acqua dolce in Alaska. La popolazione di fitoplancton è stata eliminata mentre, dopo una diminuzione iniziale di produttività primaria, la velocità di fotosintesi è tornata ai livelli pre-sversamento con un leggero incremento di biomassa algale. Sono state osservate anche variazioni della composizione del fitoplancton dovute alla scomparsa di una forma tipica quale la *Rhodomonas minuta*.

2.3.3 L'impatto sugli uccelli marini

Molti sversamenti di petrolio hanno provocato la morte di un elevato numero di uccelli marini che, trascorrendo lunghi periodi di tempo sulla superficie del mare o sulle coste, sono molto sensibili agli effetti provocati dal petrolio.

Il contatto del petrolio col piumaggio degli uccelli marini causa l'incurimento e l'incollamento delle piume modificandone sia le capacità isolanti che le capacità di volo. Gli uccelli rischiano così di morire per ipotermia o per annegamento, perché non più capaci di riprendere il volo o perché possono diventare facili prede di altri predatori [11]. In alcuni casi, sono state riscontrate forti irritazioni ed ulcerazioni della pelle, degli occhi, del becco e delle cavità nasali oltre ad intossicazioni e avvelenamento da ingestione di petrolio. In particolare, l'ingestione di petrolio o derivati può essere sub-letale o acuta a secondo del tipo di petrolio, dei processi di *weathering* che ha subito e della sua tossicità. Gli effetti a livello anatomico e fisiologico possono essere vari: distruzione dei globuli rossi, alterazione del metabolismo epatico, danni intestinali, ridotte capacità riproduttive, ridotto numero di uova deposte, ridotta fertilità delle uova, diminuzione dello spessore dei gusci, ecc.. È stato stimato in 4 microlitri di petrolio la quantità minima che, contaminando un uovo, può provocare la morte dell'embrione [11].

2.3.4 L'impatto sui mammiferi marini

Fra i mammiferi, vertebrati dotati di caratteristiche proprie che li distinguono da tutti le altre specie animali, vanno annoverati i mammiferi marini quali le otarie, i leoni marini, i delfini, le foche, i trichechi, i dugonghi, ecc..

I mammiferi marini sono vulnerabili agli sversamenti di petrolio a causa della loro natura anfibia e della loro dipendenza dall'aria [11]. Il petrolio può essere ingerito o può venire a contatto della pelle ruvida o del pelo sia durante la permanenza in mare sia durante la permanenza sulle coste. Uno sversamento di petrolio può avere diversi impatti a seconda del tipo di petrolio, dei processi di degradazione che ha subito, della stagione in cui avviene lo sversamento, della specie coinvolta e del numero di individui che viene contaminato (gruppi di pochi elementi o colonie più numerose). Gli effetti del petrolio possono includere: ipotermia (in particolar modo nei cuccioli), contaminazione delle vie aeree e dei polmoni, enfisema per inalazione di vapori e goccioline di petrolio, ecc.. Inoltre, la presenza del petrolio può camuffare gli odori rendendo difficoltoso il riconoscimento fra madre e cucciolo e causando l'abbandono e la morte per inedia dei cuccioli stessi.

2.3.5 L'impatto sulle tartarughe marine

L'impatto sulle tartarughe marine è di estremo interesse considerato il fatto che il loro numero è in calo in tutto il mondo. Nonostante le poche informazioni disponibili [11], le tartarughe vengono contaminate sia tramite l'ingestione di cibo sia tramite l'assorbimento attraverso la pelle, gli occhi, le vie respiratorie ed i polmoni. Durante la deposizione delle uova sulle spiagge, eventuali sversamenti di petrolio possono inoltre portare a contaminazione (per contatto o ingestione) sia delle tartarughe che delle uova.

2.3.6 L'impatto sui pesci

I pesci tendono ad allontanarsi dalle chiazze di petrolio, tuttavia in baie riparate e poco profonde le uova, le larve e gli avannotti rischiano un'elevata mortalità in quanto più sensibili al petrolio [11]. In particolare, molti pesci si riproducono emettendo uova che per la presenza di gocce lipidiche galleggiano sulla superficie del mare e risultano essere esposte alla contaminazione del petrolio sversato. Finora nonostante siano stati registrati casi di contaminazione ittica (salmoni, trote di mare, vongole, molluschi, ecc.) non esistono evidenze di danni significativi ad intere popolazioni di pesci in mare aperto. D'altro canto, le specie ittiche allevate all'interno di vasche in mare possono venire uccise o comunque diventare invendibili perché contaminate.

3. GLI SVERSAMENTI DI PETROLIO

3.1 La banca dati ITOPF

L'ITOPF 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 [12] a partire dal 1970 con l'esclusione degli incidenti occorsi durante scontri bellici. 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 figura 3.1 viene riportata una mappa in cui sono localizzati i 20 incidenti più catastrofici dal 1967 e una tabella con la relativa quantità totale di petrolio sversata in mare. Un certo numero di tali incidenti possono risultare poco conosciuti poiché il petrolio, seppur in quantità considerevole, è stato sversato in mare aperto non raggiungendo le coste. Nella figura, inoltre, viene riportato anche l'incidente della *Exxon Valdez* sulle coste dell'Alaska più per ragioni storiche che non per la quantità di carico sversata (la banca dati ITOPF colloca l'incidente occorso alla *Exxon Valdez* al 35° posto). Infatti, a seguito dell'incidente dell'*Exxon Valdez*, gli Stati Uniti adottarono l'*Oil Pollution Act* per prevenire sversamenti di petrolio a largo delle coste americane.

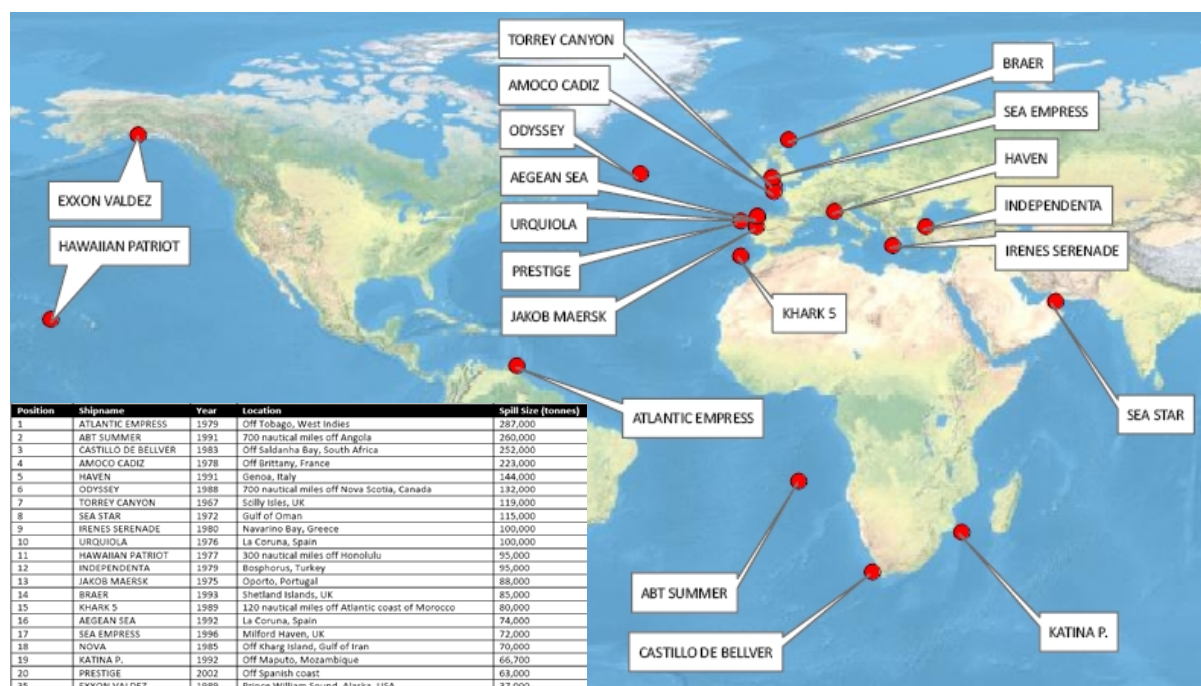


Figura 3.1: localizzazione geografica dei 20 incidenti più catastrofici - Fonte: ITOPF

Ben più gravi, purtroppo, sono stati gli incidenti che hanno coinvolto le piattaforme di estrazione del greggio. Nel 1979 l'esplosione della piattaforma *Ixtoc I* nella Baia di *Campeche* nel Golfo del Messico portò una colossale fuoriuscita di petrolio, almeno 454.000-480.000 tonnellate, durata ben 9 mesi. Più recentemente, il disastro della piattaforma petrolifera *Deepwater Horizon* ha innescato la fuoriuscita di ingenti quantità di petrolio, stimate fra 500.000 e 627.000 tonnellate, sempre nella zona del Golfo del Messico.

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.

3.1.1 Numerosità degli incidenti con sversamento di petrolio

In tabella 3.1 vengono riportati i dati riguardanti gli sversamenti maggiori di 7 t dal 1970 al 2010. Nel corso degli ultimi 41 anni sono avvenuti 1.336 incidenti con sversamenti compresi fra 7 e 700 t e 461 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.

Anno	7-700 t n. incidenti	> 700 t	Anno	7-700 t n. incidenti	> 700 t
1970	7	29	1991	30	7
1971	18	14	1992	31	10
1972	48	27	1993	31	11
1973	28	32	1994	26	9
1974	89	28	1995	20	3
1975	97	22	1996	20	3
1976	67	27	1997	28	10
1977	68	17	1998	26	5
1978	59	22	1999	20	6
1979	60	35	2000	21	4
1980	52	13	2001	18	3
1981	54	7	2002	13	3
1982	45	4	2003	16	4
1983	52	13	2004	17	5
1984	26	8	2005	22	3
1985	32	8	2006	13	5
1986	28	7	2007	13	4
1987	27	10	2008	9	1
1988	11	10	2009	7	1
1989	33	13	2010	4	4
1990	50	14			

Tabella 3.1: numero di sversamenti maggiori di 7 t dal 1970 al 2010 - Fonte: ITOPF

Tuttavia, come riportato in tabella 3.2, il numero di incidenti con sversamenti di greggio maggiori di 7 t registrati dall'ITOPF è sensibilmente diminuito nel corso degli ultimi 40 anni, sia che si consideri la categoria "7 – 700 t" che quella "> 700 t". Negli anni '70 è avvenuto il 55,4% degli incidenti della categoria > 700 t ed il 40,6% 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'11,2% degli incidenti della categoria 7 – 700 t. In particolare, dal 2000 in poi gli sversamenti "7 – 700 t" sono stati sempre inferiori a 20 (eccezion fatta per il 2000 e 2005) mentre gli sversamenti "> 700 t" non sono mai stati più di 5.

Decade	> 7 t		7-700 t		> 700 t	
	n. incidenti	(%)	n. incidenti	(%)	n. incidenti	(%)
1970-1979	794	44,4	541	40,6	253	55,4
1980-1989	453	25,3	360	27,0	93	20,4
1990-1999	360	20,1	282	21,2	78	17,1
2000-2009	182	10,2	149	11,2	33	7,2

Tabella 3.2: numero di sversamenti maggiori di 7 t dal 1970 al 2009 - Fonte: ITOPF

Limitando il campo di osservazione al numero di sversamenti "> 700 t" per anno, come riportato in figura 3.2, se negli anni '70 la media degli sversamenti si attestava a circa 25,3 incidenti l'anno, tale media si è ridotta considerevolmente a meno della metà (9,3 sversamenti) già negli anni '80 per arrivare a 3,4 incidenti all'anno considerando i primi 9 anni degli anni 2000. La media degli sversamenti per anno negli anni 2000 è meno di un terzo della media degli anni '90 e circa un ottavo della media degli anni '70.

Un trend analogo, non mostrato, viene riscontrato per gli sversamenti "7 – 700 t". L'ITOPF riporta che la media per gli anni 2000 è pari circa a 14 sversamenti per anno, quasi la metà della media relativa agli anni '90.

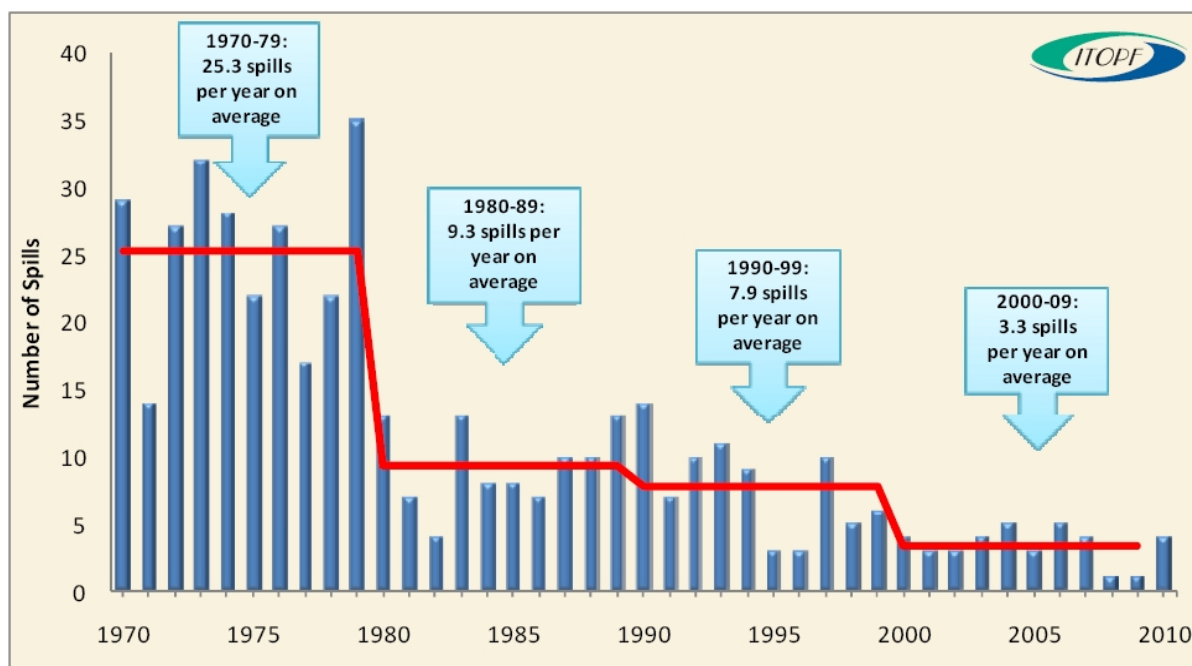


Figura 3.2: numero di sversamenti maggiori di 700 t dal 1970 al 2010 - Fonte: ITOPF

3.1.2 Quantità di petrolio sversata

Dal 1970 al 2009 l'ITOPF ha registrato circa 1.789 incidenti con sversamenti. A seguito di tali disastri, complessivamente sono state sversate in mare circa 5,7 milioni di tonnellate di greggio. E' interessante notare come pochi incidenti gravi siano stati responsabili di elevate quantità di greggio sversato come riportato in figura 3.3.

Per esempio, nel decennio 1990-1999 sono stati registrati 360 incidenti con sversamenti maggiori di 7 t, per un totale di 1.137.000 tonnellate sversate. Tuttavia, appena 10 incidenti (meno del 3% del totale) sono stati responsabili dello sversamento di ben 830.000 tonnellate (pari al 73% delle tonnellate totali sversate). Analogamente, nel decennio 2000-2009 sono stati registrati 182 incidenti con sversamenti maggiori di 7 t, per un totale di 212.000 tonnellate sversate; di queste poco meno della metà (93.000 tonnellate pari al 45% del totale) sono state sversate in soli 2 incidenti (pari all'1% del totale).

Analogamente, anche il profilo di un singolo anno può essere fortemente distorto da un solo incidente responsabile di elevate quantità di petrolio sversate in mare. Ciò è particolarmente evidente nel 1979 quando l'*Atlantic Empress* sversò 287.000 tonnellate di greggio, nel 1983 quando la *Castello de Bellver* sversò 252.000 tonnellate di greggio e nel 1991 quando l'*Abt Summer* sversò 260.000 tonnellate di greggio.

Tuttavia, viene rilevato un significativo miglioramento nel tempo, infatti alla riduzione del numero di incidenti è corrisposta anche una riduzione del quantitativo di greggio sversato. Ad esempio, la quantità di petrolio sversata complessivamente negli anni 2000 risulta essere inferiore alla quantità di petrolio sversata in un singolo anno (1979, 1983 e 1991 ad esempio). Inoltre, nel 2009 si è registrato il più basso volume di petrolio sversato, circa 2.000 t, da quando l'ITOPF ha cominciato a raccogliere i dati sugli incidenti delle navi cisterna.

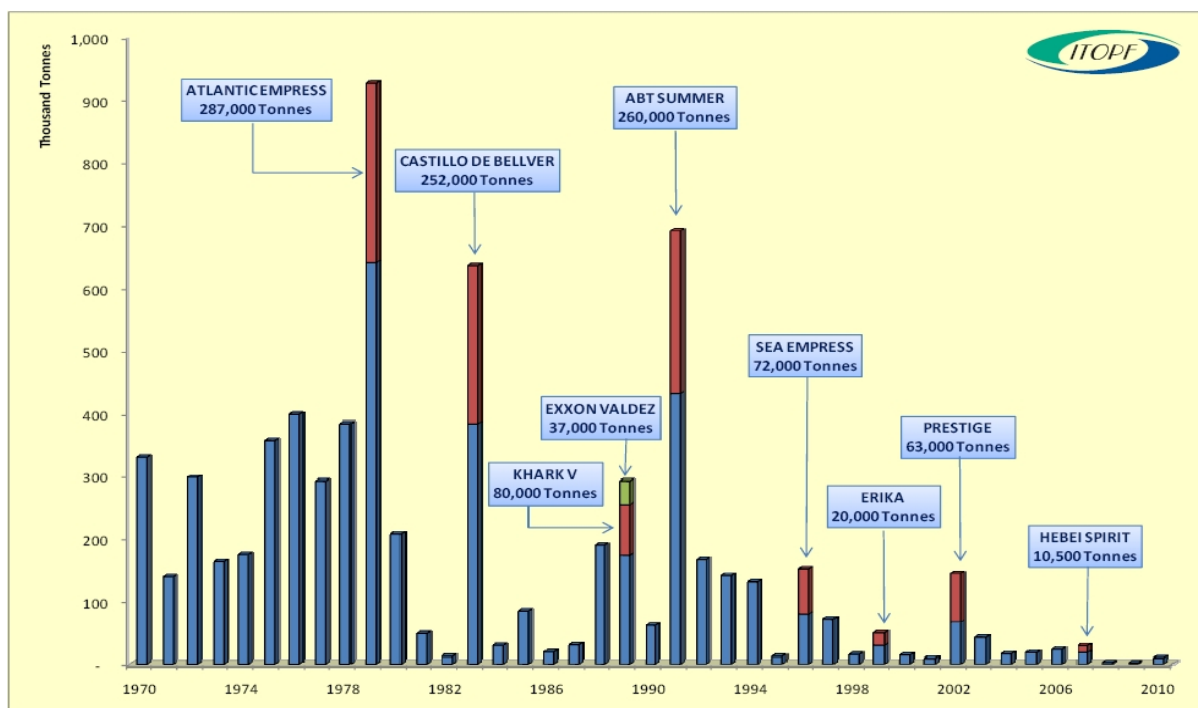


Figura 3.3: greggio sversato dal 1970 al 2010 in incidenti con sversamenti maggiori di 7 t - Fonte: ITOFF

E' importante notare che la quantità di petrolio sversata negli anni '70 rappresenta più della metà della quantità totale di petrolio sversata in 40 anni, fra il 1970 ed il 2009 (figura 3.4). Negli anni '80 e '90 è stata sversata una simile quantità di petrolio corrispondente a circa il 20% del totale, mentre negli anni 2000 è stato sversato meno del 4% del totale.

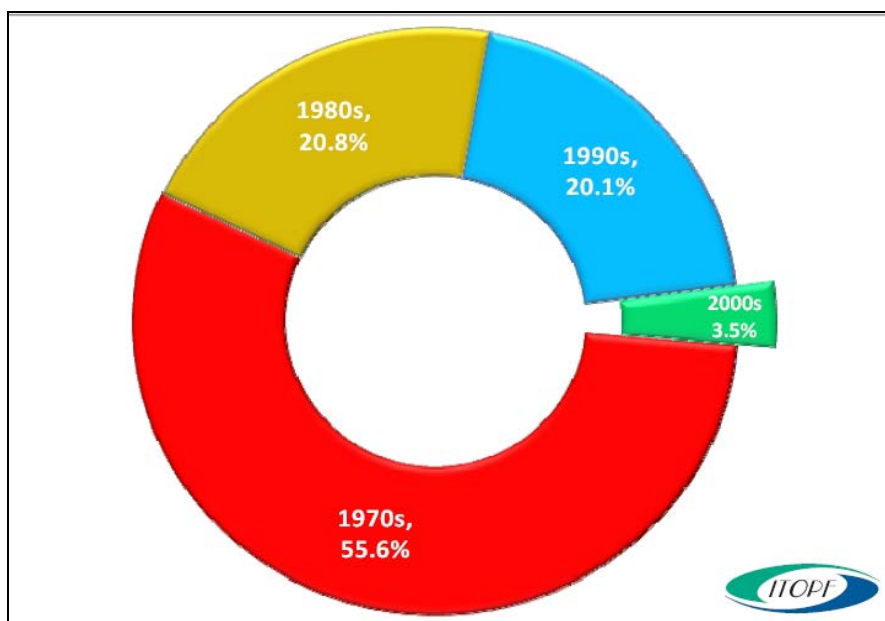


Figura 3.4: greggio sversato dal 1970 al 2009 in incidenti con sversamenti maggiori di 7 t, ripartizione percentuale per decenni - Fonte: ITOFF

In figura 3.5 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 3.5: greggio sversato dal 1970 al 2010 in incidenti con sversamenti maggiori di 7 t e quantità di greggio trasportato nel mondo - Fonte: ITOPF

Le cause principali che sono alla base degli incidenti che coinvolgono navi cisterne sono generalmente classificabili in cause “accidentali” (arenamenti, incendi, esplosioni, collisioni, rottura dello scafo, ecc.) e “operazionali” (carico e scarico, bunkeraggio, ecc.). I dati riportati dall’ITOPF mostrano come laddove vengano sversate in mare piccole quantità di petrolio, “< di 7 t”, le cause dell’incidente sono per lo più operazionali mentre le quantità di petrolio più consistenti, “> di 7 t”, sono state sversate in mare a seguito di incidenti gravi che hanno coinvolto le navi cisterne.

L’ISU si occupa dal 1994 del recupero di sostanze inquinanti (greggio, sostanze chimiche pericolose, bunker, ecc.) sversate accidentalmente in mare. Dal 1994 al 2010 gli associati all’ISU hanno recuperato circa 16,5 milioni di tonnellate di inquinanti, una media di 1 milione di tonnellate all’anno [13]. Di queste, circa 12,6 milioni di tonnellate sono greggio e oli diesel, 1 milione di tonnellate di prodotti chimici, 1,3 milioni di tonnellate di bunker e 1,6 milioni di tonnellate di generici “altri inquinanti”. Come riportato in figura 3.6, la quantità di prodotti recuperati è soggetta a variazioni notevoli da un anno all’altro, tuttavia, dalla metà degli anni ’90 in poi viene osservata una significativa riduzione del numero degli interventi di salvataggio e recupero operati dagli associati.

I dati relativi al 2010 diffusi recentemente nell’ultimo rapporto annuale [13] mostrano che, con 166 interventi (204 nel 2009), sono state recuperate 574.386 tonnellate di inquinanti a fronte di 1.018.872 tonnellate del 2009 (-44%). In particolare, sono state recuperate 195.300 tonnellate di petrolio contro 743.506 tonnellate del 2009 (-74%), 32.561 tonnellate di prodotti chimici contro 112.740 tonnellate del 2009 (-71%) e 89.367 tonnellate di bunker contro 99.753 tonnellate del 2009 (-10%). In forte aumento, invece, il recupero di altri inquinanti generici: 62.853 tonnellate nel 2009 e 257.158 tonnellate nel 2010 (+309%) di cui 170.000 tonnellate di kerosene sono state recuperate in solo due incidenti.

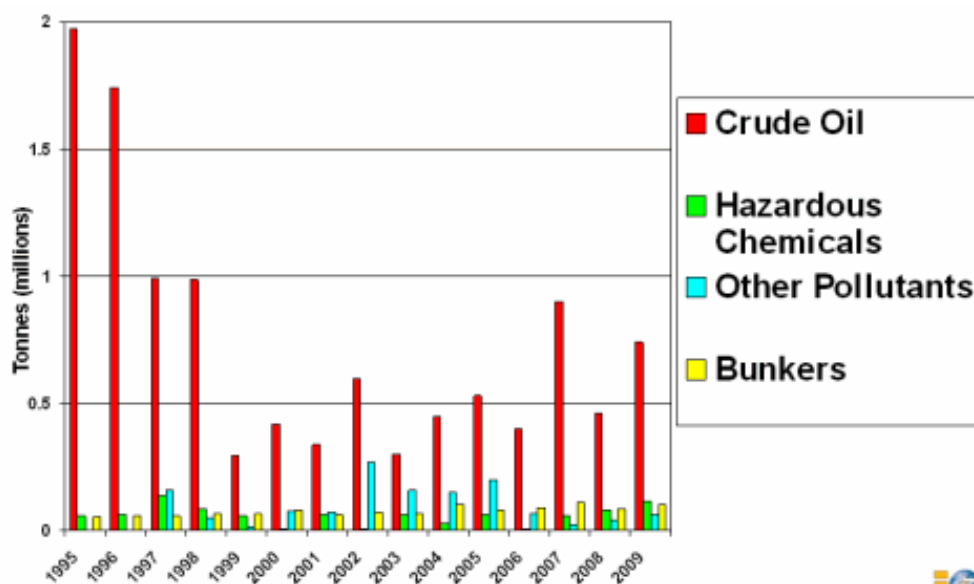


Figura 3.6: quantità di prodotti inquinanti recuperati dall'ISU dal 1995 al 2009 - Fonte: ISU

3.2 La banca dati REMPEC

Una banca dati analoga a quello dell'ITOPF è disponibile sul sito del REMPEC [14]. REMPEC è uno dei Centri Regionali di Attività che svolge un ruolo di supporto ai paesi che hanno sottoscritto la Convenzione di Barcellona del 1976 per alcune tematiche specifiche. In particolare, REMPEC è responsabile del Protocollo *Prevention and Emergency* della Convenzione sulla prevenzione e la gestione degli incidenti causa di inquinamento marino nel Mediterraneo adottato nel 2002.

REMPEC ha iniziato a raccogliere dati sugli sversamenti di petrolio nel Mediterraneo a partire dal mese di agosto 1977 e a partire dal 1998 la banca dati è stata arricchita con informazioni relative agli incidenti sul trasporto di sostanze pericolose e nocive. Le fonti dei dati sono principalmente il *Lloyd's Casualty Reporting Services*, il *Lloyd's List* e la rete dei *focal points* nazionali. Come nella banca dati ITOPF, nel totale vengono considerate anche le tonnellate di petrolio incendiate in seguito ad incidenti come nel caso della petroliera *Haven* che esplose nel golfo di Genova nel 1991 (una parte del carico – 144.000 tonnellate – prese fuoco, una parte non stimabile fu riversata in mare). Invece, a differenza della banca dati ITOPF sono stati presi in considerazione anche gli sversamenti a seguito di eventi bellici come le 15.000 tonnellate sversate in mare nel luglio 2006 durante il bombardamento dell'impianto di *Jieh* in Libano. A tal proposito, è doveroso ricordare il supporto tecnico scientifico offerto da ISPRA (ex APAT ed ICRAM) alle operazioni di bonifica del sito di *Jieh* a fine 2006².

3.2.1 I dati sugli sversamenti di idrocarburi nel Mediterraneo

Fra il primo agosto 1977 ed il 31 dicembre 2010, circa 312.000 tonnellate di petrolio sono state sversate nel Mediterraneo a seguito di 545 incidenti. Tale quantità comprende anche 12.200 tonnellate di greggio sversate a seguito della collisione di due navi a ovest di Gibilterra e giunte sulle coste della Spagna, dell'Algeria e del Marocco per effetto dei venti e delle correnti. D'altra parte, non sono stati considerati 75 incidenti in cui la quantità di petrolio sversata rimane sconosciuta. Nella seguente tabella 3.3 sono riportati gli incidenti che hanno portato allo sversamento di almeno 5.000 tonnellate di petrolio, di questi ben 4 sono occorsi in acque italiane.

(2) La documentazione scientifica relativa alla missione di ISPRA in Libano è consultabile al sito: http://www.apat.gov.it/pre_mare/home_lib.html

Nave	Quantità sversata (t)	Anno	Località	Tipo di incidente
Haven	144.000	1991	Italia, Genova	Incendio/esplosione
Irenes Serenade	40.000	1980	Grecia, Navarino Bay	Incendio/esplosione
Juan A. Lavalleja	39.000	1980	Algeria, Arzew	Arenamento
Cavo Cambanos	18.000	1981	Spagna, Tarragona	Incendio/esplosione
N/A	15.000	2006	Libano, Jieh	Eventi bellici
Messiniaki Frontis	12.000	1979	Grecia, Kaloi Limenes	Arenamento
Al Rawdatain	8.500	1977	Italia, Genova	Trasferimento del carico
Vera Berlingieri	5.200	1979	Italia, ovest di Fiumicino	Collisione
Agip Venezia	5.000	1977	Italia, sud est della Sicilia	Collisione

Tabella 3.3: incidenti che hanno portato allo sversamento di almeno 5.000 tonnellate di petrolio - Fonte: REMPEC

La maggior parte degli incidenti ha portato a sversamenti inferiori a 5.000 tonnellate; la quantità di petrolio sversata annualmente dal 1977 al 2010 è riportata nella figura 3.7 nella quale sono stati omessi le quantità sversate negli incidenti citati in tabella 3.3 che avrebbero “schiacciato” troppo il grafico. Come già osservato nei grafici ITOPF, la quantità di petrolio sversata sembra seguire un andamento abbastanza casuale il cui picco si è registrato nei primi anni ‘90.

