



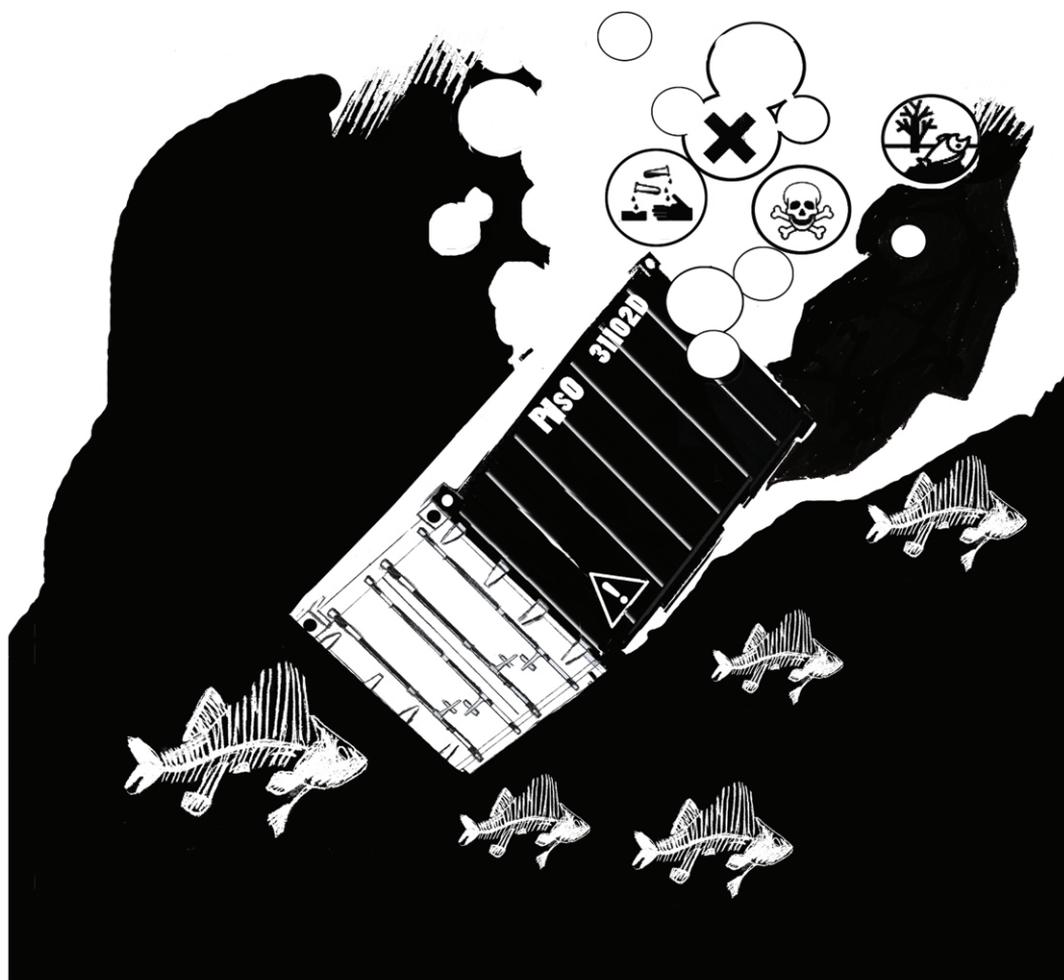
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



QUADERNI delle EMERGENZE

03 AMBIENTALI IN MARE L'inquinamento chimico da HNS (*Hazardous and Noxious Substances*) in mare



Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo quaderno.

I Quaderni sono stati realizzati dal Servizio Emergenze Ambientali in Mare dell'ISPRA, nell'ambito del progetto "Supporto alle Emergenze in Mare", finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Divisione VII "Difesa del mare dagli inquinamenti".

MATM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare.

Via Cristoforo Colombo 44 - 00147 Roma

www.minambiente.it

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

www.isprambiente.gov.it

Allegato al Quaderno - Ricerca Marina ISPRA n. 6/2014

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

Franco Iozzoli, Alessia Marinelli, Elena Porrazzo, Sonia Poponessi (ISPRA - Ufficio Grafica)

Coordinamento tipografico Daria Mazzella (ISPRA - Settore Editoria)

Amministrazione Olimpia Girolamo (ISPRA - Settore Editoria)

Distribuzione Michelina Porcarelli (ISPRA - Settore Editoria)

Marzo 2014

Autori

Valerio Sammarini, Pierpaolo Giordano, Stefano Di Muccio, Michela Mannozi e Luigi Alcaro (ISPRA)

Hanno collaborato

Giuseppe Italiano, Massimo Avancini, Irene Di Girolamo, Stefania Sacripanti

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare

Aurelio Caligiore, Rodolfo Giovannini, Gabriele Peschiulli, Vincenzo Ventra

Reparto Ambientale Marino del Corpo delle Capitanerie di Porto

Fotografie: Pierpaolo Giordano (ISPRA)

Illustrazioni di copertina: Marco Pisapia (ISPRA)



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

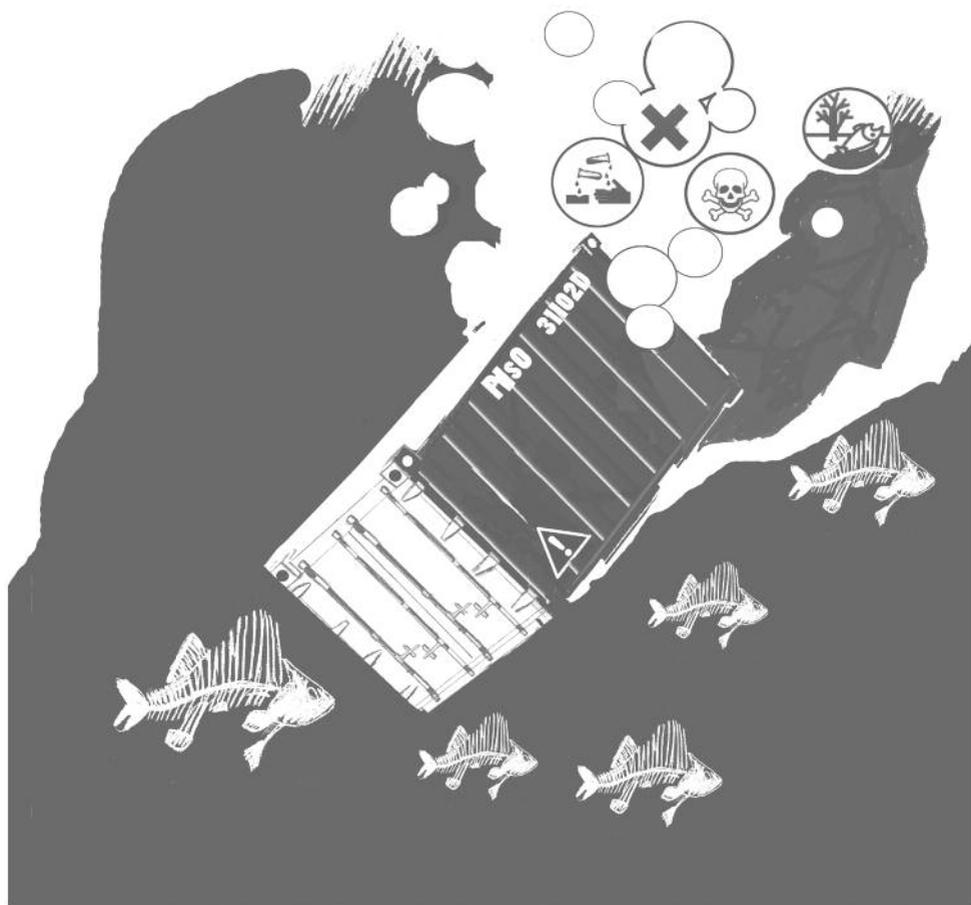
MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



QUADERNI delle EMERGENZE

03 AMBIENTALI IN MARE

L'inquinamento chimico da HNS (*Hazardous and Noxious Substances*) in mare



SOMMARIO

PREMESSA	1
INTRODUZIONE	3
1. DEFINIZIONE DI HNS: SOSTANZE NOCIVE PERICOLOSE	6
1.1 Definizione secondo la Convenzione HNS	7
1.2 Definizione secondo OPRC-HNS	8
2. TRASPORTO VIA MARE DI HNS	9
2.1 Modalità di trasporto via mare, alla rinfusa	10
2.2 Colli e container	11
2.2.1 <i>Trasporto in colli</i>	12
2.2.2 <i>Trasporto in container</i>	14
3. INQUINAMENTO ACCIDENTALE IN MARE DA HNS: PRINCIPI GENERALI	17
3.1 Comportamento e destino delle sostanze chimiche in ambiente marino	17
3.1.1 <i>Comportamento in mare degli HNS determinato dalle proprietà fisiche: il SEBC Code</i>	18
3.1.2 <i>Comportamento in mare degli HNS determinato da reazioni chimiche violente</i>	22
3.1.3 <i>Incidenti in mare con HNS gassosi trasportati allo stato liquido (BLEVE- Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)</i>	24
3.2 Principali Conseguenze per l'Ambiente Marino	25
3.2.1 <i>Profilo di Rischio GESAMP delle sostanze trasportate via nave</i>	28
4. MISURE D'INTERVENTO	30
4.1 Predizione del destino degli HNS	31
4.2 Monitoraggio e rilevazione degli HNS	32
4.2.1 <i>Monitoraggio di sostanze tossiche</i>	34
4.2.2 <i>Monitoraggio di sostanze infiammabili ed esplosive.</i>	35
4.2.3 <i>Strumentazioni di monitoraggio di uso generale</i>	35
4.3 Sversamento di HNS alla rinfusa: ricerca, contenimento, recupero e monitoraggio ambientale	37
4.4 Perdita in mare di colli e container: ricerca contenimento/recupero e monitoraggio ambientale	38

5. INTRODUZIONE ALLE SCHEDE GENERALI D'INTERVENTO PER LE EMERGENZE CHIMICHE IN MARE	40
5.1 HNS alla rinfusa: sostanze gassose e volatili, sostanze galleggianti, sostanze solubili, sostanze affondanti	40
5.2 Colli dispersi in mare	41
5.3 Singole sostanze HNS: soda caustica in soluzione, benzene, fenolo fuso	41
SCHEDA 1: SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE	44
SCHEDA 2: INTERVENTO IN CASO DI SVERSAMENTI DI SOSTANZE CHIMICHE GALLEGGIANTI	59
SCHEDA 3: INTERVENTO IN CASO DI SVERSAMENTI DI SOSTANZE CHIMICHE SOLUBILI IN ACQUA	72
SCHEDA 4: INTERVENTO IN CASO DI SVERSAMENTI DI SOSTANZE CHIMICHE AFFONDANTI	82
SCHEDA 5: PERDITA DI COLLI IN MARE	92
SCHEDA 6: SCHEDA GENERALE D'INTERVENTO: IDROSSIDO DI SODIO IN SOLUZIONE	116
SCHEDA 7: SCHEDA GENERALE D'INTERVENTO: BENZENE	128
SCHEDA 8: SCHEDA GENERALE D'INTERVENTO: FENOLO FUSO	144
<i>ALLEGATO 1. Trasporto marittimo di sostanze chimiche HNS: convenzioni e riferimenti internazionali</i>	159
<i>MARPOL 73/78, SOLAS, codici collegati</i>	159
<i>ALLEGATO 2. Classificazione delle sostanze chimiche, etichettatura e scheda dati di sicurezza: il sistema GHS</i>	162
<i>Cos'è il GHS</i>	162
<i>Classi di pericolo</i>	163
<i>Etichettatura</i>	164
<i>Scheda dati di sicurezza</i>	165
<i>ALLEGATO 3. Sistema di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche trasportate in colli: l'IMDG-Code</i>	167
<i>ALLEGATO 4. Diagramma di flusso SEBC Code</i>	170
<i>ALLEGATO 5. MAR-ICE Network</i>	171

<i>ALLEGATO 6. Preparazione ed equipaggiamento in caso di intervento</i>	173
<i>Livelli di rischio e Dispositivi di Protezione Individuale</i>	173
<i>Equipaggiamento di sicurezza nelle imbarcazioni d'intervento</i>	176
<i>Modalità di decontaminazione del personale e dei materiali</i>	177
<i>Allestimento di una Decon-Site</i>	179
GLOSSARIO	182
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI DELLA PARTE GENERALE	186

PREMESSA

Il transito via nave è l'ovvia soluzione per il trasporto di grandi volumi di sostanze e prodotti chimici, specie su lunghe distanze. Pertanto esso comporta un rischio intrinseco, e per l'ambiente marino e per la salute umana, specie quando la merce trasportata è classificata come Sostanza Nociva e Pericolosa (*Hazardous and Noxious Substances* - HNS).

La presente pubblicazione, elaborata dal Servizio Emergenze Ambientali in Mare dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), nell'ambito di una Convenzione con il MATTM, si propone l'obiettivo di fornire un utile strumento ai decisori e agli operatori che sono chiamati a intervenire nei casi di sinistri con versamento in mare di sostanze chimiche o perdite di fusti o container contenenti prodotti chimici di rilevanza ambientale.

Il Quaderno si compone di una PARTE GENERALE con elementi e nozioni utili alla consultazione della seconda parte, riportante informazioni e fondamenti inerenti gli aspetti più prettamente tecnico-scientifici utili alla comprensione dei processi che s'innescano quando una sostanza chimica viene sversata in mare.

Gli allegati alla Parte Generale propongono ulteriori riferimenti per approfondire la tematica del trasporto marittimo di HNS, utili anche alla valutazione e comprensione dei fenomeni che si innescano in caso di incidente in mare.

La SECONDA PARTE è composta di Schede Tecniche che riportano le varie fasi d'intervento in caso d'incidente, dettagliate per i quattro comportamenti principali delle sostanze chimiche in caso di sversamento (evaporanti, galleggianti, solubili, affondanti).

Sono state inoltre elaborate delle schede specifiche relative a singole sostanze chimiche pericolose, scelte in base alla loro pericolosità intrinseca e alle quan-

tità movimentate nei principali porti, italiani e del Mediterraneo. Viene proposta, inoltre, una scheda tecnica dedicata all'intervento in caso di incidenti con perdita di colli e container in mare.

Ogni scheda è corredata dalle indicazioni sulle misure d'intervento utili al controllo dell'inquinamento marino.

L'obiettivo ambizioso è quello di accompagnare il fruitore all'acquisizione degli elementi utili alla gestione dell'emergenza.

Si rappresenta che, per gli scopi del documento, sono esclusi i prodotti petroliferi per i quali si rimanda al Quaderno 1 (*Sversamento di idrocarburi in mare: stima delle conseguenze ambientali e valutazione delle tipologie di intervento*) e al Quaderno 2 (*La bonifica delle coste interessate dallo spiaggiamento di idrocarburi*).

INTRODUZIONE

Similmente a quanto succede per gli incidenti che vedono coinvolte navi petroliere, le principali cause di sinistri nel trasporto marittimo di sostanze e prodotti chimici pericolosi sono da individuarsi in: collisione, incagliamento, incendi o esplosioni, danni strutturali, condizioni meteo marine avverse, incidenti operazionali, ecc., secondo le percentuali riportate nella figura seguente.

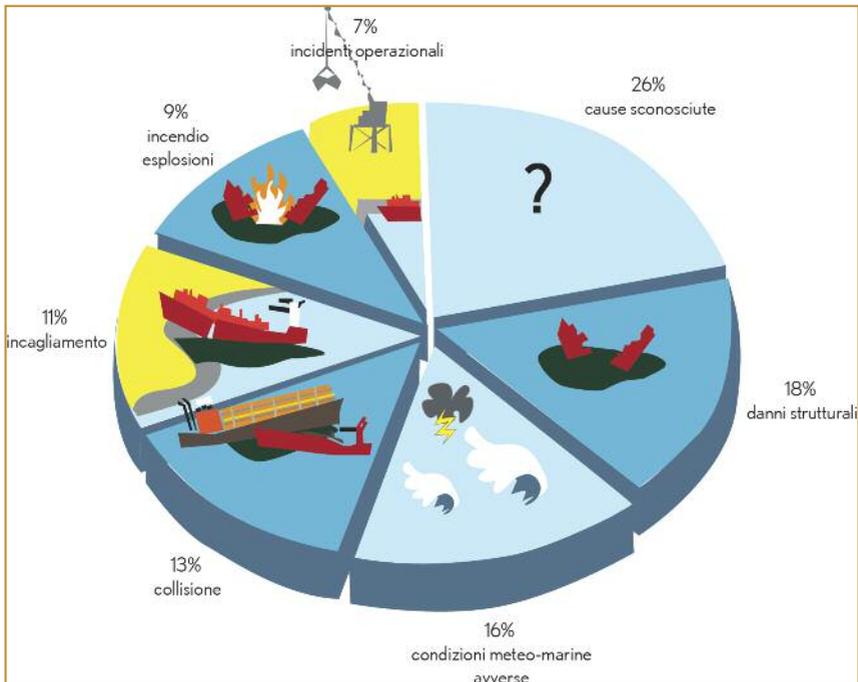


Figura 1 - Cause d'incidenti marittimi con sversamenti di HNS nel mondo (periodo riferimento 1917-2010) (Fonte: Cedre, 2012)

Le risposte a incidenti con sostanze chimiche sono più complesse rispetto agli interventi nei casi di *oil spill*, sia nella fase di preparazione ed elaborazione

della risposta, sia nella fase d'intervento in campo. Tale complessità è insita principalmente nell'elevata numerosità delle sostanze e dei prodotti trasportati via mare e, di conseguenza, nell'ampio spettro dei possibili destini e rischi per l'ambiente, ovvero nell'elevato numero di potenziali scenari conseguenti agli eventi accidentali.

Infatti, possono accadere incidenti con sversamento di sostanze altamente reattive o corrosive o esplosive, o di chimici che determinano la formazione di nubi tossiche; possono avvenire incidenti con perdita in mare di sostanze tossiche che solubilizzano, galleggiano o flottano nella colonna d'acqua disperdendosi per opera delle correnti e della turbolenza o, ancora, di prodotti che affondano creando degli accumuli sui fondali. Inoltre, in alcuni casi, è possibile che l'incidente coinvolga più sostanze e preveda, pertanto, molteplici e complesse risposte d'intervento.

L'effetto indotto dal rilascio delle sostanze HNS nell'ambiente marino dipende da diversi fattori tra i quali le caratteristiche che ne condizionano il destino in mare (*solubilità, densità, volatilità*), la tossicità e la quantità di materiale disperso e dai conseguenti livelli di concentrazione rilevabili nella colonna d'acqua, dal tempo di esposizione del biota agli inquinanti, insieme alla sensibilità degli organismi stessi alle varie sostanze.

Un'importante azione mitigatrice del potenziale inquinamento è attuata per opera dei flussi di marea, delle correnti marine e di moti di diffusione turbolenta nella colonna d'acqua che mettono in moto i processi di diluizione e dispersione delle sostanze HNS, in modo diverso in base alla tipologia di sostanza o prodotto sversato in mare.

Occorre, tuttavia, puntualizzare anche a seguito di un potenziale abbattimento delle loro concentrazioni a livelli sub-letali, gli inquinanti possono comunque indurre ancora uno stress chimico nel lungo periodo che nel biota si manifesta, ad esempio, con una riduzione della capacità riproduttiva degli organismi e della loro crescita o con potenziali alterazioni delle normali funzioni quali la nutrizione.

Alcune sostanze chimiche, principalmente metalli pesanti e alcune sostanze organiche, hanno caratteristiche tali da essere bioaccumulabili; le specie più vulnerabili sotto quest'aspetto sono gli organismi sessili filtratori come alcuni molluschi. Per talune sostanze bioaccumulabili subentra anche il processo di biomagnificazione che si registra a seguito dell'ingresso del contaminante nella rete trofica, e i cui valori di concentrazione aumentano nei tessuti degli organismi, passando dai livelli più bassi della rete trofica, verso quelli più alti.

1. DEFINIZIONE DI HNS: SOSTANZE NOCIVE PERICOLOSE

Il GESAMP¹ definisce l'inquinamento marino come "l'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".

Questa definizione indica che anche gli sversamenti di sostanze e carichi non identificati come "pericolosi" dai sistemi di classificazione delle sostanze o miscele (es. GHS, IMDG code, ecc.) possano determinare un rischio per l'ambiente e pertanto anch'essi richiedono interventi a difesa dell'ambiente marino. Un esempio è quello della perdita in mare di carichi di granaglie dalle navi rinfusiere (*bulk carrier*) che affondando determinano un effetto di soffocamento dei fondali e delle comunità bentoniche, comportando anche sequestro di ossigeno e conseguente anossia.

