



Amoco Milford Haven

Cronaca di un disastro annunciato



Una **superpetroliera** capace di trasportare più di **250.000 tonnellate** di greggio. È questa la Haven, costruita nel 1973 e affondata il 14 aprile del 1991: protagonista del più grave **incidente ambientale** mai verificatosi nel **Mar Mediterraneo**.

La petroliera **Amoco Milford Haven**, in seguito ribattezzata Haven, quarta di una serie di quattro navi gemelle, fu costruita presso i cantieri Asterillos Espanoles di Cadiz (Spagna) e consegnata nel **1973** alla Amoco Transport Company di Chicago immatricolata sotto bandiera liberiana.

Nel **1985** l'unità fu venduta alla Haven Maritime Corporation di Monrovia e fu immatricolata sotto bandiera cipriota con il nuovo nome di Haven. Nel **1990** la proprietà passò alla Venha Maritime Company, ancora di Monrovia, mantenendo la bandiera cipriota ed il nome Haven.

Sotto la nuova proprietà la nave fu impiegata sulla rotta Golfo Persico – Indonesia sotto la gestione della Troodos Shipping del Pireo, del gruppo Troodos Maritime International SA di Montecarlo (Monaco).

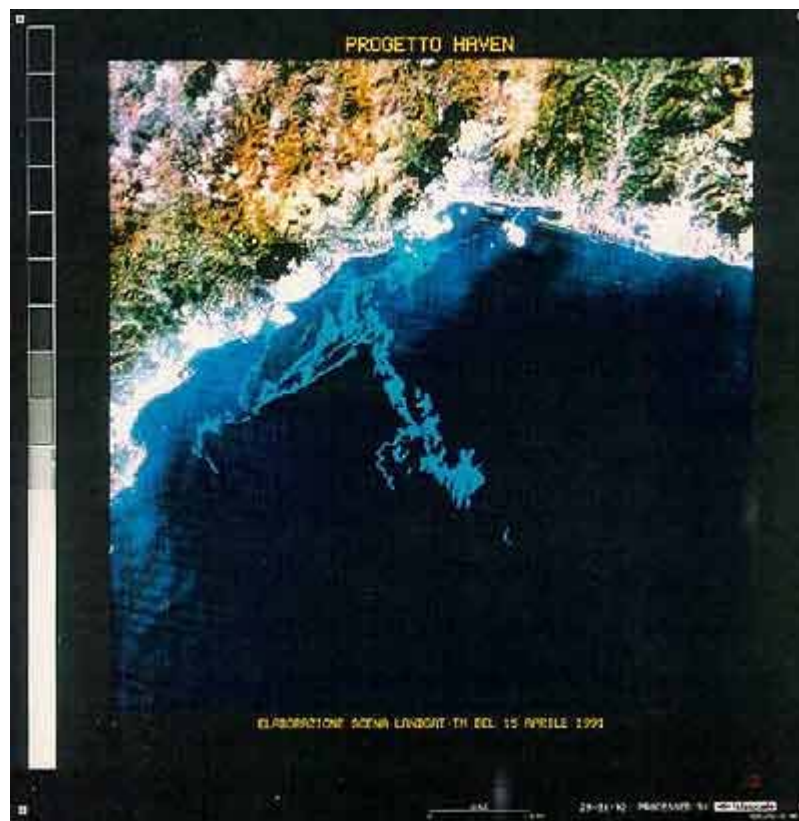
Nel marzo del **1988**, partita da Ras Tanura (Arabia Saudita) con un carico di greggio e diretta a Teluk Semangka (Indonesia), fu colpita al largo di Dubai (Emirati Arabi Uniti) da un missile Exocet sparato da una motovedetta iraniana, riportando gravissimi danni al fasciame dei fianchi e del fondo, al ponte di coperta, alla sovrastruttura poppiera ed al motore di propulsione.

Durante il trasferimento a Singapore per l'esecuzione dei lavori di riparazione, che si protrassero dal **luglio 1988 al dicembre 1990**, la Haven subì un

attacco da parte di una imbarcazione di pasdaran, guerriglieri integralisti iraniani.