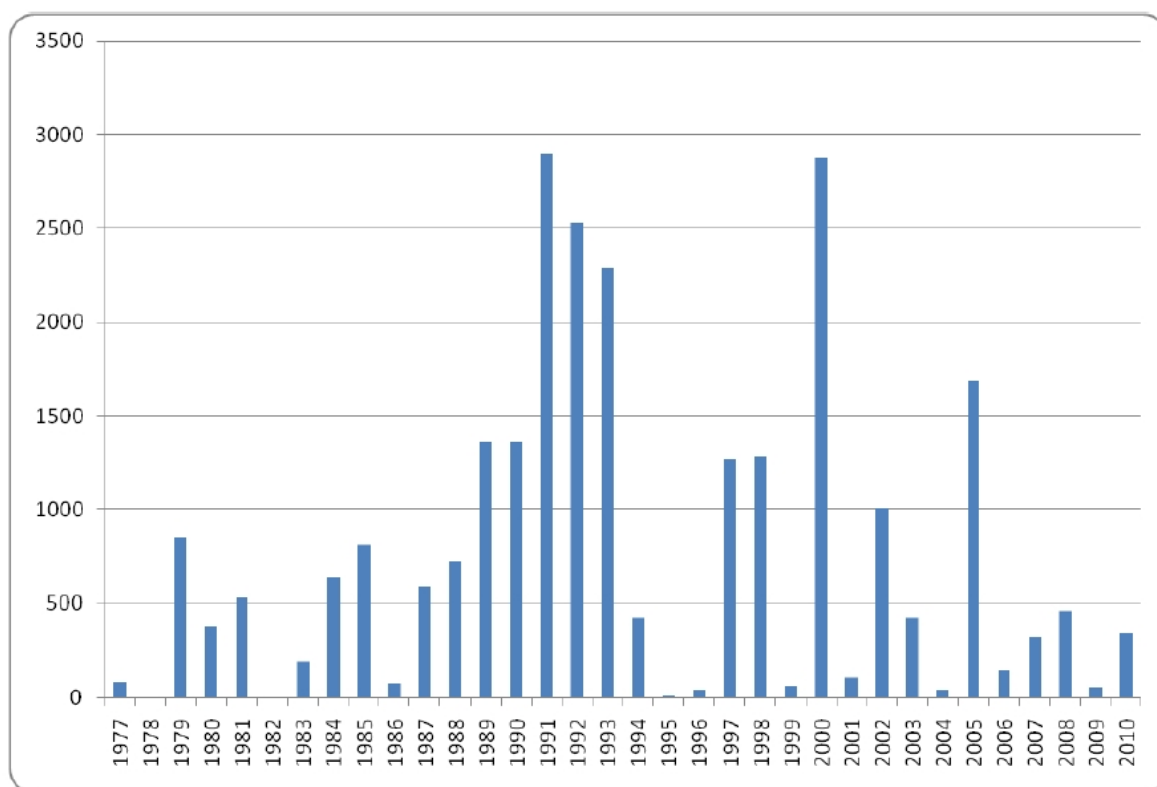


Figura 3.7: greggio sversato dal 1977 al 2010 in incidenti con sversamenti maggiori di 5.000 t - Fonte: REMPEC

La figura 3.8 mostra il numero di incidenti per anno, distinti fra incidenti con e senza sversamenti di petrolio in mare e incidenti di cui non si hanno informazioni. Dal 1977 il numero totale di incidenti sembrerebbe seguire un trend crescente, tuttavia se il numero di incidenti con effettivo sversamento di petrolio costituiva circa il 56% del numero totale di incidenti nel periodo 1977 – 1993, tale percentuale si è ridotta al 47% nel periodo 1994 – 2010.

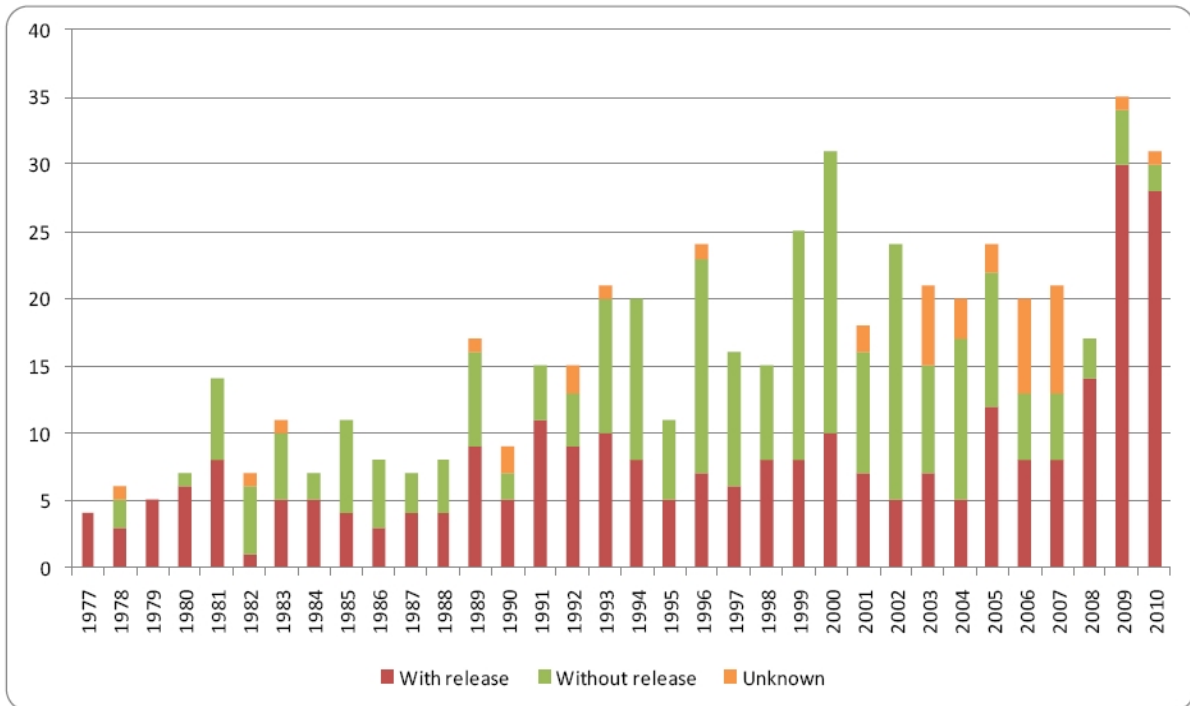


Figura 3.8: numero di incidenti dal 1977 al 2010 - Fonte: REMPEC

Inoltre, è necessario considerare che, in ottemperanza all'articolo 9 del Protocollo *Prevention and Emergency* della Convenzione di Barcellona, gli stati firmatari si impegnano a comunicare al REMPEC dati su tutti gli sversamenti che superano la soglia minima di 100 m³ di petrolio o sostanze pericolose e nocive. Nel tempo, gli stati firmatari hanno rispettato sempre più fedelmente tale impegno, sicché il numero di dati comunicati è progressivamente aumentato, in particolare quelli relativi a sversamenti di piccole quantità di inquinanti.

L'analisi statistica riportata a corredo della banca dati REMPEC mostra un grafico (figura 3.9) che riporta la distribuzione spaziale degli incidenti che hanno portato a sversamenti maggiori di 100 t fra il 1977 ed il 2010. La maggior parte degli sversamenti è avvenuta in Grecia (30%), Italia (18%) e Spagna (14%) ossia nei pressi di quei paesi dove sono localizzati i più importanti porti in cui si concentrano i volumi più elevati di traffico. Di 10 porti che nel 2006 hanno registrato il più alto numero di scali, 6 sono distribuiti in questi tre paesi (Pireo in Grecia, Livorno, Genova e Venezia in Italia, Valencia e Algeciras in Spagna).

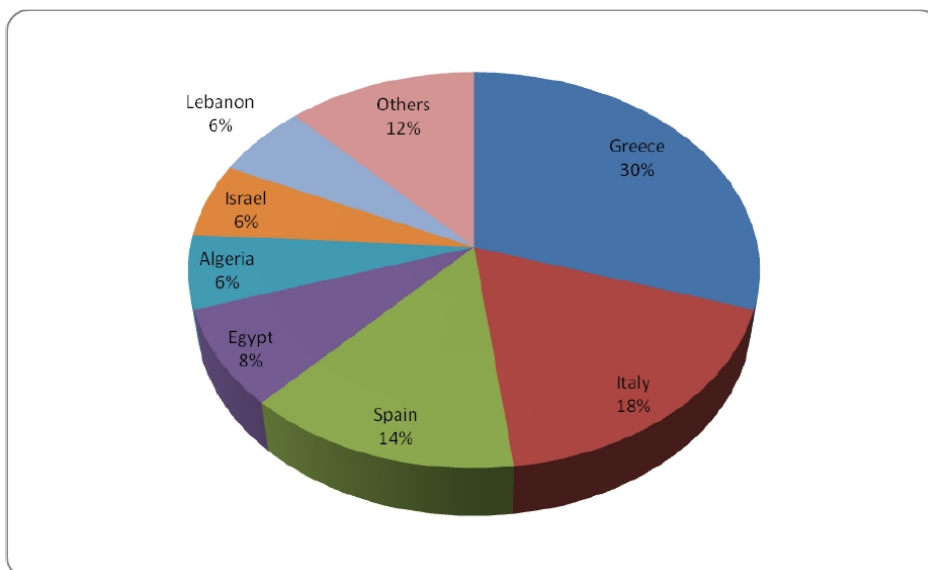


Figura 3.9: distribuzione spaziale degli incidenti che hanno portato a sversamenti maggiori di 100 t fra il 1977 ed il 2010 - Fonte: REMPEC

In figura 3.10 gli incidenti vengono divisi anche per tipologia di nave coinvolta. L'arco temporale che spazia dal 1977 al 2010 è stato suddiviso in 5 classi non omogenee, ciononostante è interessante notare come la percentuale delle navi cisterna per il trasporto del petrolio coinvolte in incidenti decresce gradualmente da quasi il 70% del periodo '77-'84 al 23% del periodo '04-'10³. A tale diminuzione tuttavia corrisponde un aumento della percentuale di incidenti che hanno interessato navi da trasporto di merci generiche (*cargos*) che risulta essere aumentata dal 17% del periodo '77-'84 al 30% del periodo '04-'10. Analogamente, è in aumento la percentuale delle navi portacontenitori e delle navi per il trasporto di prodotti chimici.

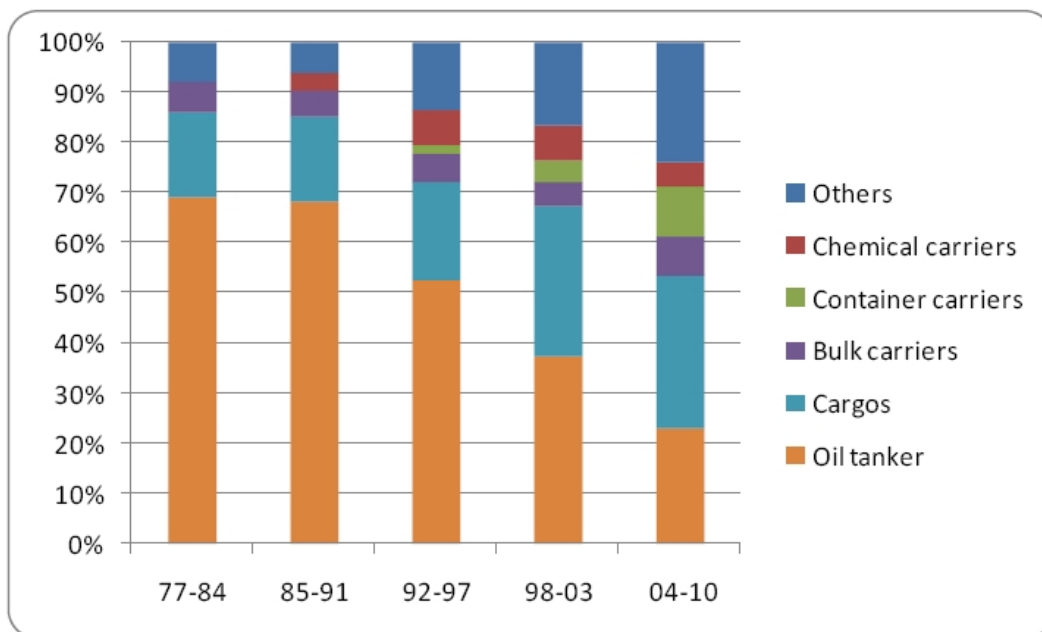


Figura 3.10: *tipologia di nave coinvolte in incidenti - Fonte: REMPEC*

La figura 3.11 riporta la distribuzione per fascia d'età delle navi coinvolte in incidenti fra il 1977 ed il 2010. La maggior parte delle navi, circa il 31%, ha un'età compresa fra i 16 e 25 anni, seguono le navi appartenenti alle classi di età compresa fra i 26 e 35 anni e fra i 6 ed i 15 anni a cui corrispondono percentuali del 22% e del 18%, rispettivamente. Solo il 6% delle navi appartiene alla classe di età più avanzata, oltre i 36 anni.

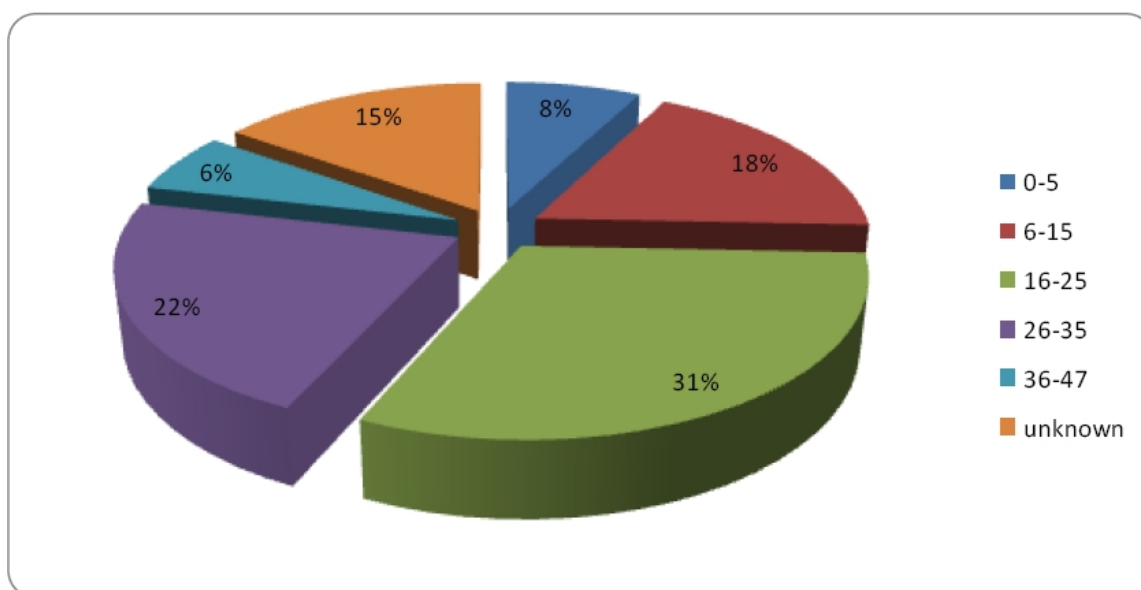


Figura 3.11: *classi di età delle navi coinvolte in incidenti - Fonte: REMPEC*

(3) Questo andamento è in parte dovuto al fatto che nei primi anni di registrazione dei dati venivano considerati quasi esclusivamente incidenti con sversamenti che coinvolgevano navi cisterna per il trasporto del solo petrolio.

La figura 3.12 riporta per ogni anno l'età media delle navi al momento in cui sono state coinvolte in incidenti. Viene mostrato come all'aumentare dell'età media della flotta mondiale (quadrati rossi) aumenta anche l'età media delle navi (linea continua in blu) coinvolte in incidenti. Dalla seconda metà degli anni '90 in poi, l'età media delle navi coinvolte in incidenti oscilla nella fascia di età 20-25 anni per diminuire nel biennio 2009-2010 (nel 2010 l'età media è stata pari a 12,3 anni).

I dati REMPEC sembrerebbero dimostrare che l'età media delle navi coinvolte in incidenti è aumentata di pari passo all'inevecchiamento della flotta globale e che l'anzianità di una nave, di per sé, non rappresenta un fattore di rischio per il verificarsi di un incidente. A conferma di ciò REMPEC riporta che alcune navi coinvolte in incidenti catastrofici non erano affatto vecchie (l'*Amoco Cadiz* era vecchia di quattro anni e l'*Exxon Valdez* di cinque). Tuttavia, l'anzianità di una nave associata ad altri fattori quali la cattiva manutenzione e l'inesperienza dei marittimi diventa un importante fattore di rischio che deve essere valutato.

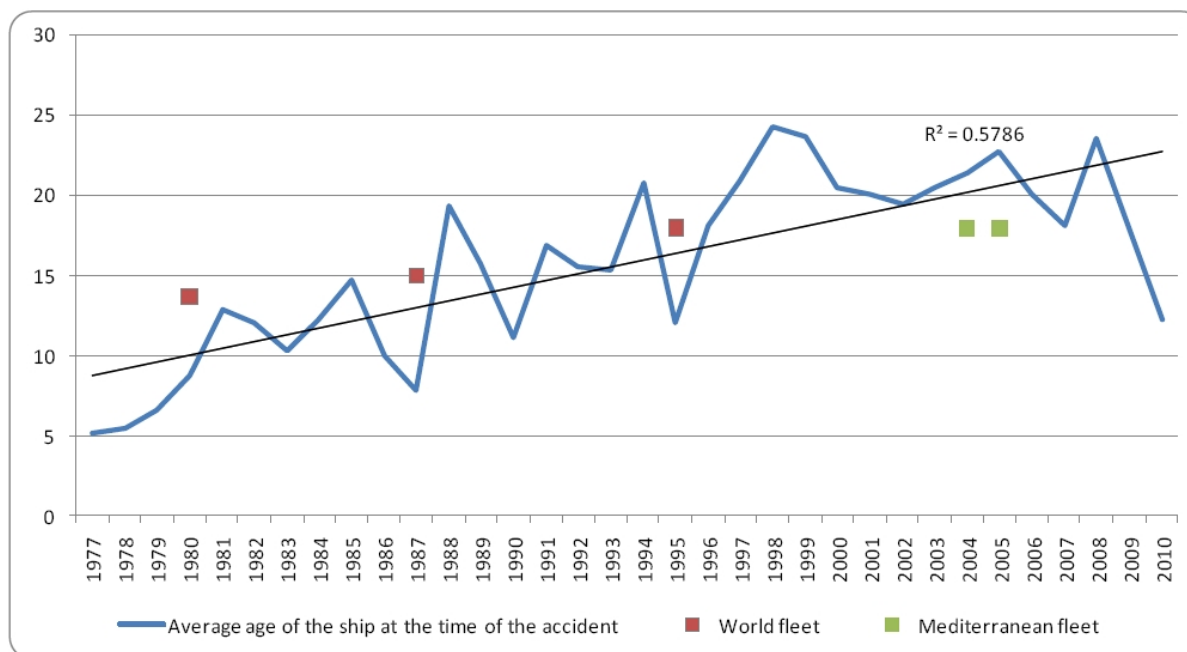


Figura 3.12: età media delle navi coinvolte in incidenti - Fonte: REMPEC

3.2.2 I dati sugli sversamenti di sostanze nocive e pericolose

E' importante sottolineare come gli sversamenti di carico in mare non riguardano unicamente il petrolio o prodotti petroliferi ma anche i prodotti chimici i quali, pur non causando effetti scenografici di forte impatto visivo come le maree nere o la contaminazione delle coste, possono provocare gravi danni agli ecosistemi marini.

La figura 3.13 riporta il numero incidenti, verificatisi fra il 1988 ed il 2010, che hanno coinvolto navi per il trasporto di sostanze nocive e pericolose. Come già visto in figura 3.8, vengono distinti gli incidenti con e senza sversamenti di carico in mare e gli incidenti di cui non si hanno informazioni. In tale arco di tempo REMPEC ha registrato 114 incidenti che hanno causato lo sversamento di circa 120.000 t di sostanza nocive e pericolose. A partire dal 1994 viene osservato una certa diminuzione degli incidenti, in particolar modo nell'ultima decade non si sono mai registrati più di 5 incidenti per anno fatta eccezione per il 2004.

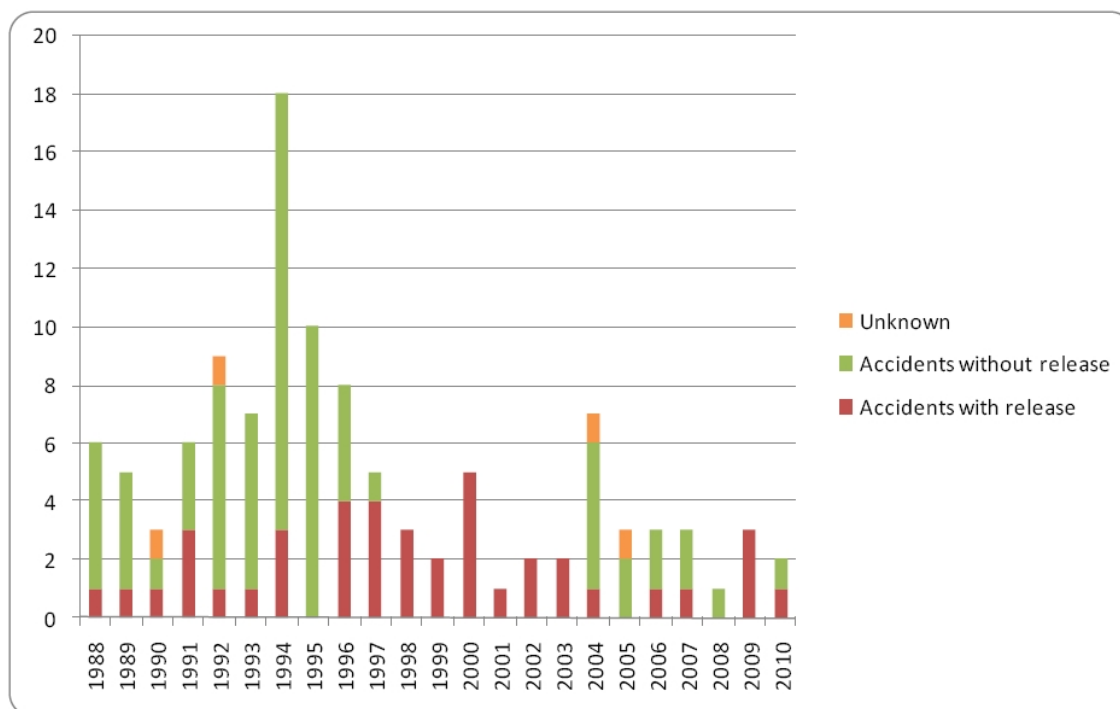


Figura 3.13: numero di incidenti che hanno coinvolto navi per il trasporto di merci pericolose e nocive fra il 1988 ed il 2010 - Fonte: REMPEC

Gli incidenti che hanno portato a sversamento del carico superiore alle 2.000 tonnellate vengono riportati nella tabella 3.4. Di 14 incidenti totali, 4 si sono verificati in acque italiane ed hanno portato, come nella maggior parte dei casi, all'affondamento della nave. In particolare, l'affondamento della Erato nel 1991 ha portato allo sversamento di quasi 26.000 tonnellate di prodotti chimici.

Nave	Quantità sversata (t)	Anno	Località	Tipo di incidente
Continental Lotus	51.600	1991	Mediterraneo orientale	Affondamento
Erato	25.894	1991	Italia	Affondamento
Kira	7.600	1996	Grecia	Affondamento
Kaptan Manolis I	5.000	1996	Tunisia	Affondamento
Scaieni	3.057	1991	Italia	Affondamento
Rofayda	3.000	1999	Cipro	Affondamento
Camadan	2.900	2002	Malta	Affondamento
Oceano Spirit	2.850	1988	Malta	Affondamento
Anis Rose	2.703	1996	Italia	Affondamento
Fenes	2.500	1996	Francia	Arenamento
Mattheos	2.500	2000	Grecia	Affondamento
Abdul Rahman	2.250	1997	Libia	Arenamento
Dogruyollar IV	2.020	1998	Italia	Affondamento
Thor Emilie	2.000	2000	Algeria	Affondamento

Tabella 3.4: incidenti che hanno portato allo sversamento di almeno 2.000 tonnellate di merci pericolose e nocive fra il 1988 ed il 2010 - Fonte: REMPEC

La quantità di sostanze pericolose e nocive sversata annualmente dal 1988 al 2010 è riportata nella figura 3.14 nella quale sono stati omessi le quantità sversate negli incidenti di cui alla tabella 3.4 che avrebbero "schiacciato" troppo il grafico. La quantità di sostanze pericolose e nocive sversata raggiunge i suoi massimi alla fine degli anni '90 e nel 2000, ma a partire dal 2003 in poi la quantità totale di sostanze pericolose e nocive sversata per anno non supera mai le 10 t.

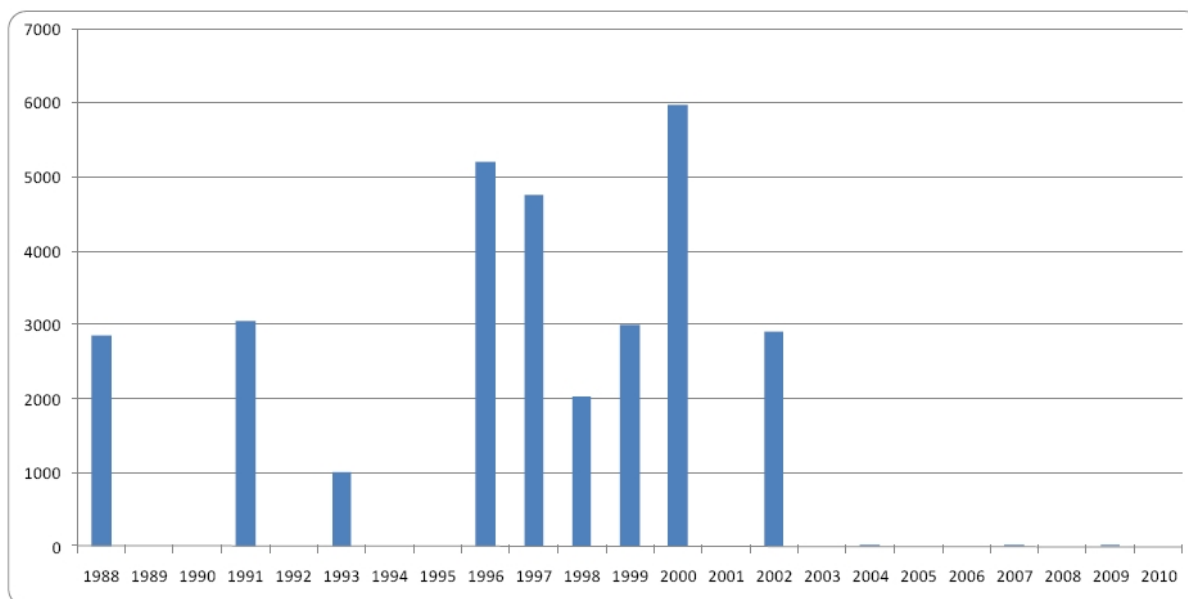


Figura 3.14: quantitativo di merci pericolose e nocive sversate in incidenti fra il 1988 ed il 2010 - Fonte: REMPEC

La figura 3.15 mostra la tipologia di navi adibite al trasporto di merci pericolose e nocive che sono state coinvolte in incidenti fra il 1998 ed il 2010. Pur avendo considerato periodi molto disomogenei per intervallo di tempo, il grafico mostra una certa variabilità a seconda del periodo considerato. In linea generale, sono le navi da trasporto di merci generiche (*cargo*) e le navi chimichiere ad essere le più coinvolte in incidenti.