Pertanto, si specifica che le informazioni e i suggerimenti riportati in questo documento sono utili a definire l'intervento anche nei casi di incidenti con versamenti in mare di qualsiasi sostanza di rilevanza ambientale, indipendentemente dalla sua classificazione di pericolosità.

Le convenzioni e protocolli internazionali, per contro, forniscono definizioni più puntuali e più dettagliate, in particolar modo quando l'argomento HNS è inquadrato in termini di compensazioni e risarcimento danni a seguito di incidenti in mare.

Inoltre, si rappresenta che le definizioni di HNS stabilite nei Protocolli, Codici e Convenzioni Internazionali, e nello specifico quelle riportate nel protocollo OPRC-HNS e nella Convenzione HNS, come vedremo in seguito, presentano differenze, anche sostanziali, determinate proprio dalle diverse finalità che si propongono i due principali riferimenti internazionali in materia di HNS.

1.1 Definizione secondo la Convenzione HNS

La Convenzione HNS² fa riferimento a tutte le sostanze incluse in una o più liste delle Convenzioni e dei Codici IMO, ovvero³:

- Prodotti derivati del petrolio, come definiti dalla regola 1, Annesso I della Marpol 73/78. La regola citata elenca prodotti e sostanze appartenenti ad alcune tipologie di idrocarburi (soluzioni di asfalto/idrocarburi/distillati del petrolio/idrocarburi gassosi/*gasoline blending stocks/gasoline/jet fuels/nafta*). Sono esclusi gli oli vegetali e animali in quanto ricompresi dall'Annesso II, Appendice II.
- Sostanze liquide nocive o pericolose trasportate alla rinfusa come definite dalla regola 1.10 dell'annesso II Marpol 73/78; la regola citata fa a sua volta rinvio all'IBC Code, in particolare alle sostanze incluse nella colonna "*Pollution category*" dei capitoli 17 e 18 ed a quelle provvisoriamente valutate come rientranti nelle categorie X, Y, Z (vale a dire il cui scarico in mare è proibito o limitato in funzione della loro capacità di costituire un pericolo per l'ambiente).
- Sostanze liquide "pericolose" trasportate alla rinfusa elencate al capitolo 17 dell'IBC Code e prodotti pericolosi per i quali le autorità definiscono particolari prescrizioni per la sicurezza del loro trasporto via mare in base al paragrafo 1.1.6. dello stesso IBC Code.
- Gas liquefatti elencati nel capitolo 19 dell'IGC Code e prodotti pericolosi per i quali le autorità definiscono particolari prescrizioni per la sicurezza del loro trasporto via mare in base al paragrafo 1.1.6. dell'IGC Code (fra queste sono idrocarburi come il metano e miscele di idrocarburi, nonché sostanze non idrocarburiche quali es. azoto o cloro. Si tratta in genere di prodotti pericolosi per l'ambiente marino e per l'uomo per le loro caratteristiche esplosive o d'inflammabilità e tossiche per l'ambiente in generale, con effetti di pericolosità legati a una contaminazione acuta più che cronica, che comportano interventi di emergenza).

- Gas liquefatti con un punto d'infiammabilità non superiore a 60°C (misurato con il test del vaso chiuso); la determinazione con questo test è effettuata al momento dell'immissione in commercio. L'informazione relativa è contenuta nella scheda di sicurezza del prodotto.
- Materiali solidi alla rinfusa che determinano un pericolo chimico, rientranti nell'IMSBC Code ove siano anche considerati come sostanze pericolose nel trasporto in colli dall'IMDG Code.

La Convenzione HNS include sostanze non persistenti di origine petrolifera e gli oli vegetali, ed esclude le sostanze alle quali è attribuito un rischio ambientale basso (es. carbone e ferro), oltre ai materiali radioattivi⁴ e alle sostanze infette.

1.2 Definizione secondo OPRC-HNS Protocol

L'OPRC-HNS 2000⁵ definisce le sostanze HNS come "ogni sostanza diversa dal petrolio che, se introdotta nell'ambiente marino, è probabile generi pericoli per la salute umana, danni alle risorse viventi e alla vita marina, danni alle attrattive o interferisca con altri usi legittimi del mare".

In generale, secondo quest'approccio, una sostanza è considerata HNS qualora, date le sue proprietà e caratteristiche, comportano almeno uno dei seguenti rischi:

- Infiammabilità;
- Esplosività;
- Tossicità
- Corrosività
- Reattività

Il Protocollo OPRC-HNS include carichi quali carbone, cemento, vari minerali grezzi e granaglie.

2. TRASPORTO VIA MARE DI HNS

Le sostanze e i preparati (miscele di sostanze), siano esse liquide, solide o gassose, possono essere trasportati alla rinfusa o in colli di varie dimensioni e fattezze (container o fusti); in ogni caso, indipendentemente dalla modalità di trasporto possono essere individuate 5 grandi famiglie di sostanze movimentate via nave, come riportato in Tabella 1:

Categorie di HNS		Modalità di Trasporto
1	Minerali Grezzi Derivanti dall'estrazione mineraria e dalle cave <i>Es. ferro, carbone, alluminio</i>	 Rinfusa/ Colli
2	Sali organici o inorganici Solubili in soluzione acquosa dove si dissociano in cationi e anioni <i>Es. nitrato di ammonio</i>	 Rinfusa/ Colli
3	Prodotti petrolchimici Frazioni del petrolio o prodotti di sintesi derivati dal petrolio <i>Es. Stirene, fenoli, cloruro di vinile</i>	 Rinfusa/ Colli
4	Sostanze corrosive Principalmente acidi e basi forti <i>Es. Acido cloridrico, Soda caustica, Acido Solforico</i>	 Rinfusa/ Colli
5	Gas Generalmente in pressione o liquefatti a bassissime temperature <i>Es. Metano, butano, propilene</i>	 Rinfusa

Tabella 1 - Principali categorie di sostanze e prodotti HNS movimentati col traffico marittimo (Cedre, 2012).

Si trasportano via mare solamente le merci pericolose **nominativamente** indicate nelle norme, codici e convenzioni. In particolare:

- Le merci pericolose devono essere **sempre** individuate col preciso **nome tecnico** (*PSN - Proper Shipping Name*).
- Le norme indicano le procedure per il trasporto di merci pericolose non elencate.

Le merci devono essere trasportate nelle condizioni stabilite dalle norme e le operazioni d'imbarco, sbarco e lo stivaggio a bordo devono avvenire nel rispetto delle norme previste per ogni singola merce. I criteri di classificazione sulla base delle proprietà chimico-fisiche derivano dalla normativa ONU sul trasporto di merci pericolose (Allegato 1).

Per ogni modalità di trasporto via mare esistono, infatti, apposite norme e prescrizioni che, a livello internazionale, vengono regolamentate dall'*International Maritime Organization* (IMO), organismo delle Nazioni Unite. Nell'ambito IMO, l'MSC⁶ e il MEPC⁷ sono i comitati coinvolti nel trasporto di merci pericolose via mare, per gli ambiti relativi alla sicurezza e incolumità, e per la protezione dell'ambiente marino.

Nel comitato MSC s'individuano due sottocomitati, il BLG⁸ e il DSC⁹, che si occupano rispettivamente del trasporto di liquidi e gas alla rinfusa, e di merci pericolose, carichi solidi e container.

Nell'ambito del MEPC, che si avvale del supporto scientifico del GESAMP, s'inscrive la convenzione MARPOL '73 /78 (Allegato 1) che, negli Annessi II° e III° affronta rispettivamente la problematica del trasporto marittimo di liquidi pericolosi alla rinfusa e in colli.

2.1 Modalità di trasporto via mare, alla rinfusa

Il trasporto alla rinfusa prevede l'alloggiamento delle sostanze chimiche direttamente nelle stive o nelle cisterne, senza alcuna forma di contenimento intermedia, la cui sicurezza viene garantita dalle peculiari caratteristiche delle

navi dedicate al trasporto delle differenti tipologie di HNS alla rinfusa, stabilite e codificate da:

- **IBC Code** (*International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk*) per i chimici allo stato liquido;
- **IGC Code** (*International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*) per i gas liquefatti;
- **IMSBC Code** (*International Maritime Solid Bulk Cargoes Code*) per le sostanze solide.

Tali codici definiscono le proprietà delle sostanze movimentate e i rischi connessi al loro trasporto, sulla base dei quali le navi devono rispettare precise prescrizioni e allestimenti.

Nell'ambito del trasporto alla rinfusa è possibile individuare le seguenti principali tipologie di navi:

- *Navi portarinfusiere*: trasportano carichi non-liquidi alla rinfusa, come granaie, sfarinati, minerali, e prodotti semilavorati.
- *Navi mineraliere/rinfusiere/petroliere (OBO: ore/bulk/oil carrier)*: per il trasporto non contemporaneo di minerali, merce alla rinfusa, petrolio.
- *Navi chimichiere*: trasportano prodotti chimici liquidi pericolosi alla rinfusa.
- *Navi metaniere/gasiere*: trasportano gas naturale liquido alla rinfusa. Queste navi possono sbarcare il loro carico solo nei porti che possiedono terminal dedicati dotati di impianti di rigassificazione.

2.2 Colli e container¹⁰

In alternativa al trasporto alla rinfusa, le merci pericolose sono trasportate confinate in colli e in container (Unità di Trasporto del Carico). Tale modalità di trasporto è codificata dall'**IMDG Code** (*International Maritime Dangerous Goods Code*).

2.2.1 Trasporto in colli

Si definisce “Collo” il prodotto finale dell’operazione d’imballaggio costituito dallo stesso imballaggio e dal suo contenuto, pronto per la spedizione. Il termine include i recipienti a pressione, come pure gli oggetti, che per la loro dimensione, massa o configurazione, possono essere trasportati non imballati o trasportati in imbracature, gabbie o dispositivi di movimentazione. Ad eccezione del trasporto di materiali radioattivi, il termine non si applica alle merci trasportate alla rinfusa e alle materie trasportate in cisterne (ADR, 2013). Le principali tipologie di colli sono:

1. **FUSTI**: imballaggi cilindrici a fondo piatto o bombato, di metallo, cartone, materiale plastico (anche HDPE), legno compensato o altra materia appropriata. Possono essere dotati di tappi removibili, tappi a pressione o tappi saldati. La definizione comprende anche gli imballaggi aventi altre forme, quali ad esempio gli imballaggi a sezione circolare con la parte superiore conica o gli imballaggi a forma di secchio. Non rientrano nella definizione le taniche e i barili di legno. Hanno una capacità di carico dai 30 ai 220 litri, circa, ed un peso variabile tra 1 kg e 20 kg;
2. **BARILI DI LEGNO**: imballaggi rigidi di legno naturale, a sezione circolare, a pareti bombate, fabbricate con doghe e fondi muniti di cerchi;
3. **TANICHE**: imballaggi rigidi di metallo o di materiale plastico, di sezione rettangolare o poligonale, muniti di una o più aperture;
4. **CASSE** (cassette, scatole): imballaggi rigidi a pareti piene, rettangolari o poligonali, di metallo, legno naturale, legno compensato, legno ricostruito, cartone, materia plastica o altro materiale appropriato. Sulle casse possono essere praticate piccole forature per facilitarne la movimentazione o l’apertura o per rispondere ai criteri di classificazione, a condizione che non venga compromessa l’integrità dell’imballaggio durante il trasporto;
5. **SACCHI**: imballaggi non rigidi di materia plastica (tessuto o pellicola), di materia tessile, di tessuto o di altro materiale appropriato;

6. IMBALLAGGI COMPOSITI: imballaggi costituiti da un recipiente interno e da un imballaggio esterno che, una volta assemblati, costituiscono un elemento indissociabile. Come tale l'imballaggio è riempito, immagazzinato, spedito e vuotato.

A tali tipologie di "piccoli imballaggi" si aggiunge quella dei Grandi Imballaggi (*Large Packaging*) di capacità inferiore ai 450 litri e volume inferiore a 3 m³, destinati al trasporto di carichi quali rifiuti ospedalieri, oggetti contenenti esplosivo. Gli *IBC (Intermediate Bulk Container)* sono imballi intermedi per trasporto alla rinfusa, generalmente in metallo, plastica, tessuti vegetali, carta. Dedicati al trasporto di chimici, hanno dimensioni tra 1 e 3 m³ e una capacità di carico di 1-3 tonnellate.



Figura 2 - Salvage Drum - tipologia di fusto impiegato nelle operazioni di recupero di colli dispersi in mare.

I diversi tipi d'imballaggio sono codificati secondo i criteri di omologazione ONU, così come i relativi materiali.

2.2.2 Trasporto in Container

Generalmente la merce imballata secondo quanto sopra indicato, viene trasportata all'interno di una unità di trasporto del carico, ovvero container, semirimorchi, veicoli cisterna, ecc.

Le tipologie più comuni e le caratteristiche principali sono riportate nelle tabelle che seguono:

Denominazione	Caratteristiche principali
Standard	Carichi generici/convenzionali.
High cube containers	Specifici per carichi leggeri e voluminosi, o per carichi sviluppati eccessivamente in altezza (fino a 2.67 m).
Hardtop containers	Dotati di parte superiore removibile, per carichi pesanti o per carichi ingombranti.
Open top containers	Dotati di telone rimovibile; utilizzati per carichi eccessivamente sviluppati in altezza.
Flatracks	Per carichi pesanti o sovradimensionati. Possono essere usati per carichi non trasportabili in container, disponendo i <i>flat racks</i> affiancati.
Platforms	Per carichi pesanti e di grandi dimensioni Possono essere usati per carichi non trasportabili in container, disponendo i <i>flat racks</i> affiancati.
Ventilated containers	Per carichi che richiedono una ventilazione.
Insulated containers	Per carichi deperibili che richiedono temperatura costante. Il controllo della temperatura avviene tramite impianto di refrigerazione della nave/ di un terminale di impianto di refrigerazione o di una unità di refrigerazione "clip-on".
Reefer containers	Per carichi che richiedono una temperatura costante (alta o bassa T). Dotati di unità di refrigerazione o riscaldamento integrata.
Bulk containers	Per carichi non imballati, alla rinfusa.

Tabella 2 - Principali tipologie di Freight Container (per il trasporto di colli o carichi secchi)

I requisiti standard internazionali prevedono container da 20 piedi e da 40 piedi, aventi le caratteristiche riportate in tabella:

Tipologia Container	Dimensioni (m)			Capacità Volumetrica (m ³)	Capacità max di carico (t)
	lunghezza	larghezza	altezza		
20' (20-piedi)	6	2.4	2.4	33	22
40' (40-piedi)	12	2.4	2.4	67	27

Tabella 3 - Dati di massima e caratteristiche principali dei Freight Container

I *Tank Container* sono speciali unità dedicate al trasporto di liquidi o gas; generalmente sono lunghi 20 piedi e costituiti da serbatoio e telaio. L'IMO definisce 5 tipologie di *Tank Container*; tra questi l'IMO1 è impiegato per il trasporto di liquidi corrosivi e altamente infiammabili e tossici, l'IMO2 per prodotti con rischio intermedio (liquidi infiammabili, erbicidi, resine, insetticidi).



Figura 3 - Container in una banchina del porto, in attesa dell'imbarco.

Le principali tipologie di navi dedicate al trasporto delle merci confinate e confezionate in colli e container sono:

- *Navi per carico generale (general cargo)*: trasportano merci varie in colli o container non facenti parte della struttura della nave e non fissati a bordo della nave in modo permanente (es. *Navi frigo*, *Navi portacontainer*, *Navi Roll-on/roll-off (Ro-Ro)*, *Navi porta chiatte*).
- *Portacontainer*: trasportano carichi di vario tipo e con differenti tipologie di confezionamento; il carico è generalmente trasportato all'interno di container di dimensioni standard.
- *Navi Roll-on/roll-off (Ro-Ro)*: trasportano carichi come automobili, camion, semi-rimorchi, rimorchi o vagoni ferroviari che sono guidati dentro e fuori la nave sulle proprie ruote. Questi mezzi, in genere, sono a loro volta carichi di merci. Anche se non serve esclusivamente al trasporto merci, i traghetti sono un esempio di navi Ro-Ro.



Figura 4 - Nave portacontainer in navigazione

3. INQUINAMENTO ACCIDENTALE IN MARE DA HNS: PRINCIPI GENERALI

Di seguito saranno illustrate le diverse fasi della gestione dell'emergenza, e le valutazioni e azioni necessarie alla minimizzazione del danno ambientale:

1. Valutazione delle caratteristiche dell'HNS (o collo) e del comportamento in mare;
2. Valutazione del destino dell'HNS (o collo) in ambiente marino, anche in considerazioni delle condizioni al contorno (peculiarità del sito colpito e dinamica dell'incidente);
3. Azioni da intraprendere nell'immediatezza dell'incidente a garanzia della tutela ambientale e della popolazione;
4. Risposta all'emergenza.

Questo stesso schema è riproposto nelle schede tecniche d'intervento che segue dopo la Parte Generale.

3.1 Comportamento e destino delle sostanze chimiche in ambiente marino

La prima azione da intraprendere nella fase emergenziale, prevede l'acquisizione delle informazioni circa le proprietà fisiche, chimiche e tossicologiche riportate nella Scheda Dati di Sicurezza (SDS) della sostanza, che accompagna il carico durante ogni fase del trasporto (Allegato 2).

Dalla SDS si può desumere il comportamento e il destino in mare oltre al rischio per l'ambiente e per la popolazione. L'acquisizione di questi dati è di fondamentale importanza per la definizione della risposta da mettere in atto in caso di incidente che veda coinvolte sostanze trasportate sia alla rinfusa sia in colli, e per una previsione delle conseguenze ambientali nel medio-lungo periodo.

Le conseguenze ambientali determinate da uno sversamento in mare di HNS, infatti, possono insorgere con due differenti scale temporali:

1°- Nel breve periodo (nell'immediato, a ore o a pochi giorni dall'incidente), con rischi ambientali correlati al comportamento e destino in mare delle sostanze definiti determinati dalle proprietà chimico-fisiche della sostanza; es. l'HNS affonda, solubilizza, galleggia, evapora, reagisce rapidamente a contatto con l'aria o con l'acqua o con altre sostanze eventualmente presenti;

2°- Nel medio-lungo periodo (settimane, mesi dall'incidente), con impatti che si manifestano meno repentinamente, determinati da caratteristiche e proprietà delle sostanze quali tossicità cronica, tendenza a reagire ecc., che, pur se lentamente e non "violentemente", possono comportare ad esempio un pericoloso aumento della biodisponibilità della sostanza inquinante. Si citano anche i processi innescati dalle condizioni ambientali, come ad es. quelli osservati nei casi di fusti integri affondati che, sottoposti a pressioni elevate e alla corrosione, disperdono il carico nell'ambiente marino, o ancora il comportamento di sostanze di per sé poco solubili che, nel tempo, vengono parzialmente disciolte in acqua, o subiscono reazioni di ossidoriduzione, ecc.

Si puntualizza che non tutte le sostanze HNS comportano conseguenze a lungo termine.

3.3.1 Comportamento in mare degli HNS determinato dalle proprietà fisiche: il SEBC Code

I possibili comportamenti degli HNS in mare sono stati codificati nel SEBC Code (*Standard European Behaviour Classification Code*)¹¹, il sistema di riferimento adottato a livello europeo per la classificazione delle fuoriuscite di sostanze chimiche in acqua allo stato solido, liquido e gassoso, e della perdita di colli in mare.

La classificazione HNS nei gruppi SEBC avviene sulla base delle proprietà fisiche delle sostanze, quali solubilità, tensione di vapore e densità; per i colli dispersi in mare, viene valutato il rapporto peso/volume (P/V).

Per le sostanze chimiche sversate in mare si prefigurano 5 comportamenti caratteristici: Dissoluzione (D), Evaporazione (E), Passaggio allo stato Gassoso (G), Galleggiamento (F), Affondamento (S)¹². Il SEBC Code definisce ulteriori 7 sottogruppi che descrivono altrettanti comportamenti intermedi degli HNS, per un totale di 12 comportamenti identificabili (Tabella 4). L'Allegato 4 riporta il diagramma di flusso per stabilire il gruppo di appartenenza del SEBC Code di una sostanza, noti stato fisico, solubilità, tensione di vapore e densità.