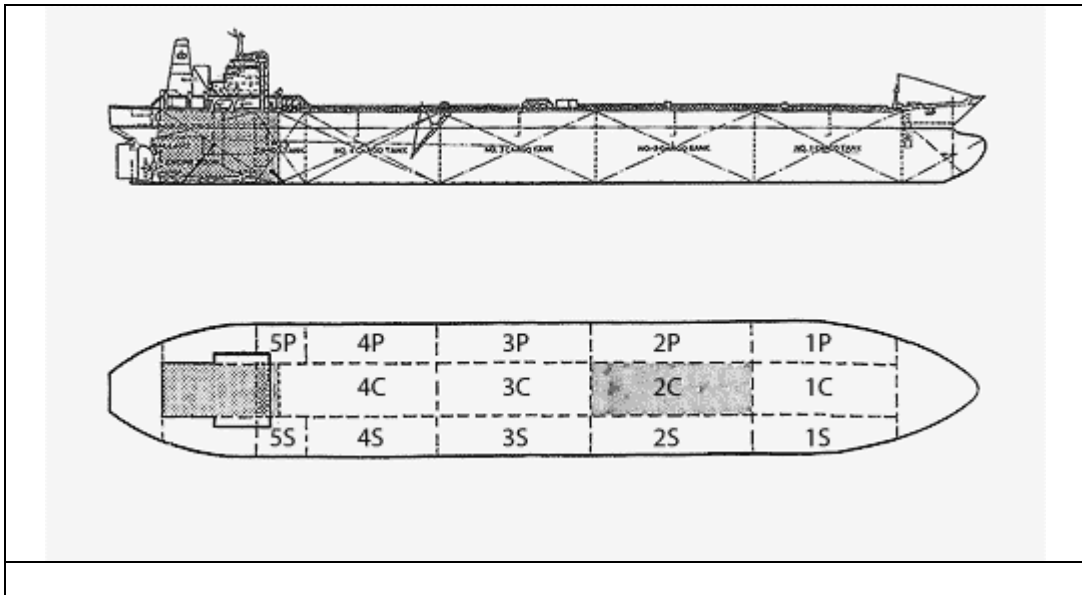
Dopo il completamento dei lavori e l'esecuzione delle prove di navigazione, la nave, ripartita a pieno carico il 10 gennaio **1991**, fece rotta verso l'Europa via Capo di Buona Speranza. Giunse a Genova l'8 marzo e rimase ancorata in rada sino al 7 aprile. Dal 7 al 9 aprile la Haven si ormeggiò alla piattaforma a mare del Porto Petroli per una discarica parziale del greggio, per tornare quindi in rada.



L'**11 aprile** il disastro. Nelle sue cisterne al momento dell'incidente erano stivate circa 144.000 tonnellate di petrolio greggio Heavy Iranian Oil e più di 1.200 tonnellate di combustibile (*fuel oil* e diesel) per la propulsione della nave.

Descrizione della nave

La Haven era una superpetroliera di tipo VLCC (Very Large Crude Carrier), ossia nave cisterna di grandissime dimensioni adibita al trasporto di greggio, da 232.166 tonnellate di portata lorda e 344 m di lunghezza fuori tutto. Era munita di tre cisterne centrali e dieci cisterne laterali, per una capacità totale di carico di quasi 284.000 m³ (cisterne 1C, 3C e 4C centrali; cisterne 1P, 2P, 3P, 4P e 5P di sinistra; cisterne 1S, 2S, 3S, 4S e 5S di dritta). Tra le cisterne del carico centrali era inserita la cisterna 2C per la zavorra.



Vlcc Haven: caratteristiche principali	
Nome	Haven (ex. Amoco Mildford Haven)
Bandiera	Cipro
Cantiere di costruzione:	Asterillos Espanoles - Cadiz (Spagna)
Anno entrata in esercizio:	1973
Classe:	A1 Oil Carrier
Tipo:	VLCC (Very Large Crude Carrier)
Dimensioni principali:	Lunghezza fuori tutto: 344 m
	Larghezza massima: 51 m
	Altezza di costruzione: 26 m
	Immersione estiva a pieno carico: 20 m
Dislocamento a pieno carico:	267.500 t
Portata lorda:	232.166 t
Capacità cisterne del carico	283.626 m ³

La cronaca

L'**11 aprile 1991**, alle 12.30 circa, davanti al porto petroli di Genova Multedo, si verifica un'**esplosione** a bordo della superpetroliera Haven durante un'operazione di travaso di greggio dalla stiva 1 (a prua) alla stiva 3 (a centro nave).



L'esplosione fa saltare parte della coperta a prua della nave, e il pezzo staccato lungo 100 m (coperta prodiera) **sprofonda sul fondale** a 94 m di profondità davanti a Genova Voltri. L'imbarcazione alla deriva prende fuoco e il greggio inizia a bruciare.

Il **giorno successivo** cominciano i primi interventi per bloccare la chiazza di petrolio in fiamme che fuoriesce dalle cisterne. Il rimorchiatore Olanda aggancia la nave dal timone di poppa e inizia ad avvicinarla alla costa. Nel corso dell'operazione si stacca la parte di scafo di prua (troncone di prua, lungo circa 100 m e contenente 3 cisterne) che è rimasta priva di coperta, e sprofonda a 460 m di profondità.



Alle ore **9.35 del 13 aprile**, dalla nave ancora in fiamme (lunga ora 220 m e parzialmente sprofondata e inclinata verso dritta), si ode un forte boato

seguito da **altre esplosioni**. Rimorchiatori e bettoline scaricano intorno alla Haven acqua e solvente mentre il petrolio raggiunge le spiagge.



Il mattino del **14 aprile**, in seguito ad una serie di esplosioni con perdita di greggio, la Haven **affonda** completamente ad un miglio e mezzo dal porto di Arenzano e si posa sul fondo alla profondità di 80 metri leggermente inclinata sul fianco di dritta.



Tra i trentasei componenti dell'equipaggio si contano cinque morti, compreso il capitano Petros Grigorakakis. Più di 140.000 tonnellate di idrocarburi vengono liberate nell'ambiente: è il più grave disastro ambientale mai avvenuto nel Mediterraneo.