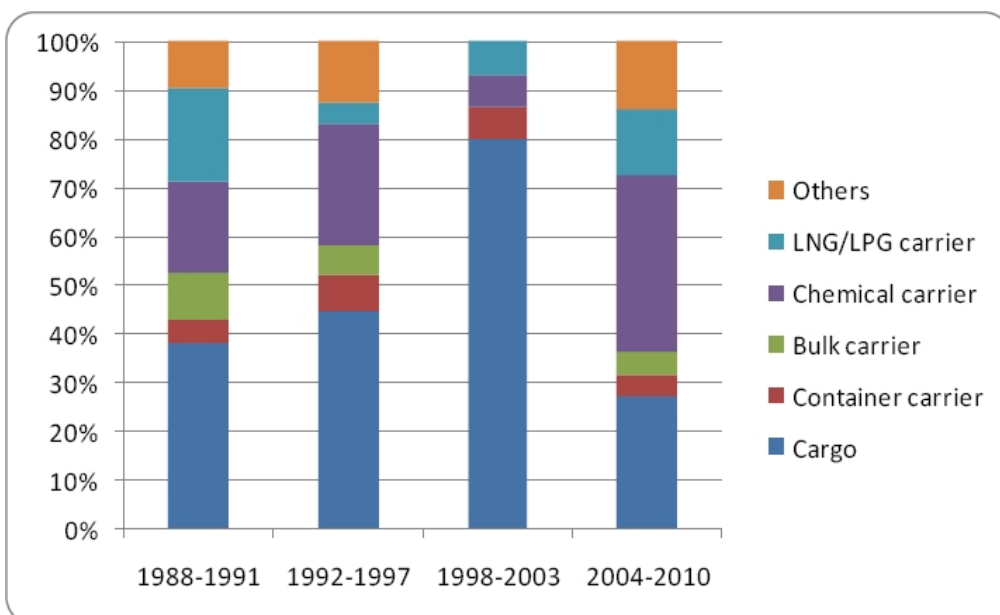


Figura 3.15: tipologia di navi per il trasporto di merci pericolose e nocive coinvolte in incidenti fra il 1988 ed il 2010 - Fonte: REMPEC

La figura 3.16 riporta la distribuzione per fascia d'età delle navi coinvolte in incidenti fra il 1998 ed il 2010. Come già visto nella figura 3.11 relativa agli incidenti con sversamento di petrolio, la maggior parte delle navi ha un'età compresa fra i 16 e 25 anni (circa il 31% del totale), seguono le navi appartenenti alle classi di età compresa fra i 6 ed i 15 anni e fra i 26 e 35 anni a cui corrispondono percentuali del 29% e del 22%, rispettivamente. Anche per gli incidenti con sversamento di sostanze pericolose e nocive, solo il 3% delle navi appartiene alla classe di età più avanzata, oltre i 36 anni.

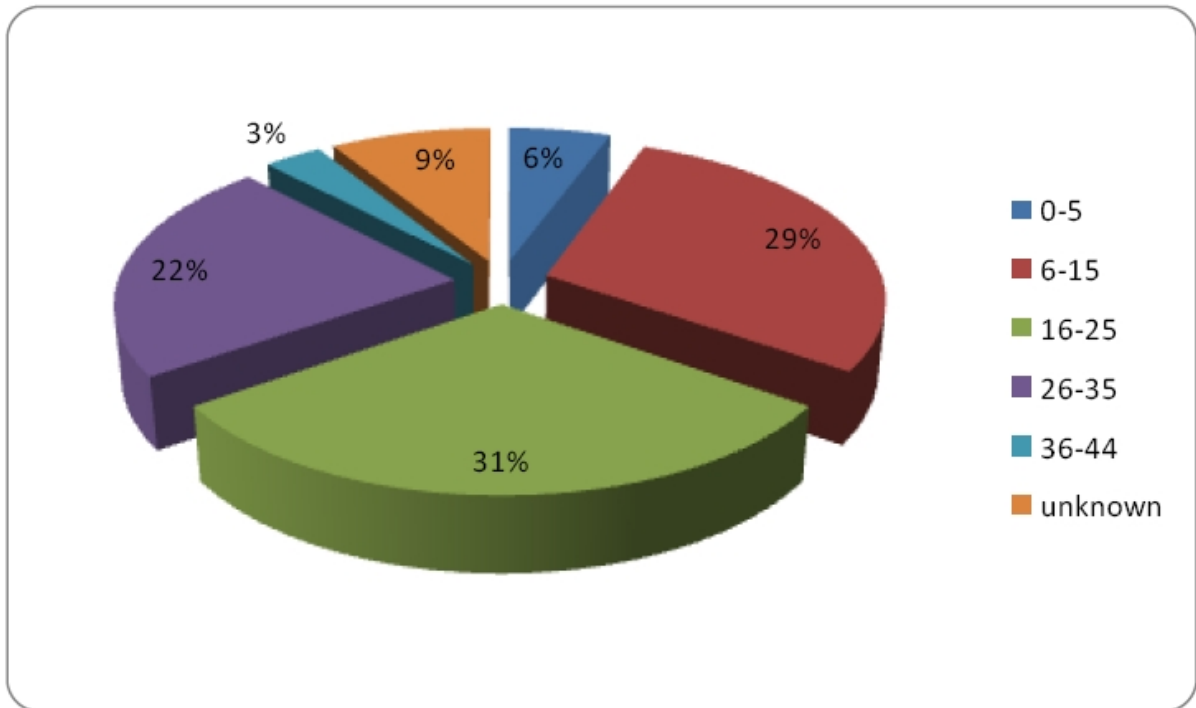


Figura 3.16: classi di età delle navi per il trasporto di merci pericolose e nocive coinvolte in incidenti - Fonte: REMPEC

3.2.3 I dati sugli sversamenti nei mari italiani dal 1977 al 2010

Estraendo dalla banca dati del REMPEC tutti gli incidenti che si sono verificati in acque italiane, si evince come nell'arco di 40 anni si sono verificati ben 131 incidenti, di cui 52 (pari al 40% del totale) con sversamento del carico, 71 (pari al 54% del totale) senza sversamento del carico, 8 (pari al 6% del totale) di cui non si ha informazione.

In 34 dei 52 incidenti con sversamento del carico, sono state riversate in mare circa 202.330 tonnellate di carico. Di queste, circa 160.000 tonnellate di greggio (di cui 144.000 nel solo incidente della *Haven* di fronte il porto di Genova), 35.000 tonnellate di prodotti chimici (fra cui nitrato d'ammonio e triossido di cromo), 5.200 tonnellate di gasolio e 700 tonnellate di olio combustibile. Il gasolio e l'olio combustibile sono carburanti per trazione marittima che sono stati riversati in mare dai serbatoi che alimentano i motori delle navi danneggiate durante gli incidenti. Dei restanti 18 incidenti la banca dati della REMPEC riporta dati parziali quali la natura del prodotto sversato (greggio, solfato d'ammonio, metanolo) ma non l'entità dello sversamento avvenuto.

In molti casi sono disponibili l'età della nave o di una delle navi coinvolte nell'incidente alla data in cui l'incidente stesso è avvenuto. Come riportato in figura 3.17, è evidente che circa il 58% delle navi coinvolte in incidenti ha un'età superiore ai 16 anni, in particolare la classe di età 16-25 anni è quella che viene coinvolta nel 43% degli incidenti occorsi nelle acque italiane fra il 1977 ed il 2010.

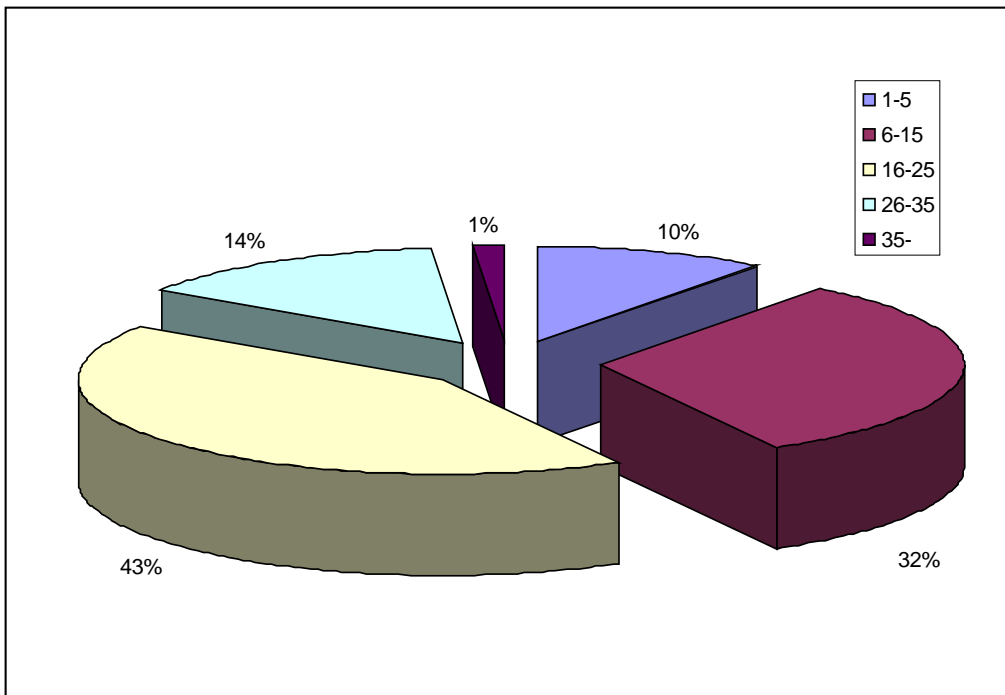


Figura 3.17: classi di età delle navi coinvolte in incidenti nei mari italiani - Fonte: elaborazione ISPRA su dati REMPEC

Come riportato in figura 3.18, quasi la metà delle navi coinvolte in incidenti sono state navi cisterna, seguono con percentuali più basse le navi da trasporto di merci generiche (22%) e le navi chimichiere (11%).

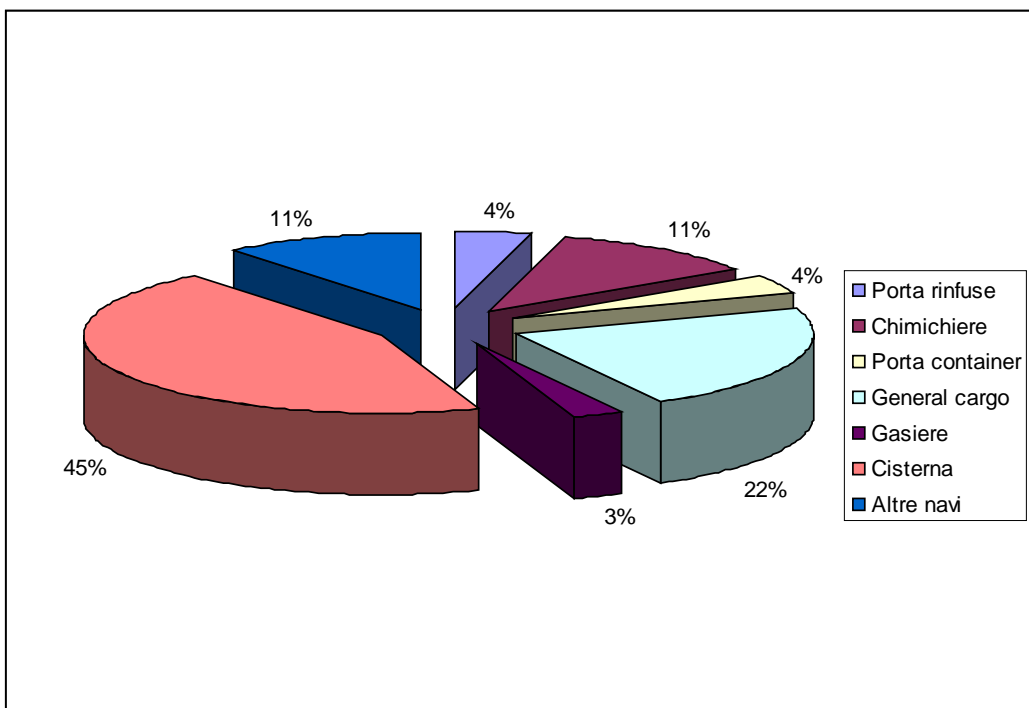


Figura 3.18: tipologia di navi coinvolte in incidenti nei mari italiani - Fonte: elaborazione ISPRA su dati REMPEC

Dalla banca dati del REMPEC è possibile, inoltre, estrarre le coordinate geografiche di ogni singolo incidente e georeferenziare i luoghi dei disastri. La figura 3.19 riporta la distribuzione degli incidenti nel mare italiano; è possibile notare come gli incidenti si estendono in modo irregolare intorno a tutta la penisola, dall'alto Adriatico al mar Tirreno, dal mar Ionio al Canale di Sicilia e al mar di Sardegna.

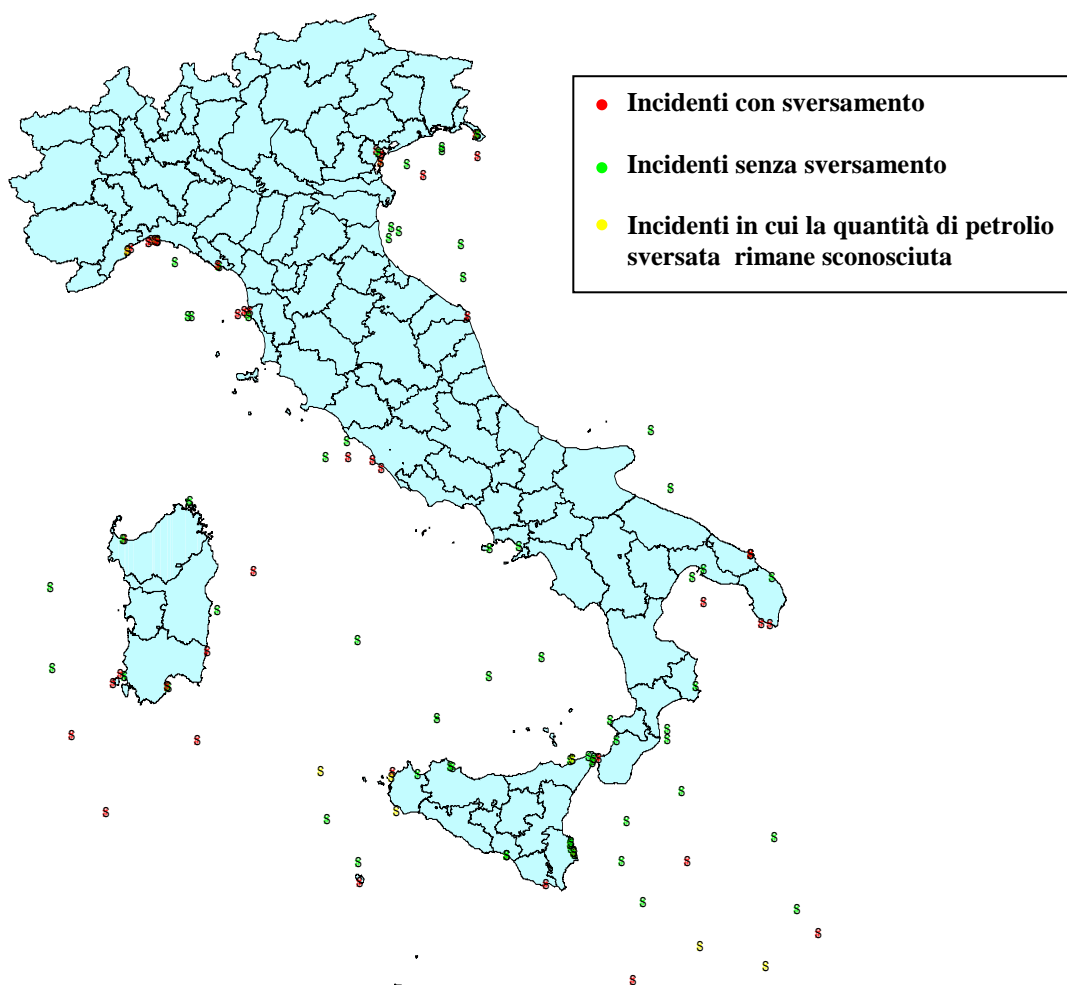


Figura 3.19: mappa degli incidenti occorsi nei mari italiani dal 1977 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati REMPEC

4. LA NORMATIVA INTERNAZIONALE SULLA SICUREZZA DEL TRASPORTO DI PRODOTTI PETROLIFERI

4.1 Le unità di misura utilizzate per descrivere la consistenza della flotta mercantile

Per una miglior comprensione dei paragrafi a seguire, si è ritenuto opportuno dare qualche cenno sulle diverse unità di misura che vengono utilizzate per descrivere il volume e la capacità di carico delle navi.

Le tabelle riportate in letteratura specializzata citano dati sulla consistenza della flotta mercantile sia a livello mondiale sia nazionale che spesso risultano molto dissimili fra di loro in quanto le fonti dei dati adottano diverse unità di misura non sempre confrontabili fra loro. In particolare, le navi vengono generalmente classificate in base alla loro stazza o alla loro portata, più di rado vengono utilizzate unità di misura quali lo stivaggio o il fattore di carico.

La stazza (detta anche *register tonnage* o tonnellaggio di registro) di una nave mercantile è il volume complessivo dei locali interni e si misura in tonnellate di stazza, equivalenti ciascuna a 100 piedi cubi⁴. Il termine tonnellata di stazza non sta quindi ad indicare un peso ma bensì un'unità di volume.

Si definisce stazza lorda di una nave il volume totale della nave incluse sovrastrutture e boccaporti, pertanto, la stazza lorda, pur fornendo indicazioni sulle dimensioni di una nave, non ne rappresenta una misura diretta della capacità di carico. In altri termini, è il volume interno della nave che comprende sia la quantità di spazio della nave dedicato al trasporto del carico e dei passeggeri, ma anche lo spazio occupato dall'apparato motore, dai locali destinati all'equipaggio, alle provviste di bordo ed ad altri impianti o depositi necessari per la navigazione. La stazza lorda viene misurata in Tonnellate di Stazza Lorda (TSL) o in *Gross Tonnage* (GT).

Per stazza netta si intende la stazza lorda a cui viene sottratto il volume della sala motori, la zavorra, i locali per l'equipaggio, le cabine destinate ad usi tecnici di navigazione, quindi la stazza netta è una misura del volume effettivamente disponibile per il carico (incluse pure le provviste, i passeggeri, le riserve d'acqua ed il carburante). La stazza netta viene misurata in Tonnellate di Stazza Netta (TSN) o *Net Tonnage* (NT).

Così come fissato dalla Convenzione di Londra sulla stazzatura delle navi (1969), le unità di misura espresse in GT e NT sostituiscono le vecchie unità espresse in GRT (*Gross Register Tons*) e NRT (*Net Register Tons*). A partire dal 2004, sulla base del regolamento n. 3259/94 del Consiglio e della decisione 95/84/CE della Commissione europea, la misura della capacità di tutti i pescherecci appartenenti alle flotte comunitarie deve essere espressa in GT.

La portata è la capacità di carico della nave ossia la quantità di carico, espressa in peso, trasportabile dalla nave.

Generalmente viene espressa in Tonnellate di Portata Lorda (TPL, equivalente dell'espressione inglese *Dead Weight Tonnage* o DWT). Tale misura esprime, in tonnellate metriche, la portata lorda di una nave che è pari alla massa d'acqua spostata a pieno carico meno la massa propria della nave e corrisponde a tutto il carico della nave, inclusi combustibile, acqua, viveri, equipaggio e carburante. Tale misura viene riportata, per esempio, nelle tabelle del Conto Nazionale Trasporti (CNT).

Meno frequentemente utilizzata è la portata netta (TPN) che considera il solo carico pagante.

Il dislocamento rappresenta il peso totale della nave, pari, per il principio di Archimede, al peso della massa d'acqua spostata, e si misura in tonnellate metriche = 1.000 kg (*Light Displacement Ton* o LDT). Il fattore di stivaggio, invece, è il volume in piedi cubi occupato da una tonnellata di carico.

Le diverse unità di misura utilizzate dalle varie fonti e il fatto che in molte tabelle vengono considerate le navi a partire solo da una certa portata o stazza minima (a partire da 100 tonnellate di stazza netta o portata per esempio) rendono i confronti fra le diverse fonti non sempre immediati.

4.2 L'obbligo del doppio scafo ed il calendario di dismissione delle navi cisterna monoscafo

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

(4) 100 piedi cubi equivalgono a 2,832 m³.

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 73/78 ha come oggetto specifico l'inquinamento prodotto dalle navi ed è una delle più importanti convenzioni emesse dall'IMO, l'agenzia dell'ONU che regolamenta il trasporto marittimo.

La Marpol 73/78 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 73/78, 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 si aggiunse un sesto annesso col protocollo del 1997:

- Annesso I (prevenzione dall'inquinamento da prodotti petroliferi), entrato in vigore il 2 ottobre 1983.
- Annesso II (prevenzione dall'inquinamento da sostanze liquide nocive alla rinfusa), entrato in vigore il 2 ottobre 1983. Al 31 luglio 2011, 150 nazioni rappresentanti il 99,1% del tonnellaggio mondiale hanno recepito gli Annessi I e II [15].
- Annesso III (prevenzione dall'inquinamento da sostanze pericolose in colli e contenitori), entrato in vigore il 1 luglio 1992. Al 31 luglio 2011, 135 nazioni rappresentanti più del 96,5% del tonnellaggio mondiale hanno recepito l'Annesso III.
- Annesso IV (prevenzione dall'inquinamento da acque di scarico), entrato in vigore il 27 settembre 2003. Al 31 luglio 2011, 128 nazioni rappresentanti l'86,6% del tonnellaggio mondiale hanno recepito l'Annesso IV.
- Annesso V (prevenzione dall'inquinamento da rifiuti), entrato in vigore il 31 dicembre 1988. Al 31 luglio 2011, 141 nazioni rappresentanti il 97,4% del tonnellaggio mondiale hanno recepito l'Annesso V.
- Annesso VI (prevenzione dall'inquinamento dell'aria), entrato in vigore il 19 maggio 2005. Al 31 luglio 2011, 65 nazioni rappresentanti l'89,8% del tonnellaggio mondiale hanno recepito l'Annesso VI.

Una nazione che sottoscrive ed aderisce alla Marpol 73/78 deve recepire subito gli annessi I e II. Gli annessi III, IV, V e VI sono volontari. Affinché gli annessi entrino in vigore, è necessario che siano recepiti da almeno 15 paesi la cui flotta mercantile rappresenti almeno il 50% del tonnellaggio lordo mondiale. Un processo, questo, che si è rivelato essere molto lento. Sino ad oggi, tutti gli annessi sono stati recepiti da un numero sufficiente di stati, l'annesso VI, il più recente, è entrato in vigore nel 2005. In Italia la convenzione è stata ratificata con la legge n. 662 del 29 settembre 1980, entrata in vigore il 2 ottobre 1983, mentre la legge n. 438 del 4 giugno 1982 ha ratificato e dato esecuzione al protocollo 1978 emendativo e integrativo della convenzione.

La Marpol 73/78 ha confermato alcune disposizioni della convenzione *OilPol* '54 ma al contempo ha introdotto anche nuove norme ed obblighi. In particolare, l'Annesso I che ha per oggetto le norme relative alla prevenzione dell'inquinamento marino da prodotti petroliferi è corredato da tre appendici di cui la prima contiene un elenco degli idrocarburi, la seconda il Certificato Internazionale per la Prevenzione dall'inquinamento da Petrolio (IOPP) e la terza il modello di registro degli idrocarburi.

Prima del protocollo del 1978 della Marpol, per le sole petroliere con portata lorda superiore a 70.000 tonnellate era previsto il requisito costruttivo delle cisterne di zavorra segregata (*segregated ballast tanks*), che è stato poi esteso nell'Annesso I alle petroliere adibite al trasporto di greggio con portata lorda superiore a 20.000 tonnellate. Per acque di zavorra (*ballast water*) si intende l'acqua di mare utilizzata dalle navi petroliere per riempire le loro cisterne al fine di mantenere la stabilità quando si effettuano viaggi con carico parziale o senza carico. Le acque di zavorra devono essere necessariamente scaricate dentro appositi serbatoi prima di procedere alle operazioni di riempimento delle cisterne. Per effetto della Marpol 73/78 le navi devono essere dotate di cisterne da riempire esclusivamente con acqua di zavorra che, in tal modo, non viene né miscelata né inquinata dai residui dei prodotti petroliferi trasportati. In tal modo viene meno la necessità di un trattamento di depurazione dell'acqua di zavorra segregata prima della sua restituzione in mare. Inoltre la Marpol 73/78 ha introdotto il requisito della protezione delle cisterne del carico con spazi perimetrali vuoti o adibiti a zavorra, in maniera tale da ridurre i rischi di sversamento in caso di collisione o incaglio.

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 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. Uno studio della Direzione Generale Energia e Trasporti della Commissione europea [16] mostra come effettivamente a partire dal 1996 in poi siano state costruite solo navi cisterna doppio scafo (figura 4.1). E' importante sottolineare come tutte le navi responsabili dei più massicci sversamenti di greggio riportate in figura 3.1 a pag. 18 sono 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.

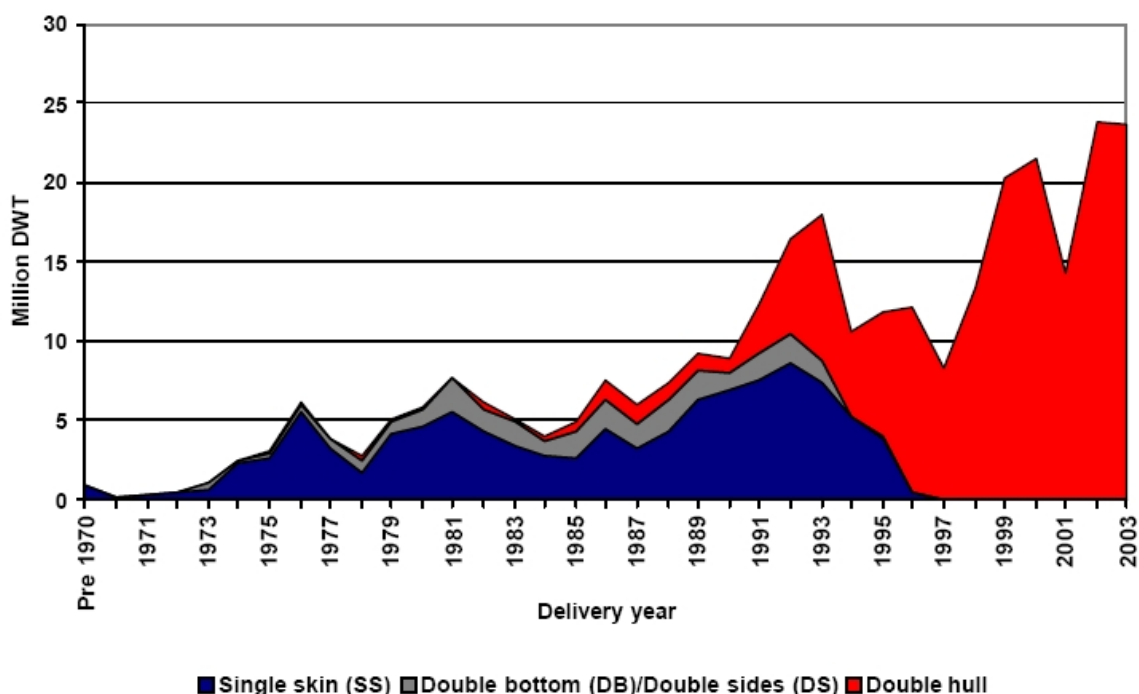


Figura 4.1: navi cisterna (in DWT) costruite dal 1970 al 2003 - Fonte: Direzione Generale Energia e Trasporti

L'affondamento della nave *Prestige* nel 2002 ha inevitabilmente imposto nuove modifiche alla regola 13G. A fine 2003, con le risoluzioni MEPC 50, l'IMO ha fatto proprie le indicazioni contenute nella normativa comunitaria 1726/2003/CE che modifica la precedente direttiva 417/2002/CE e richiede la dismissione delle navi petroliere a scafo singolo secondo un calendario più restrittivo del precedente.

Il calendario di dismissione riguarda unicamente le navi cisterna monoscafo con portata superiore a 5.000 DWT che vengono distinte in 3 categorie:

- categoria 1: navi cisterna a scafo singolo con portata pari o superiore a 20.000 tonnellate di greggio o 30.000 tonnellate di prodotti petroliferi;
- categoria 2: navi cisterna a scafo singolo con portata pari o superiore a 20.000 tonnellate di greggio o 30.000 tonnellate di prodotti petroliferi ma che dispongono di cisterne a zavorra segregata;
- categoria 3: navi cisterna a scafo singolo con portata pari o superiore a 5.000 tonnellate ma inferiore alla portata delle navi di categoria 1 o 2.

Alle navi petroliere di categoria 1 (pre Marpol) è stata concessa una deroga fino al 2005, mentre per le navi di categoria 2 e 3 la deroga allo smantellamento è stata estesa fino al 2010.

In particolare, le navi di categoria 1 devono essere dimesse entro il 2005 o se viene raggiunta l'età limite dei 23 anni. Il calendario di dismissione impone le seguenti date:

- 2003 per le navi consegnate nel 1980 o anteriormente;
- 2004 per le navi consegnate nel 1981;
- 2005 per le navi consegnate nel 1982 o successivamente.

Le navi appartenenti a questa categoria sono oramai completamente dismesse.

Le navi di categoria 2 e di categoria 3 devono essere dimesse entro il 2010 o se viene raggiunta l'età limite dei 25 anni. Il calendario di dismissione impone le seguenti date:

- 2003 per le navi consegnate nel 1975 o anteriormente;
- 2004 per le navi consegnate nel 1976;
- 2005 per le navi consegnate nel 1977;
- 2006 per le navi consegnate nel 1978 e 1979;
- 2007 per le navi consegnate nel 1980 e 1981;
- 2008 per le navi consegnate nel 1982;
- 2009 per le navi consegnate nel 1983;
- 2010 per le navi consegnate nel 1984 o successivamente.

Per le navi di categoria 2 e 3 è prevista una deroga fino al 2015 per quelle navi di almeno 15 anni di età che superino un test sulla valutazione della solidità strutturale delle navi cisterna monoscafo detto *Condition Assesment Scheme* o CAS.