#	Gruppi		Comportamento	Esempi
1	G	Gas	Evapora immediatamente	propano, butano, cloruro di vinile
2	GD	Gas/solubili	Evapora e solubilizza	ammoniaca
3	E	Sostanze volatili	Galleggia, evapora rapidamente	benzene, esano, cicloesano
4	ED	Sostanze volatili/solubili	Evapora rapidamente, solubilizza	metil-t-butil etere; acetato di vinile
5	FE	Sostanze che galleggiano / Volatili	Galleggia, Evapora	eptano, xilene, trementina, toluene
6	FED	Sostanze che galleggiano / Volatili /Solubili	Galleggia, Evapora, Solubilizza	acetato di butile, isobutanolo, etil acrilato
7	F	Sostanze che galleggiano	Galleggia	ftalati, oli vegetali e animali, isodecanolo
8	FD	Sostanze che galleggiano/ Solubili	Galleggia, Solubilizza	butanolo, butil acrilato
9	DE	Sostanze Solubili/Volatili	Solubilizza rapidamente, Evapora	acetone, monoetilammina, ossido di propilene
10	D	Sostanze Solubili	Solubilizza rapidamente	alcuni acidi e basi, alcuni alcoli, glicoli, alcune ammine, metil etil chetone
11	SD	Sostanze che affondano/ Solubili	Affonda, Solubilizza	diclorometano, 1,2-dicloroetano
12	S	Sostanze che affondano	Affonda	fenolo, butil benzil ftalati, piombo tetraetile, piombo tetrametile, catrame minerale

Tabella 4 - I 12 gruppi di classificazione del SEBC Code riferiti al comportamento degli HNS sversati in mare.

Per il trasporto in container o colli, il comportamento del carico disperso in mare è codificato in 3 differenti gruppi: il collo Galleggia (PF), il collo Flotta immerso nella colonna d'acqua (PI), il collo Affonda (PS)¹³.

In questi casi il comportamento in mare del carico disperso dipenderà dal suo peso specifico, incluso l'imballo, ovvero dal rapporto peso/volume (P/V):

#	Gruppi	Comportamento
1	PF Colli che Galleggiano: $P/V < d_{sw} - 0,01$	Il carico in colli galleggia
2	PI Colli Immersi: $P/V = d_{sw} - 0,01$	Il carico in colli ha la stessa densità dell'acqua e si muove lungo la colonna d'acqua
3	PS Colli che Affondano: $P/V > d_{sw} - 0,01$	Il carico in colli affonda

P = peso lordo del carico in colli (kg); V = volume lordo del carico in colli (l); d_{sw} = densità dell'acqua (kg/l)

Tabella 5 - I 3 Gruppi di classificazione del SEBC Code riferiti al comportamento dei colli dispersi in mare.

Si rappresenta che il comportamento di un collo disperso in mare può modificarsi nel tempo soprattutto in caso di lacerazioni della struttura esterna a seguito della quale, il fusto o il container è spesso destinato ad affondare, con possibile dispersione del contenuto.



Figura 5 - Fusto da 220 litri in acciaio e tappo removibile affondato a seguito di incidente con perdita di carico in mare. Il materiale pericoloso trasportato era contenuto in un sacco in HDPE posto all'interno del fusto.

La Figura 6 schematizza il comportamento delle sostanze appartenenti ai 12 gruppi sopra identificati, per gli HNS trasportati alla rinfusa, e ai 3 comportamenti associati alle sostanze confezionate in colli.

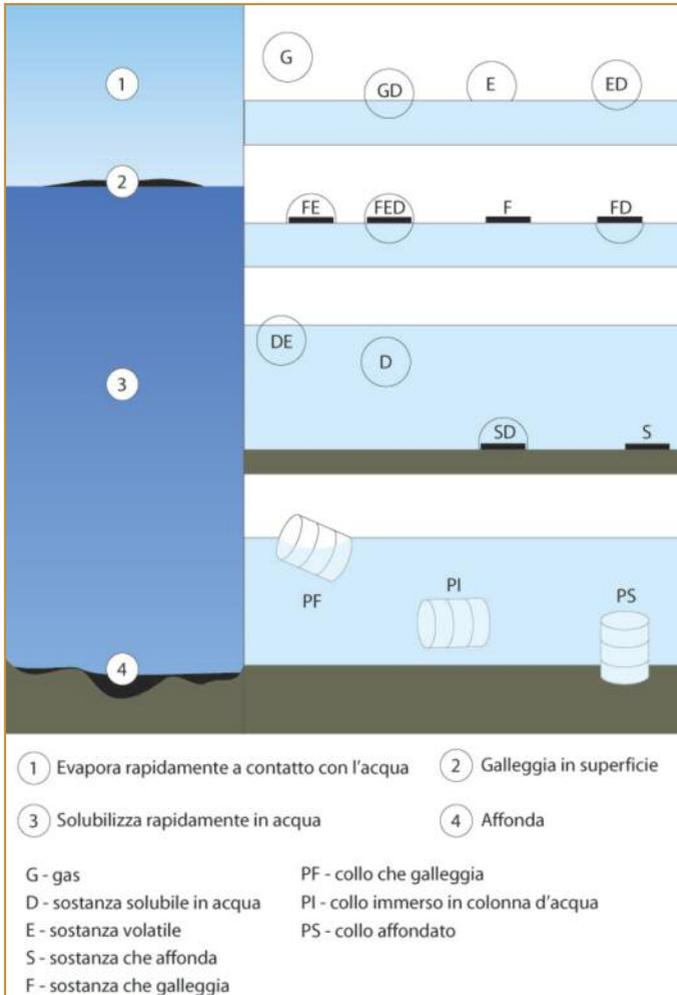


Figura 6 - Principali comportamenti delle sostanze chimiche e dei colli in ambiente marino (Fonte: Helcom, 2002)

3.1.2 Comportamento in mare degli HNS determinato da reazioni chimiche violente

HNS che reagiscono con l'acqua

Come già specificato, la grande variabilità delle sostanze chimiche trasportate in mare e l'ampio *range* di comportamenti chimici che le caratterizzano, rende, di fatto, non possibile proporre un intervento che includa in modo generale le sostanze reattive. La risposta, in questi casi, deve essere varia necessariamente da caso a caso e deve essere stabilita tenendo in estrema considerazione la reattività della sostanza e di tutte le altre informazioni riportate nella SDS.

Solo un numero limitato di sostanze reagisce rapidamente con l'acqua, alle temperature riscontrabili in ambiente marino e pertanto anche i loro comportamenti, almeno per un intervallo di tempo variabile in base alle sostanze, possono essere anch'essi valutati e predetti in base alle caratteristiche chimico-fisiche, come illustrato nel paragrafo precedente. Generalmente si tratta di reazioni di idrolisi, idratazione, o ossidazione. Alcune sostanze generano reazioni molto violente a contatto con l'acqua, causando esplosioni, e in altri casi determinano la formazione di prodotti di reazione pericolosi. Di seguito si riportano alcuni esempi di sostanze che reagiscono rapidamente con l'acqua:

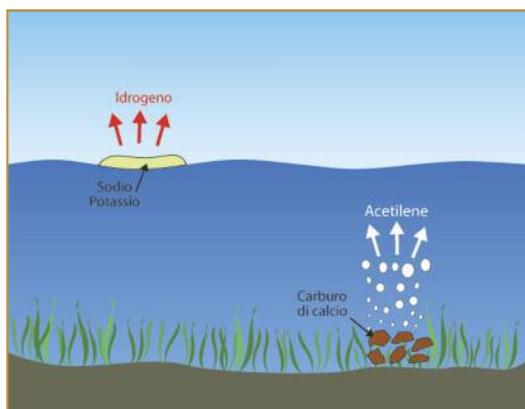


Figura 7 - Esempi di sostanze chimiche altamente reattive: il sodio e il potassio reagiscono all'aria con sviluppo di idrogeno; il carburo di calcio reagisce in acqua con produzione di acetilene.

HNS che reagiscono con l'aria

Sono prevalentemente gas o sostanze volatili che, a contatto con l'ossigeno atmosferico, innescano incendi ed esplosioni.

Per queste sostanze viene determinato il limite esplosivo inferiore e superiore; all'interno di tale intervallo di concentrazione può determinarsi un'esplosione. Ad es., l'ammoniaca, a concentrazioni tra il 15,5% e il 26,2% genera un'esplosione con l'ossigeno presente nell'aria.

HNS che polimerizzano

In particolari condizioni i monomeri, generalmente molecole piccole e stabili, possono innescare reazioni incontrollate per la formazione di polimeri che possono anche causare violente esplosioni.

Per prevenire questo rischio, tali sostanze sono trattate con degli agenti inibitori prima del loro trasporto.

Le reazioni di polimerizzazione possono essere innescate da innalzamenti repentini della temperatura, da frizioni o urti, o ancora, dall'uso di inibitori non più efficaci, ovvero scaduti.

HNS che reagiscono con altre sostanze

Durante gli incidenti, alcune violente reazioni possono innescarsi per mescolamento con altre sostanze (incompatibili). Per tali motivi, sostanze definite "incompatibili" devono essere opportunamente separate le une dalle altre, durante il trasporto e lo stoccaggio. Esistono delle carte di compatibilità che indicano i pericoli che possono presentarsi in caso di miscelazione accidentale di sostanze chimiche (es. EPA's *Chemical Compatibility Chart*¹⁴). Ad ogni modo esse forniscono solo delle indicazioni di alcuni pericoli che possono presentarsi nella miscelazione di sostanze chimiche perché sono diverse migliaia i composti e ancor più numerose le loro combinazioni; pertanto non è possibile elaborare un grafico definitivo che contempli tutti i possibili scenari. Altra limitazione consiste nella possibile applicazione della "Carta di Compatibilità Chimica" ai soli casi di miscelazione di due sostanze appartenenti a famiglie differenti.

Esistono, inoltre, dei programmi che funzionano su dei database costruiti con informazioni che si riferiscono alla pericolosità delle sostanze rilasciate nell'ambiente, alla loro reattività in aria, acqua e rispetto ad altri materiali, comprendente anche la Carta della Compatibilità Chimica. Un esempio è il *Chemical Reactivity Worksheet (CRW)*¹⁵, un software libero elaborato dal NOAA (*National Oceanic Atmospheric Administration*), insieme all'EPA.

3.1.3 Incidenti in mare con HNS gassosi trasportati allo stato liquido (BLEVE- Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)

Incidenti del genere accadono per riscaldamento di *tank* pressurizzati contenenti LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) o altri gas (es. cloro, ammoniaca, ecc.) ridotti allo stato liquido per effetto delle alte pressioni e/o basse temperature. Il riscaldamento, il più delle volte causato da incendi a bordo, genera un aumento di pressione e temperatura all'interno del serbatoio che può comportare la fuoriuscita di prodotto, anche violento, e la conseguente dispersione e potenziale infiammabilità.

In taluni casi il gas va in ebollizione generando un'esplosione accompagnata da una forte onda d'urto con formazione di una palla di fuoco che, per un grande serbatoio, può essere molto fragorosa e potente. Scenari catastrofici come quello sopra descritto si determinano in casi d'incendi talmente violenti che la valvola di sicurezza del serbatoio non riesce a controllare la pressione interna. Altra casistica è quella che si prefigura come conseguenza di fenomeni cronici di scarsa manutenzione, come la corrosione delle pareti metalliche dei serbatoi.

Questa tipologia d'incidenti presenta una fase emergenziale acuta, con grossi rischi per l'equipaggio e il personale preposto alla gestione dell'emergenza, ma non comportano, generalmente, rischi ambientali rilevanti nel medio - lungo periodo, data l'estrema volatilità delle sostanze.

3.2 Principali conseguenze per l'ambiente marino

L'effetto indotto dal rilascio di HNS nell'ambiente marino dipende da diversi fattori: oltre alla natura della sostanza occorre valutare la tipologia di trasporto e di sversamento ovvero la quantità di materiale disperso e i conseguenti livelli di concentrazione nella colonna d'acqua, il tempo di esposizione del biota alla contaminazione, insieme alla sensibilità degli organismi stessi.

L'azione mitigatrice del mare avviene principalmente per opera della diluizione e dispersione, condizionate principalmente dai flussi di marea, dalle correnti marine e dai moti di diffusione turbolenta; tuttavia, pur se l'effetto della diluizione può ridurre le concentrazioni delle sostanze a livelli inferiori a quelli considerati letali, le concentrazioni sub-letali possono comunque indurre degli impatti nel lungo periodo.

Lo stress chimico può ridurre la capacità riproduttiva degli organismi, la loro crescita, alterando anche le normali funzioni come la nutrizione.

Alcuni inquinanti, principalmente metalli pesanti e alcune sostanze organiche lipofile, sono bioaccumulabili da parte di organismi marini; tra le specie più sensibili s'individuano gli organismi sessili filtratori come i molluschi, che sono anche ottimi indicatori dello stato di qualità chimica della colonna d'acqua. Qualora le sostanze pericolose e nocive facciano il loro ingresso nei diversi livelli della catena trofica, esse risultano anche biomagnificabili: nel bioaccumulo si osserva una concentrazione della sostanza che transita dall'ambiente esterno ai tessuti degli organismi; la biomagnificazione comporta, invece, un incremento esponenziale delle concentrazioni dell'inquinante, nel passaggio da un livello trofico a quello superiore. Non tutte le sostanze bioaccumulabili sono anche biomagnificabili.

In caso d'incidente, le sostanze trasportate alla rinfusa entrano direttamente a contatto con l'ambiente marino dove gli impatti sugli ecosistemi si differenziano in base al comportamento e destino delle sostanze, determinati dalle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche. Pertanto, una sostanza gassosa o

volatile determinerà un rischio che sarà principalmente a carico dell'avifauna marina, mentre le sostanze affondanti impatteranno sulle comunità bentoniche che popolano i fondali marini. La figura seguente schematizza la tipologia di organismi maggiormente colpiti dalla contaminazione, in base al comportamento, ovvero al gruppo SEBC di appartenenza degli HNS.

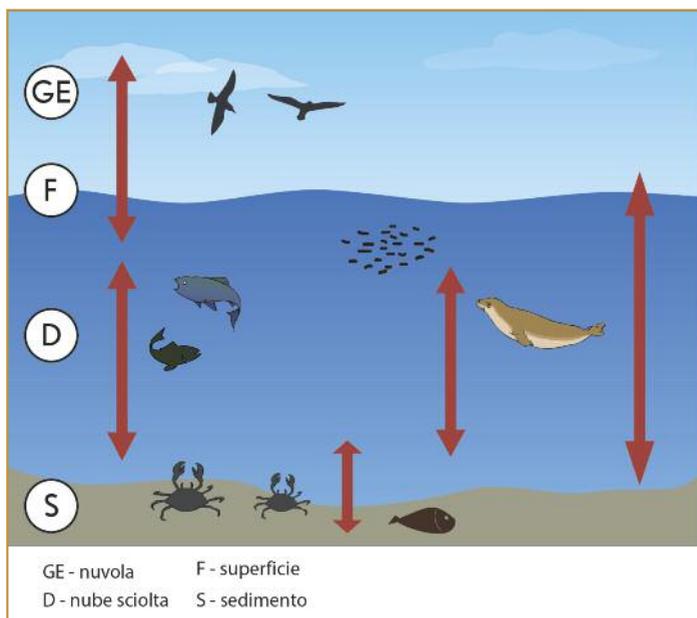


Figura 8 - Principali Ecosistemi colpiti dalle sostanze HNS, in funzione del loro comportamento in mare¹⁶.

GE: le sostanze gassose e volatili impattano sull'avifauna;

F: le sostanze che galleggiano sulla superficie impattano sugli organismi dell'interfaccia aria/acqua, limitando anche scambi gassosi e penetrazione della luce, nei casi di patina superficiale estesa e continua.

D: le sostanze solubili in acqua pongono dei rischi per gli organismi pelagici ed eventuali equilibri chimici peculiari dell'acqua di mare (es. alterazioni di pH, ecc.)

S: le sostanze che affondano fino a raggiungere il fondo impattano principal-

mente su organismi bentonici, *in primis* per un effetto di soffocamento, una forma d'impatto di natura fisica che si realizza per deposizione di spessori variabili di materiale solido, che possono variare da alcuni centimetri fino a qualche metro, determinato da fuoriuscita di merci (anche non pericolose) più spesso trasportate alla rinfusa e disperse in mare, che tendono ad affondare (es. grano, minerali insolubili, ecc.). La formazione di tali coltri, più o meno continue, determina una sofferenza per la vegetazione marina, gli organismi bentonici, in particolare quelli sessili come spugne e coralli. Al danno di tipo fisico, può sommarsi quello chimico determinato dalle proprietà intrinseche delle sostanze sversate in mare, e/o dai prodotti di degradazione innescati anche dall'ambiente anossico (es. formazione di acido solfidrico, metanolo, etanolo dal deposito di grano o altri cereali).

La pericolosità determinata dalle sostanze trasportate in colli è strettamente legato al tipo di confezionamento e d'imballaggio ovvero della loro resistenza, che possono influenzare la dispersione del contenuto nell'ambiente. Per tale motivo le caratteristiche degli imballaggi sono stabilite sulla base della pericolosità delle merci trasportate, a garanzia della resistenza dei materiali di fusti e container (IMDG Code, 2010). Tuttavia, l'azione corrosiva del mare e le sollecitazioni dovute alle elevate pressioni nelle profondità dei fondali, ad es. nei confronti di un collo affondato integro, il più delle volte danneggiano inevitabilmente l'imballaggio. I colli possono danneggiarsi anche a causa della caduta violenta dalla nave e per l'impatto con la superficie marina. Il rispetto dei criteri di fabbricazione garantisce comunque, anche negli scenari peggiori, una maggiore resistenza nel tempo, che spesso è fondamentale per il recupero dei carichi prima del collasso dell'imballaggio con fuoriuscita del materiale.



Figura 9 - pMDI, polimero allo stato solido disperso nell'ambiente marino, trasportato sulla linea di costa per opera di maree e moto ondoso (a) e depositato sul fondale (b): la stessa sostanza ha avuto una sostanziale modifica del comportamento nell'arco di poche ore dall'incidente.

3.2.1 Profilo di rischio GESAMP delle sostanze trasportate via nave.

Il principale studio di riferimento in materia di pericolosità ambientale riferito alle sostanze chimiche trasportate via mare è l'“*Hazard Evaluation of Substances Transported by Ships*”, e successive revisioni, elaborato dal GESAMP¹⁷.

Esso stabilisce dei criteri di valutazione del rischio determinato dall'immissione di sostanze chimiche nell'ambiente marino, a seguito di sversamenti accidentali o perdite di carico dalle navi, attraverso una loro classificazione vera e propria. I criteri di valutazione attuali sono stati sviluppati specificatamente per il trasporto marittimo, in armonia con quelli del sistema GHS (*Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals*) (Allegato 2). Il documento del GESAMP valuta le sostanze trasportate alla rinfusa elencate dall'Annesso II alla Convenzione MARPOL 73/78 e quelle trasportate in colli ed elencate dall'Annesso III della stessa Convenzione.

Le proprietà e il rischio connessi con tali sostanze sono valutati in relazione ad alcune specifiche caratteristiche, proprietà o effetti:

- Bioaccumulabilità;
- Biodegradabilità;
- Tossicità acuta e cronica per gli organismi marini;
- Effetti a lungo termine sulla salute umana;
- Effetti sulla fauna selvatica marina e sugli habitat bentonici;
- Effetti sulle risorse marine.

Il documento del GESAMP¹⁸ è una guida facilmente accessibile e semplice da consultare e rappresenta un primo importante passo nella valutazione della gravità di sversamenti di chimici in mare. I profili di rischio GESAMP associati a ogni sostanza sottoposta a valutazione, sono sintetizzati in grafici (vedi Schede Tecniche di Intervento elaborate per le Singole Sostanze: Soda Caustica, Benzene, Fenolo).

In caso d'incidenti in mare con il coinvolgimento di HNS ci si può rivolgere alla rete di esperti MAR-ICE dell'EMSA per il supporto in termini di informazioni sulle caratteristiche e il comportamento dei chimici o dei carichi dispersi, in mare.

Il servizio è a disposizione delle amministrazioni nazionali 24/7 e garantisce tempi di risposta piuttosto brevi (Allegato 5).

4. MISURE D'INTERVENTO

Non esistono risposte e tecniche d'intervento universalmente applicabili ai casi di emergenze ambientali da HNS: ogni soluzione al controllo dello sversamento in mare e alla mitigazione dell'impatto è unica e dipende da numerose variabili. L'approccio corretto deve, però, individuare i possibili scenari e prevenire potenziali danni all'ambiente anche con una corretta preparazione alla risposta in caso d'emergenza.

Di seguito si propone uno schema generale riportante delle indicazioni circa l'applicabilità dei vari metodi di risposta alle sostanze.