Tutti i relitti sono posizionati all'interno del mare territoriale (entro le dodici miglia da costa).

CISTERNE	CARICO (tonnellate)
CARICO GREGGIO	114.303
P (sinistra)	42.651
C (centrali)	29.623
S (dritta)	42.029
CARICO COMBUSTIBILE	1.142
Casse nafta	1.064
Casse gasolio	78
CARICO CASSE OLIO MOTORE	45
CARICO TOTALE	115.490

Carico di idrocarburi, al momento dell'incidente, nella sezione della Haven che diventerà il "relitto principale"



Il trasporto di idrocarburi

A livello mondiale il petrolio è la merce maggiormente trasportata via mare: secondo fonti Eurostat e Oecd/Iea, nel **1998** sono stati trasportati via mare petrolio greggio e prodotti della raffinazione per un totale di circa **2.000 milioni di tonnellate**. In generale, è trasportato via mare il 60% circa degli idrocarburi che utilizziamo quotidianamente per tutte le attività umane, quali trasporti, riscaldamento, produzione di materie plastiche ecc.

Vista la pericolosità della merce in questione numerose sono stati gli interventi legislativi per assicurare una sorta di tutela in caso di disastro e, soprattutto, per individuare i responsabili ed attivare i meccanismi di risarcimento.

A tal fine occorre individuare le norme vigenti sia sul piano internazionale sia su quello più attinente al continente europeo ed ai paesi che sfociano nel bacino del Mediterraneo.



Catrame depositato sul fondo

La Normativa

Alla luce della particolare **situazione** in cui versa il bacino del Mediterraneo, per la straordinaria concentrazione di **traffici marittimi** di sostanze pericolose e per la peculiarità ecologica di un bacino a scarsissimo ricambio, si sta cominciando a rimettere mano alle regole che governano il traffico marittimo petrolifero, e ad avviare una serie di **interventi** finalizzati al conseguimento di più elevati standard di **sicurezza ambientale**.

L'esigenza di una normativa più avanzata e di una regolamentazione internazionale più severa in questo settore nasce dalle tante emergenze che periodicamente interessano i mari del pianeta: la marea nera causata dalla petroliera **Prestige** nel novembre **2002** al largo della costa della Galizia in Spagna, e il pesante inquinamento delle coste della Bretagna (Francia), a seguito dell'incidente della **Erika** nel dicembre **1999**, sono state determinanti perché l'Unione Europea cominciasse a dotarsi di misure severe per rendere più sicuro il trasporto di prodotti petroliferi lungo le coste europee.

Normativa internazionale

A livello globale sono in vigore numerose **Convenzioni Internazionali** che fissano, regolano e controllano i traffici marittimi e tutte le relative attività. A parte la fondamentale **Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare**, Montego Bay 1982 (**Unclos**), che regola le attività degli Stati nel mare a livello generale, sono in vigore una serie di convenzioni internazionali, sviluppate ed approvate all'interno dell'**Organizzazione Marittima Internazionale** (Imo) che disciplinano tutti gli aspetti della navigazione, del traffico via mare e della protezione dall'inquinamento.



Exxon Valdez

Fondamentale per quel che riguarda la prevenzione dell'inquinamento in mare è la Convenzione **Marpol 73/78** sulla prevenzione dell'inquinamento provocato da navi ed i relativi annessi, mentre la Convenzione **Solas 1974** fissa gli standard di sicurezza delle navi.



Exxon Valdez durante le operazioni di allibo del carico rimasto

La lotta e la cooperazione in caso di sversamento è regolata dalla Convenzione sulla preparazione, risposta e cooperazione in materia di

inquinamenti di idrocarburi (**Oprc 1990**), e il risarcimento del danno è coperto dalla Convenzione Internazionale sulla responsabilità civile per l'indennizzo dei danni derivanti dall'inquinamento da idrocarburi (Bruxelles 1969) e successivi protocolli 1976 (Londra) e 1992 (Londra) (**Cic**) e dalla Convenzione Internazionale per l'istituzione di un fondo internazionale per l'indennizzo dei danni derivanti da idrocarburi (Bruxelles 1971) e successivi protocolli 1976 e 1992 (Londra)) (**Iopcf**).



Pulizia della costa utilizzando getti di acqua calda

Gli Stati Uniti, a seguito dell'incidente sulle coste dell'Alaska della petroliera "Exxon Valdez" nel 1989, ritenendo insufficienti le norme internazionali sulla prevenzione dell'inquinamento da parte delle navi, hanno adottato nel 1990 l'"Oil Pollution Act" (**Opa**).

Normativa Europea

La Commissione Europea ha avanzato, a seguito dell'incidente della petroliera **Erika** nel dicembre del '99, alcune proposte che mirano a rendere più incisiva la **legislazione comunitaria** sui controlli dello Stato di approdo e sulle società di classificazione, nonché a realizzare il progressivo ritiro delle petroliere monoscafo dalle acque della Comunità.