L'Unione europea è intervenuta anche successivamente imponendo altre modifiche al regolamento 417/2002/CE emanando due atti normativi: il regolamento 2172 del 17 dicembre 2004 ed il regolamento 457 del 25 aprile 2007. In particolare, quest'ultimo riporta che:

- nessuna petroliera che trasporta prodotti petroliferi pesanti è autorizzata a battere la bandiera di uno Stato membro, salvo se tale petroliera è una petroliera a doppio scafo;
- nessuna petroliera che trasporti prodotti petroliferi pesanti, indipendentemente dalla bandiera che batte, è autorizzata ad accedere a o uscire da porti o terminali *offshore* sotto la giurisdizione di uno Stato membro o a gettare l'ancora in una zona sotto la giurisdizione di uno Stato membro, salvo se tale petroliera è una petroliera a doppio scafo.

Inoltre, considerato che il calendario di dismissione delle navi cisterna riguarda le sole grandi navi con tonnellaggio superiore a 5.000 tonnellate, le autorità italiane hanno notificato alla Commissione europea il progetto di un regime di aiuti diretto ad accelerare la demolizione delle navi cisterna a scafo singolo aventi portata lorda superiore a 600 tonnellate e almeno 20 anni di età. In aggiunta, le navi devono essere in servizio per più di quindici anni al 31 dicembre 2004. In particolare le navi di stazza comprese fra 600 e 5.000 tonnellate ammonterebbero a 54 unità (vedi anche tabella 5.5 a pag. 43). La Commissione ha pertanto deciso di considerare l'aiuto compatibile con il mercato comune (Aiuto di Stato n. N 54/2006 approvato con la decisione C (2007) 307 def. del 7 febbraio 2007). Tale regime di aiuti all'Italia sarà in vigore per tre anni con una dotazione annuale di 12 milioni di euro e permetterà di eliminare piccole navi a scafo singolo per le quali non esiste alcun obbligo di demolizione a livello europeo o a livello internazionale al fine di rendere più sicure le acque comunitarie.

4.3 I pacchetti Erika I, Erika II ed Erika III

A seguito del naufragio della petroliera *Erika*, sono stati adottati a livello comunitario una serie di provvedimenti comunitari in tema di sicurezza marittima. Si tratta di alcuni regolamenti e direttive che sono raggruppati in tre pacchetti normativi chiamati *Erika I*, *II* e *III*. Di seguito vengono riportati i provvedimenti normativi che costituiscono i tre pacchetti oltre ad una sinossi stringata dei loro punti salienti.

Nell'*Erika I* vengono introdotte:

- norme internazionali per la sicurezza delle navi, la prevenzione dall'inquinamento e le condizioni di vita e di lavoro a bordo (direttiva 2001/106/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 dicembre 2001). Con la direttiva viene intensificata l'attività del *Port State Control* (PSC) secondo il quale gli Stati membri devono ispezionare almeno il 25% delle navi che approdano nei loro porti. Inoltre, sono riportati nuovi provvedimenti di rifiuto di accesso riguardanti alcune navi considerate più a rischio e viene presa in considerazione l'idea di dotare le navi di dispositivi di registrazione dei dati di viaggio o scatole nere allo scopo di facilitare le indagini a seguito di incidenti.

-
- Disposizioni e norme comuni per gli organi che effettuano le ispezioni e le visite di controllo delle navi e per le pertinenti attività delle amministrazioni marittime (direttiva 2001/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 dicembre 2001). La direttiva va a modificare alcuni elementi di una precedente direttiva (94/57/CE) al fine di aumentare il controllo dell'attività delle società di classificazione da parte degli Stati membri.
 - Il già citato regolamento 417/2002 che prevedeva un calendario di dismissione delle navi cisterna monoscafo che è stato poi modificato ai sensi della nuova direttiva 1726/2003/CE.

Il secondo pacchetto di misure, *Erika II*, è stato introdotto pochi mesi dopo il primo ed è costituito da un regolamento ed una direttiva. Costituiscono il pacchetto *Erika II*:

- la direttiva 2002/59/CE per istituire un sistema di controllo e di informazione al fine di migliorare la sorveglianza del traffico nelle acque europee. A tal fine, la direttiva prevede che tutte le navi che transitano in zone ad alta densità di traffico siano dotate di un sistema che ne consenta l'identificazione automatica e il costante monitoraggio da parte delle autorità costiere nonché di un sistema registratore dei dati di viaggio per agevolare le indagini dopo gli eventuali incidenti avvenuti nelle acque sotto la giurisdizione di uno Stato membro. Inoltre, viene introdotto l'obbligo della notifica delle merci pericolose o inquinanti trasportate a bordo, viene sollecitato lo scambio elettronico dei dati fra gli Stati membri per semplificare ed armonizzare la trasmissione e l'uso dei dati sui prodotti pericolosi o inquinanti trasportati dalle navi, vengono rafforzati i poteri di intervento degli Stati membri in caso di rischio di incidenti o di minaccia di inquinamento dinanzi alle loro coste e vengono riportate le misure da adottare in presenza di condizioni meteorologiche eccezionalmente avverse (divieto alle navi di uscire dai porti) che possano comportare gravi rischi per la sicurezza o l'ambiente.
- Il regolamento 1406/2002 per l'istituzione dell'*European Maritime Safety Agency* (EMSA) al fine di assicurare un livello elevato, efficace ed uniforme di sicurezza marittima e di prevenzione dall'inquinamento causato dalle navi nelle acque comunitarie. Infatti l'EMSA ha il compito di fornire agli Stati membri e alla Commissione l'assistenza tecnica e scientifica necessaria per coadiuvarli nel dare corretta applicazione alla legislazione comunitaria nel settore della sicurezza marittima e della prevenzione dall'inquinamento causato dalle navi, nel monitorare tale applicazione e nel valutare l'efficacia delle misure in vigore.
- La proposta di un regolamento che prevedeva l'istituzione di un fondo di risarcimento per l'inquinamento da idrocarburi nelle acque europee e che non è stata adottata. Tale regolamento aveva l'obiettivo di creare un fondo europeo, chiamato COPE (*Compensation for Oil Pollution in European water fund*), che avrebbe dovuto essere finanziato dai paesi europei destinatari di oltre 150.000 tonnellate annue di petrolio greggio e/o olio combustibile pesante, proporzionalmente al quantitativo di petrolio ricevuto. Inoltre, il regolamento proposto prevedeva sanzioni pecuniarie per colpa grave di uno qualsiasi dei soggetti coinvolti nel trasporto marittimo di idrocarburi.

Nel 2009, il Parlamento europeo ha approvato un nuovo pacchetto, *Erika III*, di nuove norme sulla sicurezza marittima. Il pacchetto di norme adottate è costituito da otto fra direttive e regolamenti:

- la direttiva 2009/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sul rispetto degli obblighi dello stato di bandiera. La direttiva prevede che gli Stati membri siano sottoposti ad un *audit* da parte dell'IMO ogni sette anni e che la flotta di tutti gli Stati membri sia inclusa nella lista bianca (vedi par. 6.4) del Paris Memorandum of Understanding (MoU). Gli stati la cui flotta rientra nella lista nera o nella lista grigia per due anni consecutivi hanno l'obbligo di presentare una relazione alla Commissione entro quattro mesi dalla pubblicazione del MoU di Parigi.
- Il regolamento 391/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 e la direttiva 2009/15/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulle disposizioni e le norme comuni per gli organismi che effettuano le ispezioni, le visite di controllo e le certificazioni delle navi. Vengono stabilite le misure che gli Stati membri devono adottare nel loro rapporto con gli organismi preposti al controllo e alla certificazione delle navi, specificando che gli Stati membri possono avvalersi unicamente di organismi riconosciuti. Sebbene esistano circa 50 organizzazioni di certificazione in tutto il mondo, l'EMSA ha pubblicato un elenco di dieci società (vedi tabella 4.1) riconosciute a livello internazionale, fra cui il Registro Italiano Navale (RINA). A queste si aggiungono altre tre società riconosciute unicamente nell'ambito dell'Unione europea per un totale di 13 organismi riconosciuti che, nel loro insieme, ispezionano e certificano navi che rappresentano oltre il 90% del tonnellaggio mercantile mondiale.

A. Riconoscimento UE pieno	Tonnellaggio (TPL)	% della flotta	N. di navi	% della flotta
Nippon Kaiji Kyokai – NK (JP)	229 740	22.5%	6 086	15.8%
Lloyd's Register of Shipping (LR)	184 790	18.1%	5 501	14.3%
American Bureau of Shipping – ABS (US)	176 430	17.3%	5 648	14.7%
Det Norske Veritas – DNV (NO)	164 780	16.2%	4 055	10.5%
Germanischer Lloyd – GL (DE)	86 510	8.5%	4 899	12.7%
Bureau Veritas – BV (FR)	74 690	7.3%	4 940	12.8%
Korean Register of Shipping – KR (KR)	39 090	3.8%	1 623	4.2%
China Classification Society – CCS (CN)	38 370	3.8%	1 906	4.9%
Russian Register of Ships – RS (RU)	13 510	1.3%	2 573	6.7%
Registro Italiano Navale – RINA (IT)	12 660	1.2%	1 314	3.4%
Totale	1 020 560	100%	38 545	100%
B. Riconoscimento UE limitato				
Polski Rejestr Statkow – PRS (PL)	1 760	76.2%	237	48.2%
Hellenic Register of Shipping – HRS (GR)	500	21.6%	213	43.4%
Registro Internacional Naval Portuguesa - RINAVE (PT)	50	2.2%	41	8.4%
Totale	2 310	100%	491	100%

Tabella 4.1: elenco società riconosciute a livello internazionale ed europeo - Fonte: EMSA

- La direttiva 2009/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sul *Port State Control*. Viene imposto l'obbligo da parte di uno Stato membro di ispezionare il 100% delle navi a più alto rischio (dette di priorità I) che attraccano presso i propri porti. Il profilo di rischio viene calcolato in base ad una serie di fattori generici (l'età ed il tipo di nave, il suo stato di bandiera, l'organismo responsabile della certificazione e l'affidabilità della compagnia cui la nave appartiene) e di fattori storici (numero di carenze, numero di fermi, ecc.). Inoltre, le navi sono sottoposte ad ispezioni periodiche ad intervalli di tempo stabiliti a seconda del loro profilo di rischio.
- La direttiva 2009/17/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sul monitoraggio del traffico navale contenente modifiche alla precedente direttiva 2002/59/CE contenuta nel pacchetto *Erika II*. E' previsto di estendere un sistema di riconoscimento automatico (AIS) ai battelli da pesca di più di 15 metri per ridurre i rischi di collisione in mare; sono inserite nuove norme sull'accoglienza di navi che necessitano di assistenza. Infine, è previsto che tutti gli Stati membri facciano parte della rete *Safe Sea Net*, una piattaforma di scambio d'informazioni fra amministrazioni marittime utile per avere un quadro completo dei movimenti delle navi che trasportano merci pericolose o inquinanti nelle acque europee.
- La direttiva 2009/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 che legifera in materia di inchieste sugli incidenti nel settore del trasporto marittimo. Viene varato un quadro normativo comune che mira a garantire l'efficacia e la trasparenza delle inchieste sugli incidenti marittimi verificatisi in acque territoriali europee o che coinvolgano navi battenti bandiera di Stati membri. Le inchieste sono seguite da organi inquirenti indipendenti e imparziali. Viene creato un sistema di archiviazione ed analisi degli incidenti avvenuti in mare (*European Marine Casualty Information Platform* o EMCIP).
- Il regolamento 392/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulle responsabilità dei vettori che trasportano passeggeri via mare in caso di incidente. Viene introdotto un regolamento giuridico armonizzato per tutti gli Stati membri in materia di responsabilità e di copertura assicurativa per tutti coloro che viaggiano sulle rotte marittime europee. Il regolamento mira a garantire un più giusto risarcimento del danno e al contempo una miglior prevenzione degli incidenti, secondo quanto già stabilito nella Convenzione di Atene del 2002.
- La direttiva 2009/20/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sull'assicurazione degli armatori. Tutte le navi battenti bandiera di uno Stato membro e tutte le navi aventi stazza lorda pari o superiore a 300 tonnellate che entrano in acque territoriali di uno Stato membro dovranno essere coperte obbligatoriamente da un'assicurazione secondo quanto stabilito dall'IMO in merito alla limitazione di responsabilità degli armatori, nel protocollo del 1996 della convenzione *Limitation of Liability for Maritime Claims* (LLMC). La LLMC 1996 sancisce il principio di limitazione della responsabilità, fissando una soglia particolarmente elevata oltre la quale

gli armatori perdono il diritto a limitare la propria responsabilità; rispetto al protocollo precedente del 1976, vengono accresciuti notevolmente l'ammontare degli indennizzi pagabili in caso di incidenti e viene introdotta la procedura di "tacita accettazione" per l'aggiornamento dell'ammontare degli indennizzi.

Uno schema completo che riporta tutte le direttive e tutti i regolamenti che costituiscono i tre pacchetti *Erika* viene riportato nella seguente tabella 4.2.

	Direttiva o Regolamento	Data	Data ultima di recepimento	Atto di recepimento nella normativa italiana
Erika I	Direttiva 2001/105/CE	19/12/2001	22/7/2003	dlgs n. 275 dell' 11 agosto 2003
	Direttiva 2001/106/CE	19/12/2001	22/7/2003	dm n. 305 del 13 ottobre 2003 e dm n. 113 del 2 febbraio 2006
	Regolamento 417/2002	18/2/2002	-	-
Erika II	Direttiva 2002/59/CE	27/6/2002	5/2/2004	dlgs n. 196 del 19 agosto 2005
	Regolamento 406/2002	27/6/2002	-	-
	Proposta di regolamento	-	-	-
Erika III	Direttiva 2009/21/CE	23/4/2009	17/6/2011	schema dlgs n. 374 del 17 giugno 2011
	Regolamento 391/2009	23/4/2009	-	-
	Direttiva 2009/15/CE	23/4/2009	17/6/2011	dlgs n. 104 del 14 giugno 2011
	Direttiva 2009/16/CE	23/4/2009	31/12/2010	dlgs n. 53 del 24 marzo 2011
	Direttiva 2009/17/CE	23/4/2009	30/11/2010	dlgs n. 18 del 16 febbraio 2011
	Direttiva 2009/18/CE	23/4/2009	17/6/2011	schema dlgs n. 375 del 17 giugno 2011

Tabella 4.2: atti normativi inclusi nei pacchetti *Erika I, II e III*

5. LE NAVI CISTERNA MONOSCAFO: CONSISTENZA DELLA FLOTTA MONDIALE ED ITALIANA E DEMOLIZIONI

5.1 Le navi cisterna monoscafo: analisi della flotta mondiale

I dati presentati in questo paragrafo, elaborati dal CESA (*Community of European Shipyards Associations*) e riportati in un rapporto dell'EMSA [17], mostrano in figura 5.1 la composizione della flotta di navi cisterna monoscafo disaggregata per classi di portata e distinta in base alla tipologia di scafo (a scafo singolo SH o doppio scafo DH). Viene evidenziata una forte prevalenza di navi cisterna monoscafo nella classe <5.000 DWT (almeno l'80% di navi monoscafo sul totale) nonché in alcune altre classi di portata maggiore, in particolare nella classe 25.000-30.000 DWT. Nella classe delle grandi navi, di portata superiore le 60.000 DWT, la percentuale delle monoscafo non sembra arrivare al 50% del totale.

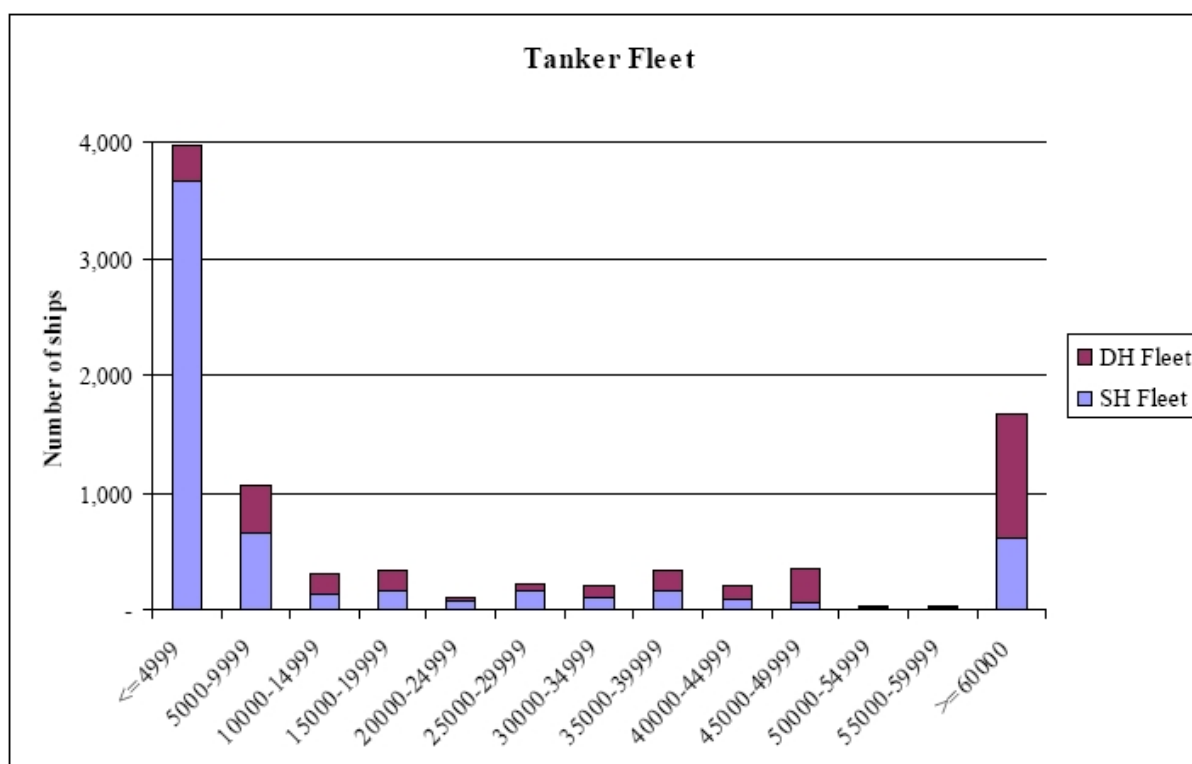


Figura 5.1: flotta di navi monoscafo divisa per classi di portata - Fonte: EMSA su dati Lloyd's Register

EMSA dichiara che, alla fine del 2004,

- circa il 56% delle navi cisterna in circolazione (pari al 65% della portata totale) oltre le 5.000 DWT è dotata di doppio scafo. Tale dato viene confermato anche dall'Associazione internazionale degli armatori di flotte cisterniere (*Intertanko*) che riferisce come le navi cisterna a doppio scafo rappresentano il 67% della portata totale delle navi cisterna in circolazione alla fine del 2004;
- le navi più piccole sotto le 5.000 DWT, escluse dal programma di dismissione dell'IMO, sono 3.302 e di queste 1.071 (circa il 32%) sono più vecchie di 30 anni e 977 (circa il 30%) hanno un'età compresa fra i 20 e i 30 anni.

Dati pubblicati di recente (vedi tabella 5.1) da un autorevole broker statunitense (*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 risultano in circolazione circa 635 navi a scafo singolo⁵ per una portata totale di 71 milioni di DWT. Tali navi rappresentano circa il 21% del totale della flotta.

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

	MR ⁹ 25-60 k	Panamax 60-80 k	Aframax 80-120 k	Suezmax 120-200 k	VLCC ⁶ 200-315 k	Totale
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 (106DWT) delle SH	9	5	12	8	37	71

Tabella 5.1: consistenza della flotta di navi cisterna monoscafo a marzo 2008 - Fonte: McQuilling Services

Scendendo nel dettaglio delle diverse categorie, 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.

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 5.2, 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.

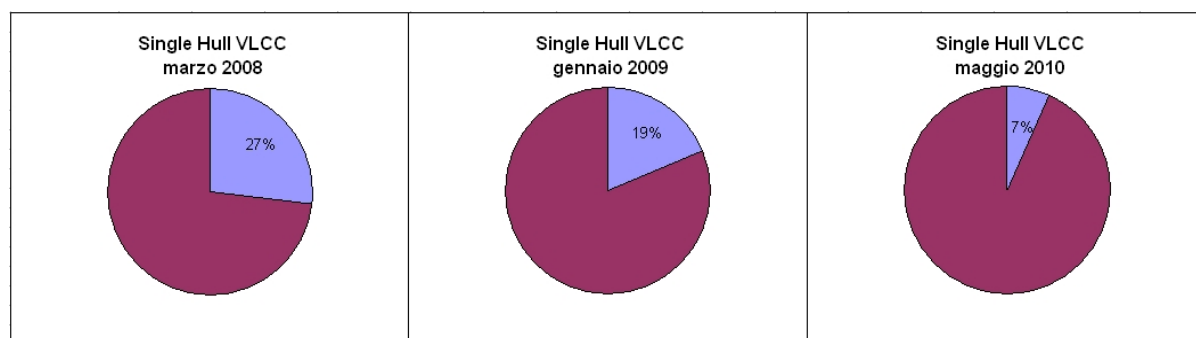


Figura 5.2: evoluzione del peso percentuale delle cisterne monoscafo sulla flotta di VLCC - Fonte: McQuilling Services

Grazie ad una gentile concessione, è stato possibile accedere ad alcuni dati desunti dalla banca dati Intertanko. Le navi cisterna a scafo singolo presenti nella banca dati sono state raggruppate nelle cinque classi di portata (tabella 5.2) già utilizzate da McQuilling Services, a cui ne è stata aggiunta una sesta relativa alle navi più piccole, con portata compresa fra 5 e 25.000 DWT, permettendo così una migliore lettura dei dati ed un confronto più corretto. Dalla tabella 5.2 sono state escluse le navi cisterna che rientrano nella classe <5.000 DWT. Le navi cisterna monoscafo sono state ulteriormente divise in base all'anno in cui, secondo il calendario dell'IMO, saranno dimesse.

Anno di dismissione	5-25 k	MR 25-60 k	Panamax 60-80 k	Aframax 80-120 k	Suezmax 120-200 k	VLCC 200-315 k	Totale
2003	88	16			1		105
2004	8	4					12
2005	8	4					12
2006	31	2					34
2007	58	3	1				62
2008	31	16	1		1		49
2009	19	16	4	1	1		41
2010	212	113	17	31	16	42	431
2011	4	1	2	1			8
2012	5	4	1	4			14
2013	2	5	2		2		11
2014	1	4			1		6
2015	17	21	1	5	1		45
Totale	484	209	29	42	23	42	829

Tabella 5.2: consistenza della flotta di navi cisterna monoscafo prevista fino al 2015 - Fonte: Intertanko

Più delle metà (58,4%) delle navi cisterna monoscafo appartengono alla classe 5.000-25.000 DWT, le navi cisterna MR rappresentano il 25,2% del totale, mentre le altre categorie di navi hanno pesi percentuali relativi inferiori al 5,1%. Se effettivamente tutte le navi rispettassero il calendario di dismissione dell'IMO, a fine 2010 la flotta delle navi cisterna monoscafo ammonterebbe a sole 84 unità. Proprio nel 2010 si concentrerebbe la maggior attività di dismissione e rimarrebbero in

(6) VLCC e MR sono acronimi di Very Large Crude Carrier e Medium Range, rispettivamente

circolazione unicamente le navi cisterna monoscafo che hanno superato il test CAS sulla loro solidità strutturale. In realtà alcune navi potrebbero essere state vendute ed impiegate in traffici nazionali in paesi come l'Indonesia, il Messico o alcuni stati africani che non sono soggetti alle regole internazionali.

Ovviamente, essendo in costruzione e venendo consegnate in questi ultimi anni altre navi cisterna con doppio scafo, la quota percentuale della flotta monoscafo sul totale della flotta circolante si andrà progressivamente riducendo nel corso del tempo fino ad azzerarsi completamente dopo il 2015. A titolo di esempio, viene riportata la consistenza della flotta fino al 2015 per tre diverse categorie di navi cisterna, *Panamax*, *Aframax* e *VLCC* desunta dalla banca dati Intertanko (tabella 5.3) tenendo conto del numero di navi in costruzione e stimando i futuri ordini. In ogni categoria, la percentuale di navi cisterna monoscafo dovrebbe essere contenuta entro il 10% a fine 2008. A fine 2010, in corrispondenza dell'ultima scadenza del calendario di dismissione della Marpol, tali percentuali scenderebbero sotto il 2%, rimanendo in circolazione solo le navi cisterna che hanno superato il test del CAS il cui peso percentuale sul totale si mantiene sotto l'1% (fanno eccezione le monoscafo *Aframax* nel 2011).

	Panamax 60-80 k			Aframax 80-120 k			VLCC 200-315		
	Totale flotta (n.)	SH (n.)	SH (%)	Totale flotta (n.)	SH (n.)	SH (%)	Totale flotta (n.)	SH (n.)	SH (%)
fine 2008	373	27	7,2	790	42	5,3	518	42	8,1
fine 2009	390	23	5,9	861	41	5,2	542	42	8,1
fine 2010	396	6	1,5	905	10	1,3	554	0	0,0
fine 2011	437	4	0,9	954	9	1,1	608	-	-
fine 2012	438	3	0,7	953	5	0,6	658	-	-
fine 2013	438	1	0,2	958	5	0,6	660	-	-
fine 2014	438	1	0,2	962	5	0,6	660	-	-
fine 2015	437	0	0,0	957	0	0,0	660	-	-

Tabella 5.3: consistenza della flotta di navi cisterna monoscafo *Panamax*, *Aframax* e *VLCC* prevista fino al 2015 - Fonte: Intertanko

5.2 Le navi cisterna monoscafo: analisi della flotta italiana

Al fine di favorire e accelerare l'eliminazione delle unità a scafo singolo non conformi agli standard in materia di sicurezza della navigazione, applicabili alle navi a doppio scafo, e di tutelare l'ambiente marino, lo Stato italiano ha concesso alle imprese armatoriali un contributo per la demolizione di navi cisterna abilitate al trasporto di petrolio greggio o di prodotti petroliferi e chimici, aventi portata lorda superiore a 1.000 TPL, la cui entrata in esercizio alla data del 31 dicembre 1999 risalga ad oltre venti anni. Tale regime di aiuti è stato istituito con la legge n. 51/2001 e approvato con la decisione della Commissione europea del 17 luglio 2002.

In tale ambito, le autorità italiane riportano che la flotta italiana, al 1 gennaio 2000, comprende 167 navi cisterna a scafo singolo [18]. Fra il 2000 e l'inizio del 2006, 42 navi sono state demolite in anticipo rispetto al calendario comunitario e internazionale (13 nel 2000, 29 fra il 2001 e il 2002), mentre 30 sono state vendute (vedi tabella 5.4). Nel periodo successivo a quello di applicazione del regime del 2001 il numero delle demolizioni si è ridotto sensibilmente (quattro navi nel 2003, tre nel 2004, mentre nessuna nave è stata demolita nel 2005 né nei primi sette mesi del 2006). Al 31 luglio 2006 le navi cisterna monoscafo demolite ammontavano a 49 e quelle vendute a 47, mentre 71 facevano ancora parte della flotta italiana.

Anno	Navi demolite (n.)	Navi vendute (n.)
2000	13	
2001 e 2002	29	30
2003	4	
2004	3	
2005	0	
Primi 6 mesi 2006	0	
Totale	49	47

Tabella 5.4: navi demolite e vendute dal 2000 al 2006 - Fonte: [18]

Per incentivare ulteriormente la demolizione delle navi cisterna a scafo singolo, le autorità italiane hanno notificato alla Commissione europea il progetto di un secondo regime di aiuti diretto ad

accelerare la demolizione delle navi cisterna a scafo singolo. Infatti, la legge n. 13 del 9 gennaio 2006 reca le disposizioni per la sicurezza della navigazione, per incentivare l'uso di navi a doppio scafo e per l'ammmodernamento della flotta istituendo un fondo volto a favorire la demolizione delle navi a scafo singolo e a limitare le conseguenze dei sinistri marittimi in cui sono coinvolte navi cisterna.

Il regime di aiuti in oggetto riguarda solo le imprese armatoriali proprietarie di navi cisterna a scafo singolo abilitate esclusivamente al trasporto di petrolio greggio o di prodotti petroliferi e chimici aventi portata lorda superiore a 600 TPL. Per accedere al fondo, le navi devono risultare in servizio per più di 15 anni al 31 dicembre 2004 ed essere vendute per la demolizione o fatte demolire dall'impresa per proprio conto.

Tale misura consentirebbe la demolizione di 71 navi cisterna a scafo singolo, di età superiore a 15 anni al 31 dicembre 2004 come riportato in tabella 5.5, appartenenti a circa 30 imprese che potrebbero beneficiare dell'aiuto una volta ultimata la demolizione nel rispetto delle condizioni prescritte. Senza il regime di aiuti, 54 di tali navi, con portata lorda compresa fra 600 e 5.000 TPL, sfuggirebbero del tutto sia alla normativa comunitaria sia alla normativa internazionale sull'eliminazione progressiva delle petroliere mentre le restanti 17 anticiperebbero il calendario stabilito dal regolamento n. 417/2002/CE e successive modifiche. Le autorità italiane hanno tuttavia precisato che tale elenco non è esaustivo e che, pertanto, altre navi rispondenti ai criteri specificati nel presente regime potrebbero essere ammesse al beneficio della misura. Con riferimento alla loro età e al tonnellaggio le navi attualmente individuate possono essere così classificate:

Portata lorda (TPL)	Età delle navi (anni) al 31 dicembre 2004		
	Fra 15 e 20	Fra 21 e 25	Più di 25
< 5.000	11	14	29
Compresa fra 5.000 e 30.000	4	2	1
> 30.000	5	4	1
Totale	20	20	31

Tabella 5.5: navi da demolire col secondo regime di aiuti di Stato - Fonte: [18]

La Commissione ha pertanto deciso di considerare l'aiuto compatibile con il mercato comune (Aiuto di Stato n. N 54/2006 approvato con la decisione C (2007) 307 def del 7 febbraio 2007).