Tabella 6 - Schema dei metodi di risposta in caso di sversamenti in mare di HNS (Helcom, 2002). I metodi sono riportati nelle Schede Tecniche.

Emergenza in Mare da HNS: Metodi di Risposta		GAS		SOLIDO									
				F		FD		D		SD		S	
				LIQUIDO									
Metodo: Gruppo SEBC Code:		G	GD	E	ED	FE	FED	F	FD	DE	D	SD	S
Predizione della Dispersione	in Aria	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			
	sulla Superficie dell'Acqua					✓	✓	✓	✓				
	nella Colonna d'Acqua		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	
Monitoraggio	Dispersione in Aria	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			
	Dispersione nella Colonna d'Acqua		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	(*)
Intervento di ricerca contenitori/recupero	Nubi gassose di HNS	✓	✓										
	HNS galleggianti sulla superficie							✓					
	HNS solubili in Acqua		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	
	HNS che affondano											✓	✓

(*) Può essere opportuno monitorare gli HNS affondati che subiscono movimenti sul fondale marino

4.1 Predizione del destino degli HNS

La predizione del comportamento e destino di uno sversamento di HNS o di un carico disperso in mare, nella fase emergenziale richiede l'applicazione di *software* non complessi e molto versatili, che abbiano la capacità di fornire molto rapidamente le informazioni, seppur poco accurate e poco precise, utili alla predisposizione delle azioni e misure di risposta all'emergenza. In talune circostanze, può essere utile ricorrere a metodi ancor più semplici; un esempio è quello del calcolo vettoriale applicato alle sostanze galleggianti (F), alla stessa stregua di quanto è applicato nei casi di *oil spill*.

In ogni caso, l'impiego di modelli matematici e/o di valutazioni di massima sul destino degli HNS devono essere sempre affiancati da misure in campo, e non possono in nessun caso sostituirsi a queste ultime.

Esistono diversi modelli matematici sviluppati per la predizione del destino del versamento. Ad ogni modo occorre considerare che l'accuratezza e la precisione dei modelli non sono riproducibili in tutte le casistiche e occorre pertanto selezionare quello più adatto allo scenario dell'incidente da affrontare. L'attendibilità della modellistica, in generale, dipende dalla struttura del modello stesso, dalla correttezza degli input e dalla professionalità ed esperienza dell'operatore. Ad esempio, alcuni modelli presentano delle approssimazioni e lacune rispetto a fattori che possono essere importanti per prevedere l'evoluzione del comportamento e del destino ambientale della sostanza (es. orografia e/o condizioni meteo marine, e/o alcune proprietà delle sostanze).

Tabella 7 - Principali Software applicati nella predizione e modellizzazione del destino e comportamento delle principali categorie di HNS, in caso di sversamento.

Gruppo SEBC	Software	Caratteristiche Software	Tipologia di Previsione	Note
F	Oilsheet	Valutazione destino HNS. Previsione del comportamento di <i>oil spill</i> , uso codice BAOAC.	Comportamento HNS	Modello Olandese
F	Seatrack web program	Previsione della deriva di chiazze d'olio. Considera processi di <i>weathering</i> dell'olio e viscosità. (HNS viscosi simili al petrolio).	Traiettoria e Comportamento	Modello svedese (SMHI), sviluppato per il Mar Baltico e il Mare del Nord orientale www.smhi.se/seatrack
F e D	GNOME	Previsione delle traiettorie e delle variazioni delle proprietà chimico-fisiche degli HNS sversati.	Traiettoria e Comportamento	Modello statunitense (NOAA)
F, D, S	Chemmap	Previsione delle traiettorie, destino, impatto, effetti biologici di un elevato numero di sostanze. In 3D.	Traiettoria e Comportamento, Decisione, Effetti	Modello statunitense (ASA) www.appsci.com
F, D, S	ChemSIS	Previsione di comportamento e destino di HNS in mare condizionati da condizioni meteo marine.	Traiettoria e Comportamento	Modello del Britannico (BMT) www.bmtmis.com
D	NE(E)BA	Previsione degli effetti ambientali ed economici delle diverse possibili risposte all'emergenza.	Effetti	Modello olandese (TNO)
D e S	3D Transport and Water Quality Model	Calcola deriva e dispersione di un HNS in ambiente acquatico.	Traiettoria e Comportamento	Modello finlandese (MRCC)
PF	SARMAP	Fornisce predizioni rapide del movimento e deriva di oggetti e l'area di maggiore probabilità di ritrovamenti oggetti, dove concentrare le ricerche. Interfacciato con sistema GIS.	Traiettoria	Modello statunitense (ASA)
GE	ALOAH	Predizione delle concentrazioni di chimici e dispersione di gas con spinta galleggiamento neutra e negativa.	Traiettoria	Modello statunitense (NOAA-EPA) http://response.restoration.noaa.gov/comeo/aloha.html
GE	MET	Predizione zone per rischio per l'uomo, calcolo distanze di sicurezza in base a concentrazioni e flussi della perdita.	Traiettoria	Modello svizzero www.memplex.com

4.2 Monitoraggio e rilevazione di HNS

In caso di emergenza con presenza di sostanze chimiche è di fondamentale importanza desumere tipologia e quantità di prodotto presente nei vari comparti ambientali, con particolare attenzione alla concentrazione nell'aria per il rischio correlato con l'inalazione da parte della squadra di soccorso e non solo. Lo scopo è valutare sia il rischio di tossicità sia quello legato all'incendio e/o esplosione e quindi in seguito pianificare l'evacuazione del personale non protetto e definire il livello di rischio più adeguato per equipaggiare gli ope-

ratori che interverranno (Allegato 5).

A questo si aggiungono la valutazione della contaminazione ambientale e l'evoluzione spazio-temporale.

In seguito ad incidente in mare si può verificare che la sostanza (o le sostanze) HNS coinvolte siano note, oppure che non si sia a conoscenza della natura dei prodotti pericolosi coinvolti ovvero dei prodotti di reazioni eventualmente innescaresi a seguito dell'incidente.

In ogni caso sono indispensabili strumentazioni in grado di rilevare quali-quantitativamente le sostanze pericolose nei vari comparti ambientali al fine di avere un quadro immediato della contaminazione, in particolar modo nell'aria. La prima attività di controllo da svolgere *in situ*, infatti, consta nell'identificazione della composizione di nubi gassose, se di natura sconosciuta. In questa fase, molto complessa anche sotto il profilo del rischio per gli operatori, devono essere impiegati dei dispositivi a risposta immediata, che siano sensibili ma anche di facile impiego nella contingenza dell'emergenza, da parte di personale addestrato nell'utilizzo degli stessi.

Il monitoraggio delle matrici ambientali potenzialmente interessate dalla contaminazione (aria, acqua, sedimento, biota), vanno individuate in base alle caratteristiche chimico-fisiche delle HNS e della dinamica dell'incidente. Questa fase prevede l'impiego di strumentazioni da campo più complesse, insieme alla necessità di prelievo di campioni che richiedono corretti equipaggiamenti e personale qualificato, spesso non disponibili durante la prima valutazione di rischio.

Sul mercato esistono diverse decine di strumentazioni e dispositivi con numerosi modelli portabili per l'individuazione di HNS e per il campionamento di matrici ambientali. Essendo un mercato in rapida evoluzione non è possibile indicare uno strumento piuttosto di un altro ma è possibile descrivere i principali elementi da indagare.

In termini generali i dispositivi a risposta immediata sono in grado di rilevare

concentrazioni a livello di ppm e gli strumenti portatili che riproducono le complesse strumentazioni da banco per un utilizzo in campo, sono in grado di rilevare concentrazioni molto più basse (a livello di ppb, ppt); in molti casi questi ultimi richiedono procedure di campionamento. Nel seguito si riportano esempi di alcuni strumenti mobili/portatili rilevatori di sostanze in tracce, in aria e in acqua.

4.2.1 Monitoraggio di sostanze tossiche

Nell'aria:

Dispositivo a risposta immediata: rilevatore tipo Dräger corredato degli accessori necessari alla rilevazione degli HNS rilevabili (es. dimetil disolfuro; Etil acrilato; Benzene; Cloruro di Vinile; Dicloro Etilene; Tricloro metano; Stirene; Metil metacrilato; ammoniaca gassosa; Metil Etil Chetone; Xilene; Metil tert butil etere).

Strumentazioni per il monitoraggio, campionamento e analisi di HNS organici volatili e semivolatili: pompe per adsorbimento e preconcentrazione di gas HNS in cartucce di materiale adsorbente da inviare, per analisi immediata, a unità di desorbimento interfacciata a gascromatografo portatile accoppiato con FID o rilevatore PID o, ancor meglio, con Spettrometro di Massa Mobile.

Nell'acqua:

Strumentazione basata su tecniche conduttimetrica o a infrarossi. (sensori CTD montati su *carouselle* dotata di bottiglie Niskin per il prelievo dell'acqua da inviare a successive analisi di laboratorio).

Dispositivi reattivi a risposta immediata, indicatore di pH di carta per ambienti acquatici, pH metro per sostanze acide e basiche.

Sul fondo:

Prelievo di sedimenti per successive analisi in laboratorio con l'impiego di box corer. Possibile utilizzo di scandagli multifascio.

4.2.2 Monitoraggio di sostanze infiammabili ed esplosive.

Rilevatore di gas combustibili; esplosimetro, indicatore di gas combustibile e ossimetro.

4.2.3 Strumentazioni di monitoraggio di uso generale

- Rilevatore di ossigeno;
- Rilevatore di monossido di carbonio;
- Anemometro;
- Pompe per campionamento;
- Rilevatore campionatore di aerosol.

L'impiego di tali strumentazioni richiedono personale altamente specializzato ed equipaggiato in base al principio di "massima precauzione" (Allegato 6).

Si rappresenta, inoltre, che talvolta l'uso di tali strumentazioni da campo deve necessariamente prevedere anche successive analisi in laboratorio.

Il controllo del livello di dispersione in mare di una sostanza chimica a seguito di uno sversamento avviene usualmente tramite la raccolta di campioni di acqua a diverse profondità e posizioni. Un campionamento efficace deve prevedere laboratori fissi, sia a terra sia su natanti, e attrezzature portatili. La scelta della tecnica più adeguata deve essere funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto, della dinamica di sversamento, e delle condizioni ambientali.

Generalmente i parametri da misurare nella colonna d'acqua sono: pH, temperatura, salinità, trasmittanza, conduttività elettrica, fluorescenza, ossigeno

disciolto, concentrazione della sostanza HNS e/o dei prodotti di degradazione, nei casi di sostanze solubili, galleggianti, o affondanti.

Tali parametri vengono usualmente misurati con l'impiego di:

- Una sonda multiparametrica che fornisce misure in continuo dei parametri ricercati;
- Bottiglie *Niskin* per il prelievo di acqua a profondità stabilite, per le successive analisi di laboratorio.

Le strumentazioni possono anche essere manovrate per mezzo di robot filoguidato (*Remotely Operative Vehicle* - ROV).



Figura 10 - Control Room per le operazioni R.O.V.

4.3 Sversamento di HNS alla rinfusa: ricerca, contenimento, recupero e monitoraggio ambientale

Alla fase di reperimento delle informazioni sull'incidente, sulle sostanze coinvolte e relativa modalità di trasporto, come abbiamo visto, seguono le operazioni di valutazione e predizione del comportamento degli HNS, validati e verificati con tecniche di monitoraggio e, infine, l'intervento vero e proprio di Contenimento e Recupero.

Generalmente all'intervento di mitigazione della contaminazione ambientale, fanno seguito un monitoraggio ambientale per la valutazione dello stato degli ecosistemi e la stima dell'eventuale danno ambientale.

La scelta delle appropriate tecniche, com'è stato più volte specificato nel testo, è strettamente legata alle proprietà specifiche della sostanza HNS sversate in mare. La tabella seguente riporta i principi dei metodi impiegati per la ricerca, il contenimento, il recupero e alcune note e considerazioni sul monitoraggio ambientale del sito colpito dall'emergenza chimica.

Tabella 8 - Schema di sintesi per l'Intervento di Ricerca /Contenimento/Recupero di HNS sversati in mare.

Gruppo SEBC	Ricerca	Contenimento	Recupero	Monitoraggio ambientale
GE	Osservazioni aeree/impieghi di marcatori	Tecniche antincendio (abbattimento con getti d'acqua/ricondensazione gas in impianti industriali e a bordo di navi)	Recupero acque di dilavamento	Solo gas e vapori solubili in acqua (ED)
F	Osservazioni aeree navali/tecnologie individuazione elettromagnetica	Tecniche antincendio (HNS infiammabili/esplosivi), barriere contenimento, panne contenimento/disperdenti*	Raccolta meccanica/chimica	Prestare attenzione ai casi di sostanze galleggianti infiammabili/esplosive/tossiche
D	Rilevazione dell'HNS nella colonna d'acqua.	Molto difficoltoso. Solo per piccoli sversamenti in aree confinate. Tecniche complesse.	Molto difficoltoso. Solo per piccoli sversamenti in aree confinate. Trattamento unità mobili depurazione.	Colonna d'acqua e organismi pelagici
S	Indagini elettroacustiche/Monitoraggio del fondale marino/ ispezione ROV o operatore subacqueo	-	Recupero con mezzi meccanici/ mezzi idraulici	Analisi stato dei fondali/ sedimenti e studio comunità bentoniche / acqua (per HNS affondanti, solubili)

* uso di prodotti ad azione disperdente, SOLO dopo specifico iter autorizzativo.

4.4 Perdita in mare di colli e container: ricerca contenimento/recupero e monitoraggio ambientale

Analogamente alle sostanze e merci pericolose trasportate alla rinfusa, anche la selezione delle tecniche d'intervento in caso di emergenza con perdita di colli in mare non può prescindere dal loro comportamento.

Tabella 9 - Schema di sintesi per l'Intervento di Ricerca /Recupero di colli dispersi in mare.

Gruppo SEBC	Ricerca	Recupero	Monitoraggio ambientale
PF	Modellistica/Osservazioni aeree e navali	Marcatura colli e recupero con mezzi meccanici	In caso di fuoriuscita delle sostanze/merci trasportate.
PI	Modellistica/Osservazioni aeree e navali	Raccolta meccanica	In caso di fuoriuscita delle sostanze/merci trasportate.
PS	Modellistica/Indagini elettroacustiche/ ispezione ROV o operatore subacqueo	Marcatura colli e recupero con mezzi meccanici/ idraulici spesso progettati ad hoc.	Analisi stato dei fondali/ sedimenti e studio comunità bentoniche / acqua (per HNS: SD)

Generalmente la fase in cui il collo flotta immerso nella colonna d'acqua (PI) è transitoria e destinata a evolvere nell'affondamento (PS). In contesti di mare aperto e elevate batimetrie, è poco probabile che l'intervento in risposta all'emergenza preveda il recupero dei colli avente comportamento codificato come PI dal SEBC Code.

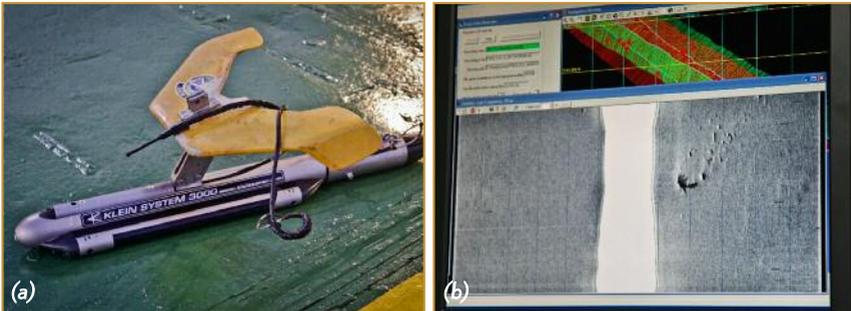


Figura 11 - Fase di ricerca: Impiego del Sonar a Scansione Laterale (a) e sonogramma acquisito nelle operazioni d'indagine dei fondali (b)

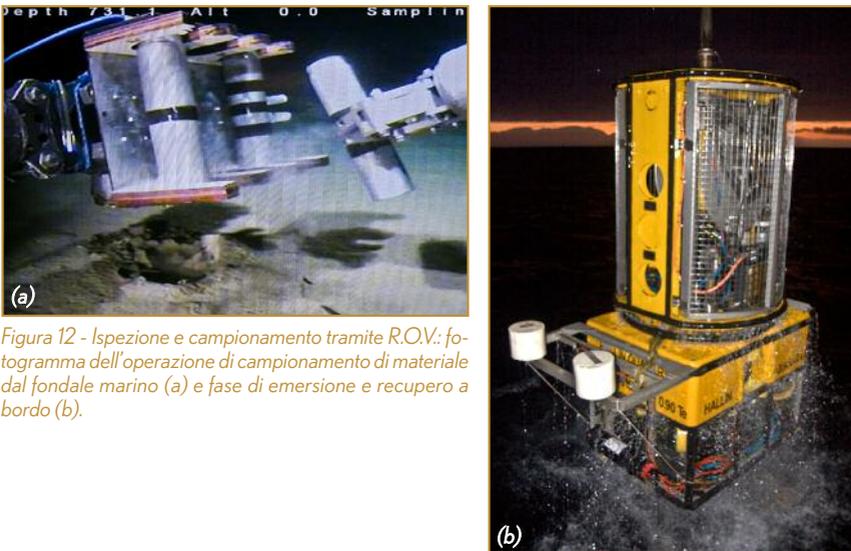


Figura 12 - Ispezione e campionamento tramite R.O.V.: fotogramma dell'operazione di campionamento di materiale dal fondale marino (a) e fase di emersione e recupero a bordo (b).

5. INTRODUZIONE ALLE SCHEDE GENERALI PER L'INTERVENTO IN MARE IN CASO DI EVENTI ACCIDENTALI CON HNS

Le schede elaborate si pongono come strumento utile alla comprensione delle varie opzioni di risposta alla tipologia d'incidente ma non rappresentano la soluzione all'emergenza.

La numerosità delle sostanze HNS trasportate, le peculiarità degli incidenti e dei siti coinvolti, l'equipaggiamento a supporto delle operazioni di risposta, configurano uno spettro di possibili scenari che è troppo ampio per definire a priori la giusta risposta e l'intervento più efficace.

Pertanto le schede non possono IN NESSUN MODO sostituire valutazioni e analisi dell'emergenza in campo.

5.1 HNS alla rinfusa: sostanze gassose e volatili, sostanze galleggianti, sostanze solubili, sostanze affondanti.

Sono state elaborate 4 schede dedicate al comportamento, destino e intervento in caso di incidente con rilascio in mare di sostanze chimiche.

Le 4 schede fanno riferimento ai 5 gruppi di sostanze classificate secondo il SEBC Code (Par.3.2 e All. 4):

- Sostanze gassose (G) e volatili (E), scheda 1-GE;
- Sostanze galleggianti (F), scheda 2-F;
- Sostanze solubili (D), Scheda 3-D;
- Sostanze affondanti (S), Scheda 4-S.

Si puntualizza nuovamente che accanto ai 5 gruppi principali del SEBC Code contemplati dalle 4 schede, sono stati definiti ulteriori 8 sottogruppi, riferiti a

comportamenti intermedi di alcune sostanze. Un esempio è quello dell'ammoniaca, classificata secondo il SEBC Code come appartenente al gruppo "GD" poiché è un gas che al contempo è solubile in acqua; pertanto la definizione della risposta a uno sversamento di ammoniaca comporta la consultazione della scheda 1-GE e della scheda 3-D.

5.2 Colli dispersi in mare

È stata elaborata un'unica scheda che, nella sua parte generale, riporta indicazioni utili a valutare il comportamento di un collo o un container in mare ovvero funzionale all'individuazione del gruppo SEBC di appartenenza (PF, il collo galleggia; PI, il collo flotta immerso nella colonna d'acqua; PS, il collo affonda) secondo quanto riportato del Par. 3.2 e All. 4.

La scheda è quindi suddivisa in due sezioni riguardanti la fase d'intervento vero e proprio:

- Colli Galleggianti, scheda 5.1-PF;
- Colli Affondanti, scheda 5.2-PS.

Si rappresenta che la risposta in caso di perdita di colli classificati come PI, non è stata sintetizzata in una scheda, dato che il galleggiamento di colli immersi nella colonna d'acqua generalmente ha carattere transitorio.

5.3 Singole sostanze HNS: soda caustica in soluzione, benzene, fenolo fuso

Alle 4 schede d'intervento riferite allo sversamento di sostanze trasportate alla rinfusa e alla scheda relativa all'intervento in caso di perdita di colli in mare, si aggiungono ulteriori 3 schede riguardanti a singole sostanze, tra le più movimentate nei porti italiani e del Mediterraneo: soda caustica, in soluzione (SEBC Code: D); Benzene (SEBC Code: E); Fenolo fuso (SEBC Code: S).