Amoco Cadiz

L'attuale quadro **normativo internazionale**, nel quale rientrano le regole

dell'Organizzazione Marittima Internazionale (Imo), non garantisce, secondo la Commissione Europea, un'adeguata sicurezza marittima.

Può quindi risultare utile un'azione volta a dissuadere dall'uso di navi obsolete sotto il profilo tecnologico e potenzialmente pericolose nonché a fare applicare, rafforzandolo, l'attuale quadro normativo, soprattutto dal punto di vista dei controlli nei porti comunitari. È questo l'approccio seguito dagli Stati Uniti nel 1990, l'anno successivo al disastro ecologico provocato dalla **Exxon Valdez**, con l'adozione dell'Oil Pollution Act (Opa).

La Comunità ha predisposto un pacchetto di **interventi immediati** e di azioni a lungo termine (Erika I), che comprende:

- l'intensificazione dei **controlli** delle navi che approdano nei porti europei e maggiore severità nei confronti delle navi che non soddisfano le norme
- un controllo più approfondito delle **società di classificazione**. Le società di classificazione sono organismi autorizzati, per delega conferita dagli Stati di bandiera, a verificare la stabilità strutturale delle navi
- il bando dalle acque dell'Unione Europea delle petroliere monoscafo, adottando lo stesso scadenziario seguito dagli Stati Uniti.

Queste tre proposte formano un pacchetto normativo che non riguarda le sole petroliere, ma tutte le navi che trasportano carichi pericolosi o inquinanti.



La **Commissione** ha presentato proposte supplementari (pacchetto Erika II) sui seguenti aspetti:

1. l'istituzione di un sistema europeo di **segnalazione, controllo e informazione** sul traffico marittimo, con l'introduzione di un sistema di notifica scatola nera a bordo e divieto alle navi di lasciare i porti in caso di condizioni meteo-marine avverse.
2. **la creazione di un fondo di indennizzo in caso di inquinamento da idrocarburi nelle acque europee, con un massimale sino a un miliardo di euro, finanziato dalle imprese distributrici del carico, da considerarsi quale terza linea di risarcimento dopo la Clc e Iopcf 71 e 92. Naturalmente si rafforza l'esigenza di un robusto intervento per superare l'aspetto meramente trasportistico e di garanzia del**

trasportatore, ma non per l'ambiente, che caratterizza le vigenti convenzioni internazionali (Iopcf, Clc) che di fatto oggi escludono il danno ambientale.



ERIKA mentre affonda

Normativa mediterranea

Oltre alle convenzioni internazionali, nel Mediterraneo sono in vigore una serie di **convenzioni regionali** particolari, quale la **Convenzione di Barcellona** del 16 febbraio **1976** per la protezione del Mediterraneo dall'inquinamento e l'accordo *Ramoge*.

La **Convenzione di Barcellona**, adottata da tutti gli Stati del Mediterraneo sotto l'egida del Consiglio Intergovernativo del Programma Ambientale delle N.U. (Unep), ha lo scopo di fornire uno strumento giuridico per l'attuazione del **Piano di Azione per il Mediterraneo** (Map) adottato a Barcellona nel 1975.



La Prestige

Tale Piano, nella II versione approvata nel 1995, prevede obiettivi non limitati alla sola lotta antinquinamento, e cioè:

- garantire una gestione durevole delle risorse naturali, marine e terrestri;
- proteggere l'ambiente marino e le zone costiere prevenendo l'inquinamento, nonché riducendo e se possibile eliminando gli apporti di inquinanti di qualsiasi natura ;

- tutelare la natura e salvaguardare e valorizzare i siti ed i paesaggi d'interesse ecologico o culturale;
- rafforzare la solidarietà tra gli Stati rivieraschi del Mediterraneo gestendo il loro patrimonio comune e le loro risorse a vantaggio delle generazioni presenti e future;
- contribuire al miglioramento della qualità della vita.



Scafo della Prestige

Alla Convenzione di Barcellona si collegano i seguenti Protocolli:

1. sullo **scarico** da navi e da aeromobili (Barcellona, 16 febbraio 1976, entrato in vigore il 12 febbraio 1978);
2. sulla **cooperazione** in caso di situazione critica (Barcellona 16 febbraio 1976, entrato in vigore il 12 febbraio 1978);
3. sull'**inquinamento** di origine terrestre (Atene, 17 maggio 1980, entrato in vigore il 17 giugno 1983);
4. sulla individuazione delle **aree specialmente protette** (Ginevra 3 aprile 1982, entrato in vigore il 23 marzo 1986).

La Convenzione di Barcellona sulla protezione del Mediterraneo e i suoi quattro Protocolli sanciscono l'impegno degli Stati che si affacciano sul Mediterraneo e dell'Unione Europea a intraprendere le misure necessarie per prevenire, ridurre e combattere l'inquinamento nel Mediterraneo.

Il Protocollo sulle "zone specialmente protette" del Mediterraneo sarà sostituito dal **Protocollo** riguardante le "**zone specialmente protette e la diversità biologica del Mediterraneo**". Quest'ultimo Protocollo risulterà di grande importanza in quanto sarà applicabile non solo alle acque territoriali delle parti, come in precedenza, ma anche alle zone di alto mare la cui protezione risulta indispensabile per la tutela di alcune specie marine migratorie che naturalmente non rispettano i confini artificiali tracciati dall'uomo.