Incoraggiando la demolizione delle navi cisterna a scafo singolo di oltre 15 anni di età e di portata lorda inferiore a 5.000 TPL (54 navi) anziché la loro vendita ad altri Stati membri o a paesi terzi e anticipando le scadenze fissate dal calendario dell'IMO e dalla normativa comunitaria, il regime d'aiuti italiano contribuisce a rendere i mari più sicuri anche al di fuori delle acque comunitarie. Il regime d'aiuti consente infatti di eliminare definitivamente dal traffico sui mari di tutto il mondo 71 delle navi potenzialmente pericolose. L'aiuto, quindi, si è reso necessario per conseguire l'obiettivo dell'eliminazione accelerata delle navi cisterna monoscafo in quanto, in assenza di compensazione economica per la perdita di reddito che tale eliminazione comporta, le imprese marittime non avrebbero alcun incentivo a ritirare dal mercato navi cisterna pericolose e inquinanti. Al tempo stesso è stata incoraggiata l'eliminazione delle navi cisterna di almeno 15 anni di età con portata lorda compresa fra 5.000 e oltre 30.000 TPL (17 navi) con un anticipo di almeno un anno rispetto al calendario IMO e dell'Unione europea.

Un terzo regime di aiuti presentato dall'Italia e ritenuto compatibile con il mercato comune dalla Commissione europea (Aiuto di Stato n. N 848/2006 approvato con la decisione C (2007) 6076 def dell'11 dicembre 2007) riguarda la demolizioni di unità navali destinate al trasporto pubblico locale. Sulla Gazzetta ufficiale n. 12 del 16 gennaio 2010 è stato pubblicato il decreto del 23 dicembre 2009 con cui il governo riconosce un contributo alle imprese pubbliche o private che nel triennio 2007-2009 hanno demolito o iniziato a demolire in Italia (o in paesi OCSE) navi da trasporto passeggeri con più di venti anni di attività. Per la demolizione di tali traghetti, la legge prevede un beneficio di 2.000 euro per ogni passeggero trasportabile fino ad un limite massimo di 350 passeggeri. La legge segna un punto estremamente importante in quanto impone la demolizione dei traghetti sul territorio italiano o, alternativamente, in paesi OCSE dove si suppone vengano garantite le condizioni di sostenibilità ambientale e sociale. In tal modo, infatti, viene sfavorita la possibilità che le navi da smantellare vengano inviate in paesi poveri dove la manodopera utilizzata lavora priva di garanzie di sicurezza, dove le norme ambientali sono deboli o del tutto inesistenti e dove il costo reale della demolizione di un'unità navale viene pagato dagli abitanti, dai lavoratori e dall'ambiente circostante (vedi il successivo paragrafo 5.3).

5.3 Demolizione delle navi cisterna monoscafo

Un rapporto della Direzione Generale Ambiente (DGA) della Commissione europea [19] riporta alcune analisi del *Consultancy within Engineering, Environmental Science and Economics (COWI)* in merito all'attività di demolizione delle navi. Dal 1994 al 2006, circa 5.600 navi sono state dismesse per ricavarne acciaio e altre materie prime; solo nel 1999 sono state disarmate ben 600 navi pari a 6,4 milioni di LDT a fronte del minimo segnato nel 2005 quando sono state smantellate circa 200 navi per un totale di 1,5 milioni di LTD (figura 5.3).

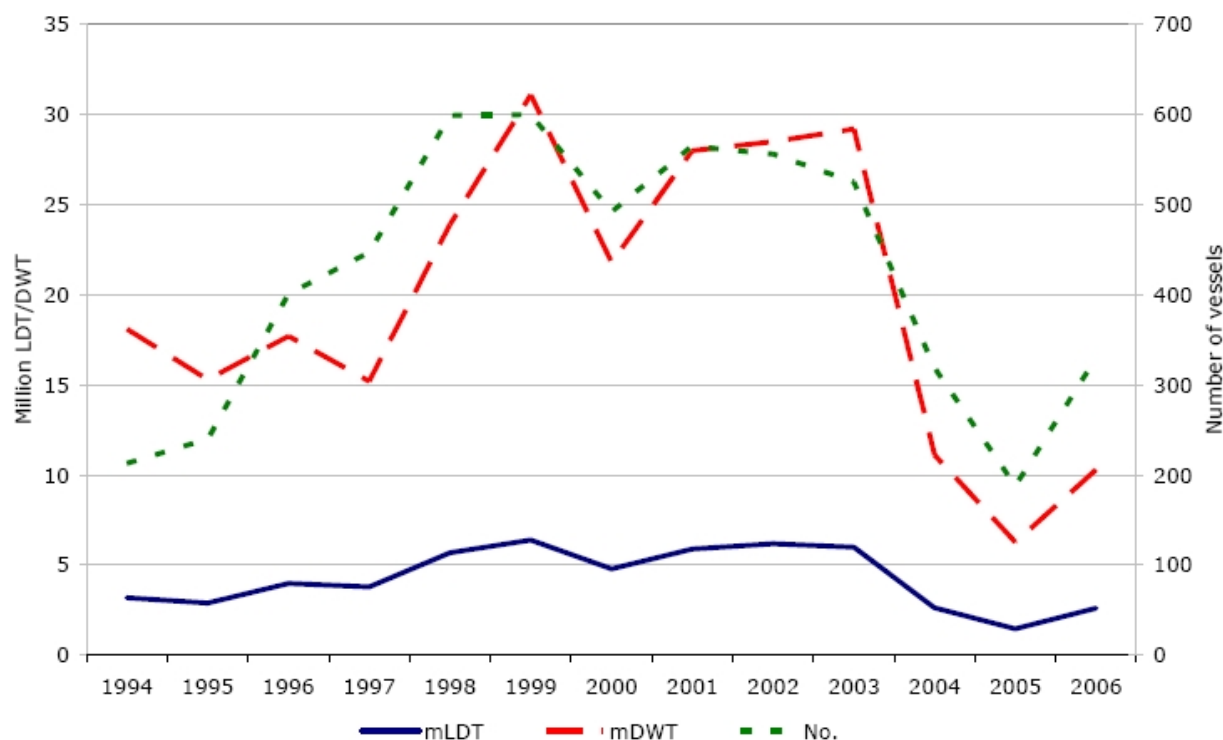


Figura 5.3: navi smantellate dal 1994 al 2006 distinte per numero, portata (DWT) e dislocamento (LTD) - Fonte: DGA della Commissione europea

La maggior parte delle navi demolite sono navi cisterna (anche per effetto delle norme IMO viste nei precedenti paragrafi) e le navi porta rinfuse solide, come riportato in figura 5.4. A partire dal 2003, i volumi di navi demolite si sono ridotti considerevolmente prevalentemente a causa degli elevati valori raggiunti dal mercato globale del trasporto delle merci. Dal 2006 sembrerebbe esserci un'inversione di tendenza con una nuova ripresa delle attività di demolizione navale complice la recessione globale ed il ristagno dell'economia. Nella figura 5.4 non vengono incluse le navi da guerra per le quali i dati a disposizione sono esigui.

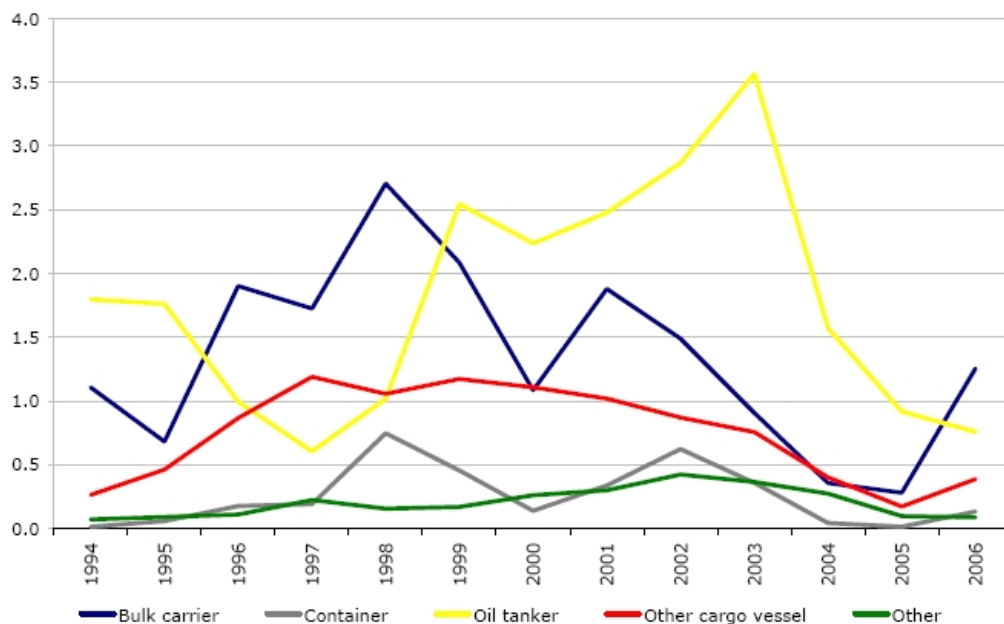


Figura 5.4: navi smantellate dal 1994 al 2006 distinte per tipologia - Fonte: DGA della Commissione europea

Nuovi dati aggiornati al 2008 e diffusi dalla DGA della Commissione europea [20] mostrano come nel triennio 2005-2007 si sia verificato una forte espansione del mercato del noleggio delle navi a causa della forte espansione del mercato globale delle merci e poche navi siano state effettivamente smantellate. Solo nell'ultima parte del 2008 e nei primi mesi del 2009 l'attività di smantellamento ha ripreso vigore a causa degli effetti della forte crisi che ha colpito l'economica globale. Come riportato in figura 5.5, nel 2010 si è raggiunto il picco dell'attività di smantellamento quando, secondo il calendario dell'IMO, sono state demolite navi per un totale di quasi 18 milioni di tonnellate metriche (LDT). Di queste, circa 11,5 milioni di LDT (pari al 64% del totale) sono ascrivibili a navi cisterna monoscafo. Le altre petroliere monoscafo che hanno superato il test CAS di solidità strutturale saranno progressivamente smantellate entro il 2015. Dal 2016 in poi viene prevista la demolizione di navi per circa 5-6 milioni di LDT rappresentate per la maggior parte da navi porta rinfuse solide e, in minor misura, da portacontaineri.

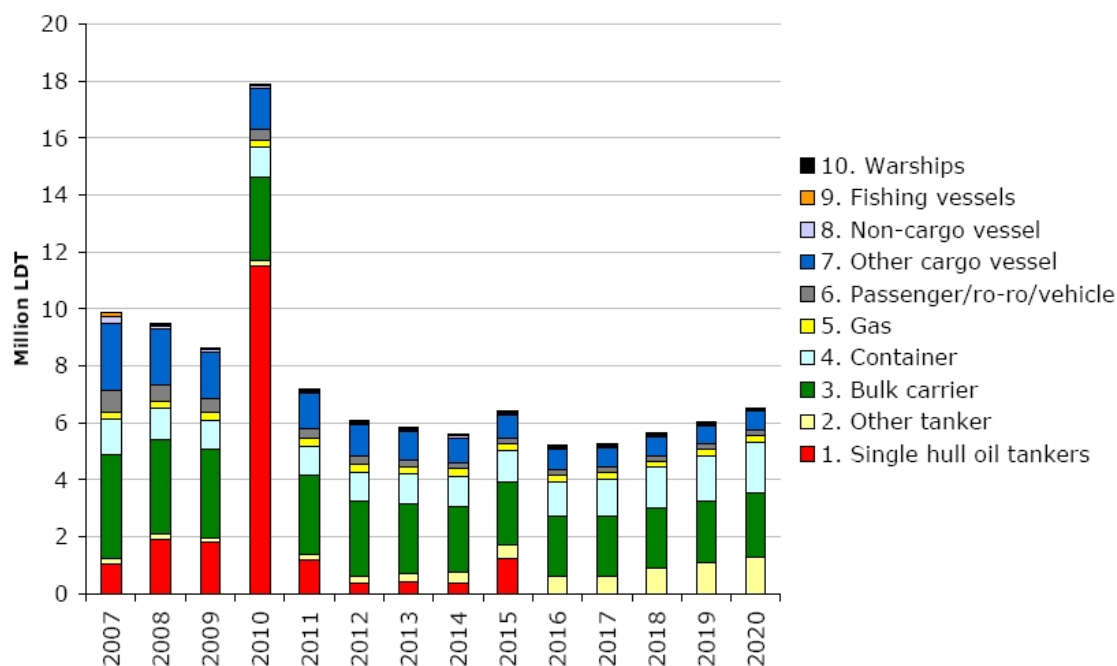


Figura 5.5: previsioni sull'attività di demolizione delle navi fino al 2020 - Fonte: DGA della Commissione europea

La previsione sulla domanda di demolizione delle navi è stata estesa fino al 2030 in un recente rapporto della DGA della Commissione europea [20] in cui viene mostrato come lo smantellamento delle navi dovrebbe crescere in modo quasi costante da 6,4 a 8,8 milioni LDT passando dal 2015 al 2030 (vedi tabella 5.6). I dati sono distinti in 4 categorie a seconda che la nave batta bandiera comunitaria o meno e a seconda che il proprietario della nave sia europeo o meno. Circa il 60% del dislocamento da smantellare sarà rappresentato da navi battenti bandiera non europea e di proprietà extra Unione europea. D'altra parte, le navi battenti bandiera di paesi membri dell'Unione europea (sia di proprietà europea che estera) rappresentano circa il 20% del dislocamento da smantellare. I volumi di navi da pesca e le navi da guerra da smantellare sono molto ridotti, in particolare il volume di navi da guerra si aggira intorno a 40.000 LDT per anno, un valore abbastanza esiguo considerando che rappresenta circa l'1% del dislocamento totale da avviare a demolizione.

Mill. LDT per year	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
In total	4,90	1,60	17,90	6,40	6,50	7,25	8,82
hereof							
EU flagged and owned	0,90	0,29	2,40	1,20	1,50	1,33	1,62
EU owned, not EU flagged	0,96	0,31	3,10	1,30	1,20	1,42	1,72
EU flagged, not EU owned	0,14	0,05	0,30	0,30	0,20	0,21	0,26
Not EU flagged, not EU own.	2,90	0,95	12,00	3,70	3,60	4,30	5,23

Tabella 5.6: previsioni sull'attività di demolizione delle navi fino al 2030 - Fonte: DGA della Commissione europea

In Europa l'attività di smantellamento delle navi si svolge in bacini di carenaggio sicuri e ben regolamentati. Tuttavia, la capacità di smantellamento delle navi commerciali viene stimata in circa 200.000 LDT per anno [19] (di cui circa 80.000 LDT sono lavorate nel porto di Napoli) a fronte di una domanda stimata intorno a 1.600.000 LDT (vedi tabella 5.7). Si prevede che tale situazione non verrà a modificarsi nemmeno dopo che vari cantieri navali, che hanno richiesto le necessarie autorizzazioni, diventeranno operativi nel breve termine o recuperando altre infrastrutture al momento impiegate in altre operazioni. Come riportato nella tabella 5.7 la capacità di demolizione europea soffre di un deficit di circa 400.000 LTD per anno.

Parte di questo deficit potrebbe essere recuperato sfruttando alcuni siti di smantellamento situati in Turchia, ad Aliaga, dove alcune compagnie che si occupano di demolizioni navali hanno conseguito certificazioni ambientali riconosciute a livello internazionale. Tuttavia, molti Stati membri hanno riserve sulle modalità e le procedure di riciclo adottate in Turchia. Altre possibilità potrebbero venire dalla Cina dove le compagnie di smantellamento (certificate ISO14001 e OHSAS18001) possono garantire elevate capacità di smaltimento. Esiste quindi una grave mancanza di impianti europei di smantellamento che possano soddisfare in futuro una domanda che sarà sempre crescente.

European flagged merchant fleet	LDT/year
Recycling demand	1,600,000
Existing EU	200,000
Mobilisable in EU (existing infrastructure)	1,000,000
Balance	-400,000
Capacity need	Extra capacity needed
Mobilisable in Turkey*	600,000
Certified facilities in China*	1,500,000

Tabella 5.7: capacità di smantellamento totale europea - Fonte: DGA della Commissione europea

Per tali motivi, se negli anni '60 le navi venivano smantellate 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 Korea). 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 (figura 5.7) dove tutt'oggi le navi vengono smontate a mano sulle spiagge (*beaching*) con una tutela minima della salute, della sicurezza e dell'ambiente

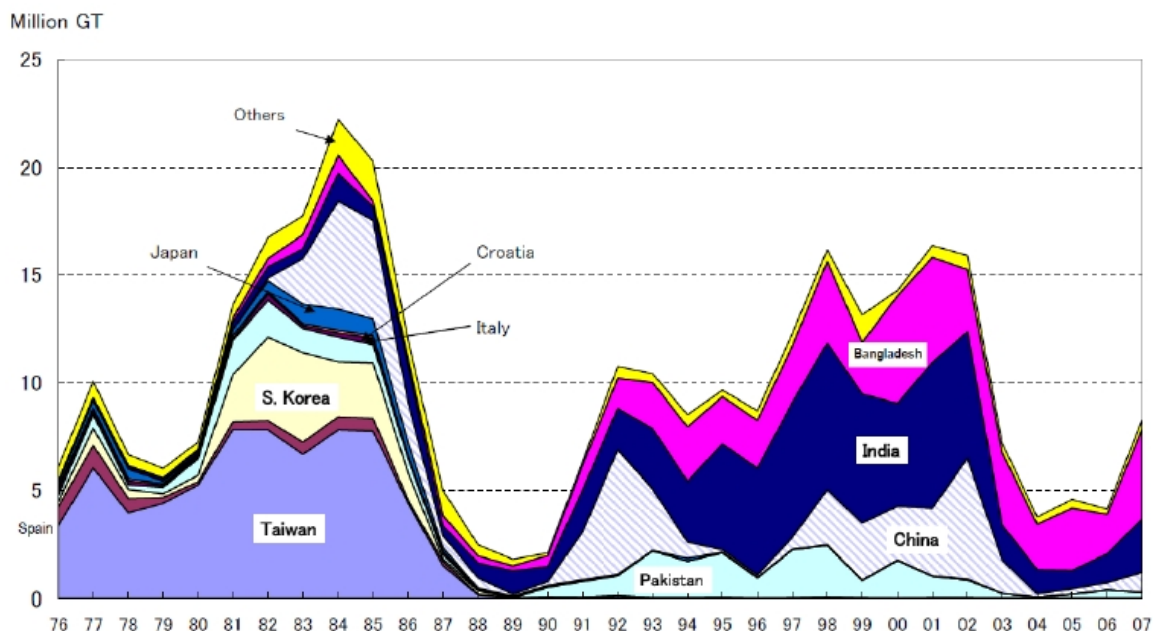


Figura 5.7: attività di demolizione in GT per nazione dal 1976 al 2007- Fonte: DGA della Commissione europea su dati del registro Lloyds

I dati riportati in tabella 5.8 mostrano come nel 2009 il Bangladesh ha smantellato il 32,5% del tonnellaggio delle navi, in termini di GT, avviate alla demolizione [20]. 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.

Recycling country	Sum of Vessel, GT	Of total GT, %
Bangladesh	9.049.068	32,5
India	8.133.311	29,2
People's Republic of China	5.985.053	21,5
Pakistan	2.158.197	7,8
Turkey	748.782	2,7
United States of America	414.532	1,5
Indonesia	217.496	0,8
Republic of Korea	194.264	0,7
Portugal	87.490	0,3
South Africa	71.465	0,3

Figura 5.8: attività di demolizione in GT svolta per nazione nel 2009 - Fonte: DGA della Commissione europea

Se da un lato, lo smantellamento delle navi a fine ciclo di vita è un'operazione complessa che rappresenta per i paesi dell'Asia meridionale una concreta possibilità di sviluppo e un apporto importante in termini di posti di lavoro e di materie prime, dall'altro l'assenza o il mancato rispetto di norme di sicurezza sul lavoro e di standard minimi in materia di tutela ambientale possono portare a gravi conseguenze per i lavoratori e per l'ambiente. Difatti, nessuno dei siti impiegati per smantellare le navi nel subcontinente indiano è compatibile con i principi della sostenibilità ambientale e sociale.

A seguito delle norme sulla dismissione delle navi, nel corso dei prossimi anni milioni di tonnellate di materiali pericolosi giungeranno nei cantieri di demolizione a bordo di navi in disarmo. Nell'ambito della Convenzione di Basilea sui rifiuti pericolosi, sono state adottate delle linee guida tecniche [21] a maggio del 2002 alla cui redazione hanno partecipato membri dell'IMO, dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (ILO) e di organizzazioni non governative. Le linee guida riportano un elenco di materiali pericolosi fra cui:

- amianto: è riportato nell'Annesso VIII (Lista A) della Convenzione di Basilea, pertanto è un materiale non idoneo per il riuso e il riciclo. L'uso di materiali contenenti amianto richiede l'utilizzo di precauzioni e di sistemi di protezione individuale in quanto le fibre di amianto possono essere facilmente inalate e accumularsi nei polmoni causando gravi patologie. Tutto il materiale presente sulla nave e contenente amianto (in genere nella sala motori) deve essere rimosso prima della demolizione e trasportato secondo quanto previsto dalla normativa fino al sito di stoccaggio.
- Policlorobifenili (PCB): i PCB sono tossici e persistenti nell'ambiente, sia allo stato solido che liquido, e poiché il loro campionamento è un processo complesso, le linee guida riportano una cosiddetta Lista Grigia di materiali, presenti sulle navi, che potrebbero contenere PCB.
- Tributyl stagno (TBT): sono organometalli largamente usati negli anni '70 per la produzione di vernici antivegetative. La consapevolezza degli effetti nocivi esercitati sull'ambiente dai composti organostannici è progressivamente cresciuta alla fine degli anni '80 quando è stato dimostrato che i composti organostannici, in particolare il TBT, possono agire come biocidi attivi su vari organismi marini. Il Parlamento europeo ed il Consiglio dell'Unione europea hanno adottato il regolamento 782 del 2003 sul divieto dei composti organostannici sulle navi. Il 17 settembre 2008 è entrata in vigore la convenzione IMO sul controllo dei sistemi antivegetativi nocivi sulle navi (Convenzione AFS) che prevede il divieto di applicazione dei composti organostannici sulle navi al 1 gennaio 2003 e la rimozione dei composti organostannici dalle navi al 1 gennaio 2008.
- Sostanze lesive dello strato di ozono (clorofluorocarburi): le restrizioni all'uso di tali sostanze sono riportate nell'Annesso VI della Marpol.
- Metalli pesanti (mercurio, piombo, cadmio e cromo).

E' molto difficile reperire dati sulla mortalità della manodopera impiegata sugli impianti di demolizione delle navi, sia in Europa che nel resto del mondo. Nel rapporto 2009 della Direzione Generale Ambiente della Commissione europea vengono citate diverse fonti [20] che mostrano come la mortalità sugli impianti in India (in particolare nei cantieri della città di Alang) sia notevolmente superiore alla media europea. Considerando inoltre che in tali paesi l'impiego del lavoro minorile è una pratica alquanto diffusa, il quadro sociale che ne deriva è decisamente sconcertante. Infatti, sempre nel medesimo rapporto [20] si afferma che la forza lavoro minorile nei cantieri di demolizione navale in Bangladesh raggiunga percentuali comprese fra il 10 ed il 25%.

5.3.1 Iniziative intraprese a livello internazionale

Per far fronte al problema, la comunità internazionale ha intrapreso diverse iniziative a livello normativo nel corso degli ultimi anni.

Nel mese di giugno 2004 la DGA della Commissione europea ha pubblicato uno studio [16] sulle implicazioni e gli effetti dello smaltimento delle navi cisterna monoscafo sull'industria del riciclo. Nel mese di giugno del 2007, la DGA ha aggiornato lo studio del 2004 presentando un ulteriore approfondimento sulla demolizione e la bonifica preventiva delle navi [19]. Un intero capitolo è dedicato alle raccomandazioni, sedici in totale, alla comunità internazionale in attesa di una convenzione IMO che sancisca definitivamente le regole da adottare per una demolizione sostenibile delle navi. A dicembre 2009, in un altro documento [20] la DGA ipotizza due possibili scenari, uno base in cui non viene previsto alcun intervento normativo a livello europeo ed uno scenario in cui sono proposte ed applicate misure entro il 2014.

Il 22 maggio 2007 la Commissione europea ha adottato il Libro verde "On better ship dismantling" [22] che presenta i dati essenziali sul tema della demolizione delle navi e ne illustra i problemi connessi. Il Libro verde si chiude invitando gli Stati membri, le istituzioni, i soggetti interessati e il pubblico ad esprimersi esponendo il loro parere per poter elaborare proposte e iniziative relative a una strategia dell'Unione europea per la demolizione delle navi. A seguito del processo di consultazione, il

21 maggio 2008, il Parlamento europeo ha adottato una risoluzione [23] che invita la Commissione e gli Stati membri a intervenire con urgenza in materia di demolizione delle navi.

La Commissione europea nel novembre del 2008 ha presentato al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni una comunicazione dal titolo “*An EU strategy for better ship dismantling*” [24]. La comunicazione si basa sui risultati della consultazione sugli ultimi sviluppi relativi al progetto di una convenzione internazionale sul riciclaggio delle navi e sulle informazioni derivanti dalle ricerche più recenti; è accompagnata da una valutazione d’impatto che analizza l’impatto ambientale, sociale ed economico delle misure previste ed è inoltre in linea con gli impegni presi dalla Commissione nell’ambito del Piano d’azione per una politica marittima integrata dell’Unione. La comunicazione ha previsto un processo di consultazione pubblica da aprile a giugno 2009 a seguito del quale il Parlamento europeo ha adottato una risoluzione [25] sulla strategia dell’Unione europea per una migliore demolizione delle navi ed il Consiglio ha adottato il 21 ottobre 2009 una serie di 22 conclusioni [26] sullo stesso tema.

In sintesi, in tutti i documenti della Commissione viene proposta una politica integrata per la demolizione “pulita” delle navi da guerra e altre imbarcazioni che prevede:

- un’incrementata capacità di demolizione nell’Unione europea. Vari cantieri navali del Regno Unito che hanno richiesto le necessarie autorizzazioni diventeranno operativi nel breve termine ma nonostante ciò la capacità di demolire le navi in maniera sicura e compatibile con l’ambiente rimarrà comunque inadeguata negli anni a venire. Gli impianti di riciclaggio della Cina sottoposti ad interventi di ammodernamento figurano tra le alternative possibili per le navi europee che cadono in disuso al di fuori delle acque dell’Unione europea.
- Un miglior rispetto della normativa sulle spedizioni di rifiuti. L’IMO dovrebbe definire un regime internazionale per l’identificazione, il controllo e la rottamazione delle navi a fine ciclo di vita. Detto regime deve prevedere un livello di controllo equivalente a quello garantito dalla Convenzione di Basilea, deve rispettare tutte le norme pertinenti dell’ILO, e deve impedire che le navi in disarmo contenenti rifiuti pericolosi finiscano in paesi che non hanno sottoscritto la convenzione e che dispongono di impianti inadeguati. La Convenzione di Basilea del 1989 fornisce un quadro giuridico per il controllo dei movimenti oltre frontiera di rifiuti pericolosi e la loro eliminazione. Nel 1997 è stato integrato nella legislazione comunitaria e reso vincolante per gli Stati membri il divieto assoluto di esportazione di rifiuti pericolosi dai paesi OCSE a quelli non OCSE (divieto di Basilea).
- L’adozione delle migliori pratiche di riciclaggio delle navi e l’eliminazione preliminare dei gas e dei residui tossici e dei materiali pericolosi dalle navi nell’Unione europea. La pulizia preliminare effettuata prima dell’esportazione consentirà ai paesi di destinazione dell’Asia meridionale di ottenere rottami di acciaio puliti per i quali vi è una forte domanda. Per questa operazione occorrerà elaborare una guida apposita.
- Un regime di controllo, certificazione e revisione da parte di terzi per gli impianti di smantellamento sicuri ed ecologicamente sostenibili. In tal modo si risponderrebbe alla richiesta degli armatori e si creerebbero condizioni eque e trasparenti.
- La possibilità di esportare ai paesi dell’Asia meridionale il know-how e l’assistenza finanziaria e tecnica affinché migliorino gli impianti, trasferendo quanto meno l’attività di smantellamento dalle spiagge a moli circoscritti o a bacini di carenaggio, e garantendo un livello di sicurezza più elevato e impianti di gestione dei residui.
- Una progettazione che sia attenta agli aspetti del riciclaggio, individui i rischi presenti e rinunci per quanto possibile ai materiali tossici nella costruzione navale. In tal senso, notevoli sforzi sono stati già compiuti dagli armatori e dal settore della cantieristica.
- La possibilità di istituire un sistema di finanziamento internazionale obbligatorio per la demolizione pulita delle navi (fondo per la demolizione delle navi). Alcune ipotesi prevedono di dotare ogni nave di un fondo per il riciclaggio, che verrebbe o accumulato nel corso della vita operativa della nave o istituito, sotto forma di garanzia, al momento del varo.