La selezione delle tre sostanze è stata fatta incrociando i dati del progetto Re-spill, le informazioni fornite nell'ambito del tavolo tecnico istituito al MATTM sul Protocollo OPRC-HNS e la lista IMO delle 20 sostanze HNS più pericolose, trasportate via mare:

Tabella 10 - Lista IMO delle 20 sostanze chimiche che comportano il più alto rischio in caso di incidente. Non sono contemplati il greggio, prodotti distillati del petrolio o oli vegetali (www.imo.org)

#	Sostanza chimica	Comportamento	Principali pericoli
1	Acido Solforico	Affondante/solubile	Corrosivo/reazioni esotermiche con l'acqua / produzione fumi
2	Acido cloridrico	Affondante/solubile	Corrosivo/reazioni esotermiche con l'acqua / produzione fumi
3	Idrossido di sodio/ Soda caustica	Affondante/solubile	Corrosivo/reazioni esotermiche con l'acqua
4	Acido fosforico	Affondante/solubile	Corrosivo/reazioni esotermiche con l'acqua / produzione fumi
5	Acido nitrico	Affondante/solubile	Corrosivo/reazioni esotermiche con l'acqua / produzione fumi
6	LPG/LNG	Gas trasportato liquido	Infiammabile/esplosivo
7	Ammoniaca gas	Trasportata liquida	Tossica
8	Benzene	Galleggiante/volatile	Infiammabile/esplosivo
9	Xilene	Galleggiante/volatile/ infiammabile /esplosivo	Infiammabile/esplosivo
10	Fenolo	Affondante/solubile	Tossico/infiammabile
11	Stirene	Galleggiante/volatile	Infiammabile/tossico/polimerizza
12	Metanolo	Galleggiante/volatile	Infiammabile/esplosivo
13	Glicoletilenico	Affondante/solubile	Tossico
14	Cloro gassoso	Gas trasportato liquido	Tossico
15	Acetone	Galleggiante/volatile/solubile	Infiammabile/esplosivo
16	Nitrato di ammonio	Affondante/solubile	Ossidante/esplosivo
17	Urea	Affondante/solubile	Irritante
18	Toluene	Galleggiante/volatile	Infiammabile/esplosivo
19	Acrilonitrile	Galleggiante/volatile/solubile	Infiammabile/tossico/polimerizza
20	Acetato di vinile	Galleggiante/volatile/solubile	Infiammabile/tossico/polimerizza

SCHEDE GENERALI D'INTERVENTO

SCHEDE GENERALI
PER L'INTERVENTO IN MARE
IN CASO DI EVENTI ACCIDENTALI
CON HNS

SCHEDA 1: SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

Il rilascio di gas o sostanze chimiche volatili che evaporano alle condizioni meteo-marine presenti al momento dell'incidente, potenzialmente può generare delle nubi tossiche estese o può formare con l'aria delle miscele esplosive. Ne consegue che può esserci un rischio potenziale per la salute e la sicurezza del personale imbarcato, degli operatori che intervengono e delle popolazioni delle zone vicine al sito.

Per pianificare una risposta idonea è importante conoscere il comportamento del gas o del vapore e stabilirne la traiettoria, qualora si formasse una nube tossica anche con l'impiego di modelli previsionali della dispersione e della loro traiettoria. Come già specificato, una prima stima grossolana dell'evoluzione della nube gassosa e della concentrazione dei gas in aria può essere fatta nella prima fase emergenziale. In ogni caso, tale approssimativa stima non può mai sostituirsi al monitoraggio; spesso neanche i modelli di dispersione possono essere applicati in modo positivo, specie in alcune condizioni atmosferiche che rendono la previsione assai difficoltosa.

Una volta definito lo scenario più probabile, per alcune sostanze può essere necessario stabilire delle zone di sicurezza con accesso limitato agli operatori, e predisporre degli avvisi alla popolazione con prescrizioni e consigli per una condotta finalizzata a minimizzare il contatto con gli agenti inquinanti e quindi il rischio per la salute pubblica.

Se l'agente chimico è infiammabile, allora ogni sorgente d'ignizione deve essere eliminata. Tecniche che si basano sulla riduzione della componente idro-solubile della nube che si è generata o sul tentativo di deviazione della sua traiettoria con l'impiego di *spray* a base acquosa, possono essere anch'esse delle efficaci risposte.

Se tali tipologie d'incidente avvengono nelle vicinanze di centri abitati, i vigili del fuoco assumono il comando delle operazioni.

Gli operatori devono necessariamente indossare dei dispositivi di sicurezza individuali e l'imbarcazione di risposta e monitoraggio a incidenti HNS deve essere adeguatamente progettata, così da poter entrare in atmosfere pericolose.

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASOSE

1



Applicabile ai gruppi del SEBC Code:
G, GD, E, ED, FE, FED, DE

QUADRO SINOTTICO

1. Proprietà delle sostanze del SEBC code
G, GD, E, ED, FE, FED, DE

2. Destino e comportamento

3. Prime misure di intervento

6. All. I - A: scheda sintetica per le emergenze chimiche in mare con sostanze volatili/gasose che generano nubi tossiche ed esplosive

4. Aree di esclusione e interdizione

5. Risposte all'emergenza ambientale

7. All. I - B: scheda sintetica per le emergenze chimiche in mare con sostanze volatili/gasose che generano nubi tossiche

8. All. I - C: scheda sintetica per le emergenze chimiche in mare con sostanze che possono generare una nube esplosiva

9. All. II - caratteristiche di alcune sostanze HNS volatili e gasose maggiormente movimentate

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

1

Applicabile ai gruppi del SEBC Code: G, GD, E, ED, FE, FED, DE
(a tutti i gruppi con "G" ed "E" del codice SEBC)



Principali caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze prevalentemente volatili e gassose

	STATO FISICO	SOSTANZE GASSOSE		SOSTANZE LIQUIDE					
				CHE GALLEGGIANO					CHE AFFONDANO
	COMPORTEMENTO	G	GD	E	ED	DE	FE	FED	DE
PROPRIETÀ	Densità	-		< ACQUA					> ACQUA
	Tensione di vapore (kPa)	>101,3		>3		>10	0,3-3		>10
	Solubilità (%)	0-10	>10	<1	1-5	>5	<0,1	0,1-5	>5

Comportamento in ambiente marino:

Le sostanze dei Gruppi SEBC G, GD, E, ED, FE, FED, DE (prevalentemente volatili e gassose) sono sottoposte principalmente ai seguenti processi: evaporazione, solubilizzazione ed evaporazione; in alcuni casi reagiscono chimicamente, anche violentemente. Se sversate in mare, tendono ad abbandonare la colonna d'acqua e a ripartirsi in atmosfera, dove sono soggette ad avvezione e a dispersione.

L'intensità dei vari processi dipende dalle condizioni atmosferiche dalle caratteristiche della sostanza (es. volatilità, solubilità, densità, reattività), dalle condizioni meteo-marine (temperatura acqua, moto ondoso, temperatura aria, velocità del vento, ecc.).



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC GD ed ED (gas-dissolvers e evaporator-dissolvers) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (Scheda n°3).

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASOSE

DESTINO E COMPORTAMENTO

1

Le sostanze volatili e gassose tendono a lasciare la colonna d'acqua per ripartirsi in atmosfera dove subiscono principalmente processi di dispersione.

Principali parametri da considerare:

- a) Caratteristiche della sostanza (differenza di densità con l'aria, temperatura del gas, ecc.);
- b) Tipologia rilascio (es. da serbatoio pressurizzato o refrigerato, rilascio a getto), geometria della sorgente, comparti ambientali coinvolti (rilascio diretto in aria, rilascio in mare);
- c) Condizioni meteo-marine (vento, mare, stabilità atmosferica, irraggiamento);
- d) Topografia della linea di costa/entroterra se interessati dall'avezione.

Le valutazioni su traiettoria ed evoluzione della concentrazione della nube gassosa in atmosfera sono caratterizzate da complessità elevata. Si segnalano difficoltà di calcolo e previsione del destino delle sostanze, rispetto a:

- Impiego dei software previsionali complessi nella contingenza dell'incidente (possibile utilizzo in campo di specifici software poco sofisticati e precisi ma più veloci);
- Condizioni di stabilità atmosferica caratterizzata da dispersione molto limitata che rendono difficili tali valutazioni, specie nei casi di gas densi.

Stima (approssimativa) della dispersione in atmosfera di alcune sostanze gruppo SEBC: G e GD

Gruppo SEBC	G e GD		
	Pericolo per la salute		Pericolo incendio/ esplosione
	Cloruro di vinile, Ammoniaca gas, Cloro,	Metano (GNL), Propano, Butano (GPL), Etilene, Propilene, Butadiene	Ammoniaca, Cloruro di vinile, Metano (GNL), Propano, Butano (GPL), Etilene, Propilene, Butadiene, ecc.
Quantità sversata (t)	Km/nm sottovento		Km/nm sottovento
0,1	1/0,62	0,2/0,12	0,2/0,12
1	2/1,24	0,4/0,25	0,4/0,25
10	5/3,1	1/0,62	1/0,62
100	10/6,21	2/1,24	2/1,24
1000	20/12,43	4/2,49	4/2,49

Applicazione della stima della dispersione alle sostanze E, ED, FE, FED e DE:

Per le sostanze chimiche liquide (infiammabili o particolarmente rischiose per la salute) dei gruppi SEBC E, ED, FE, FED e DE può essere applicato un calcolo MOLTO APPROSSIMATIVO, moltiplicando i valori stimati e tabellati per le sostanze G e GD, per il fattore $P_v/100$ (dove P_v = tensione di vapore della sostanza, in kPa). Applicabile per sostanze avente una $P_v < 100$ kPa a temperatura ambiente.

Importante: le stime sopra riportate sono da prendere con riserva e in nessun caso sono un'alternativa al monitoraggio in campo

SCHEDA 1 – SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

1

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO a bordo della nave o nell'impianto industriale

1. Rimuovere le sorgenti infiammabili e/o fonti di calore ed evitare formazione di scintille*
2. Identificare il punto di rilascio e le sostanze coinvolte
3. Allertare le squadre d'emergenza
4. Monitorare le concentrazioni di gas e delimitare l'area di rischio a bordo
5. Bloccare se possibile la fuoriuscita del prodotto e stimare il volume della sostanza sversata
6. Avvertire immediatamente dell'evento le Autorità competenti e i proprietari del carico
7. Fornire alle Autorità competenti ogni informazione e documento utile

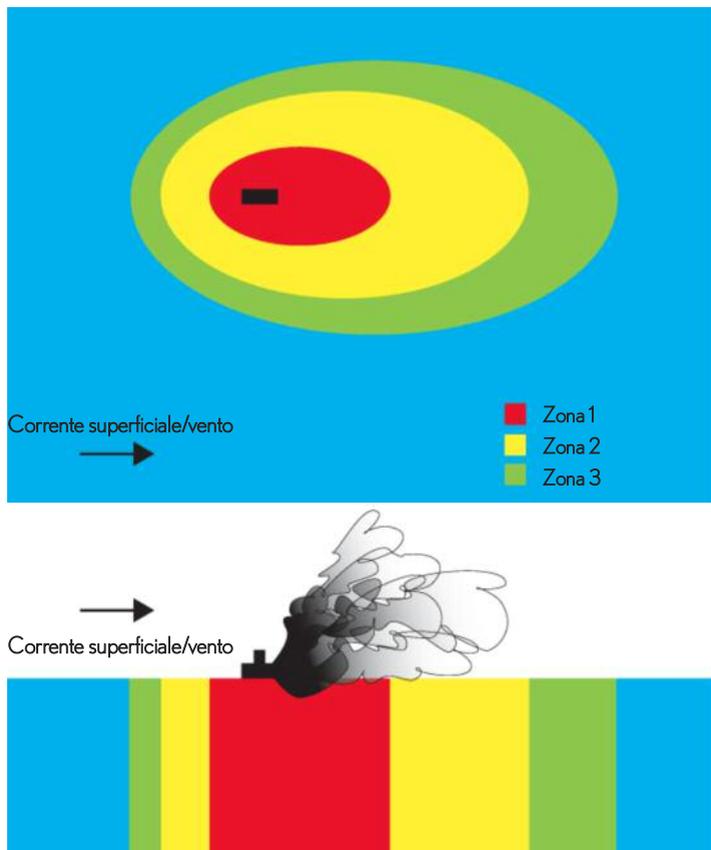
** procedura obbligatoria e indispensabile negli incidenti con sostanze infiammabili e/o esplosive e di natura ignota; procedura cautelativa per tutte le altre sostanze gassose/evaporanti.*

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO da parte delle autorità competenti

1. Delimitare un'area marina di rischio con accesso controllato
2. Acquisire informazioni sulla sostanza (schede dati di sicurezza, banche dati, ecc.) sulle quantità sversate e sulle condizioni meteorologiche (vento e precipitazioni), con aggiornamenti continui
3. Valutare intervento a bordo o nell'impianto per eventuali interventi di soccorso del personale e considerare idonei sistemi di protezione individuale per accedere nell'area
4. Valutare possibilità di traino della nave in aree a minor rischio per la salute umana e per l'ambiente (aree rifugio)
5. Valutare l'arresto del pompaggio di acqua di mare (es. impianti acquacoltura, dissalatori potabilizzazione acqua, ecc.)
6. Valutare l'interdizione alla navigazione del tratto di mare interessato
7. Considerare la necessità di emanare informativa urgente alle zone sottovento alla fuoriuscita (eventuale evacuazione popolazione civile)

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

ZONE DI INTERDIZIONE ALL'USO LEGITTIMO DEL MARE



Zona 1 - Rischio Elevato: Zona di Esclusione, accessibile alle sole squadre di intervento. È caratterizzata da concentrazioni della sostanza, pericolose per l'uomo e/o l'ambiente;

Zona 2 - Rischio Medio: Zona con elevata probabilità di rilevare la sostanza, a causa dei fenomeni di dispersione, a concentrazioni tali da significare una contaminazione, ma con un rischio minore per l'uomo e/o per l'ambiente marino, rispetto alla Zona 1.

Zona 3 - Rischio Basso: Zona di sicurezza esterna alle Zone 1 e 2, la cui ampiezza è definita in base al principio di precauzionalità.

L'estensione spaziale e temporale delle 3 zone dipende principalmente dalle condizioni meteo-marine (regime correntometrico, moto ondoso, vento); è determinata sulla base di misure in campo, di valutazioni inerenti alle caratteristiche e al comportamento della sostanza (anche con stime di modelli previsionali).

Le zone di esclusione e le zone di interdizione sono stabilite dalle autorità competenti, sentiti gli organismi di supporto tecnico-scientifico. In linea generale la durata dell'interdizione è maggiore nei casi di sversamento di HNS volatili/gas in mare e minore se il rilascio coinvolge solo l'atmosfera (valutare comunque entità dei fenomeni di deposizione secca e umida di HNS in mare).

Le limitazioni possono riguardare il funzionamento di impianti di dissalazione, impianti di acquacoltura, la pesca, ecc.

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

1

FORMA E DIMENSIONE DELLA ZONA DI ESCLUSIONE (Zona 1) ALCUNI ESEMPI PER SOSTANZE G E GD			
TIPO DI RISCHIO	ES. SOSTANZA HNS	FORMA E DIMENSIONI DELLA ZONA 1	
Rischio di incendi violenti	Acetone, aceto nitrile, gasolina. Cicloesano, esano, metanolo, metil etil chetone, acetato di vinile	Semisfera $r = 100$ m	
Rischio di esplosioni	GNL (propano e butano); etilene, propilene, butadiene, esplosivo, miscele di ossigeno e sostanze combustibili	Semisfera $r = 1000$ m	
Incendi di sostanze con produzione di fumo altamente tossico	Idrocarburi clorurati, etanol ammina e alcune plastiche	<p>I confini dell'area esterna sono a una distanza di 500m dalla parte visibile del fumo*</p> <p>* Eventualmente marcati con traccianti</p>	

Rif. Helcom Response Manual vol. 2; EMSA; European Maritime Safety Agency, Report No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2011-09-01

IMPORTANTE: LE STIME SOPRA RIPORTATE SONO DA PRENDERE CON RISERVA E **IN NESSUN CASO RAPPRESENTANO UN'ALTERNATIVA AL MONITORAGGIO IN CAMPO.** ESSE RIGUARDANO GLI HNS DEI GRUPPI SEBC G E GD.

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

1

FORMA E DIMENSIONE DELLA ZONA DI ESCLUSIONE (Zona 1) ALCUNI ESEMPI PER SOSTANZE G E GD (continua)					
TIPO DI RISCHIO	ES. SOSTANZA HNS	FORMA E DIMENSIONI DELLA ZONA 1			
Sversamento o fuoriuscita da container perforato che produce vapori pericolosi	Benzene, petroli grezzi leggeri, distillati leggeri del petrolio	Area di rischio esterna delimitata da concentrazioni della sostanza aventi valori appena quantificabili			
Uno sversamento da un container (contenenti gas liquefatti) lesionato che produce vapori pericolosi	<u>Gruppo I</u> - Cloruro di vinile, Ammoniaca gassosa <u>Gruppo II</u> - Metano (GNL), Propano, Butano (LPG), Etilene, Propilene, Butadiene <u>Gruppo III</u> - Cloruro di etile, Cloro gassoso	Quantità sversata (t)	Pericolo per la salute		Pericolo di incendio/ esplosione
			Gr. I	Gr. II	Gr. I, II, III
			a (km)		a (km)
		0,1	1	0,2	0,2
		1	2	0,4	0,4
		10	5	1	1
		100	10	2	2
1000	20	4	4		

Rif. Helcom Response Manual vol. 2; EMSA; European Maritime Safety Agency, Report No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2011-09-01

IMPORTANTE: LE STIME SOPRA RIPORTATE SONO DA PRENDERE CON RISERVA E IN NESSUN CASO RAPPRESENTANO UN'ALTERNATIVA AL MONITORAGGIO IN CAMPO. ESSE RIGUARDANO GLI HNS DEI GRUPPI SEBC G E GD.