L'accordo **Ramoge** 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 costituiscono una zona pilota di **prevenzione** e di **lotta** contro l'**inquinamento** dell'ambiente marino.



Il disastro lungo la costa

La zona geografica dell'Accordo si estende da **Marsiglia** alla **Spezia**, e più precisamente dalla foce del Grande Rodano ad Ovest alla foce del fiume Magra ad Est.

L'Accordo Ramoge rappresenta uno strumento di **cooperazione scientifica**, tecnica, giuridica e amministrativa in cui i tre Stati stabiliscono insieme le azioni da condurre per una gestione integrata del litorale, intese ad armonizzare i metodi di analisi e di lavoro, a migliorare la conoscenza dell'ambiente marino e costiero ed a sensibilizzare il pubblico verso il rispetto dell'ambiente.



Fuoriuscita di greggio dalle crepe dello scafo della Prestige

Nel quadro dell'Accordo Ramoge ed è stato firmato nel **1993** dai tre paesi membri dell'Accordo, un Piano d'Intervento per la lotta contro gli inquinamenti accidentali, chiamato Piano Ramogepol.

La zona d'applicazione di questo **Piano d'Intervento** ha la forma di un trapezio con al centro la Sardegna e la Corsica, e i suoi limiti longitudinali sono formati dalla foce del Grande Rodano e il faro di Capo d'Anzio.

Questa zona comprende due sotto-zone, la prima in cui la messa a disposizione reciproca di mezzi è automatica, la seconda in cui l'intervento congiunto è previsto solo su richiesta dell'autorità nazionale interessata.

La normativa Italiana

La **difesa** dell'ambiente marino in Italia, in aggiunta alle regole introdotte tramite il recepimento delle convenzioni internazionali e dei regolamenti comunitari, è fondamentalmente basata sulle seguenti leggi:

Legge 31 dicembre 1982 n.979 (Disposizioni sulla difesa del Mare)

Legge 8 luglio 1986 n. 349 istitutiva del Ministero dell'Ambiente e indicante alcune regole in materia di danno ambientale

Legge 28 febbraio 1992 n. 220 (Interventi per la difesa del mare)

Legge 7 marzo 2001 n. 51 (Disposizioni per la prevenzione dell'inquinamento derivante dal trasporto marittimo di idrocarburi, e per il controllo del traffico marittimo).

Ad esse fanno da corollario una serie di **leggi settoriali** per la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione dei traffici.

La **legge 979** prevede una serie di obblighi per le autorità marittime, gli armatori e i comandanti delle navi in caso di incidente in mare. In particolare l'art. 16, fa divieto a tutte le navi, senza alcuna discriminazione di nazionalità, nell'ambito delle acque territoriali e nelle acque marittime interne, compresi i porti, di versare in mare o causare lo sversamento di idrocarburi o miscele di idrocarburi, nonché le altre sostanze nocive all'ambiente marino indicate all'allegato A della legge. Inoltre è vietato alle navi battenti bandiera italiana di scaricare le sostanze nocive anche al di fuori delle nostre acque territoriali.

La **legge 349 del 1986**, in materia di danno ambientale, prevede significativamente la tutela dell'ambiente come tutela di un interesse pubblico, per il quale lo Stato è quindi legittimato a chiedere un risarcimento non riconducibile solamente alla disciplina privatistica di responsabilità civile.

L'articolo 2 della **legge 220** stabilisce espressamente il potere del Ministro della marina mercantile, oggi Ministro dell'ambiente, di emanare direttive per il coordinamento delle attività di controllo e sorveglianza della navigazione delle navi che trasportano idrocarburi e sostanze pericolose.

La **legge 51 del 2001**, in conformità alla politica comunitaria sulla sicurezza dei mari, e compatibilmente con le tecnologie disponibili, al fine di prevenire gli incidenti in mare o di limitare le conseguenze dei sinistri marittimi nei quali siano coinvolte navi cisterna, promuove l'uso di navi cisterna a basso impatto ambientale e dotate dei più elevati standard di sicurezza e lo sviluppo dell'attività di controllo e assistenza al traffico marittimo mercantile che interessa i porti italiani e le acque antistanti le coste nazionali.

Oltre alle convenzioni internazionali già ratificate, l'Italia ha emanato una serie di decreti specifici per la prevenzione dell'inquinamento marino da sversamenti accidentali. Significativo a questo proposito è il **Decreto del Ministro della Marina Mercantile 26/2/93** riguardante il transito nelle Bocche di Bonifacio. Sia l'Italia che la Francia hanno adottato misure specifiche per proibire la navigazione nello stretto di Bonifacio alle petroliere e chimichiere nazionali con carico a bordo.

Il Ministero dell'Ambiente ha poi emanato una serie di direttive per la regolamentazione del traffico, che hanno previsto la possibilità di effettuare controlli al limite delle acque territoriali bloccando l'accesso alle petroliere a rischio, e più recentemente una direttiva relativa al regime di accesso alla Laguna di Venezia delle navi chimichiere e petroliere.