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 31 luglio del 2011, il sito dell’IMO riporta che ancora nessuno stato ha ratificato la Convenzione.

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.

Le regole della Convenzione riguardano aspetti inerenti la progettazione, la costruzione e la gestione operativa delle navi così da rendere le successive operazioni di smantellamento più sostenibili. Ciò implica ad esempio il non uso di sostanze pericolose quali l'amianto, metalli pesanti, sostanze lesive per l'ozono, ecc.. Le navi destinate allo smaltimento devono essere accompagnate da un inventario dei materiali pericolosi presenti sulla nave che possono essere molto diversi fra loro a secondo del tipo di nave. Le navi saranno soggette ad un'ispezione iniziale per verificare l'effettiva rispondenza dell'inventario delle sostanze pericolose, ad una seconda ispezione durante il ciclo di vita della nave e a una terza ispezione precedente lo smantellamento. La Convenzione interviene anche su aspetti legati alle operazioni di smantellamento, in particolare ogni cantiere dedicato alla demolizione delle navi deve disporre di un "*Ship Recycling Plan*" in cui sono riportate le modalità di riciclo delle varie tipologie di navi. Gli Stati firmatari della Convenzione sono chiamati ad esercitare un'attività di vigilanza volta a garantire che i centri di smantellamento delle navi sotto la propria giurisdizione siano conformi alle regole. Una serie di linee guida sono in studio per assistere gli Stati firmatari nell'implementazione delle regole della Convenzione.

Il 12 marzo 2010 la Commissione europea ha presentato al Consiglio una comunicazione dal titolo "*An assessment of the link between the IMO Hong Kong Convention for the safe and environmentally sound recycling of ships, the Basel Convention and the EU waste shipment regulation*" [27] in cui viene proposta un confronto fra gli obiettivi, gli scopi e il campo di applicabilità dei tre diversi strumenti normativi.

6. L'ATTIVITA' DEL PORT STATE CONTROL

6.1 Cenni generali

Tutti gli Stati di bandiera hanno l'obbligo di verificare che le proprie navi rispettino le norme adottate a livello internazionale in materia di sicurezza, prevenzione dell'inquinamento e condizioni di vita e di lavoro a bordo. Tuttavia, su navi di alcuni Stati di bandiera viene spesso riscontrata una mancata attuazione e applicazione di tali norme. 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 viene affidato allo Stato di approdo.

Il *Port State Control* (PSC) è il diritto, riconosciuto ad uno Stato di approdo, di sottoporre a verifica le navi straniere che scalano nei propri porti al fine di accertarne la conformità alle norme internazionali in materia di sicurezza, prevenzione dell'inquinamento e condizioni di vita e di lavoro a bordo.

Il *Paris Memorandum of Understanding* (Paris MoU) sul PSC 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 adottato attraverso la risoluzione n. 5 del sesto *meeting "Operative Network for Regional Cooperation Among Maritime Authorities of South America, Cuba, Mexico and Panama (ROCRAM)"* tenutosi a novembre del 1992. L'accordo 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.

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.

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. Il *Paris MoU*

comprende 6 paesi che hanno siglato almeno un altro MoU. La Federazione Russa è membro sia del *Tokyo MoU* che *Black Sea Mou*, il Canada fa parte del *Tokyo Mou*, Bulgaria e Romania sono membri del *Black Sea Mou* mentre Malta e Cipro aderiscono anche al *Mediterranean MoU*.

6.2 L'attività dei paesi aderenti al Paris MoU

Fino alle modifiche introdotte dalla direttiva 2009/16/CE del pacchetto *Erika III*, gli accordi del *Paris MoU* prevedono che ogni Stato firmatario si impegni ad ispezionare almeno il 25% delle navi che fanno scalo nei propri porti. Le navi da sottoporre a visita sono selezionate giornalmente dagli ispettori abilitati (*PSC Officers*), in base ad un "fattore di priorità" generato da un sistema informativo (*SIRENaC*) nel quale confluiscono tutti i rapporti di visita redatti dai singoli *PSC Officer* (direttiva 2001/106/CE del pacchetto *Erika I*). In particolare, gli Stati firmatari si astengono dall'ispezionare le navi già ispezionate da altro Stato firmatario nei sei mesi precedenti, a meno di segnalazioni o motivi (fattore di priorità >50, ispezioni precedenti che hanno rilevato carenze, ecc.) che richiedano al *PSC Officer* di andare a bordo in qualunque momento a prescindere dalla data di espletamento dell'ultima ispezione.

Complessivamente nei porti dell'intera area del Paris MoU, nel 2010 sono state eseguite più di 24.000 ispezioni (vedi figura 6.1) su quasi 15.000 navi di cui 790 sono state fermate (vedi figura 6.2) [28]. La percentuale di navi fermate sul numero di navi ispezionate è del 5,4%, la più bassa registrata a partire dal 1992 e di molto inferiore rispetto al valore massimo del 17,4% del 1995. Analogamente, la percentuale di detenzione (definita come numero di navi fermate sul numero di ispezioni effettuate) ha raggiunto il suo minimo nel 2010 (3,3%) a partire dal 1991 (dati non mostrati).

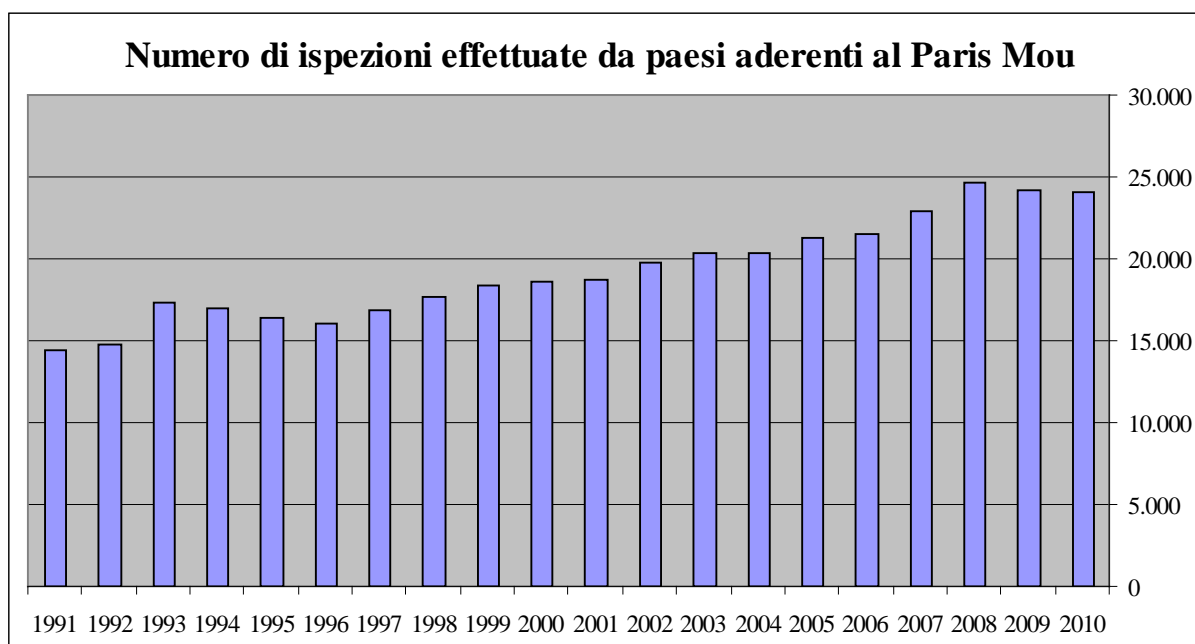


Figura 6.1: numero di ispezioni nell'ambito del Paris MoU dal 1991 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU

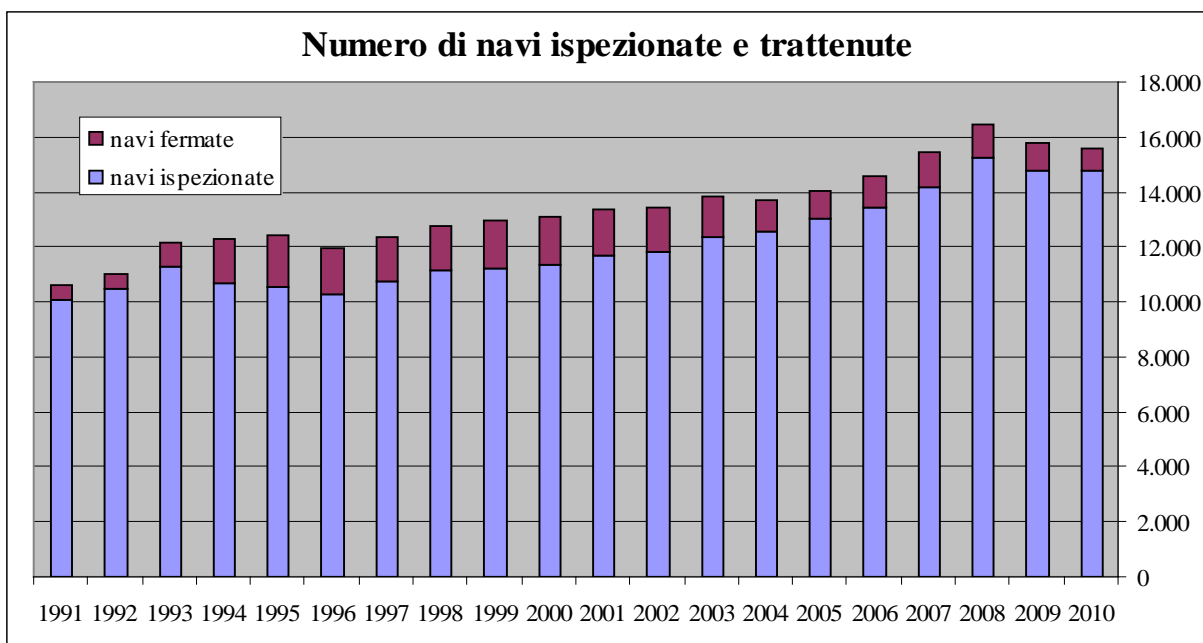


Figura 6.2: numero di navi ispezionate e trattenute nell'ambito del Paris MoU dal 1991 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU

La percentuale di detenzione riguarda ogni tipologia di nave, nel 2010 sono state fermate prevalentemente le navi portarinfuse solide (5,5% di percentuale di detenzione), mentre le navi cisterna per il trasporto di prodotti chimici e navi cisterna per il trasporto di greggio hanno registrato percentuali del 2,1% e 0,9%, rispettivamente. Evidentemente il continuo rinnovamento della flotta imposto in questi ultimi anni ha cominciato a produrre risultati positivi. Durante le 24.000 ispezioni condotte nel 2010, sono state riscontrate oltre 64.000 infrazioni di cui 3.434 (pari a circa il 5,3% del totale) riguardano l'Annesso I della Marpol (vedi paragrafo 4.2), un valore in calo rispetto alle 3.764 infrazioni del 2009, alle 5.034 infrazioni del 2008 ed alle 5.097 infrazioni del 2007.

Qualora durante un'ispezione siano riscontrate gravi carenze, viene disposto il fermo della nave. Nel caso in cui le riparazioni necessarie non possano essere approntate nel porto in cui è avvenuta l'ispezione, la nave può essere autorizzata a raggiungere il più vicino cantiere navale adeguatamente attrezzato. A seguito di ripetute infrazioni in un determinato arco di tempo (sezione 4.1 del *Paris MoU*) o nel caso in cui una nave riprenda il mare senza rispettare le condizioni stabilite nel corso dell'ispezione, rifiutandosi di ottemperare alle prescrizioni imposte oppure omettendo di recarsi presso il cantiere di riparazione indicato (sezione 4.2 del *Paris MoU*), alla nave viene rifiutato l'accesso ai porti (*banning*) degli stati aderenti al memorandum di Parigi. Nel corso del triennio 2008-2010 a 38 navi è stato vietato l'approdo nei porti europei, di queste 11 battevano bandiera panamense, 4 bandiera di Saint Kitts e Nevis e 3 bandiera della Georgia, Cambogia, Turchia e Isole Comore. Il non aver rispettato l'obbligo di recarsi presso i cantieri di riparazione è l'infrazione più comune in cui sono occorse 4 delle 6 navi a cui è stato interdetto l'accesso ai porti comunitari nel 2010.

6.3 L'attività degli ispettori italiani

In Italia i controlli del PSC sono assicurati dagli ufficiali del Corpo delle Capitanerie di porto – Guardia Costiera. Il rapporto fra navi ispezionate e navi arrivate si è costantemente tenuto sopra la soglia minima del 25% dal 1999 al 2010 (figura 6.3) [28].

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 6.4). 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%. Nel 2010, la percentuale di detenzione nei porti italiani (6,0%) risulta essere quasi doppia alla media del Paris MoU (3,3%) a conferma della validità delle operazioni di controllo che vengono svolte nel nostro paese.

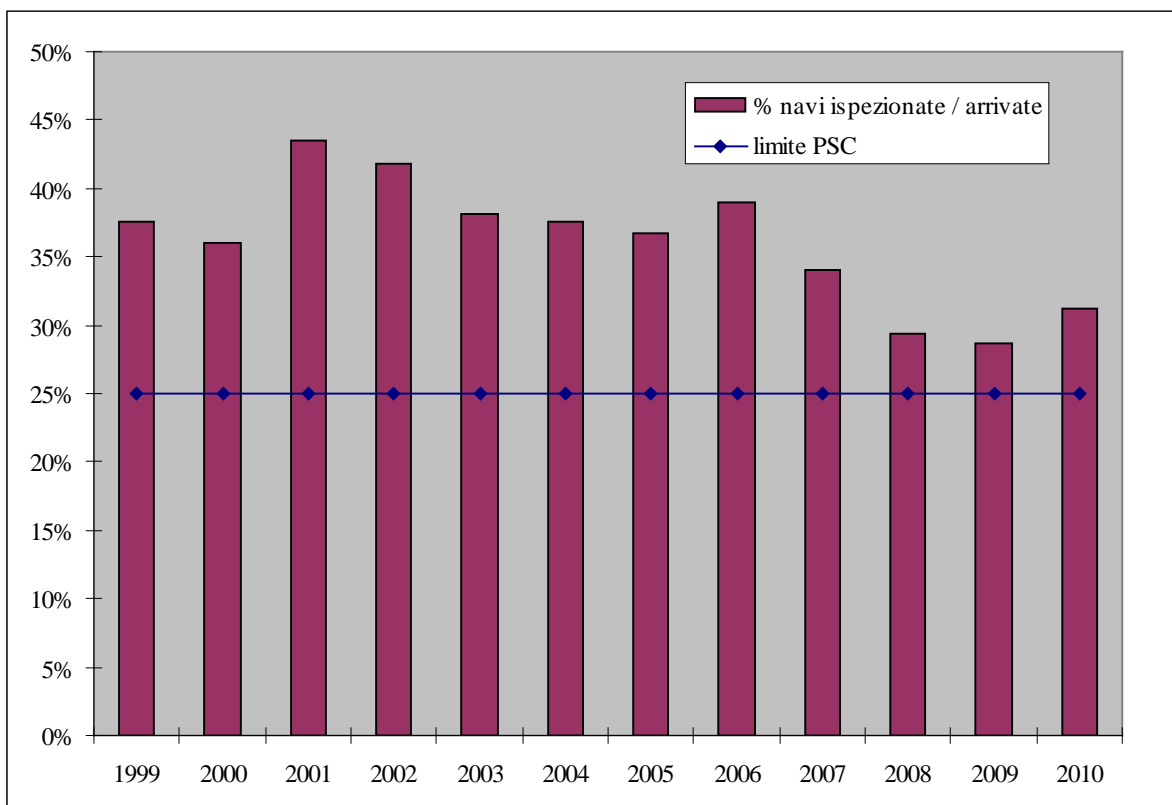


Figura 6.3: attività degli ispettori italiani nell'ambito del Paris MoU dal 1999 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU

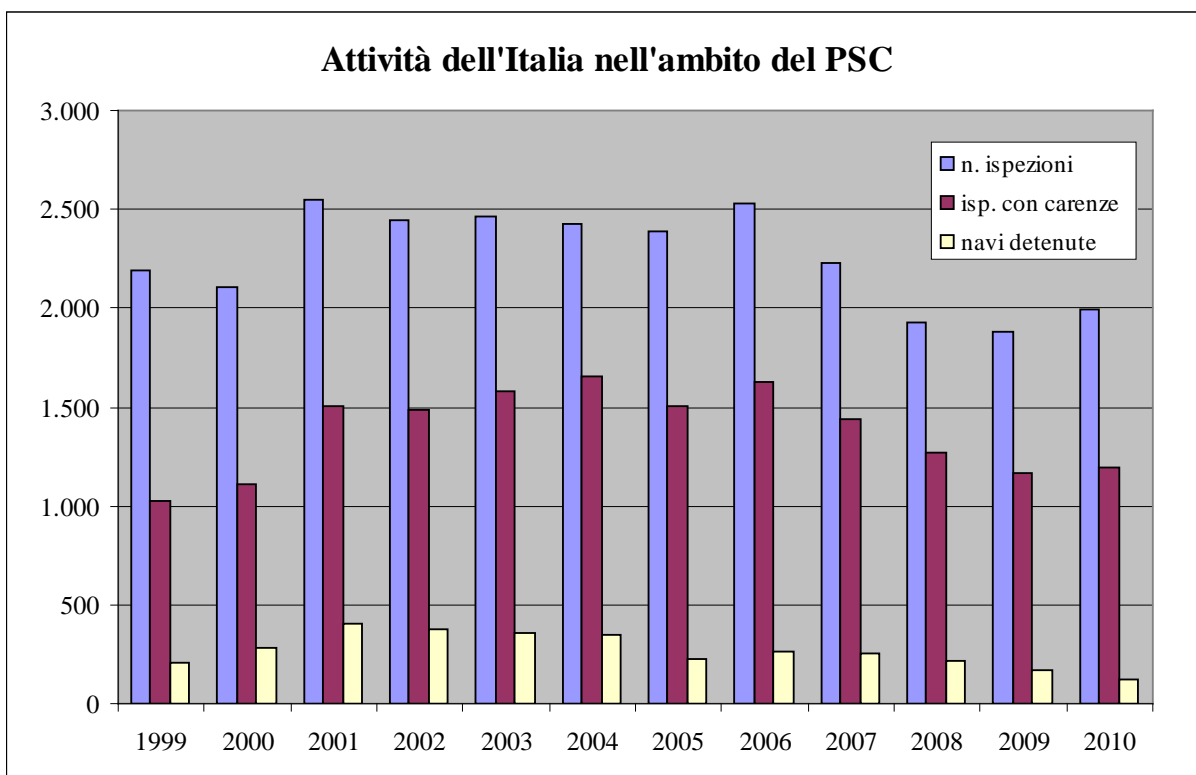


Figura 6.4: attività degli ispettori italiani nell'ambito del Paris MoU dal 1999 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU

Nell'ambito delle sue funzioni, l'EMSA ha il compito di monitorare le modalità con le quali gli Stati membri e le organizzazioni applicano la legislazione comunitaria. In seguito alle ispezioni condotte in

Italia dall'EMSA, ad ottobre 2009 la Commissione europea ha comunicato di voler deferire l'Italia alla Corte di Giustizia europea per il non adeguato recepimento nella nostra legislazione delle norme comunitarie sulle attività di PSC. Secondo la Commissione, l'Italia non ha fatto pagare per intero i costi delle ispezioni condotte su navi poste in detenzione nei porti ai relativi armatori. Il decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 ottobre 2009 "Determinazione delle tariffe per l'attività ispettiva condotta a bordo delle navi mercantili" dovrebbe aver dato risposta esauriente alle osservazioni della Commissione.

6.4 I controlli sulla flotta italiana nel mondo nell'ambito del PSC

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 [28].

I dati riportati in figura 6.5 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.

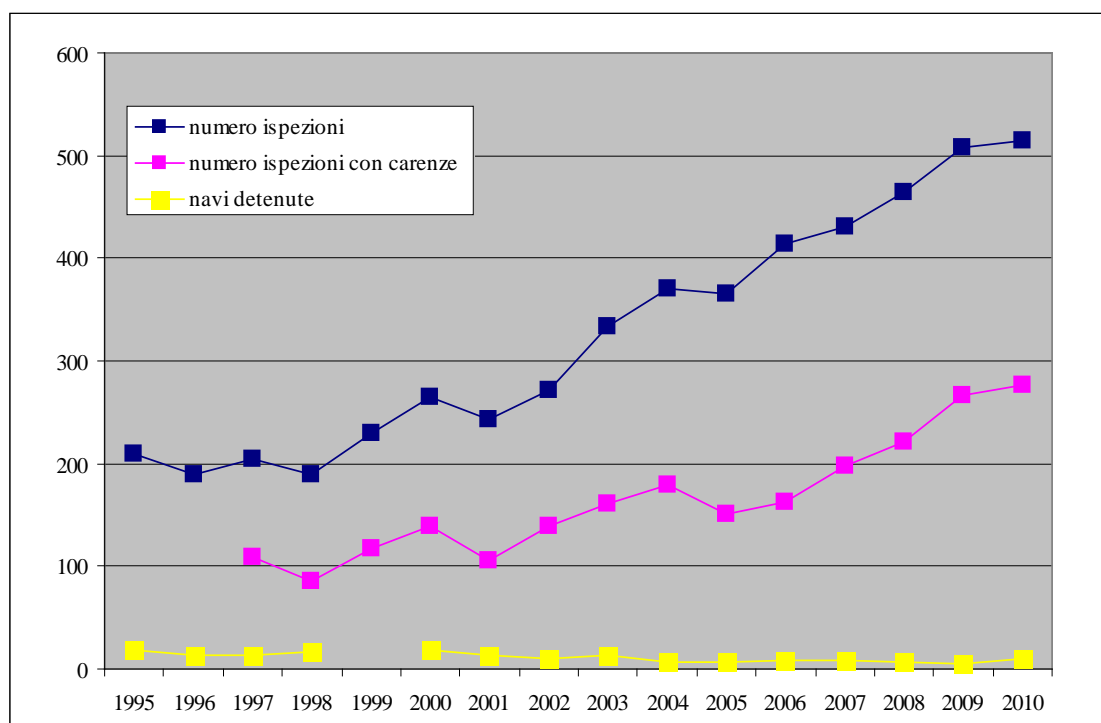


Figura 6.5: attività degli ispettori italiani nell'ambito del Paris MoU dal 1999 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU

I dati relativi alle detenzioni di navi appartenenti alla flotta che batte bandiera di un qualunque Stato sono calcolati nel corso dell'ultimo triennio e vengono utilizzati per calcolare il cosiddetto fattore di eccesso (EF). A seconda del risultato ottenuto, viene stabilito se la flotta dello Stato in questione debba essere inserita nella lista nera, grigia o bianca del *Paris MoU*. In particolare,

- se l'EF è >1 , la flotta viene inserita nella lista nera suddivisa in quattro classi di rischio: molto elevato ($EF \geq 4$), elevato ($3 \leq EF < 4$), medio alto ($2 \leq EF < 3$), medio ($1 \leq EF < 2$);
- se $0 \leq EF < 1$, la flotta viene inserita nella lista grigia;
- se l'EF è < 0 , la flotta viene inserita nella lista bianca.

La flotta nazionale dopo un triennio di permanenza nella lista grigia (1999-2001), dal 2002 stabilmente permane nella lista bianca avendo migliorato costantemente il proprio EF (figura 6.6).

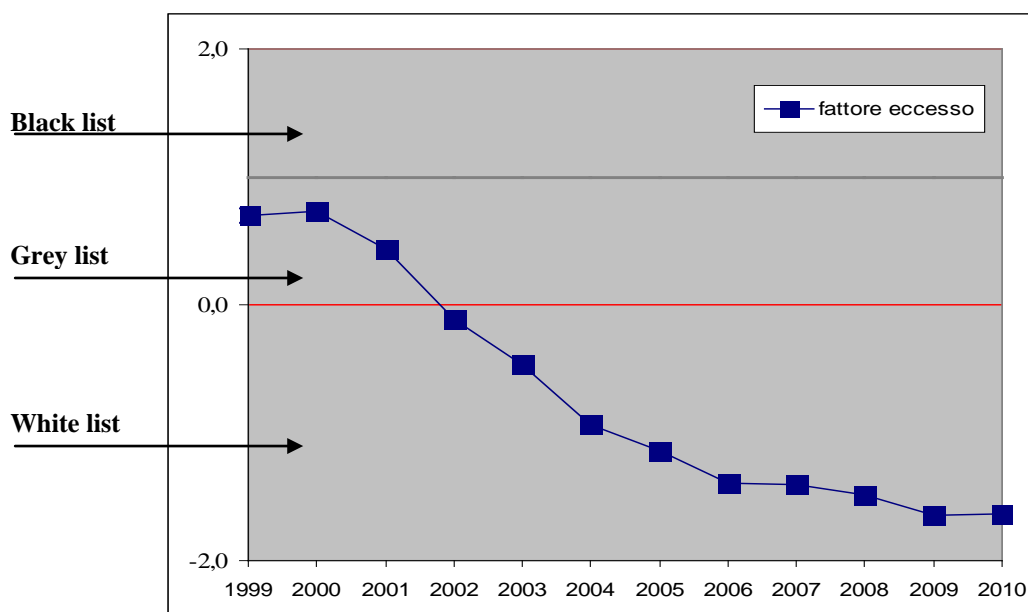


Figura 6.6: performance della flotta italiana dal 1999 al 2010 - Fonte: elaborazione ISPRA su dati Paris MoU

6.5 I controlli sulle società di classificazione

Nel corso degli ultimi anni sono state monitorate anche le *performance* delle società di classificazione ovvero degli organismi multinazionali che rilasciano sia i certificati di classe attestanti che una nave è stata progettata e costruita in conformità con i regolamenti/criteri previsti dalle stesse società di classificazione (a loro volta conformi ai principi fissati internazionalmente dall'IMO), sia i certificati statuari che confermano l'osservanza dei regolamenti internazionali. Per calcolare la performance delle società di classificazione viene applicata la stessa formula usata per la stima del fattore di eccesso, prendendo in considerazione un numero minimo di almeno 60 ispezioni. Nel 2010 sono stati valutati 28 organismi di certificazione le cui migliori performance sono state riconosciute al *Registro Italiano Navale* (RINA), all'*American Bureau of Shipping* (ABS) e al *Det Norske Veritas* (DNV).

E' importante sottolineare come i 13 organismi di certificazione riconosciuti dall'EMSA e riportati in figura 4.2 è stato attribuito un valore di performance definito "high". Le 10 società di classificazione che vantano il riconoscimento comunitario pieno hanno un EF minore di -1,32 mentre le 3 che hanno il riconoscimento comunitario limitato hanno un valore di performance compreso fra 0,00 e -0,70.

Quando viene riscontrata un'infrazione che porta al fermo della nave, ne viene informata anche la società di classificazione che ha rilasciato i certificati alla nave stessa. Dei 790 fermi effettuati nel 2010, 84 (pari al 10,6%) sono dovuti a carenze sulla documentazione rilasciata dalle società di certificazione, un valore in diminuzione rispetto all'11,2% del 2009. Infatti il numero di carenze riscontrate nei certificati e documenti delle navi è sceso da 5.269 nel 2009 a 4.426 nel 2010.

6.6 Il nuovo regime di ispezione (NIR)

Le norme e gli obblighi del *Paris MoU* sono stati inclusi nella direttiva 95/21/CE. Ciò ha rappresentato un passo importante in quanto fino ad allora, il *Paris MoU* era un accordo fra amministrazioni e come tale veniva considerato uno strumento di *soft law*; l'aver inserito gli obblighi del *Paris MoU* all'interno di una direttiva europea e quindi della normativa comunitaria ne ha aumentato l'efficacia. Successivi emendamenti sono stati apportati con la direttiva 106/2001/CE contenuta nel pacchetto *Erika I* e poi con la direttiva 2009/21/CE contenuta nel pacchetto *Erika III*. Come già accennato nel paragrafo 4.3, la direttiva prevede che la flotta di tutti gli Stati membri sia inclusa nella lista bianca del *Paris MoU*. Gli stati la cui flotta rientra nella lista nera o nella lista grigia per due anni consecutivi hanno l'obbligo di presentare una relazione alla Commissione entro quattro mesi dalla pubblicazione del rapporto annuale del *Paris MoU*.

Altre modifiche importanti sono state introdotte attraverso la direttiva 2009/16/CE contenuta anch'essa nel pacchetto *Erika III*. Dal 1 gennaio 2011, la direttiva introduce un nuovo regime ispettivo (NIR) che impone l'obbligo allo Stato di approdo di ispezionare il 100% delle navi a più alto rischio che attraccano presso i propri porti. Il profilo di rischio, che sostituisce il precedente *target factor*, viene calcolato in base ad una serie di parametri generici (l'età ed il tipo di nave, il suo stato di bandiera, l'organismo responsabile della certificazione e la prestazione della compagnia cui la nave

appartiene) e di fattori storici (numero di carenze, numero di fermi, ecc.) calcolati durante gli ultimi tre anni di vita della nave. Il profilo di rischio classifica le navi in tre grandi categorie: a basso rischio (LRS), alto rischio (HRS) e a rischio moderato o standard (SRS).

Il NIR impone ispezioni periodiche ad intervalli di tempo stabiliti a seconda del loro profilo di rischio:

- HRS: 5-6 mesi dopo l'ultima ispezione nella regione del *Paris MoU*;
- SRS: 10-12 mesi dopo l'ultima ispezione nella regione del *Paris MoU*;
- LRS: 24-36 mesi dopo l'ultima ispezione nella regione del *Paris MoU*.