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

1

Risposta all'emergenza ambientale		
	Costa/ porto	Mare aperto
<p>Previsione e/o Ricerca del comportamento e Rilevazione della nube gassosa</p> <p>MODELLISTICA, SOFTWARE (es. ALOHA, MET)</p> <p>Input: parametri chimico-fisici della sostanza, condizioni meteomarine, sorgente sveramento. Possibili difficoltà di acquisizione di informazioni accurate in tempo reale. Ambiti di applicazione e i limiti sono peculiari.</p> <p>Valutare le casistiche e i limiti di applicazione dei singoli modelli. <i>Non può mai sostituire il monitoraggio in campo.</i></p>		
<p>MONITORAGGIO / SUPERVISIONE CON INTERVENTO MEZZI AEREI:</p> <p>Aerei ed elicotteri sorvolano l'area dell'incidente (a distanza di sicurezza). Sconsigliato nei casi di gas tossici/esplosivi/ignoti.</p> <p>Impiego di marcatori: intervento da piattaforme aeree per la dispersione di sostanze traccianti che, per reazione chimica, rendono visibili i vapori tossici (es. nubi di Cl₂ marcate con NH₃ gassosa con formazione di NH₄Cl di colore bianco). Per la scelta dei marcatori la natura della sostanza deve essere nota.</p> <p>Applicabile nei casi di incidenti in nave con formazione e rilascio di grandi nubi di vapori tossici, a grandi distanze da aree popolate. Richiede un piano dettagliato di allerta della popolazione e dei naviganti. <i>Necessaria autorizzazione all'impiego.</i></p>	 	 
<p>MONITORAGGIO ATTRAVERSO STRUMENTI DI MISURA IN SITU* #:</p> <p>Gas in tracce (all'interno di una zona di sicurezza delimitata): impiego di sensori per la rilevazione di gas, strumenti a fotoionizzazione, gas cromatografi portatili, strumentazione con semiconduttori, rivelatori IR per gas in tracce, spettrometri di massa portatili.</p> <p>Rischio incendi ed esplosioni: è possibile l'impiego di un esplosimetro o di un rivelatore di gas combustibile.</p> <p>Carenza di Ossigeno: utilizzo di sensori dell'ossigeno a cella elettrochimica.</p> <p><i>*È buona norma consultare o collaborare con laboratori di riferimento di strutture pubbliche per le pratiche di campionamento e le misurazioni in situ.</i> <i>#Equipaggiamento completo in dotazione alle unità di intervento più avanzate.</i></p>		
<p>Strategie di Intervento</p> <p>ATTENZIONE: nei casi di sostanze infiammabili e/o esplosive è necessario agire con mezzi di recupero meccanici o pneumatici e i soccorsi riguardano più frequentemente gli interventi a bordo di navi. Ponderare la decisione di intervenire con il rischio per gli operatori.</p>		
<p>PRIMO INTERVENTO</p> <p>Arresto del rilascio di sostanza dalla sorgente, con specifici strumenti meccanici o pneumatici (importante: evitare scintille) operazione di allibio del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".</p>		

Fortemente sconsigliata 

Sconsigliata 

Applicabile dopo valutazione delle specificità dell'incidente 

Consigliata 

Fortemente consigliata 

SCHEDA 1 – SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

1

Risposta all'emergenza ambientale

	Costa/ porto	Mare aperto
<p>Strategie di Intervento (continua)</p> <p>TECNICHE DI RECUPERO</p> <p>Getto d'acqua nebulizzata a bassa pressione:</p> <p>1) Gas solubili (es. NH₃ gassosa e SO₂ - gruppo GD): azione per dilavamento della sostanza gassosa.</p> <p>2) Gas poco solubili o insolubili (es. propano, cloruro di vinile, propilene, GNL): governare, confinare o disperdere la nube gassosa.</p> <p>3) Raffreddamento delle superfici surriscaldate, inibizione dei principi di incendio e soffocamento di scintille.</p> <p>Applicabile per nubi gassose di piccole/limitate dimensioni, in condizioni di vento debole. Necessità di ampi spazi di manovra in caso di risposta a incidente su nave, dall'imbarcazione di intervento. Possibilità di intervento anche da mezzi aerei.</p> <p>IMPORTANTE: limitare la dispersione dell'acqua contaminata nell'ambiente e procedere, laddove possibile, al suo recupero. Evitare l'uso di acqua su gas liquefatti freddi.</p> <p>Ricondensazione dei gas fuoriusciti allo stato liquido a bordo di navi / negli impianti:</p> <p>1) Ricoprimento di serbatoi e/o cisterne con tappeti idonei e condensazione alla base.</p> <p>2) Convogliamento del flusso gassoso in un tappeto, piegato a forma di cono o imbuto e ancorato al punto di uscita del getto di vapore/gas, se raggiungibile.</p> <p>Applicabile solo per rilasci piccoli/limitati di sostanze gassose (es. NH₃, SO₂, Cl₂), i cui punti di rilascio sono facilmente raggiungibili all'interno di navi e/o impianti.</p> <p>Opzione Zero:</p> <p>valutare l'eventualità di NON INTERVENTO in caso di elevato pericolo per la squadra d'intervento, qualora l'equipaggio sia stato messo in salvo e la nave non sia rischio di affondamento. Valutare il rischio di un'avvezione significativa della sostanza a costa (distanza e condizioni meteo). Predisporre zone di esclusione/interdizione nel punto dell'incidente, in attesa che il naturale processo di abbattimento delle concentrazioni sia completato.</p> <p>IMPORTANTE: evitare uso di attrezzature che sviluppano calore (motori, ecc.) sopprimere scintille ed evitare sviluppi di fiamma.</p>	<p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>No per HNS incognito</p>	<p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p>
<p>Indagini ambientali volte alla valutazione delle conseguenze sull'ambiente marino (sostanze SEBC: ED)</p> <p>Monitoraggio in mare per le sostanze volatili/solubili (ED) che possono manifestare tossicità acuta per alcuni organismi marini, con rilevazione delle concentrazioni in acqua e valutazione degli effetti sugli organismi sensibili:</p> <p>1) Analisi chimiche ed ecotossicologiche su campioni di acqua contaminata.</p> <p>2) Analisi chimiche e studi su <i>biomarkers</i> di specie stanziali che vivono prevalentemente lungo la costa.</p> <p>È necessario eseguire sempre analoghe indagini in aree scelte come riferimento.</p>	<p>●</p> <p>Solo per HNS ED</p> <p>●</p> <p>No per HNS esplosivi</p>	<p>●</p> <p>Solo per HNS ED</p> <p>●</p> <p>No per HNS esplosivi</p>

Fortemente
sconsigliata 

Sconsigliata 

Applicabile dopo valutazione
delle specificità dell'incidente 

Consigliata 

Fortemente
consigliata 

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

ALLEGATO I-A: SCHEDA SINTETICA PER LE EMERGENZE CHIMICHE IN MARE
CON SOSTANZE VOLATILI/GASSOSE CHE GENERANO NUBI TOSSICHE
ED ESPLOSIVE E PER GAS DI NATURA NON NOTA



**Consultare questa scheda
per i gas di natura chimica ignota**

RISCHI PRINCIPALI:



Tossico



Esplosivo



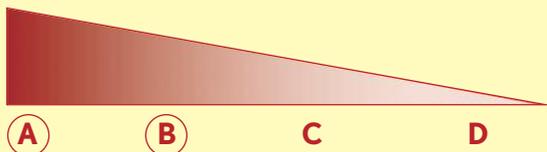
Infiammabile



Corrosivo

GENERALMENTE PONGONO RISCHI PRINCIPALMENTE PER L'UOMO

LIVELLO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:



Densità	< Acqua
Tensione di vapore	> 3 kPa
Solubilità	< 5%
Tossicità	Alta
Sostanze Gruppo SEBC	G, E, GD, ED

Monitorare Esplosività, Infiammabilità, Tossicità, Corrosività, Carcinogenità, Radioattività

La presente scheda fa riferimento a sostanze gassose e volatili con bassi punti di infiammabilità/esplosività, caratterizzate anche da elevata tossicità. In caso di incidente esse configurano un rischio elevato per la sicurezza delle squadre d'intervento e per la popolazione. Essendo sostanze non persistenti nella colonna d'acqua comportano un rischio non elevato per l'ambiente marino, ovvero limitato temporalmente e spazialmente nelle aree prossime alla fuoriuscita. Il rischio è tuttavia rilevante in caso di sversamento di sostanze DE, in parte solubili in acqua, per gli organismi marini più sensibili che vivono nello strato superficiale marino.



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC GD e ED (*gas-dissolvers* e *evaporator-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (Scheda n°3).

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASOSE

ALLEGATO I-B: SCHEDA SINTETICA PER LE EMERGENZE CHIMICHE IN MARE
CON SOSTANZE VOLATILI/GASOSE CHE GENERANO NUBI TOSSICHE

1

RISCHI PRINCIPALI:



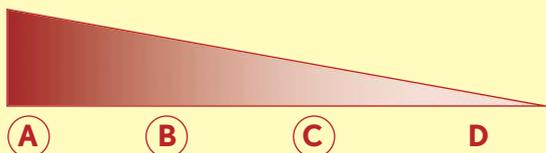
Tossico



Corrosivo

GENERALMENTE PONGONO RISCHI PRINCIPALMENTE PER L'UOMO

LIVELLO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:



Densità	< Acqua
Tensione di vapore	> 3 kPa
Solubilità	< 5%
Tossicità	Alta
Sostanze Gruppo SEBC	G, E, GD, ED

Monitorare Tossicità, Corrosività, Carcinogenità, Radioattività

La presente scheda fa riferimento a sostanze gassose e volatili altamente tossiche, che tendono a ripartirsi in atmosfera. In caso di incidente esse configurano un rischio elevato sia per la sicurezza delle squadre d'intervento sia per la popolazione. Essendo sostanze non persistenti nella colonna d'acqua comportano un rischio non elevato per l'ambiente marino, ovvero limitato temporalmente e spazialmente nelle aree prossime alla fuoriuscita. Il rischio è tuttavia rilevante in caso di sversamento di sostanze DE, in parte solubili in acqua, per gli organismi marini più sensibili che vivono nello strato superficiale marino.



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC GD e ED (*gas-dissolvers* e *evaporator-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (Scheda n°3).

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSE

ALLEGATO I-C: SCHEDA SINTETICA PER LE EMERGENZE CHIMICHE IN MARE
CON SOSTANZE CHE POSSONO GENERARE UNA NUBE ESPLOSIVA

1

RISCHI PRINCIPALI:



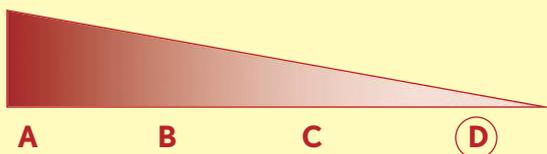
Esplosivo



Infiammabile

GENERALMENTE PONGONO RISCHI PRINCIPALMENTE PER L'UOMO

LIVELLO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:



Densità	< Acqua
Tensione di vapore	> 3 kPa
Solubilità	< 5%
Tossicità	~ 0
Sostanze Gruppo SEBC	G, E, GD, ED

Monitorare Esplosività e Infiammabilità

La presente scheda fa riferimento a sostanze gassose e volatili che tendono a ripartirsi in atmosfera, caratterizzate da elevata esplosività e infiammabilità e tossicità trascurabile. In caso di incidente esse configurano un rischio elevato e per la sicurezza delle squadre d'intervento. Essendo sostanze non tossiche e non persistenti nella colonna d'acqua non comportano un rischio significativo per l'ambiente marino.



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC ED (*gas-dissolvers* e *evaporator-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (Scheda n°3).

SCHEDA 1 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE VOLATILI E GASSOSEALLEGATO II - CARATTERISTICHE DI ALCUNE SOSTANZE HNS VOLATILI E GASSOSE
MAGGIORMENTE MOVIMENTATE

1

Alcuni esempi di HNS rientranti nella presente categoria di sostanze chimiche

Nome	Gruppo SEBC	Principali Caratteristiche/Pericoli
Ammoniaca* #	GD	Corrosivo, altamente tossico per l'uomo e l'ambiente acquatico a causa della formazione di una soluzione altamente corrosiva con l'acqua. Trasportato sotto pressione.
Cloruro di vinile#	G	Altamente infiammabile, manifesta tossicità a lungo termine (carcinogeno), degradazione termica con formazione fumi tossici/corrosivi. Trasportato sotto pressione.
Cloro* #	G	Fortemente ossidante per le sostanze organiche, altamente tossico e irritante per l'uomo e per gli organismi acquatici, determina acidificazione dell'acqua di mare. Trasportato sotto pressione.
GPL/GNL* #	G	Miscele estremamente infiammabili/esplosive. Sostanze non bioaccumulabili, non persistenti e pertanto non pericolose per l'ambiente acquatico.
Benzene	E	Liquido altamente infiammabile, irritante, tossico per l'uomo (a lungo termine anche carcinogeno) e per l'ambiente. Reagisce violentemente con ossidanti e con la plastica, anche con pericolo incendio/esplosione. Non persistente in mare ma tossico per alcuni organismi sensibili nell'interfaccia aria/acqua.
Cicloesano	E	Liquido facilmente infiammabile, irritante, tossico, nocivo per l'uomo; è pericoloso per l'ambiente e altamente tossico per organismi acquatici, anche con effetti a lungo termine.
Metil-t-butil etere	ED	Liquido e vapore altamente infiammabili. I vapori possono formare miscele esplosive con l'aria. Irritante. Determina alterazione del sapore del pesce. Determina limitazioni nell'uso del mare.
Vinil acetato	ED	Liquido e vapore altamente infiammabili, irritante, carcinogeno, manifesta leggera tossicità acuta per gli organismi acquatici. Determina interferenze altamente invasive nell'uso del mare.

* Sostanze inserite nella lista stilata dall'IMO delle 20 sostanze più pericolose in caso di incidente mare. Tale lista non comprende il petrolio greggio, prodotti di distillazione del petrolio o oli vegetali (MEPC/OPRC-HNS/TG 10/5/4 vedi www.imo.org)

Sostanza trasportata allo stato liquido

Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA - European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

EMSA - European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

HASREP project “Response to harmful substances spilled at sea”, 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

SCHEDA 2: INTERVENTO IN CASO DI SVERSAMENTI DI SOSTANZE CHIMICHE GALLEGGIANTI

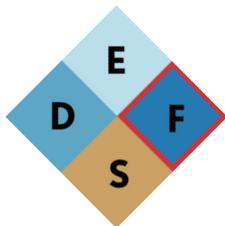
Queste sostanze, sotto la spinta di galleggiamento, tendono a posizionarsi sulla superficie del mare formando un sottile strato nell'interfaccia aria/acqua, alla stessa stregua dell'olio. Lo strato può essere più o meno esteso anche in funzione delle condizioni meteo-marine. Comunque, contrariamente alle pellicole di natura idrocarburica prodotte dai derivati del petrolio, quelle determinate da sostanze chimiche possono non produrre iridescenze o colorazioni particolari, essendo invisibili a occhio nudo. In taluni casi, tuttavia, possono essere individuate con tecniche di rilevamento da remoto che consentono anche il monitoraggio della sostanza. Si tratta principalmente di tecnologie che si basano su strumentazioni a sensori ottici.

I chimici che galleggiano sulla superficie del mare possono essere liquidi a bassa o alta viscosità, oppure possono trovarsi allo stato solido. Inoltre, se la sostanza ha un'alta tensione di vapore, può evaporare velocemente e formare una nube gassosa sopra lo strato superficiale. In tali casi è necessario anche monitorare la qualità dell'aria e predisporre le misure di sicurezza per i casi d'incendio, esplosione e rischio di tossicità.

Il controllo dell'inquinamento da sostanze galleggianti può ricorrere anche all'uso di tecniche e tecnologie prese in prestito dalle metodologie di risposta agli *oil spill*: panne di contenimento da dispiegare sulla superficie del mare e, per il recupero del materiale, si ricorre all'impiego di *skimmer* e altre tecniche che devono tutte prevedere l'impiego di materiali di fabbricazione che siano inerti, cosicché non reagiscano con la sostanza versata. In ogni caso, le unità di personale che rispondono all'emergenza devono avere in dotazione delle schiume antincendio o schiume inibitrici, impiegate per ridurre l'evaporazione delle sostanze ed il conseguente rischio di incendio/esplosione.

Anche in questi casi, le squadre di soccorso saranno equipaggiate con appropriati dispositivi di sicurezza individuali e l'imbarcazione di risposta e monitoraggio a incidenti HNS deve essere adeguatamente progettata così da poter entrare in atmosfere pericolose.

SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI



Applicabile ai gruppi del SEBC Code: F, FE, FD, FED

QUADRO SINOTTICO

1. Proprietà delle sostanze del SEBC code: F, FE, FD, FED



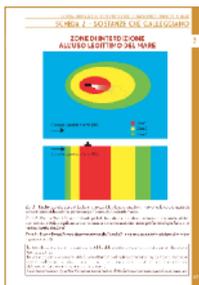
2. Destino e comportamento



3. Prime misure di intervento



4. Aree di esclusione e interdizione



5. Risposte all'emergenza ambientale



6. All. 1-a scheda sintetica per le emergenze chimiche in mare con sostanze galleggiano, tossiche, esplosive, infiammabili



7. All. I-b scheda sintetica per le emergenze chimiche in mare con sostanze galleggianti, tossiche



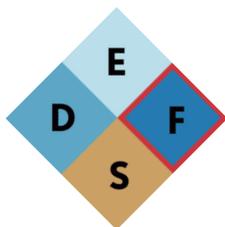
8. All. II - caratteristiche di alcune sostanze HNS volatili e gassose maggiormente movimentate



SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

2

Applicabile ai gruppi del SEBC Code: F, FE, FD, FED



Principali caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze galleggianti

	STATO FISICO	SOSTANZE LIQUIDE				SOSTANZE SOLIDE (D, FD,SD)	
	COMPORTEMENTO	F	FD	FE	FED	F	FD
PROPRIETA'	Densità	< ACQUA					
	Tensione di vapore (kPa)	< 0,3		0,3 - 3		-	-
	Solubilità (%)	< 0,1	0,1 - 5	< 0,1	0,1 - 5	< 10	10 - 100

Comportamento in ambiente marino:

deriva delle chiazze di prodotto sulla superficie, solubilizzazione, diluizione e/o evaporazione, dispersione, eventuale emulsificazione e/o reazione chimica; l'entità di tali processi dipende dalle caratteristiche della sostanza (es. volatilità, solubilità, reattività, viscosità, ecc.) e dalle condizioni meteo-marine.

Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC FE e FED (*floaters-evaporators* e *floaters-evaporator-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC E (*evaporators*) (scheda n°1). Per i composti rientranti nel gruppo FED ed FD (*floaters-evaporator-dissolvers* e *floaters-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (scheda n°3).



DESTINO E COMPORTAMENTO

2

Le sostanze che galleggiano sulla superficie marina sono sottoposte all'azione di correnti, moto ondoso e vento che influenzano i fenomeni di deriva e l'organizzazione della sostanza in chiazze superficiali.

I parametri principali da considerare, nella valutazione del destino di uno sversamento, sono:

- Caratteristiche chimico-fisiche della sostanza (solubilità, volatilità, viscosità, reattività, ecc.).
- Posizione del punto di rilascio.
- Condizioni meteomarine insistenti nell'area al momento dell'incidente e successive evoluzioni:
 - direzione e velocità del vento (la velocità del vento influenza il processo di deriva solo per il 3%);
 - direzione e intensità delle correnti superficiali.

Stima (approssimativa) della deriva delle chiazze di prodotto, tramite diagramma vettoriale*



* Tale approccio assume che la volatilità e la solubilità della sostanza siano trascurabili. Tuttavia la maggior parte delle sostanze chimiche versate risultano non più rilevabili in mare mediamente dopo 10 ore, per completa evaporazione e/o solubilizzazione. Fanno eccezione le sostanze F (galleggianti) e FP (galleggianti persistenti), del codice SEBC. Il calcolo rappresenta solo una stima della traiettoria e fornisce una indicazione in caso di indisponibilità dell'uso di modelli previsionali e soprattutto in attesa di riscontri con monitoraggio e misure in campo.

SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

2

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO a bordo della nave o nell'impianto industriale

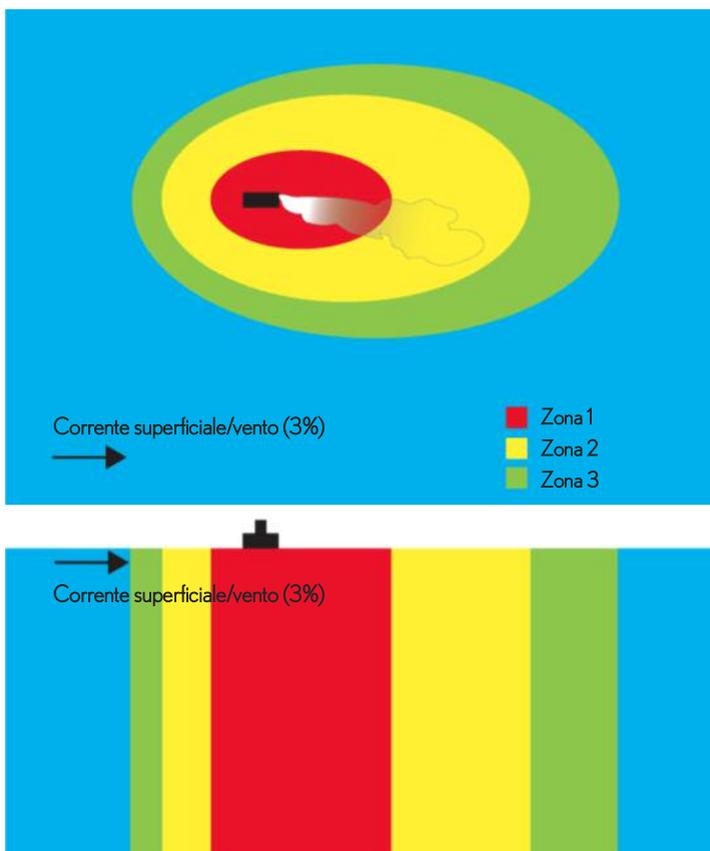
- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Rimuovere le sorgenti infiammabili e/o di calore ed evitare formazione di scintille* 2. Identificare il punto di rilascio e le sostanze coinvolte 3. Allertare le squadre d'emergenza 4. Delimitare l'area di rischio a bordo* | <ol style="list-style-type: none"> 5. Bloccare se possibile la fuoriuscita del prodotto e stimare il volume della sostanza sversata 6. Avvertire immediatamente dell'evento le Autorità competenti e i proprietari del carico 7. Fornire alle Autorità competenti ogni informazione e documento utile |
|--|--|

** procedura obbligatoria negli incidenti con sostanze infiammabili e/o esplosive e di natura ignota; procedura cautelativa nei casi di sostanze non infiammabili e non esplosive.*

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO da parte delle autorità competenti

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitare un'area marina di rischio con accesso controllato 2. Acquisire informazioni sulla sostanza sversata (schede dati di sicurezza, banche dati, ecc.) e sulle condizioni meteomarine 3. Valutare intervento a bordo o nell'impianto per eventuali interventi di soccorso del personale e considerare idonei sistemi di protezione individuale per accedere all'area | <ol style="list-style-type: none"> 4. Valutare possibilità di traino della nave in aree a minor rischio per la salute umana e per l'ambiente (aree rifugio) 5. Valutare l'arresto del pompaggio di acqua di mare (es. impianti acquacoltura, dissalatori potabilizzazione acqua, ecc.) 6. Valutare l'interdizione alla navigazione del tratto di mare nella zona di rischio 7. Valutare le modalità di informazione della popolazione |
|---|---|

ZONE DI INTERDIZIONE ALL'USO LEGITTIMO DEL MARE



Zona 1 - Rischio Elevato: Zona di Esclusione accessibile alle sole squadre di intervento. È caratterizzata da concentrazioni della sostanza pericolose per l'uomo e/o l'ambiente marino.