Definizione di **inquinamento** marino, fonte **Gesamp** (*Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection*): "introduzione diretta o indiretta da parte umana, di sostanze o energia nell'ambiente marino che provochi effetti deleteri quali, danno alle risorse viventi, rischio per la salute umana, ostacolo alle attività marittime compresa la pesca, deterioramento della qualità dell'acqua per gli usi dell'acqua marina e riduzione delle attrattive.

La situazione dell'Haven

Sono trascorsi **tredici anni** dall'affondamento della superpetroliera Haven, il più grave inquinamento da idrocarburi mai avvenuto nel Mediterraneo.

Le conseguenze di tale tragedia, se pur limitate grazie a una tempestiva ed efficiente gestione dell'**emergenza**, non si sono ancora del tutto esaurite.

Ancora oggi, infatti, piccole quantità di **idrocarburi** fuoriescono saltuariamente dal relitto principale, e sono tuttora presenti, in una vasta area di fondale dai confini indefiniti, numerose deposizioni di catrame.

Si è reso così necessario un **intervento di bonifica** sul relitto principale della Haven, finanziato con i fondi del risarcimento trasferiti dal Ministero dell'Ambiente alla Regione Liguria, allo scopo di eliminare il **rischio di fuoriuscita** di idrocarburi e oli (combustibili e lubrificanti), causato dalla corrosione dei materiali e dal cedimento delle strutture del relitto stesso.



In tale contesto Arpal è stata incaricata di effettuare il controllo e il monitoraggio ambientale durante i lavori a mare. L'intervento di bonifica sul relitto principale della Haven rappresenta un'importantissima **esperienza pilota** a livello mediterraneo e internazionale, in quanto si pone come modello per la messa in sicurezza di altri relitti. È la prima volta in assoluto che viene progettata la bonifica di un relitto nelle acque del Mediterraneo.

Glossario

ADSORBIRE - fissare mediante adsorbimento, fenomeno dovuto alla proprietà della superficie di alcuni solidi di fissare molecole di gas o di liquidi con cui sono in contatto.

A.R.P.A.L. - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure.

ATI ENI-IRI - Associazione Temporanea di Imprese composta da otto società di ENI e IRI; ha avuto come scopo la valutazione delle conseguenze e la quantificazione dei danni determinati dall'incidente Haven sull'ambiente e sulle attività socioeconomiche del territorio interessato.

ATTIVITÀ FOTOSINTETICA - negli organismi vegetali forniti di clorofilla, processo che consiste, in presenza di anidride carbonica e acqua, nella trasformazione dell'energia luminosa in energia chimica e nella sua utilizzazione per la sintesi di carboidrati, con produzione di ossigeno.

BARILE DI PETROLIO - unità di misura americana del petrolio, di largo impiego anche in campo internazionale, corrisponde a 158,99 litri. La produzione di 1 barile al giorno corrisponde a 50 t/anno.

BENTHOS: - il complesso degli organismi acquatici che vivono continuativamente a contatto con il fondo marino o con il substrato roccioso emerso interessato dall'escursione di marea (zona intertidale). Tra le forme di benthos possono essere riconosciuti:

- organismi sessili: sono fissi al substrato con scarse (anemone di mare) o nulle (ostrica) capacità motorie,

- organismi vagili: vivono a stretto contatto col fondo sul quale sono liberi di spostarsi (polpo, riccio di mare)

BIOACCUMULO - progressivo aumento di un composto chimico nei tessuti di un organismo dovuto a esposizione di lungo termine o ripetuta. L'accumulo può avvenire attraverso una qualsiasi via, respirazione, ingestione e contatto diretto con acqua o sedimento contaminato.

BIOCENOSI - associazioni animali o vegetali caratteristiche di un determinato territorio, la cui esistenza è governata da una complessa rete di rapporti che si trovano in equilibrio dinamico.

BIODIVERSITÀ - coesistenza in un medesimo ecosistema di differenti specie vegetali e animali, tale da assicurare un equilibrio dinamico nel tempo attraverso una fitta rete di relazioni interne.

BIOINDICATORI - si intende, in genere, un qualsiasi organismo (o insieme di organismi) in grado di fornire informazioni sulla qualità dell'ambiente e sui suoi cambiamenti. Si tratta, generalmente, di specie sensibili alle sostanze inquinanti, la cui modificazione (morte, assenza, alterazione fisiologica, ecc.) indica la presenza di prodotti estranei o dannosi all'ambiente.

BIOMAGNIFICAZIONE - processo nel quale un composto chimico si accumula in modo seriale attraverso la catena alimentare passando da concentrazioni più basse nelle specie preda a concentrazioni più alte nelle specie predatrici.

BIOMARKER - variazione biochimica, cellulare, fisiologica o comportamentale, che può essere misurata in un tessuto, in un fluido biologico o a livello dell'intero organismo (individuo o popolazione), la quale fornisce l'evidenza di uno stress da esposizione e/o un effetto ad uno o più composti inquinanti (e/o radiazioni).