Sostanzialmente il NIR si prefigge di allentare la pressione ispettiva sulle navi considerate a basso rischio ed aumentare i controlli sulle navi ritenute più pericolose.

Nell'ambito del Paris MoU sono stati modificati anche i criteri per bandire le navi dai porti dei paesi aderenti. Se precedentemente venivano bandite solo alcune categorie di navi, ora vengono bandite le navi appartenenti a tutte le categorie sia che esse appartengono alla lista nera che grigia. In particolare,

- se una nave batte bandiera di uno stato nella lista nera, dopo due detenzioni negli ultimi 36 mesi verrà bandita;
- se una nave batte bandiera di uno stato nella lista grigia, dopo più di due detenzioni negli ultimi 24 mesi verrà bandita.

Ogni altra detenzione dopo il secondo *banning* porterà ad un nuovo *banning* indipendentemente dalla bandiera della nave. Il primo *banning* durerà 3 mesi, il secondo 12 mesi, il terzo 24 mesi ed il quarto sarà permanente. Infine, il NIR prevede il lancio di un nuovo sistema informatico denominato THETIS che sostituirà l'attuale banca dati SIRENaC.

7. LE ATTIVITA' DELL'EMSA

7.1 Controllo dei traffici marittimi:

Considerato l'elevato numero di navi che naviga quotidianamente nei mari europei, le informazioni su carichi, condizioni di sicurezza della nave e porti di destinazione rivestono un interesse fondamentale per la sicurezza in mare e la protezione dell'ambiente marino. Tali informazioni, tuttavia, sono gestite in modo spesso disomogeneo dalle autorità competenti sia a livello locale che nazionale, pertanto lo scambio di informazioni è reso difficile se non impossibile dall'utilizzo di diversi sistemi informatici per raccogliere, archiviare e trasferire dati. Per tale motivo, dal 2002, gli Stati membri e la Commissione europea collaborano per sviluppare una soluzione a questi problemi di scambio di informazioni anche al fine di dare attuazione alla direttiva comunitaria 2002/59/CE, (pacchetto *Erika II*) che istituisce un sistema comunitario di monitoraggio del traffico navale.

7.1.1 Il sistema *SafeSeaNet*

Per armonizzare lo scambio dei dati marittimi, è stata sviluppata una rete paneuropea denominata *SafeSeaNet* [29-30]. Il sistema *SafeSeaNet* collega tra loro moltissime Autorità marittime in Europa, ognuna con i propri sistemi informatici, metodi di archiviazione delle informazioni e accesso ai dati. Il sistema mette in rete queste diverse banche dati e mantiene traccia delle informazioni attraverso un sistema di archiviazione centrale basato su un indice (gestito dall'EMSA) che archivia i riferimenti alle posizioni dei dati, non i dati veri e propri. Gli utenti autorizzati accedono ai dati di cui hanno bisogno inviando una richiesta che viene utilizzata dal sistema centrale per localizzare e recuperare i dati dal corrispondente fornitore e trasmetterli a chi ha formulato la richiesta. Il sistema è flessibile, semplice, disponibile 24 ore su 24 e garantisce una risposta rapida ad ogni richiesta di informazioni. Le informazioni vengono trasmesse quasi in tempo reale alle autorità pubbliche in ogni parte d'Europa. Le coste dell'Unione europea sono quelle meglio monitorate grazie alle stazioni riceventi del sistema di identificazione automatica AIS che rilevano in ogni momento i segnali provenienti dalle navi in transito. L'EMSA collabora con gli Stati membri per migliorare il raggio di ricezione di tali stazioni con l'intento di coprire i tratti di mare che circondano l'Europa.

La rete *SafeSeaNet* può fornire accesso a rapporti riguardanti la storia pregressa di una nave (sinistri, inquinamento, violazione di regole della navigazione, ecc.) o dettagli sulle merci pericolose trasportate garantendo una maggiore accuratezza nella gestione della tracciabilità del traffico marittimo. Conoscere la rotta della nave e il carico trasportato migliorerà i tempi di risposta in caso di emergenza e contribuirà a prevenire gli incidenti che possono causare inquinamento consentendo una rapida identificazione delle navi potenzialmente a rischio. Inoltre, la rete permetterà la semplificazione delle procedure nei porti e a bordo delle navi, riducendo il carico di lavoro da svolgere dalle Autorità marittime e comporterà risparmi in termini di costi.

Nel 2009 sono state avviate visite di ispezione in tutti gli Stati membri costieri, comprese le autorità nazionali competenti, i porti commerciali e le stazioni costiere che monitorano il traffico navale, allo scopo di determinare il livello di controllo delle navi che trasportano merci pericolose o inquinanti nei mari che circondano l'Europa. Nel corso del 2010 il sistema è stato arricchito di un'interfaccia geografica che permette di mostrare le informazioni direttamente su carte nautiche.

7.1.2 Il sistema *LRIT*

Il sistema *SafeSeaNet* va ad inserirsi in un programma più ampio elaborato dall'IMO in merito alla rintracciabilità delle navi. L'IMO ha adottato la decisione di istituire un sistema di informazioni sulle navi in navigazione in tutto il mondo allo scopo di garantire la sicurezza, la ricerca e il salvataggio e la protezione ambientale. Il sistema di identificazione e tracciamento a lungo raggio delle navi (*Long Range Identification and Tracking* o *LRIT*) intende fornire informazioni su una nave almeno ogni sei ore. Ogni Stato, compresi quelli dell'Unione europea, è tenuto a inviare notifiche in merito alle navi battenti la propria bandiera. Sulla base di una risoluzione del Consiglio dell'ottobre 2007, l'EMSA sta realizzando un centro di gestione dei dati per conto di tutti gli Stati di bandiera europei, volto a fornire ad ogni Stato membro partecipante informazioni sull'identificazione e la tracciabilità a lungo raggio delle navi e a scambiare informazioni, ove richiesto, con altri centri di gestione dei dati in tutto il mondo. Operativo dalla metà del 2009, il centro dati *LRIT* dell'Unione europea è il maggiore centro di gestione dei dati del sistema internazionale *LRIT* e consente di localizzare 10.000 navi per un totale di almeno 40.000 rapporti di posizione al giorno. Oltre alle navi battenti bandiera di uno Stato membro, il centro dati *LRIT* fornirà su richiesta anche le informazioni su ogni nave di paesi terzi diretta o circolante nelle acque comunitarie. Nel corso del 2010 alcuni paesi quali la Croazia, Gibilterra, le isole Vergini britanniche e le isole Falkland sono divenuti afferenti al centro dati *LRIT* europeo. Su

decisione dell'IMO, sarà proprio l'EMSA ad ospitare e gestire il centro LRIT che dovrebbe diventare operativo nel corso del 2011.

A partire dal 2009, l'EMSA provvederà all'integrazione dei suddetti sistemi per fornire agli Stati membri e alla Commissione europea un quadro esaustivo del traffico marittimo nell'Unione europea. Le informazioni a corto e a lungo raggio saranno collegate tra loro, e saranno riunite le informazioni sulle navi, sui relativi carichi, sugli esiti delle ispezioni, ecc. contenute in diverse banche dati.

A seguito della pubblicazione del Libro Blu della Commissione europea "Una politica marittima integrata per l'Unione europea" [31], sulla strategia decennale per i trasporti marittimi e sulle successive iniziative nel campo della sorveglianza marittima, l'EMSA svilupperà ulteriormente i suoi rapporti di collaborazione con altre agenzie europee e promuoverà iniziative per favorire la condivisione di informazioni marittime a livello europeo. Ove possibile, l'EMSA parteciperà a iniziative in corso intese specificamente a creare una rete europea per la sorveglianza marittima e sosterrà la Commissione mettendo a disposizione le competenze tecniche acquisite nello sviluppo di *SafeSeaNet* e altre importanti applicazioni in ambito marittimo.

7.2 Le misure contro lo sversamento di idrocarburi

Le gravi conseguenze ecologiche e finanziarie dovute ad uno sversamento consistente da una nave cisterna possono essere ridotte considerevolmente recuperando gli idrocarburi dal mare prima che giungano a riva. Tuttavia, come dimostrato dall'incidente che ha coinvolto la *Prestige* nel 2002, in Europa non esiste un numero sufficiente di navi che possa intervenire efficacemente in caso di inquinamento derivante da sversamenti di idrocarburi. In tale ambito, l'EMSA è stata incaricata di creare una rete di imbarcazioni, attrezzature e altre risorse per aiutare gli Stati membri a far fronte all'inquinamento causato dallo sversamento di idrocarburi. Il primo passo è consistito nel definire in modo chiaro la situazione esistente e, in tal senso, si sono raccolte grandi quantità di informazioni dai paesi costieri dell'Unione europea. Ciò ha permesso di delineare un quadro delle capacità e delle responsabilità nei diversi paesi, nonché dei punti di forza e di debolezza dell'attuale sistema lungo l'intero litorale. Le informazioni raccolte hanno costituito la base per un piano di azione nel campo della prevenzione e dell'intervento contro l'inquinamento da idrocarburi, volto a fornire ulteriore sostegno agli Stati membri nei campi in cui è maggiormente necessario.

7.2.1 La flotta SOSRV

Su tale base, l'EMSA ha predisposto il nolo di navi mercantili che, con breve preavviso, possono essere trasformate in navi per il recupero di idrocarburi con attrezzature adeguate [29-30]. Si tratta di navi che di solito svolgono quotidianamente altri compiti, ma che sono in grado di caricare attrezzature e intervenire prontamente in caso di sversamenti laddove necessario. L'attuazione del piano di azione prevede due fasi distinte. Una prima fase, per la quale sono stati firmati contratti nel 2005, prevede che si rendano disponibili navi entro marzo 2006 nel mar Baltico, lungo la costa atlantica, lungo le rotte di accesso occidentali alla Manica e nel Mediterraneo (figura 7.1). La fase successiva comporterà il rafforzamento della rete e il suo ampliamento fino a coprire il mar Nero già dal 2007. Le navi contrattate dall'EMSA sono di grandi dimensioni e, in caso di incidenti di vasta portata, sono in grado di supportare le capacità di reazione degli Stati membri. L'EMSA svolge questo servizio dal 2006, e a partire dal 2009 sarà disponibile una vasta flotta di navi (*Stand-by Oil Spill Response Vessels* o SOSRV) per interventi contro gli sversamenti da idrocarburi nei più importanti mari europei, dal mar Baltico al mar Nero, comprese le navi disponibili in numerose aree del Mediterraneo, dell'Atlantico e del mare del Nord. Nei prossimi anni l'EMSA continuerà a fornire questo servizio ottimizzando la configurazione e l'ubicazione delle navi secondo necessità.

La flotta SOSRV a disposizione degli Stati membri consta di 15 navi completamente equipaggiate ed in grado di recuperare oltre 46.000 m³ di greggio sversato. La capacità di recupero delle singole navi varia da 1.334 a 6.658 m³ con una media per nave di circa 3.100 m³. Nel corso del 2011 diventerà operativa una nave che fornirà assistenza, se necessario, nelle acque della parte orientale del Mediterraneo, intorno all'isola di Cipro, considerando l'incremento dei volumi di traffico di greggio dovuti all'installazione di nuovi oleodotti (ad esempio l'oleodotto *Baku-Tbilisi-Ceyhan* per il trasporto del petrolio estratto nel mar Caspio) ed alla ripresa delle esportazioni dell'Iraq.

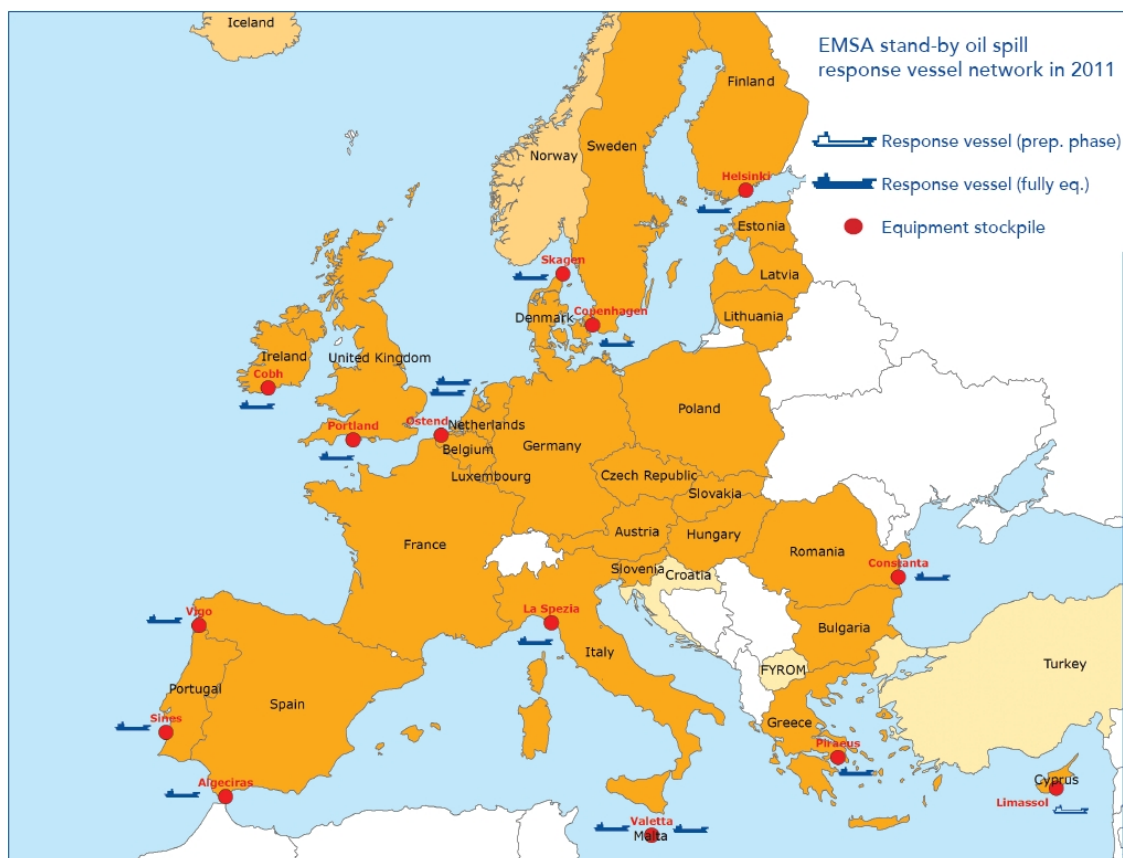


Figura 7.1: navi dell'EMSA per interventi contro gli sversamenti da idrocarburi - Ubicazione dei depositi e delle imbarcazioni - Fonte: EMSA

La flotta noleggiata dall'EMSA è disposta lungo le coste europee nel modo seguente:

Sei navi sono disposte lungo le coste che affacciano sul Mediterraneo, una di base ad Algeciras, una a La Spezia, una al Pireo e due a Malta, oltre alla nave operativa presso Cipro. La capacità di recupero delle navi si aggira intorno ai 14.000 m³. Tre navi sono disposte lungo le coste europee che affacciano sull'Oceano Atlantico, una di base a Vigo (Spagna), una a Portland, una a Sines (Portogallo) ed una a Cobh, (Irlanda). La capacità di recupero delle navi disposte lungo le coste atlantiche si aggira intorno ai 20.000 m³. Due navi, con capacità di recupero complessiva pari a circa 4.500 m³, sono disposte lungo le coste europee che affacciano sul mare del Nord e sono ormeggiate presso il porto di Ostend in Belgio. Tre navi, con capacità di recupero complessiva pari a circa 10.500 m³, sono disposte lungo le coste europee che affacciano sul mar Baltico; due sono ormeggiate presso i porti danesi di Copenaghen e Skagen mentre la terza presso il porto di Helsinki. Nel porto di Costanza in Romania è ormeggiata l'unica nave noleggiata dall'EMSA per far fronte ad eventuali sversamenti nella zona del mar Nero.

Il nolo della flotta prevede delle verifiche su base trimestrale al fine di accertare la preparazione degli equipaggi, i cui risultati sono valutati dall'EMSA. Il numero delle verifiche è aumentato nel tempo all'aumentare della consistenza della flotta, in particolare sono stati condotti 51 test di verifica nel 2010 a fronte dei 7 condotti nel 2006. Analogamente sono previste esercitazioni in mare per verificare le performance delle navi e degli equipaggi in situazioni operative di recupero di inquinanti. Nel 2010 sono state organizzate 9 esercitazioni in mare che hanno visto coinvolte 12 navi della flotta SOSRV e 20 differenti paesi (Stati membri e Russia) mentre 3 esercitazioni con 4 diverse navi EMSA sono state condotte nel 2006.

7.2.2 Il sistema CleanSeaNet

Moltissimi sversamenti di idrocarburi si verificano quando le navi cisterna e altre imbarcazioni vuotano e puliscono le loro cisterne in mare. Si tratta di una pratica illegale molto difficile da rilevare e quindi da perseguire penalmente. Per assicurare un servizio di supporto agli Stati membri nella lotta all'inquinamento, nel 2007 l'EMSA ha creato il *CleanSeaNet*, un sistema di sorveglianza satellitare che permette di rilevare chiazze di idrocarburi [29-30]. Il sistema, che fornisce immagini satellitari per l'individuazione iniziale e il tracciamento di potenziali scarichi di idrocarburi, viene utilizzato in associazione con altri tipi di sorveglianza, come controlli in loco con motovedette e velivoli

specializzati. Il *CleanSeaNet* svolge anche un ruolo operativo nel monitoraggio dell'inquinamento accidentale e negli interventi di sostegno in caso di incidenti gravi. Il sistema è inoltre stato migliorato con nuove funzioni che consentono lo scambio di informazioni e ne migliorano la funzionalità utilizzando i dati dei sistemi già esistenti gestiti dall'EMSA.

Con l'aggiunta delle informazioni sul monitoraggio del traffico fornite dal *SafeSeaNet*, insieme a informazioni meteorologiche e oceanografiche e ai dati radar satellitari, il *CleanSeaNet* favorisce l'identificazione e il perseguimento dei responsabili dell'inquinamento delle acque a largo delle coste dell'Unione europea. In tal modo gli Stati membri ricevono da un'unica fonte informazioni esaurienti per gli interventi contro l'inquinamento ed identificano con certezza i responsabili. Le informazioni su potenziali sversamenti illegali provenienti dal *CleanSeaNet* sono combinate con le informazioni fornite dal *SafeSeaNet* sul traffico navale in una stessa area e con un'immagine satellitare in tempo reale. Questo sistema, *CleanSeaNet* di seconda generazione, è operativo a partire dal 2010.

Inoltre, le attività dell'EMSA si estendono anche alla valutazione dei rischi e all'intervento per far fronte all'inquinamento marino causato da sostanze nocive e potenzialmente pericolose (HNS) oltre che da prodotti petroliferi. Per rafforzare il flusso di informazioni in Europa in casi di inquinamento marino da sostanze chimiche sversate da navi, è stata creata in stretta collaborazione con l'industria chimica la rete MAR-ICE (*Marine Intervention in Chemical Emergencies*), operativa dall'inizio del 2009, la quale fornisce un servizio di informazioni a tutti gli Stati membri nonché agli Stati costieri europei che non fanno parte dell'Unione europea.

Una nazione può richiedere informazioni in merito alle caratteristiche ed alle proprietà intrinseche di una sostanza chimica sversata in mare durante un incidente rivolgendosi ad un *focal point* che contatterà direttamente la società chimica che produce la sostanza e fornirà le informazioni al richiedente. La documentazione allegata al trasporto delle sostanze chimiche fornisce già le informazioni iniziali utili per dare inizio alle prime procedure di recupero e bonifica degli inquinanti sversati.

L'Agenzia è l'unica fonte attraverso la quale la Commissione europea e gli Stati membri possono acquisire immagini, dati e altre informazioni a supporto dei loro interventi contro l'inquinamento marino. L'Agenzia, inoltre, promuove la cooperazione, offre formazione, divulga conoscenze e le migliori pratiche in questo settore.

7.3 Adeguata formazione dei marittimi

Secondo le stime disponibili, circa l'80% dei sinistri in mare si verifica a causa di un errore umano. I sinistri possono verificarsi per cause diverse, decisioni sbagliate prese dagli ufficiali di ponte (soprattutto in condizioni meteorologiche e/o di navigazione difficili), malfunzionamento di motori o altre attrezzature, incapacità dell'equipaggio di ovviare rapidamente alla situazione di pericolo, ecc. È dunque essenziale che i marittimi siano formati secondo i migliori standard.

Si è calcolato che, circa il 75% dei marittimi imbarcati su navi immatricolate nell'Unione europea proviene da paesi extracomunitari e acquisisce la corrispondente formazione in scuole non europee. Inoltre, a bordo delle navi immatricolate negli Stati membri dell'Unione europea sono presenti cittadini di oltre 40 paesi extracomunitari diversi, il che rende più difficile valutare la qualità/validità della loro formazione e delle loro qualifiche e, quindi, garantire la sicurezza delle navi immatricolate negli Stati membri, nonché il rispetto delle normative ambientali. I dati riportati in uno studio dell'Università di Cardiff (tabella 7.1) mostrano come le Filippine forniscano quasi la metà (46,5%) dei marittimi imbarcati su navi battenti bandiera comunitaria [30]. Seguono altri paesi come Ucraina e Russia con valori percentuali più ridotti, 11,4% e 9% rispettivamente. Allargando i confini del campo di indagine al trasporto marittimo mondiale, gli stessi tre paesi sono i principali fornitori di marittimi.

Fornitura di marittimi da parte di paesi extracomunitari

Paesi extracomunitari che forniscono marittimi a navi battenti bandiera comunitaria		Paesi extracomunitari che forniscono marittimi per il trasporto marittimo mondiale		
Paese	% di marittimi ⁽¹⁾	Paese	% di marittimi	Numero di marittimi ⁽²⁾
Filippine	46,5	Filippine	28,5	206 000
Ucraina	11,4	Russia	7,3	53 000
Russia	9,0	Ucraina	6,2	45 000
Romania	4,7	Cina	5,4	39 000
India	4,5	India	5,0	36 000
Indonesia	3,1	Corea del Sud	2,5	18 000
Turchia	3,0	Croazia	2,3	17 000
Bulgaria	2,6	Romania	2,0	14 000

⁽¹⁾ % di marittimi extracomunitari forniti a navi immatricolate nell'Unione europea da parte del paese indicato.

⁽²⁾ Non sono ancora disponibili dati del genere per i marittimi imbarcati su navi battenti bandiera comunitaria. Complessivamente 724 000 marittimi sono imbarcati nel mondo su mercantili (92 000 su navi da crociera).

Fonte: Università di Cardiff (SIRC, Istituto di ricerca sui marittimi), 2002.

Tabella 7.1: principali paesi extracomunitari che forniscono marittimi a navi battenti bandiera comunitaria e per il trasporto marittimo mondiale - Fonte: EMSA

Per consentire un monitoraggio efficace della situazione, la Convenzione internazionale dell'IMO sulle norme relative alla formazione dei marittimi, al rilascio di brevetti e ai servizi di guardia (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping* o STCW) concede ai paesi che immatricolano navi la facoltà di verificare la qualità della formazione nei paesi che forniscono marittimi alle loro navi. Considerata l'impossibilità di ogni Stato membro dell'Unione europea di valutare individualmente tutti gli istituti di formazione marittima di circa 40 paesi extracomunitari, è stato deciso che il lavoro di verifica della formazione dei marittimi sia svolto a livello centralizzato e delegato alla Commissione europea, la quale, a sua volta, ha delegato gli aspetti tecnici all'EMSA, garantendo così un'efficienza nettamente superiore e un approccio armonizzato alle verifiche. Gli esperti dell'EMSA svolgono ogni cinque anni una valutazione del sistema di istruzione adottato da ciascun paese extracomunitario che abbia formato marittimi imbarcati su navi immatricolate nell'Unione europea. Ciò comporta l'ispezione di 35 o più istituti in 6-8 paesi diversi ogni anno con un successivo riesame della situazione per verificare se le valutazioni siano sufficienti per numero e approfondimento. In tal modo, l'EMSA svolge un ruolo centrale nel garantire che i paesi extracomunitari forniscano marittimi formati secondo i requisiti della Convenzione STCW.

8. LA BONIFICA DALLA CONTAMINAZIONE DA IDROCARBURI PETROLIFERI

8.1 La struttura nazionale per la lotta agli inquinamenti del mare

Ogni tipologia di inquinamento (idrocarburi, corpi solidi e sostanze tossiche e nocive) presenta rischi e conseguenze differenti e richiede interventi mirati. Per tali motivi, presso la Direzione Protezione della Natura e del Mare – Divisione VII – Difesa del mare dagli inquinamenti è stato istituito il Centro Operativo per le Emergenze in Mare con compiti di coordinamento generale degli interventi nei casi di inquinamento o grave pericolo di inquinamento. Inoltre, il Ministero dell'Ambiente ha attivato un servizio finalizzato alla prevenzione e alla lotta agli inquinamenti marini lungo tutti i circa 7.500 km di costa italiana, mediante l'impiego di unità navali specializzate.

La Società Consortile Castalia [32] costituita nel 1987, assicura in regime di convenzione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, servizi antinquinamento per la salvaguardia delle coste e dei mari italiani. Il consorzio è composto da soci armatori operanti nei vari porti nazionali e all'estero in attività antinquinamento, *offshore*, rimorchio e indagini marine. Gli interventi in mare vengono disposti dal Ministero dell'Ambiente, eseguiti tecnicamente e operativamente da Castalia e coordinati dalle Capitanerie di Porto/Guardia Costiera. La presenza di Castalia sul territorio è distribuita secondo un modello organizzativo composto da una struttura operativa a terra e da mezzi navali specializzati.

- La struttura a terra

Il Centro di Coordinamento Nazionale di Roma opera da interfaccia tra il centro di controllo del Ministero dell'ambiente e la Centrale Operativa del Comando Generale delle Capitanerie di Porto Guardia Costiera che con le piattaforme aeree e i servizi di vigilanza in mare segue gli inquinamenti e coordina le attività in mare. Il sistema operativo, il coordinamento delle operazioni, la gestione delle risorse disponibili, l'analisi, l'archiviazione e la trasmissione delle informazioni vengono realizzati mediante il modello matematico di cui è dotata la centrale che segue costantemente l'evoluzione degli inquinamenti e segnala i necessari correttivi.

Le Sedi Periferiche, con annessi depositi scorte per lo stoccaggio di ulteriori materiali e attrezzature antinquinamento, operano localmente trasmettendo le linee guida e gli ordini ai comandi di bordo delle unità navali di propria pertinenza territoriale e curando la logistica delle attrezzature.

- La struttura in mare

Le unità della flotta Castalia sono 40, specificatamente attrezzate per la lotta all'inquinamento marino, dislocate lungo tutte le coste italiane ed in particolare nelle aree marine protette. Parte delle navi sono di altura (tipo *offshore*) in grado di intervenire in acque internazionali e sono caratterizzate da un'elevata capacità di recupero ed equipaggiate con attrezzature tecnologicamente avanzate per l'abbattimento degli inquinanti e per la bonifica di zone di mare e costiere, per operazioni di *fire-fighting* e per rimorchiare e salvare navi sinistrate evitando pericoli di inquinamento. Le restanti unità navali posseggono le medesime potenzialità di risposta ma sono specificatamente progettate per operare sottocosta.

30 unità possono operare nelle acque territoriali fino a 20 miglia dalla costa e anche in bassi fondali curare oltre l'abbattimento di inquinamenti da idrocarburi e prodotti nocivi, la raccolta di macroinquinamenti, sostanze plastiche e non biodegradabili, che rappresentano una minaccia per mammiferi marini, uccelli stanziali e migratori e che possono entrare nella catena alimentare.

7 unità sono dotate di sistemi radar per l'individuazione degli idrocarburi sulla superficie del mare per seguire le macchie anche durante le ore notturne, consentendo una operatività di 24 ore su 24.

8.1.1 L'accordo Ramoge per la tutela del mare

L'accordo Ramoge [33], firmato nel 1976, è lo strumento di cui si sono dotati i governi francese, italiano e monegasco per far sì che le aree marittime della Regione Provenza – Alpi – Costa Azzurra, della Regione Liguria e del Principato di Monaco costituiscano una zona pilota di prevenzione e di lotta contro l'inquinamento dell'ambiente marino. Nell'ambito di tale accordo viene organizzata annualmente un'esercitazione che coinvolge i paesi firmatari. A fine ottobre 2011, è stato simulato un incendio scoppiato a bordo di una nave cisterna in rotta verso il porto di Genova, con il ferimento di tre membri dell'equipaggio e sversamento di greggio in mare (la lolla di riso è stata usata per riprodurre lo spostamento del greggio verso le acque francesi). All'esercitazione hanno preso parte circa venti istituzioni tutte a vario titolo competenti ad intervenire nel caso di inquinamento marino e 18 mezzi aerei e navali.

8.2 Le procedure operative

Il Ministero dell'Ambiente ha approvato il "Manuale delle procedure operative in materia di tutela e difesa dell'ambiente marino e per gli interventi di emergenza in mare" [34] con decreto del 12 novembre 1998. Tale manuale è indirizzato alle Autorità marittime e contiene le indicazioni sulle misure da adottare per prevenire, eliminare o attenuare gli effetti di eventi inquinanti.