Zona 2 - Rischio Medio: Zona con elevata probabilità di rilevare la sostanza, a causa dei fenomeni di deriva, a concentrazioni tali da significare una contaminazione, ma con un rischio minore per l'uomo e/o per l'ambiente marino, rispetto alla Zona 1.

Zona 3 - Rischio Basso: Zona di sicurezza esterna alle Zone 1 e 2, la cui ampiezza è definita in base al principio di precauzionalità.

Le Zone di esclusione e di interdizione sono stabilite dalle autorità competenti, sentiti gli organismi di supporto tecnico scientifico.

Le estensioni spaziali e temporali delle 3 Zone dipendono dal regime correntometrico, dal moto ondoso e dal vento; sono determinate sulla base di misure in campo, di valutazioni inerenti alle caratteristiche e al comportamento della sostanza (anche con stime di modelli previsionali).

Le limitazioni possono riguardare il funzionamento di impianti di dissalazione, impianti di acquacoltura, la pesca, ecc.

SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

2

Risposta all'emergenza ambientale

	Costa/ porto	Mare aperto
<p>Previsione e/o Ricerca e/o Rilevazione della deriva delle chiazze sulla superficie marina</p> <p>MODELLISTICA, SOFTWARE (MONTHI, OSIS, ChemMap...): input del modello: parametri chimico-fisici della sostanza, condizioni meteomarine, sorgente sversamento. Possibili difficoltà di acquisizione di informazioni accurate in tempo reale. Ambiti di applicazione e i limiti sono peculiari. Non può mai sostituire il monitoraggio in campo.</p>		
<p>MONITORAGGIO/SUPERVISIONE CON INTERVENTO DI MEZZI AEREI O NAVALI: osservazioni dirette da aereo o nave anche con sistemi <i>Side-looking Airborne Radar (SLAR)</i>, U.V. scanner oppure <i>Forward-looking Infrared Imagers (I.R.)</i>. Applicabili in sversamenti di sostanze altamente viscoso e/o che determinano una variazione della riflessione dei raggi UV e della temperatura delle superficie marina.</p>		
<p>MONITORAGGIO ATTRAVERSO IL CAMPIONAMENTO *#: prelievo di acqua; prelievo di sostanza sversata dall'interfaccia aria/acqua con specifici campionatori (es. bottiglie <i>Schomaker</i>, togli in <i>teflon</i>® o in PET). Valutare la compatibilità dei materiali dei campionatori con la sostanza. Sono disponibili anche strumentazioni portatili e da campo (es. GC-MS, GC-FID, ecc.) per analisi in situ.</p>		
<p>MONITORAGGIO ATTRAVERSO STRUMENTI DI MISURA IN SITU (SOSTANZE FE, FED)*#: Gas tossici in tracce (all'interno di una zona di sicurezza delimitata): Gascromatografi portatili, rivelatori a fotoionizzazione, sensori a semiconduttori, rivelatori IR, spettrometri di massa portatili, ecc. Rischio incendi ed esplosioni: esplosimetro o rilevatore di gas combustibile. Carezza di ossigeno: sensori dell'ossigeno a cella elettrochimica.</p> <p>* È buona norma consultare o collaborare con laboratori di riferimento di strutture pubbliche per le pratiche di campionamento e misurazioni in situ. #Equipaggiamento completo in dotazione delle unità di intervento più avanzate.</p>		
<p>Strategie di Intervento</p> <p>ATTENZIONE: nei casi di sostanze infiammabili e/o esplosive è necessario agire con mezzi di recupero meccanici o pneumatici e i soccorsi riguardano più frequentemente gli interventi a bordo di navi. Ponderare la decisione di intervenire considerando il rischio per gli operatori.</p> <p>PRIMO INTERVENTO: arresto del rilascio di sostanza dalla sorgente, operazione di allibio del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".</p> <p>CONTROLLO/INIBIZIONE DELLA FORMAZIONE DI VAPORI TOSSICI: s'impiegano schiume di diverse composizioni, in base alla natura della sostanza sversata, immesse direttamente sulle chiazze con l'ausilio di attrezzature antincendio. Applicabile in aree di intervento limitate e solo su chiazze superficiali relativamente piccole.</p> <p>TECNICA DI CONTENIMENTO: Bubble curtain: contenimento dello sversamento attraverso una barriera di bolle d'aria generata nella colonna d'acqua. Applicabile solo per bassi fondali e acque calme (aree portuali). Barriere di contenimento speciali, in acque costiere: sistema costituito da cuscini galleggianti agganciati a una barriera ancorata al fondale. Applicabile nei casi di sversamenti in acque poco profonde e calme/stagnanti. Panne di contenimento per oil spill: applicabili per sversamenti di HNS poco solubili, poco volatili e compatibili con i materiali di costruzione delle panne. Usati in associazione con materiali adsorbenti.</p>		

SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

2

Risposta all'emergenza ambientale

	Costa/ porto	Mare aperto
<p>TECNICHE DI RECUPERO:</p> <p>ATTENZIONE: <i>l'applicazione delle tecniche di intervento per le sostanze infiammabili/esplosive (vedi allegato I-A), specie se volatili e solubili, può comportare rischi per la salute e rischio di incendio/esplosione.</i></p> <p>Raccolta tramite skimmers: impiego di dispositivi in grado di separare per scrematura inquinanti galleggianti su un liquido. Applicabile per sostanze poco solubili, poco volatili e molto viscoso o anche previo pretrattamento (necessaria autorizzazione da autorità competenti) della chiazza galleggiante con agenti che ne limitano la dispersione. Solo in caso di altezza d'onda <1,5 m e corrente > 0,8 n. La scelta del modello dipende dalle caratteristiche della sostanza (es. S. a disco o S. a spazzola, S. per composti oleofili, S. a stramazzo per composti di altra natura, ecc.).</p> <p>Adsorbimento della sostanza: impiego di materiali adsorbenti capaci di trattenerne la sostanza; dopo un tempo di esposizione variabile l'adsorbente viene recuperato e la sostanza chimica sequestrata all'ambiente marino. Applicabile generalmente in acque poco profonde; la fase di recupero dei materiali esausti è molto delicata per il rischio affondamento di fogli/panne/materiale e di rilascio della sostanza (non superare mai la capacità di adsorbimento). <i>Fogli adsorbenti di Polipropilene.</i> Posizionati sulla sostanza galleggiante per un tempo proporzionale alla capacità di adsorbimento del foglio. <i>Altri materiali adsorbenti.</i> Pannone riempite di sostanza adsorbente, o materiale in polvere o granulare distribuito direttamente sulla chiazza superficiale con appositi iniettori o manualmente.</p> <p><i>N.B. Necessario iter autorizzativo per l'uso di materiali adsorbenti non inerti</i></p> <p>Recupero con reti trainate in superficie, da imbarcazioni: le reti devono avere maglie adeguate alla granulometria del prodotto da recuperare. Tecnica applicabile per il recupero di sostanze altamente viscoso, grumi e piccoli imballaggi. Rischio di deterioramento dei materiali ed equipaggiamento utilizzato. <i>Possibile rischio nel recupero di sostanze infiammabili/esplosive.</i></p>	<p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p>	<p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p>
<p>TECNICHE DI DISPERSIONE DELLA SOSTANZA:</p> <p>Uso di disperdenti chimici: agiscono per dispersione della chiazza in piccole micelle/gocce sottoposte all'azione del moto ondoso e delle correnti. Tecnica efficace solo per sostanze aventi viscosità $200 < \eta < 5000$ cS, alla temperatura dell'acqua di mare. Spargimento dell'agente chimico disperdente da nave o da mezzo aereo. Applicabile previa verifica della presenza di specifiche condizioni ambientali (distanza dalla costa, moto ondoso, ecc.), della bassa tossicità e nel rispetto dell'iter autorizzativo e della stringente normativa vigente.</p>	<p>👎</p>	<p>●</p>
<p>OPZIONE ZERO:</p> <p>nei casi di rischio elevato per gli operatori e rischio trascurabile per la popolazione non si opera il recupero della sostanza sversata in mare, specie per le FD e FED che solubilizzano e si disperdono in acqua. Predisporre esclusivamente le misure di monitoraggio e verificare/confermare l'assenza di rischio per la salute pubblica. Predisporre zone di interdizione nell'area dell'incidente, in attesa che il naturale processo di dispersione e abbattimento delle concentrazioni sia completato.</p>	<p>●</p>	<p>●</p>
<p>Indagini ambientali volte alla valutazione delle conseguenze sull'ambiente marino</p> <p>1. Analisi chimiche ed ecotossicologiche su campioni di acqua e/o su sostanza pura (anche recuperata dalla superficie del mare). 2. Analisi chimiche e studi su <i>biomarkers</i> di specie stanziali che vivono prevalentemente lungo la costa. 3. È necessario eseguire sempre analoghe indagini in aree scelte come riferimento.</p>	<p>👍</p>	<p>👍</p>

SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

ALLEGATO I-A TOSSICHE, ESPLOSIVE, INFIAMMABILI

2



**Consultare questa scheda
per i gas di natura chimica ignota**

RISCHI PRINCIPALI:



Esplosivo



Infiammabile



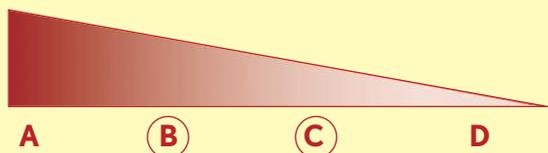
Tossico



Pericoloso
per l'Ambiente

**GENERALMENTE PONGONO RISCHI
PRINCIPALMENTE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE**

LIVELLO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:



Densità	< Acqua
Tensione di vapore	< 3 kPa
Solubilità	< 5%
Tossicità	Alta
Sostanze Gruppo SEBC	F, FD, FE, FED

La presente scheda fa riferimento a sostanze volatili e semivolatili aventi bassi punti di infiammabilità/esplosività che configurano un rischio elevato per la sicurezza delle squadre d'intervento. L'elevata tossicità delle sostanze definisce anche un rischio per la salute umana e per l'ambiente; tale rischio è ancor più elevato nei casi di sostanze più persistenti (F e FD). Le sostanze meno persistenti (FE, FED) sono soggette all'effetto naturale di dispersione e abbattimento delle concentrazioni nell'ambiente marino, con la conseguente riduzione del pericolo.

Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC FE e FED (*floaters-evaporators* e *floaters-evaporator-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC E (*evaporators*) (scheda n°1). Per i composti rientranti nel gruppo FED (*floaters-evaporator-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (scheda n°3).



SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

ALLEGATO I-B TOSSICHE

2

RISCHI PRINCIPALI:



Tossico



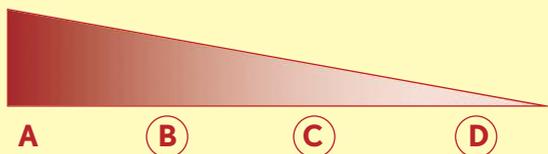
Corrosivo



Pericoloso
per l'Ambiente

**GENERALMENTE PONGONO RISCHI
PRINCIPALMENTE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE**

LIVELLO DI PROTEZIONE INDIVIDUALE:



Densità	< Acqua
Tensione di vapore	< 0,3 kPa
Solubilità	< 5%
Tossicità	Alta
Sostanze Gruppo SEBC	F, FD

Le sostanze della presente scheda sono caratterizzate da basse tensioni di vapore e non comportano rischio di incendio e/o esplosioni ma sono altamente tossiche e pertanto determinano un pericolo per l'uomo e per l'ambiente. In ambiente marino tali sostanze sono sottoposte principalmente ai seguenti processi: deriva delle chiazze di prodotto sulla superficie, solubilizzazione, diluizione, dispersione ed eventuale emulsificazione o reazione chimica; l'entità di tali processi dipende dalle caratteristiche della sostanza (es. solubilità, reattività, viscosità) e dalle condizioni meteo-marine. Le sostanze galleggianti persistenti (viscosità > ca. 10 cSt) determinano il rischio maggiore.



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC FD (*floaters-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*) (scheda n°3).

SCHEDA 2 - SOSTANZE GALLEGGIANTI

ALLEGATO II - CARATTERISTICHE DI ALCUNE SOSTANZE HNS VOLATILI E GASSOSE MAGGIORMENTE MOVIMENTATE

2

Alcuni esempi di HNS rientranti nella presente categoria di sostanze chimiche

Nome	Gruppo SEBC	Principali Caratteristiche/Pericoli
Xilene*	FE	Infiammabile/esplosivo/non persistente/ tossico per organismi acquatici
Stirene*	FE	Infiammabile/tossico/polimerizza
Metanolo*	FD	Infiammabile/esplosivo/non persistente/ tossico per organismi acquatici
Acetone*	FED	Infiammabile/esplosivo/non persistente/ tossico per organismi acquatici
Toluene*	FE	Infiammabile/esplosivo/non persistente/ tossico per organismi acquatici
Acrilonitrile*	FED	Infiammabile/tossico/polimerizza/tossico per gli organismi acquatici, può causare effetti a lungo termine per l'ambiente marino
Acetato di Vinile*	FED	Infiammabile/tossico/polimerizzazione
Olii vegetali e animali	F(p)	Formazione di pellicole superficiali persistenti/biodegradabili con consumo di ossigeno/limitanti l'uso del mare

* Sostanze inserite nella lista stilata dall'IMO delle 20 sostanze più pericolose in caso di incidente mare. Tale lista non comprende il petrolio greggio, prodotti di distillazione del petrolio o oli vegetali (MEPC/OPRC-HNS/TG 10/5/4 vedi www.imo.org)

Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA - European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.; 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

EMSA - European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan - Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Section 1. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

SCHEDA 3: INTERVENTO IN CASO DI SVERSAMENTI DI SOSTANZE CHIMICHE SOLUBILI IN ACQUA

Una sostanza chimica che solubilizza, una volta versata in mare forma un pennacchio (*plume*) che, per effetto dei fenomeni di diluizione e dispersione, evolve con una diminuzione della concentrazione che è funzione del tempo e dello spazio. La velocità con la quale si raggiungono livelli di concentrazione non pericolosi dipende, anche in questo caso, da alcune proprietà della sostanza che, seppur solubile, qualora dovesse presentare una viscosità elevata potrebbe vedere rallentato il processo di dispersione. Soprattutto in questi casi, è importante monitorare la concentrazione della sostanza in acqua così da disegnare la sua traiettoria in modo tale da poter definire il grado di rischio che può ricorrere all'ambiente, agli operatori della pesca, all'uso di impianti di dissalazione, alle aree turistiche, ecc. Ancora una volta, i modelli previsionali possono rivelarsi degli utili strumenti.

In questa tipologia d'incidenti, la possibilità di contenere e recuperare una sostanza chimica, proprio perché solubile in acqua, è molto limitata. La sola risposta a tale tipologia d'inquinamento consiste nello sfruttare i processi naturali di dispersione, diluizione, abbattimento dei valori di concentrazione e, laddove possibile, determinarne un'accelerazione. Ad esempio, alcuni *plume* di sostanze chimiche possono, teoricamente, essere neutralizzati, ossidati, indotti alla flocculazione o alla riduzione, attraverso l'uso di altre sostanze chimiche con le quali esse reagisce. Tuttavia, occorre stabilire attentamente la fattibilità del metodo valutandone l'efficienza specie qualora ci si trovi in mare aperto e in ogni caso l'impiego di agenti chimici deve essere autorizzato.

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3



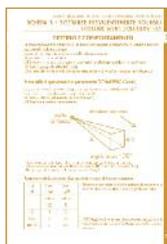
Applicabile ai gruppi del SEBC Code: D, DE, GD, FED e SD
(a tutti i gruppi con "D" del codice SEBC)

QUADRO SINOTTICO

1. Proprietà delle sostanze del SEBC Code: D, DE, GD, FED e SD



2. Destino e comportamento



3. Prime misure di intervento



4. Aree di esclusione e interdizione



5. Risposte all'emergenza ambientale



6. All. 1- Caratteristiche HNS "prevalentemente solubili" maggiormente movimentate nel Mediterraneo



SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3



Applicabile ai gruppi del SEBC Code: D, DE, GD, FED e SD
(a tutti i gruppi con "D" del codice SEBC)

Principali caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze prevalentemente solubili

	STATO FISICO:	SOSTANZE GASSOSE	SOSTANZE LIQUIDE				SOSTANZE SOLIDE (D, FD, SD)			
			Galleggiano (D e/o DE)		Affondano		Galleggiano		Affondano	
			D	DE	D	DE	FD	D	SD	D
PROPRIETA'	COMPORTEMENTO	GD								
	Densità	-	< ACQUA		> ACQUA		< ACQUA		> ACQUA	
	Tensione di vapore (kPa)	>101,3	<10	>10	>10		-		-	
	Solubilità (%)	>10	>5	>5	>5		10-100	100	10-100	100

Comportamento in ambiente marino:

Le sostanze dei Gruppi SEBC: D, DE, GD, FED e SD (prevalentemente solubili), sono sottoposte principalmente ai seguenti processi: **dispersione, diluizione e solubilizzazione**. L'intensità di tali processi dipende dalle condizioni meteo-marine (temperatura acqua, moto ondoso, temperatura aria ecc.) e da alcune caratteristiche della sostanza (es. viscosità, solubilità, tensione di vapore).



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBC DE (*dissolver-evaporators*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC E (*evaporators*) (scheda n°1).

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

DESTINO E COMPORTAMENTO

3

Le sostanze prevalentemente solubili in acqua sono soggette a dispersione, diluizione e solubilizzazione nella colonna d'acqua.

I parametri principali da considerare nella valutazione sono:

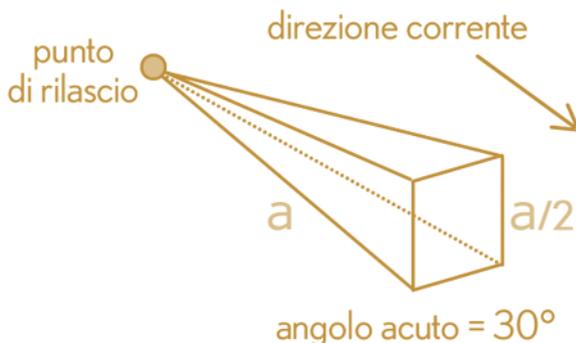
- Posizione del punto di rilascio;
- Direzione ed intensità delle correnti, caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua;
- Morfologia e profondità dei fondali;
- Caratteristiche chimico-fisiche della sostanza (densità, volatilità, viscosità, reattività, ecc.).

Stima della dispersione (solo per sostanze "D" del SEBC Code)

La dispersione nella colonna d'acqua può essere stimata col metodo vettoriale*.

Esso prende in considerazione i seguenti parametri:

- Punto di rilascio ed eventuali suoi spostamenti (nei casi di sversamenti da navi alla deriva o in navigazione);
- Direzione ed intensità della corrente.



* Metodo non applicabile nei casi di: mare calmo o molto calmo; turbolenza molto intensa della colonna d'acqua; sostanze caratterizzate da grande differenza di densità rispetto all'acqua. Metodo applicabile solamente alle sostanze aventi $S > 5\%$ (D).

Ampiezza della colonna d'acqua interessata dallo sversamento

Spill (t)	Conc. 1 mg/l	Conc. 1 µg/l
	a (km)	a (km)
1	0,5	5
10	1	10
100	2	20
1000	4	40

Stima delle concentrazioni della sostanza in rapporto alla distanza dal punto di rilascio e alle quantità sversate.

NB Maggiore è l'intensità della corrente, maggiore è la dispersione e più veloce è l'abbattimento delle concentrazioni.