CAGEING - disposizione di mitili, ostriche o altri molluschi filtratori in gabbie che vengono poste in mare al fine di utilizzare gli organismi come sentinelle per valutare l'inquinamento marino (generalmente compiendo analisi di bioaccumulo sui tessuti degli organismi).

ÇANAKKALE - città turca che si trova sul punto più stretto dello Stretto di Dardanelli, nella parte asiatica. Lo stretto di Çanakkale collega il Mar di Marmara al Mar Egeo.

CASSERO DI POPPA - sovrastruttura che si estende da un fianco all'altro della nave, ma limitata in lunghezza; dalla posizione in cui il cassero viene realizzato derivano le definizioni di cassero di poppa, cassero centrale, e cassero o castello di prua.

COPERTA - il ponte superiore, che si estende per tutta la lunghezza della nave ed è parte integrante della sua struttura, concorrendo alla sua robustezza e resistenza; è il "ponte principale"..

COPERTA PRODIERA - il primo dei tre relitti della petroliera Haven; si tratta di una parte della coperta che ricopriva la cisterna 1C, lunga circa 100 metri, che è stata divelta inseguito ad una forte esplosione. Attualmente giace su un fondale di circa 90 metri nella posizione 008° 45' 01.71"E; 44° 22' 09.23"N.

CORRENTOMETRO PROFILATORE ADCP - correntometro che sfrutta tecnologia acustica doppler (ADCP). Da questo strumento viene emesso un impulso acustico a frequenza nota che viene riflesso dalle impurità (particelle) presenti nell'acqua. Se le impurità sono stazionarie la frequenza del segnale riflesso è esattamente la stessa del segnale trasmesso; se invece le impurità sono in movimento, cioè sono trascinate dalla corrente, il segnale riflesso subisce una variazione in frequenza proporzionale alla velocità delle particelle, e quindi in ultima analisi della corrente che le trascina.

EUROSTAT - Ufficio Statistico della Comunità Europea, un servizio generale della Commissione Europea. E' la fonte ufficiale di dati statistici armonizzati, attendibili e comparabili relativi ai 15 Stati membri dell'U.E. ed alle loro regioni.

EVG - Esame Visivo Generale; tipo di ispezione che ha lo scopo di localizzare danni visibili che possano ridurre l'integrità e la sicurezza; serve inoltre per gettare le basi per la pianificazione dell'esame visivo ravvicinato.

EVR - Esame Visivo Ravvicinato; lo scopo dell'ispezione ravvicinata è di localizzare danni, imperfezioni nascoste ed è specifica per focalizzare punti determinati dalla EVG.

FOULING: il termine fouling deriva dal verbo inglese to foul, che significa letteralmente insudiciare, incrostare. Indica l'insieme delle incrostazioni rilevabili nei corpi sommersi; si parla generalmente di "biofouling", poiché l'intero processo è determinato dalla colonizzazione dinamica delle superfici sommerse ad opera di numerosi organismi viventi, sia unicellulari che pluricellulari, cui si associa in modo più o meno massiccio la deposizione dei minerali che costituiscono gusci o involucri.

GRATTAGGIO FOULING - metodo di campionamento distruttivo che consta nella raschiatura di organismi sessili da porzioni di substrato in aree di dimensioni definite.

HC - vedi idrocarburi.

INTERTANKO - International Association of Independent Tanker Owners (Associazione Indipendente dei proprietari di petroliere)

ICRAM - Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare.

IDROCARBURI - composti chimici formati da carbonio e idrogeno; sono i principali componenti del greggio e del gas naturale. Con il termine di idrocarburi vengono identificati nel loro complesso l'insieme del greggio trasportato, dei combustibili e degli oli lubrificanti presenti sulla Haven.

IEA - l'Agenzia internazionale per l'energia.

IMO - Organizzazione Marittima Internazionale. Nata nel 1948 come IMCO (Organizzazione Marittima Consultiva Intergovernativa) si tramutò in IMO nel 1982. I due più importanti obiettivi dell'IMO sono il miglioramento della sicurezza marittima e la prevenzione dell'inquinamento marino, in particolare dell'inquinamento da petrolio.

IPA- Idrocarburi Policiclici Aromatici; rappresentano un insieme di composti organici con due o più anelli aromatici condensati. Sono caratterizzati da un basso grado di solubilità in acqua, elevata persistenza e capacità di aderire al materiale organico, buona solubilità nei lipidi e in molti solventi organici,

bassa volatilità (ad eccezione dei composti più leggeri). Alcuni IPA sono cancerogeni.

ITOPF - International Tanker Owners Pollution Federation, è un'organizzazione senza scopo di lucro con sede a Londra, costituita dalla vasta maggioranza dei proprietari di navi cisterne nel mondo. E' addetta ad una vasta gamma di servizi tecnici, il più importante dei quali è quello di rispondere agli sversamenti di idrocarburi.

LUNGHEZZA FUORI TUTTO- espressa in metri o piedi rappresenta la distanza massima, misurata tra le perpendicolari condotte per l'estrema poppa e per l'estrema prora di una nave.

OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development

PAM - Piano di Azione per il Mediterraneo.

PCB - plicloruratibifenili, sono ottimi isolanti elettrici utilizzati generalmente come fluidi refrigeranti nei trasformatori elettrici e nei condensatori, e come plastificanti nella produzione dei PVC. Si distruggono solo ad alte temperature.

PESO CENERI - peso delle ceneri derivanti dalla totale combustione di un determinato quantitativo di sostanza organica.

PESO SECCO - peso di un determinato quantitativo di sostanza organica completamente disidratata.

PESO UMIDO - peso di un determinato quantitativo di sostanza organica tal quale.

PETROLIO GREGGIO - miscela di origine organica, nel suo stato naturale, di idrocarburi e altre sostanze che si può presentare in fase liquida, gassosa e solida. Si forma nel corso di millenni dalla trasformazione di microrganismi e attraverso processi di sedimentazione e di modificazioni geologiche del sottosuolo. Ha composizione differente in relazione all'ambiente originario nel quale si è generato e alle vicende geologiche successive che ha subito. Il greggio in genere non è utilizzabile direttamente, almeno per gli impieghi più importanti; prima va raffinato, poi distillato.

PORTATA LORDA - indica la capacità di carico della nave. Si distingue in:

lorda, è data dalla differenza tra il dislocamento a pieno carico ed il dislocamento della nave vacante. In pratica corrisponde alla somma dei pesi di tutto ciò che può essere caricato a bordo

netta, da la misura del carico effettivo che può essere imbarcato.

PORTATA NETTA - indica la capacità di carico della nave. Si distingue in:

lorda, è data dalla differenza tra il dislocamento a pieno carico ed il dislocamento della nave vacante. In pratica corrisponde alla somma dei pesi di tutto ciò che può essere caricato a bordo

netta, da la misura del carico effettivo che può essere imbarcato.

RELITTO PRINCIPALE - costituisce il relitto principale della Haven la parte poppiera lunga circa 220 metri, affondata la mattina del 14 aprile 1991 al largo di Arenzano su fondali di circa 80 metri, nella posizione 008° 41' 59.58"E; 44° 22' 25.75"N. Rappresenta il relitto interessato dalle operazioni di bonifica e presenta, nella sua porzione poppiera, il castello o cassero di poppa che si alza fino ad una profondità di circa 27 metri dalla superficie del mare.

REMPEC - Regional Marine Pollution Emergency Response Center for the Mediterranean Sea; amministrato dall'International Maritime Organization (IMO) ha l'obiettivo di rafforzare le capacità dei singoli Stati costieri dell'area mediterranea nell'affrontare situazioni di inquinamento così come di facilitarne la collaborazione attraverso lo scambio di informazioni e tecnologie.

RICOPRIMENTO - l'entità di un insediamento biologico viene rilevata mediante l'uso di indici di ricoprimento intesi come percentuale approssimativa di superficie del substrato coperta, in proiezione, dall'insieme degli individui di ogni singola specie. L'indice viene applicato considerando solo gli organismi sessili (fissi al substrato) e ignorando la presenza di

organismi vagili (liberi di muoversi) per i quali sono più indicati i coefficienti abbondanza espressi come numero di individui su dm².

R.O.V. - Remotely Operated Vehicle. Si tratta di robot subacqueo teleguidato che viene impiegato in operazioni ad alto fondale o particolarmente proibitive per un intervento umano. E' generalmente attrezzato con telecamera e all'occorrenza arti artificiali per la raccolta di campioni.

SAIPEM - azienda offshore nata negli anni 50 come divisione di ENI con competenze nei settori posa tubi offshore, costruzione e perforazioni terra.

SONDA CTD - strumento che consente di misurare alcuni tra i principali parametri di interesse oceanografico tra cui, la conducibilità la temperatura, e la densità (CTD dall'inglese conductivity, temperature, density). Altri parametri acquisibili sono la percentuale di ossigeno disciolto, il PH, il potenziale di ossido-riduzione, la torbidità e la fluorescenza emessa dalla clorofilla a. Tutti questi dati possono essere registrati simultaneamente a profondità determinate in modo da ottenere un'immagine completa di tutta la colonna d'acqua.

TAXA - entità di qualsiasi categoria sistematica quale specie, genere, famiglia, ecc.

TRONCONE DI PRUA -così definito il secondo relitto della Haven che attualmente giace alla profondità di 460 metri, in posizione 008° 41' 18.83"E; 44° 16' 22.42"E. Lungo circa 95 metri, si spezzò ed affondò durante le operazioni di traino il giorno successivo l'incidente, in seguito ad una violenta esplosione.

UPI - Unione delle Province d'Italia.

VLCC - Very Large Crude Carrier, nave cisterna destinata a trasportare carico liquido con una capacità variabile da 50.000 fino a 250.000 tonnellate.

ZAVORRAMENTO: - riempimento con acqua di mare delle cisterne di una petroliera al fine di ottenere il miglior assetto possibile per la navigazione in funzione delle condizioni del mare e della quantità di carico effettivo trasportato.