Le possibili azioni per far fronte ad un inquinamento da petrolio sono molteplici e possono essere adottate singolarmente o in combinazione fra loro. Il fine ultimo è quello di minimizzare l'impatto di uno sversamento sull'ambiente. Gli elementi di base da valutare per scegliere il miglior metodo di azione sono molteplici: l'area dove si è verificato lo sversamento, le aree limitrofe dove il petrolio può estendersi, le risorse naturali a rischio, il tipo di petrolio sversato, i mezzi a disposizione, ecc.. E' necessario ricordare che le tecniche di bonifica possono avere anche effetti dannosi ed è quindi necessario considerare l'ordine di priorità dei vari interessi biologici. Se si sono verificate le condizioni di ripristino naturale, cercare di eliminare artificialmente i residui di uno sversamento, creando ulteriore disturbo all'ambiente, può non essere vantaggioso.

Le linee guida per la pianificazione delle azioni per contrastare sversamenti di petrolio in mare [35], elaborate congiuntamente dall'*Environmental Protection Agency* (EPA), dal *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), dall'*US Coast Guard* e dall'API nel 2010, suggeriscono di definire a priori:

- gli obiettivi da conseguire,
- i traguardi (i passi intermedi per poter conseguire l'obiettivo finale),
- le strategie (i piani per sviluppare i traguardi),
- le azioni specifiche da mettere in campo,
- tempistica (gli intervalli di tempo durante i quali le azioni sono più efficaci).

Gli obiettivi sono generalmente tre: assicurare la protezione della vita umana, mantenere stabile la situazione per evitare peggioramenti e minimizzare l'impatto sull'ambiente.

I traguardi vanno identificati per raggiungere i tre obiettivi; una volta conseguiti i primi due, è necessario scegliere dei traguardi specifici per minimizzare ulteriori impatti derivanti dallo sversamento di petrolio. I traguardi devono essere chiaramente articolati, misurabili e raggiungibili. (ad esempio, prevenire che il petrolio raggiunga un tratto di costa piuttosto che un altro). Nel caso in cui più traguardi vengono identificati, è necessario stabilire una scala di priorità.

La scelta di uno o più traguardi comporta anche la pianificazione delle strategie ossia dell'impiego dei mezzi e delle risorse a disposizione (personale, equipaggiamento, ecc.). Per pianificare le strategie è necessario disporre di una serie di importanti informazioni quali ad esempio: il tipo e la quantità di petrolio sversato, il luogo dell'incidente, la direzione e l'intensità delle correnti, le previsioni meteorologiche, ecc.. Al variare delle condizioni, possono variare anche le strategie pianificate e messe in campo.

Le azioni sono attività specifiche da intraprendere per implementare le strategie. Ad esempio, una combinazione di azioni che prevedono il contenimento meccanico, l'utilizzo di strutture di recupero, l'uso di disperdenti e l'incendio del petrolio possono essere misure capaci di prevenire che il petrolio sversato possa raggiungere le coste o altre zone sensibili. Le azioni specifiche sono sviluppate in un arco di tempo che varia dalle 12 alle 24 ore, tuttavia possono durare anche di più qualora ne venga ravvisata la necessità.

Gli intervalli di tempo entro cui le azioni sono efficaci sono le tre finestre temporali successive ad uno sversamento di petrolio. Entro ogni finestra, le azioni specifiche di controllo dello sversamento possono essere intraprese per minimizzare gli impatti sull'ambiente.

La prima finestra temporale è ampia circa 1-2 giorni dopo lo sversamento quando il petrolio è stato appena rilasciato in mare ed è concentrato nelle immediate vicinanze della fonte dello sversamento. Le azioni intraprese in questo intervallo di tempo riguardano prevalentemente la fonte dello sversamento, il contenimento del petrolio nelle vicinanze della fonte e la sua rimozione.

La seconda finestra temporale si estende anche a settimane dopo lo sversamento quando il petrolio comincia a spandersi e a minacciare le zone sensibili più vicine al luogo dello sversamento. Le azioni intraprese in questo intervallo di tempo consistono nel contenimento dello spandimento di petrolio e nella protezione delle zone sensibili più a rischio.

La terza finestra temporale si estende anche a mesi dopo lo sversamento quando il petrolio ha raggiunto le coste. Le azioni intraprese a questo livello consistono nella pulizia delle coste per minimizzare gli effetti sull'ambiente e stimolare il naturale ripristino (in alcuni casi il petrolio viene

lasciato degradarsi naturalmente poiché la sua rimozione meccanica potrebbe causare ulteriori danni ambientali).

La gestione dell'emergenza in seguito ad uno sversamento di petrolio in mare può essere articolata in una serie di passaggi successivi:

1. Reperire tutte le informazioni possibili sullo sversamento per definire un chiaro quadro della situazione.
2. Definire gli obiettivi da conseguire e la loro priorità.
3. Definire i traguardi.
4. Sviluppare idonee strategie per conseguire i traguardi tenendo conto della tempistica.
5. Valutare la fattibilità delle varie strategie considerando le condizioni ambientali e la natura dello sversamento.
6. Selezionare le varie azioni possibili per implementare le strategie ed eventualmente dare inizio al procedimento di richiesta delle necessarie autorizzazioni e permessi.
7. Preparare un piano di azione per ogni strategia.
8. Implementare sul campo i piani di azione.

I passi 4, 5, e 6 (incentrati sulle strategie e le relative azioni da mettere in campo) sono fortemente correlati alla situazione contingente e quindi alle specifiche caratteristiche dello sversamento di petrolio (luogo dello sversamento, tipo di petrolio, condizioni meteo, ecc.).

La figura 8.1 mostra, come esempio, l'influenza del vento e del moto ondoso sulla scelta di alcune tipologie di azione da intraprendere per rimuovere film di petrolio di diverso spessore in caso di incidente in mare aperto.

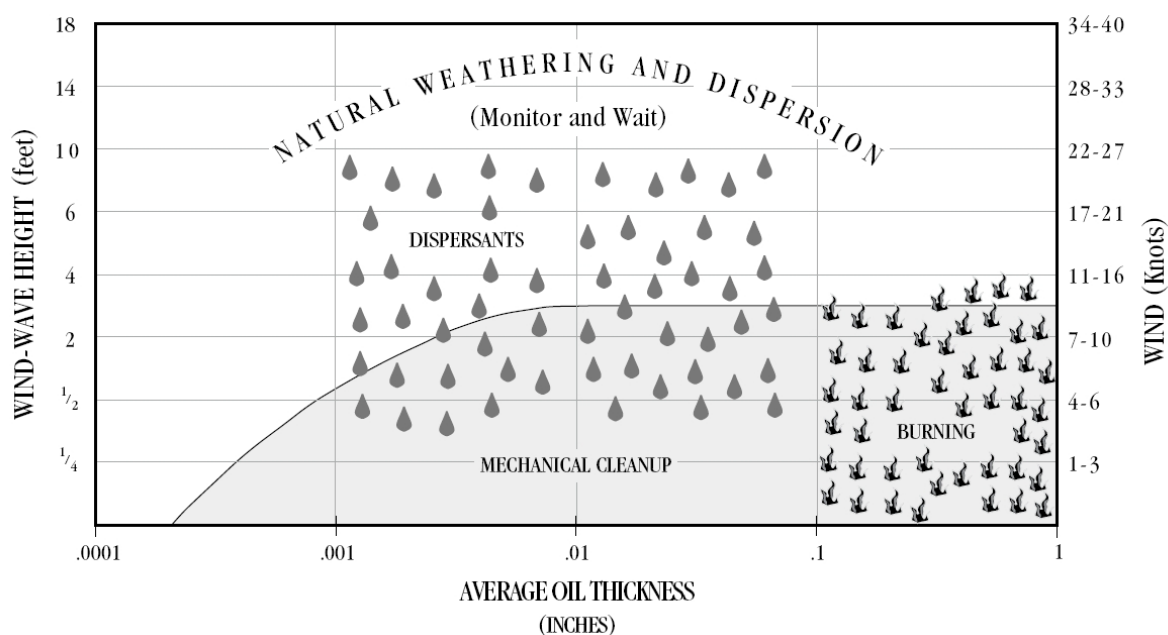


Figura 8.1: influenza delle condizioni meteorologiche su alcune tipologie di azioni per contrastare uno sversamento - Fonte: [34]

L'efficacia della rimozione meccanica decresce sensibilmente all'aumentare del moto ondoso e della velocità del vento. Viene consigliata se l'altezza delle onde non supera 2-3 piedi (0,6 - 0,9 m) e se la velocità del vento è inferiore ai 9-10 nodi, parametri questi che possono limitare anche la sicurezza delle operazioni del personale impiegato. Inoltre, la rimozione meccanica non è consigliata quando lo spessore del film di petrolio è inferiore ad un millesimo di pollice. Ricorrere alla rimozione meccanica implica anche la pianificazione delle operazioni di trasporto e stoccaggio del petrolio raccolto.

L'uso dei disperdenti richiede condizioni minime per essere efficace. Se la velocità del vento e l'altezza delle onde supera un certo limite (vento oltre i 25 nodi ed onde alte oltre 10 piedi o 3 metri), il petrolio, in particolare i suoi componenti più leggeri, si disperde naturalmente. Generalmente l'uso di disperdenti è limitato a film di spessore compreso fra il millesimo ed il centesimo di pollice, tuttavia i disperdenti di nuova generazione e nuove tecniche di impiego hanno esteso tale *range* anche a film spessi fino a 0,1 pollici (0,25 cm).

Incendiare il petrolio è un'azione che richiede condizioni di calma (le stesse condizioni di vento e moto ondoso già viste per la rimozione meccanica del petrolio) ma è consigliata solo per rimuovere strati di petrolio di spessore di almeno 0,1 pollice (0,25 cm); è abbastanza complicato dare fuoco a chiazze di petrolio quando la velocità del vento si avvicina ai 20 nodi, ma una volta iniziata la combustione del petrolio resiste anche a velocità del vento superiori. Negli Stati Uniti, bruciare il petrolio *in situ* e l'uso di disperdenti sono azioni che devono essere preventivamente autorizzate da organismi appositi quali i *Regional Response Teams* (RRTs) o i *Federal On-Scene Coordinator* (FOSC). Infatti, la combustione del petrolio può creare gravi effetti secondari che devono essere attentamente valutati: possono svilupparsi grandi quantità di fumi che possono impattare sull'avifauna e, più in genere, sul biota presente nelle vicinanze, in altri casi i residui di petrolio combusto possono addensarsi e, una volta raffreddati, possono affondare e contaminare i fondali.

In alcuni casi è consigliato di non intervenire per cercare di rimuovere il petrolio sversato. Tali circostanze si verificano quando le condizioni meteorologiche non lo consentono (mare agitato e vento di forte intensità) o perché sono stati sversati prodotti ad elevata volatilità o si reputa che le azioni di rimozioni possano arrecare danni ulteriori all'ambiente. In tal caso si preferisce lasciare che il petrolio si degradi naturalmente continuando comunque a monitorare l'area interessata dallo sversamento per seguirne l'evoluzione nel tempo.

Altre tipologie di intervento sono riportate nelle linee guida dell'EPA e ad ogni azione sono associate una breve descrizione, la tipologia di habitat dove l'intervento è consigliato, i vincoli biologici, l'impatto sull'ambiente, la produzione di rifiuti, ecc..

In particolare:

- Impiego di barriere galleggianti

Tale soluzione consiste nel circondare la chiazza di petrolio con apposite barriere (panne galleggianti) al fine di contenere e circoscrivere lo sversamento evitando che il petrolio raggiunga zone sensibili presenti nelle vicinanze. Le barriere galleggianti richiedono una certa manutenzione per essere ridisposte a seconda della direzione della corrente, dell'intensità del moto ondoso, l'andamento delle maree, ecc.. Generalmente sono dotate di sistemi di ancoraggio. Se la corrente del mare è superiore a 0,7 nodi in direzione ortogonale alle barriere, o in presenza in mare di ghiaccio o detriti, l'efficacia di tale azione viene ridotta. Il contenimento di chiazze di benzina non è mai consigliabile a causa dei rischi di incendio, esplosione o inalazione a meno che non venga applicato preventivamente uno strato di schiuma ed adottate rigorose procedure di sicurezza. La pulizia delle barriere galleggianti porta inevitabilmente alla produzione di acqua contaminata che deve essere raccolta e trattata in modo opportuno. Le barriere galleggianti vengono spesso utilizzate insieme a dispositivi (*skimmer*) galleggianti sulla superficie dell'acqua in grado di raccogliere sostanze petrolifere di diversa viscosità. La rimozione fisica del petrolio dalla superficie dell'acqua diminuisce il rischio e la minaccia di contaminazione per uccelli e mammiferi.

- Rimozione manuale e meccanica

La rimozione manuale viene consigliata qualora il petrolio si sia addensato in masse solide o semisolidi che possono essere rimosse manualmente con l'aiuto di rastrelli, pale, secchi, ecc.. Se il petrolio ha raggiunto spiagge sabbiose e facilmente accessibili spesso vengono impiegati mezzi meccanici (ruspe, scavatori, ecc.) per la raccolta. In tal caso, è necessario prestare attenzione nel rimuovere, per quanto possibile, solo i sedimenti contaminati per evitare problemi di erosione delle coste. Possono essere raccolte notevoli quantità di petrolio e detriti che vanno opportunamente raccolti e trattati, così come le acque di lavaggio degli strumenti manuali e meccanici impiegati devono essere smaltite. La bonifica di spesse masse di petrolio sulle spiagge può ridurre il danno ambientale, ridurre il rischio per la vita selvatica ed evitare la formazione di pavimenti asfalcici.

- Altre tecniche

Il manuale dell'EPA riporta altre tecniche di intervento quali l'uso di pompe da vuoto, il lavaggio con getti ad alta o bassa pressione di acqua calda o a temperatura ambiente, il lavaggio con vapore ad altra pressione, il *sandblasting*, la bio-stimolazione, ecc.. Ognuna di tali tecniche va utilizzata in condizioni specifiche o si può applicare solamente per determinati tipi di habitat.

- Uso di assorbenti e disperdenti

Per assorbente si intende qualsiasi materiale organico, inorganico e sintetico che rimuove l'olio per assorbimento (all'interno del materiale che funziona da spugna) oppure per adsorbimento (per rivestimento della superficie esterna del materiale).

I disperdenti riducono la tensione superficiale dell'interfaccia acqua/petrolio favorendo la disgregazione delle particelle di petrolio in parti sempre più piccole ostacolandone la successiva ri-agglomerazione. In tal modo viene favorita la naturale degradazione per mezzo del moto ondoso del mare o di agenti microbiologici. In Italia, è stata approvata una lista di sostanze che possono essere utilizzate come assorbenti e disperdenti a cui è dedicato il paragrafo successivo.

8.2.1 I prodotti assorbenti e disperdenti

Il “Manuale delle procedure operative in materia di tutela e difesa dell'ambiente marino e per gli interventi di emergenza in mare” prevede l'utilizzo di prodotti chimici ad azione disinquinante. In particolare, al fine di contenere gli effetti causati dallo sversamento in mare di idrocarburi petroliferi, due diverse tipologie di prodotti disinquinanti possono essere autorizzati all'uso:

- i prodotti ad azione assorbente,
- i prodotti ad azione disperdente.

I prodotti ad azione assorbente sono costituiti da materiali inerti e insolubili in acqua che vengono utilizzati per rimuovere le molecole degli idrocarburi petroliferi e delle altre sostanze pericolose, sfruttando le loro capacità assorbenti ed adsorbenti.

I prodotti ad azione disperdente, invece, sono costituiti da agenti chimici che emulsionano, disperdono o solubilizzano le molecole degli idrocarburi petroliferi nella colonna d'acqua, favorendone la loro degradazione ad opera di agenti fisici o microbiologici naturali.

I prodotti ad azione assorbente e quelli ad azione disperdente prima di essere immessi sul mercato devono ottenere un preventivo riconoscimento di idoneità da parte del Ministero dell'Ambiente. Il riconoscimento di idoneità del prodotto non implica automaticamente l'autorizzazione al suo utilizzo, infatti il Ministero dell'Ambiente emana un decreto d'autorizzazione all'uso in riferimento alla specificità dell'evento.

Tramite il decreto direttoriale del 25 febbraio 2011 (che ha abrogato i precedenti decreti del Direttore Generale per la Difesa del Mare dell'11 dicembre 1997, del 23 dicembre 2002 e del 24 febbraio 2004) sono state definite nuove procedure per il riconoscimento dell'idoneità tecnica e dell'ecocompatibilità dei prodotti assorbenti e disperdenti di origine sintetica o naturale da impiegare in mare per la bonifica dalla contaminazione da idrocarburi petroliferi. Sono esclusi dal campo di applicazione del decreto i prodotti ad azione biologica (colture microbiologiche, additivi enzimatici o additivi nutritivi ad azione biodegradante sugli idrocarburi petroliferi) e i prodotti di origine sintetica ad azione disinquinante (con meccanismo di azione diverso da quello assorbente o disperdente). Nei 6 allegati del decreto sono riportate tutte le informazioni necessarie che devono essere allegate all'istanza di idoneità (scheda tecnica, risultati dei test di efficacia, stabilità e tossicità ecc.)

8.2.1.1 Impiego dei prodotti assorbenti

L'uso di assorbenti non inerti è normato secondo la procedura riportata all'allegato 4 del decreto 25 febbraio 2011 in cui sono riportate le “metodologie analitiche e criteri di accettabilità delle risultanze dei test necessari per il riconoscimento di idoneità dei prodotti assorbenti di origine sintetica o naturale non inerti”. Sulla base del test di efficacia un prodotto è considerato accettabile, quando l'assorbente è in grado di trattenere almeno il 60% di petrolio rispetto al suo peso; sulla base del saggio di tossicità un prodotto è considerato accettabile quando non mostri effetti di tossicità statisticamente significativi rispetto al controllo.

Nel corso del 2007, la Direzione per la Protezione della Natura ha costituito un Tavolo Tecnico i cui membri hanno valutato positivamente l'ammissibilità, dal punto di vista tecnico, ad una procedura semplificata per il riconoscimento dell'impiego in mare di alcune tipologie di prodotti disinquinanti, purché siano inerti dal punto di vista chimico e biologico e purché siano rispettati determinati requisiti e condizioni per la loro immissione sul mercato. Al Tavolo Tecnico hanno partecipato rappresentanti dell'ISPRA, dell'Istituto Superiore di Sanità, delle Capitanerie di Porto e della Direzione per la Protezione della Natura. A seguito dei lavori del Tavolo Tecnico, è stato emanato il decreto DPN-DEC-2009-403 del 31 marzo 2009, che riconosce l'impiegabilità in mare, per la bonifica dalla contaminazione da idrocarburi petroliferi, di prodotti composti da materiali inerti ad azione assorbente di origine vegetale, animale, minerale o sintetica [36].

Il decreto DPN-DEC-2009-403 del 31 marzo 2009 suddivide i materiali assorbenti inerti in tre categorie:

- assorbenti di origine vegetale o animale (paglia, fibre di cellulosa, sughero, residui di lavorazione di vegetali, piume di uccello),

-
- assorbenti di origine minerale (polveri vulcaniche, perliti, vermiculite, zeoliti),
 - assorbenti di origine sintetica (polietilene, polipropilene, poliuretano, poliestere).

I materiali sono direttamente impiegabili in mare ammesso che risultino inerti da un punto di vista chimico e biologico anche a seguito di eventuali trattamenti, che non contengano sostanze chimiche additive e che non svolgano azione affondante nei confronti degli idrocarburi petroliferi.

8.2.1.2 Impiego dei prodotti disperdenti

I disperdenti sono costituiti da agenti tensioattivi in grado di ridurre la tensione superficiale acqua/petrolio agevolando la frammentazione di strati galleggianti di petrolio in goccioline molto piccole (con diametro inferiore a 100 micron) che si disperdono negli strati d'acqua sottostanti [34]. Alcuni componenti presenti nei disperdenti impediscono la ri-agglomerazione o coalescenza delle particelle mentre le correnti e il moto ondoso rinforzano l'azione disperdente. L'impiego di disperdenti facilita la penetrazione del petrolio nella colonna d'acqua riducendo la possibilità di formazione di emulsioni in superficie. Inoltre, viene aumentato il rapporto superficie/volume delle gocce di petrolio favorendone l'attacco da parte dei micro-organismi e la conseguente bio-degradazione.

I prodotti disperdenti sono classificati in due gruppi distinti [34]:

- disperdenti convenzionali che contengono solventi di idrocarburi oltre ad una miscela di emulsionanti;
- disperdenti concentrati che contengono solventi ossigenati, agenti umidificati e miscele di emulsionanti. I prodotti disperdenti concentrati di solito garantiscono una migliore e più celere dispersione rispetto ai disperdenti convenzionali.

I prodotti disperdenti possono essere impiegati tal quali o diluiti con acqua di mare. Test di laboratorio hanno mostrato che i disperdenti, sia convenzionali che concentrati, quando diluiti possono disperdere un volume di idrocarburi pari fino a otto volte il proprio volume; invece, i disperdenti concentrati non diluiti possono disperdere un volume di idrocarburi pari a ottanta volte il proprio volume. Tali *performance* sono difficilmente riproducibili in condizioni reali in cui il rapporto di dispersione osservato è di circa 1 a 2 per i disperdenti convenzionali e circa 1 a 15 per i disperdenti concentrati non diluiti.

I parametri da ponderare per poter prevedere la resa di un certo prodotto disperdente sono la temperatura del mare e la viscosità ed il punto di scorrimento del petrolio sversato. La formazione di emulsioni porta un aumento della viscosità e del punto di scorrimento rinforzando la resistenza alla dispersione. Quando la viscosità supera il limite dei 400 *centistokes* [34], viene osservata una diminuzione dell'efficacia dei materiali disperdenti. Poiché la viscosità aumenta al diminuire della temperatura, oli combustibili medi sono dispersi con difficoltà in mari freddi la cui temperatura è al di sotto di 10 °C. E' necessario inoltre rammentare che lo spessore dello strato di petrolio può essere diverso nei diversi punti della chiazza e ciò può portare a sovra dosaggi o sotto dosaggi degli agenti disperdenti. Le operazioni di spargimento dei disperdenti dovrebbero aver luogo nel più breve tempo possibile dopo lo sversamento per evitare che l'eventuale formazioni di emulsioni possa portare ad un aumento della viscosità. L'applicazione di disperdenti avviene generalmente a mezzo di nave o aereo.

L'applicazione via nave avviene tramite delle speciali lance a spruzzo o dei bracci muniti di ugelli collegati a pompe e serbatoi di disperdenti. Lo stato del mare influenza l'efficacia di questo tipo di sistema. In caso di mare calmo, l'agitazione meccanica necessaria a contribuire alla dispersione viene fornita da appositi paglioli mescolatori o dalle eliche stesse della nave. Spesso le aste di irrorazione sono montate a prua in modo che la scia e l'onda di prua contribuiscano al mescolamento consentendo una maggior velocità delle nave.

Lo spargimento per via aerea offre il vantaggio di poter agire in tempi rapidi su vaste aree, specialmente nel caso in cui gli sversamenti avvengono lontano dai porti. Avviene o tramite aerei ad ala fissa che abbiano buone caratteristiche di stabilità per voli a bassa quota o tramite elicotteri equipaggiati con pompe ed aste di irrorazione. La pressione delle pompe e degli ugelli deve essere definita con molta cura in quanto le goccioline di disperdente devono avere un diametro ottimale, compreso fra 0,4 ed 1,0 mm [34]. Se le goccioline fossero troppo grandi, attraverserebbero lo strato oleoso e si disperderebbero nella colonna d'acqua. Se le goccioline fossero troppo piccole, potrebbero esser portate via dal vento e disperdersi lontano dalla chiazza di petrolio. Nei casi di irrorazione tramite aereo spesso viene previsto l'utilizzo di un secondo aereo che, volando a quote più alte e con miglior visibilità verso il basso, regoli e controlli le operazioni di spargimento dei disperdenti.

Nei casi in cui si decida di ricorrere all'uso di disperdenti sulle coste, sono da valutare preliminarmente le conseguenze sull'ecosistema, pertanto è richiesta la consultazione di tecnici specializzati in difesa sull'ambiente. Poiché i disperdenti utilizzati sono gli stessi impiegati in mare aperto, molti paesi impongono severe restrizioni nell'uso di tale sostanze sulle coste a causa delle loro proprietà tossiche.

E' buona prassi registrare gli effetti che derivano dall'uso di disperdenti tramite attività di monitoraggio che prevedano campionature ed analisi. Infatti, pubblicizzando i risultati di tali attività, sarà possibile fare previsioni sull'efficacia dell'uso dei disperdenti e sulla validità del processo decisionale da adottare per far fronte a situazioni di emergenza.

L'uso di prodotti disperdenti è normato secondo la procedura riportata all'allegato 5 del decreto 25 febbraio 2011 in cui sono riportate le "metodologie analitiche e criteri di accettabilità delle risultanze dei test necessari per il riconoscimento di idoneità dei prodotti disperdenti di origine sintetica o naturale".

Referenze:

- [1] Bilancio energetico nazionale 2009 del Ministero dello Sviluppo Economico.
- [2] Unione Petrolifera “*Relazione annuale 2011*” giugno 2011.
- [3] Michel J. “*Oil behavior and toxicity*” capitolo 2 del Rapporto HMRAD 92-4 “*An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response*”.
- [4] Dipartimento di Scienze Ambientali e della Salute dell’American Institute of Petroleum (API) “*Effects of oil and chemically dispersed oil in the environment*” maggio 2001.
- [5] Markarian R. K., Nicolette J. P., Giese L. H., Barber T. R. “*A critical review of petroleum product aquatic toxicity values for use in natural resource damage assessments*” 14th Annual Meeting (SETAC) - Ecological Risk Assessment: Lessons Learned 1993.
- [6] The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF):
<http://www.itopf.com/marine-spills/fate/weathering-process/>
- [7] Global Marine Oil Pollution Information Gateway: <http://oils.gpa.unep.org/facts/fate.htm>
- [8] Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP), Reports and Studies n. 50 “*Impact of oil and related chemicals on the marine environment*” Londra 1993.
- [9] Varela M. et al (Istituto spagnolo di Oceanografia) “*The effect of the Prestige oil spill on the plankton of the N-NW Spanish coast*”. Mar Pollut Bull., 2006 53(5-7) p.272-86.
- [10] Miller M. C., Alexander V., Barsdate R. J. “*The effects of oil spills on phytoplankton in an arctic lake and ponds*” Artic, 1978 31(3) p. 192-218.
- [11] Australian Maritime Safety Authority (AMSA):
http://www.amsa.gov.au/Marine_Environment_Protection/National_plan/General_Information/Oiled_Wildlife/Oil_Spill_Effects_on_Wildlife_and_Non-Avian_Marine_Life.asp
- [12] The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF):
<http://www.itopf.com/information-services/data-and-statistics/statistics/index.html>
- [13] The International Salvage Union (ISU):
http://www.marine-salvage.com/media_information/index.asp?page=press/appr%202011.htm
- [14] The Regional Marine Pollution Emergency Response (REMPEC):
<http://www.rempec.org/admin/store/wyswigImg/file/Tools/Operational%20tools/Alerts%20and%20accidents%20database/Statistics%20accidents%202011%20EN%20FINAL.pdf>
- [15] International Maritime Organization (IMO):
<http://www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx>
- [16] Direzione Generale Energia e Trasporti della Commissione Europea, Rapporto finale “*Oil Tanker Phase Out and the Ship Scrapping Industry - A study on the implications of the accelerated phase out scheme of single hull tankers proposed by the EU for the world ship scrapping and recycling industry*” giugno 2004.
- [17] European Maritime Safety Agency (EMSA), Rapporto “*Double Hull Tankers: High Level Panel of Experts*” giugno 2005.
- [18] Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, COM (2008) 767 definitivo, sulla “*Strategia dell’Unione europea per una migliore demolizione delle navi*” Bruxelles, 19 novembre 2008.

[19] Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea, Rapporto finale “*Ship Dismantling and Pre-cleaning of Ships*” giugno 2007.

[20] Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea, Rapporto finale “*Support to the impact assessment of a new legislative proposal on ship dismantling*” dicembre 2009.

[21] Linee guida elaborate nell’ambito della Convenzione di Basilea sui rifiuti pericolosi “*Technical guidelines for the environmentally sound management of the full and partial dismantling of ships*” dicembre 2002.

[22] http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/pdf/com_2007_269_en.pdf

[23] <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2008-0222+0+DOC+XML+V0//IT&language=IT>

[24] http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/pdf/com_2008_767.pdf

[25] <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0195+0+DOC+XML+V0//EN&language=EN>

[26] http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/envir/110626.pdf

[27] <http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/pdf/report0310.pdf>

[28] The Paris Memorandum of Understanding (Paris Mou):
http://www.parismou.org/Publications/Annual_reports/

[29] European Maritime Safety Agency (EMSA) “*Work Programme 2011*” 2011.

[30] European Maritime Safety Agency (EMSA) “*Un trasporto marittimo di qualità , mari più sicuri e oceani più puliti*” 2009.

[31] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0575:FIN:IT:PDF>

[32] Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:
<http://www.castaliaecolmar.com/servizi.html>

[33] <http://www.ramoge.org/ramogeit/accueil.php3>

[34] Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:
http://www.tutelamare.it/minamb/it/DifesaMare/pdf/Manuale_procedure_operative.pdf

[35] American Petroleum Institute (API), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), U.S. Coast Guard, Environmental Protection Agency (EPA): “*Characteristics of response strategies: a guide for spill response planning in marine environments*” giugno 2010.

[36] Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare:
<http://www.tutelamare.it/home.jsp>