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO a bordo della nave o nell'impianto industriale

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificare il punto di rilascio e le sostanze coinvolte 2. Allertare le squadre d'emergenza 3. Rimuovere le sorgenti infiammabili e/o fonti di calore ed evitare formazione di scintille* 4. Delimitare l'area di rischio | <ol style="list-style-type: none"> 5. Bloccare se possibile la fuoriuscita del prodotto e stimare il volume della sostanza sversata 6. Avvertire immediatamente dell'evento le Autorità competenti e i proprietari del carico 7. Fornire alle Autorità competenti ogni informazione e documento utile |
|---|--|

* procedura obbligatoria e indispensabile negli incidenti con sostanze infiammabili e/o esplosive e di natura ignota; procedura cautelativa per tutte le altre sostanze.

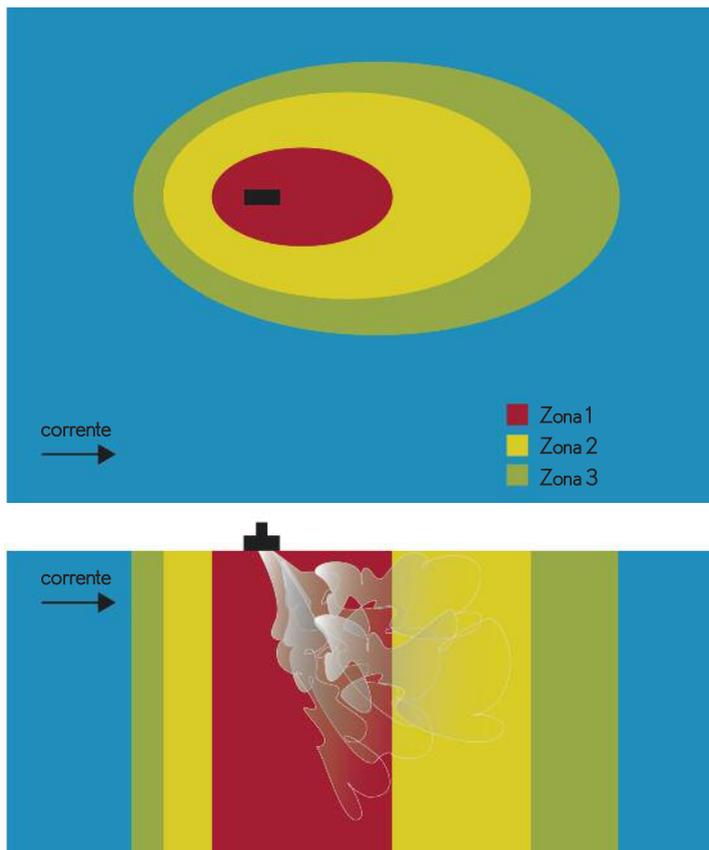
PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO da parte delle autorità competenti

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitare un'area marina di rischio con accesso controllato 2. Acquisire informazioni sulla sostanza sversata (schede dati di sicurezza, banche dati, ecc.) e sulle condizioni meteomarine 3. Valutare intervento a bordo o nell'impianto per eventuali interventi di soccorso del personale e considerare idonei sistemi di protezione individuale per accedere nell'area | <ol style="list-style-type: none"> 4. Valutare possibilità di traino della nave in aree a minor rischio per la salute umana e per l'ambiente (aree rifugio) 5. Valutare l'arresto del pompaggio di acqua di mare (es. impianti acquacoltura, dissalatori potabilizzazione acqua, ecc.) 6. Valutare l'interdizione alla navigazione del tratto di mare nella zona di rischio 7. Considerare la necessità di emanare informativa urgente alle zone sottovento alla fuoriuscita (evacuazione popolazione civile) |
|--|---|

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3

DELIMITAZIONE DELLE ZONE DI ESCLUSIONE E DI INTERDIZIONE ALL'USO LEGITTIMO DEL MARE



Zona 1 - Rischio Elevato: Zona di Esclusione accessibile alle sole squadre di intervento.

È caratterizzata da concentrazioni della sostanza pericolose per l'uomo e/o l'ambiente marino.

Zona 2 - Rischio Medio: Zona con elevata probabilità di rilevare la sostanza a causa di fenomeni di dispersione/diluzione, dove le concentrazioni sono inferiori alla Zona 1, e con rischio più basso per l'uomo e/o per l'ambiente, ma significative di una contaminazione.

Zona 3 - Rischio Basso: Zona di sicurezza esterna alle Zone 1 e 2, la cui ampiezza è definita in base al principio di precauzionalità.

Le estensioni spaziali e temporali delle 3 Zone dipendono dal regime correntometrico e dal moto ondoso; sono determinate sulla base di misure in campo, di valutazioni inerenti alle caratteristiche e al comportamento della sostanza (anche con stime di modelli previsionali).

Le limitazioni possono riguardare il funzionamento di impianti di dissalazione, impianti di acquacoltura, la pesca, ecc.

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3

Risposta all'emergenza ambientale

Previsione e/o Ricerca del comportamento e Rilevazione della sostanza disciolta	Costa/ porto	Mare aperto
<p>MODELLISTICA, SOFTWARE (<i>ChemSIS, 3D Chemical Transport and Water Quality Model ChemMap...</i>): input: parametri chimico-fisici della sostanza, condizioni meteomarine, sorgente sversamento. Possibili difficoltà di acquisizione di informazioni accurate in tempo reale. Ambiti di applicazione e limiti sono peculiari. Valutare le casistiche e i limiti di applicazione del singolo modello. <i>Non può mai sostituire il monitoraggio in campo.</i></p>		
<p>MONITORIAGGIO ATTRAVERSO IL CAMPIONAMENTO*: prelievo di acqua per mezzo di specifici campionatori (bottiglie <i>niskin</i>) e conservazione dei campioni da inviare in laboratorio.</p>		
<p>MONITORAGGIO ATTRAVERSO STRUMENTI DI MISURA IN SITU**: acquisizione dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua con sonde multiparametriche e determinazioni analitiche della sostanza in campioni di acqua, attraverso strumentazioni portatili e da campo (es. GC-MS, GC-FID, GC-PD, IR, ecc.). <i>*È buona norma consultare o collaborare con laboratori di riferimento di strutture pubbliche per le pratiche di campionamento e misurazioni in situ.</i> <i>**Equipaggiamento completo in dotazione delle unità di intervento più avanzate.</i></p>		
<p>Strategie di Intervento PRIMO INTERVENTO: arresto del rilascio di sostanza dalla sorgente, operazione di allibio del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".</p>		
<p>TECNICA DI CONTENIMENTO, BUBBLE CURTAIN: contenimento dello sversamento con la predisposizione di una barriera di bolle d'aria nella colonna d'acqua. Idonea solo per bassi fondali e acque calme.</p>		
<p>INTERVENTO CON AGENTI NEUTRALIZZANTI: in caso di incidenti con sostanze che inducono forti variazioni di pH (es. sversamenti di acidi: bicarbonato di sodio-NaHCO_3; sversamenti di basi: bifosfato di sodio-NaH_2PO_4). Applicabile solo per piccoli sversamenti, in aree confinate e in assenza di correnti.</p>	 solo aree portuali	
<p>TECNICHE DI CLEAN UP CON UNITÀ MOBILI: impiego di unità mobili che aspirano l'acqua contaminata per procedere al trattamento di depurazione (es. adsorbimento su carboni attivi, argille, ecc.; resine scambiatrici di ioni; agenti flocculanti). Applicabile solo per bassi fondali e acque calme.</p>	 solo aree portuali	
<p>TECNICA DEL RILASCIO CONTROLLATO: valutare la strategia del rilascio controllato della sostanza ancora immagazzinata a bordo della nave (o cisterne o container), con minaccia di rilascio massiccio.</p>		
<p>OPZIONE ZERO: valutare la possibile scelta del non intervento: spesso è impossibile recuperare la sostanza disciolta in acqua e si tende a sfruttare il processo naturale di dispersione/diluzione ad opera delle correnti e l'effetto tampone della colonna d'acqua.</p>		
<p>Indagini ambientali 1. Analisi chimiche ed ecotossicologiche su campioni di acqua contaminata dalla sostanza e/o su sostanza pura se reperibile. 2. Analisi chimiche e studi su <i>biomarkers</i> di specie stanziali che vivono lungo la colonna d'acqua. È necessario eseguire sempre analoghe indagini in aree scelte come riferimento.</p>		

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3

Alcuni esempi di HNS rientranti nella presente categoria di sostanze chimiche

Nome	Gruppo SEBC	Principali Caratteristiche/Pericoli
Acetone	DE	Altamente infiammabile e facilmente biodegradabile in ambiente marino. Interferisce con l'uso del mare per la sua infiammabilità.
Iossido di Sodio in soluzione 50%	D	Elevato potere irritante/corrosivo che determina forti limitazioni/interferenze sugli usi del mare. Provoca alterazioni di pH e un pericolo per l'ambiente marino per pH>9.
Metil etil chetone	DE	Altamente infiammabile e facilmente biodegradabile in ambiente marino. Interferenza sull'uso del mare data la sua infiammabilità.
Metilammina (soluz.)	DE	Liquido infiammabile e corrosivo, produce composti tossici per combustione. Facilmente biodegradabile. Tossico per organismi acquatici e mammiferi, è anche agente mutageno. Determina interferenze altamente invasive sull'uso del mare.
Ossido di propilene	DE	Irritante/corrosivo, facilmente biodegradabile, carcinogenico, mutageno, tossico per la riproduzione. Determina interferenze altamente invasive sull'uso del mare.

* Sostanze inserite nella lista stilata dall'IMO delle 20 sostanze più pericolose in caso di incidente in mare. Tale lista non comprende il petrolio greggio, prodotti di distillazione del petrolio o oli vegetali (MEPC/OPRC-HNS/TG 10/5/4 vedi www.imo.org).

SCHEDA 3 - SOSTANZE PREVALENTEMENTE SOLUBILI SOSTANZE AVENTI SOLUBILITA' >5%

3

Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December. Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999 Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution. Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

SCHEDA 4: INTERVENTO IN CASO DI SVERSAMENTI DI SOSTANZE CHIMICHE AFFONDANTI

I chimici che affondano vanno potenzialmente a contaminare i fondali marini e a volte persistono nei sedimenti. La risposta allo sversamento di tali sostanze prevede, in taluni casi, il recupero dei chimici e del sedimento contaminato. Particolare attenzione va riservata alle fasi di stoccaggio e allo smaltimento dei sedimenti contaminati, e quindi ai loro costi.

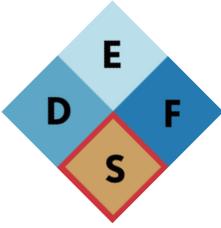
In acque costiere, possono essere impiegate delle draghe meccaniche e unità di pompe/vuoto. L'impiego di videocamere montate su ROV può essere utile a identificare i chimici inabissati e a supervisionare e coordinare le operazioni di recupero.

In caso d'incidenti in alto mare occorre valutare, attraverso un'analisi costi-benefici, il rischio determinato dalla permanenza e abbandono di prodotto sul fondo, con i costi e le possibilità, anche tecniche, d'individuazione e recupero dello stesso.

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

4



Applicabile ai gruppi del SEBC Code:
S, SD

QUADRO SINOTTICO

1. Proprietà delle sostanze del SEBC Code: S, SD

2. Destino e comportamento

3. Prime misure di intervento

4. Aree di esclusione e interdizione

5. Risposte all'emergenza ambientale

6. All. I - Caratteristiche HNS "che affondano" maggiormente movimentate nel Mediterraneo

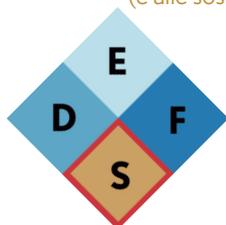
SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

4

Applicabile ai gruppi SEBC Code: S, SD

(e alle sostanze prevalentemente solubili e/o volatili (D DE) aventi densità > acqua)



Principali caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze che affondano

	STATO FISICO	SOSTANZE LIQUIDE		SOSTANZE SOLIDE (D, FD,SD)	
	COMPORAMENTO	S	SD	S	SD
PROPRIETA'	Densità	> ACQUA		> ACQUA	
	Tensione di vapore (kPa)	-		-	-
	Solubilità (%)	0,1	0,1- 5	<10	>10

Comportamento in ambiente marino:

dispersione nella colonna d'acqua e accumulo finale sui fondali; dispersione e deriva della sostanza sul fondale; eventuale solubilizzazione; eventuali reazioni chimiche, penetrazione nei sedimenti, ecc. Tali processi dipendono dalle caratteristiche della sostanza e principalmente dalle condizioni meteo-marine e batimetriche della zona marina interessata.



Attenzione: per i composti rientranti nel gruppo SEBCSD (*sinker-dissolvers*) è necessario prendere in considerazione anche le indicazioni riportate nella scheda relativa al gruppo SEBC D (*dissolvers*).

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

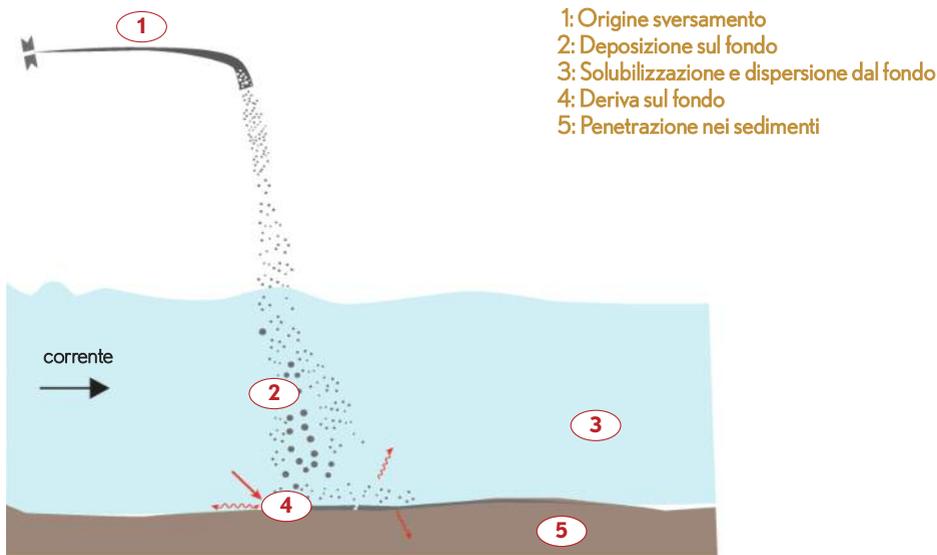
DESTINO E COMPORTAMENTO**4**

Il **calcolo della traiettoria** di affondamento della sostanza sversata nella colonna d'acqua è caratterizzato da **complessità elevata**.

I principali parametri da considerare sono:

- Caratteristiche della sostanza (differenza di densità con l'acqua, solubilità, viscosità, reattività, ecc.);
- Posizione e tipologia di rilascio (es. massivo, poco intenso ma continuo e/o con sorgente in movimento o fissa, ecc.);
- Caratteristiche idrologiche e geo-morfologiche dell'area (correnti, turbolenza, profondità, tipologia dei fondali);
- Condizioni meteomarine insistenti nell'area al momento dell'incidente e successive evoluzioni: direzione e intensità delle correnti superficiali e profonde.

Dal punto di rilascio, inizialmente la sostanza si muove secondo la velocità e la direzione della corrente presente al momento. In una fase successiva essa inizia ad affondare fino a raggiungere il fondale:

**Stima velocità affondamento**

La velocità di affondamento può essere stimata applicando la Legge di Stoke:

$$S = g \times \Delta\rho \times d^2 / 18 \eta$$

S= velocità di affondamento (m/s) g= forzadi gravità (Kg m/ s) $\Delta\rho$ = differenza di densità (kg/m³)
 d= diametro gocce / particelle (m) H= viscosità dell'acqua (kg/m s)

Il tempo di affondamento (t) può essere stimato in modo grossolano nel seguente modo:

$$t = D / S$$

Dove D= profondità del fondale (m) S = velocità di affondamento (m/s)

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

4

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO a bordo della nave o nell'impianto industriale

1. Identificare il punto di rilascio e le sostanze coinvolte
2. Allertare le squadre d'emergenza
3. Rimuovere le sorgenti infiammabili
4. Delimitare l'area di rischio
5. Bloccare se possibile la fuoriuscita del prodotto e stimare il volume della sostanza sversata
6. Avvertire immediatamente dell'evento le Autorità competenti e i proprietari del carico
7. Fornire alle Autorità competenti ogni informazione e documento utile

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO da parte delle autorità competenti

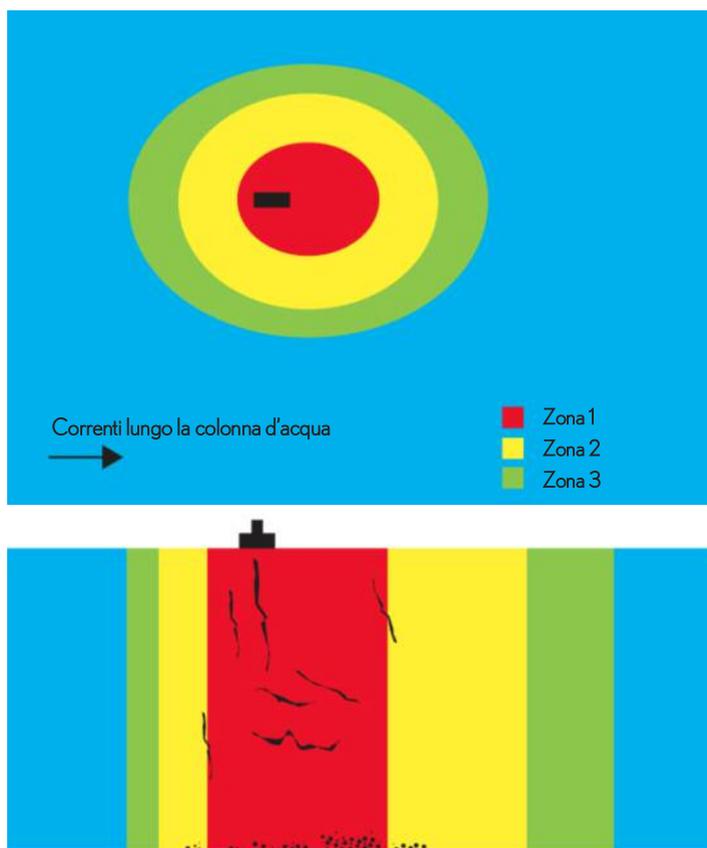
1. Acquisire informazioni sulla sostanza (schede dati di sicurezza, banche dati, ecc.) su quantità sversate, dinamica dell'incidente e condizioni meteo-marine, con aggiornamenti continui
2. Valutare intervento a bordo o nell'impianto per eventuali interventi di soccorso del personale e considerare idonei sistemi di protezione individuale per accedere nell'area
3. Delimitare un'area marina di rischio con accesso controllato
4. Valutare possibilità di traino della nave in aree a minor rischio per la salute umana e per l'ambiente (aree rifugio)
5. Valutare l'arresto del pompaggio di acqua di mare (es. impianti acquacoltura, dissalatori potabilizzazione acqua, ecc.)
6. Valutare l'interdizione alla navigazione del tratto di mare nella zona di rischio
7. Valutare le modalità di informazione della popolazione

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

ZONE DI INTERDIZIONE ALL'USO LEGITTIMO DEL MARE

4



Zona 1 - Rischio Elevato: Zona di Esclusione accessibile alle sole squadre di intervento. È caratterizzata da una presenza della sostanza (concentrazione e/o numerosità ed entità dei cumuli depositati sul fondale) tale da determinare un pericolo per l'uomo e/o per l'ambiente marino.

Zona 2 - Rischio Medio: Zona con elevata probabilità di rilevare la presenza della sostanza tale da significare una contaminazione, ma con un rischio minore per l'uomo e/o per l'ambiente marino, rispetto alla Zona 1.

Zona 3 - Rischio Basso: Zona di sicurezza esterna alle Zone 1 e 2, la cui ampiezza è definita in base al principio di precauzionalità.

L'estensione spaziale e temporale delle Zone di esclusione e di interdizione verrà indicata dalle autorità competenti, sentiti gli organismi di supporto tecnico-scientifico.

Le limitazioni possono riguardare il funzionamento di impianti di dissalazione, impianti di acquacoltura, la pesca, ecc.

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

4

Risposta all'emergenza ambientale

	Costa/ porto	Mare aperto
<p>Sistemi di rilevazione/individuazione delle sostanze HNS affondate</p> <p>MODELLISTICA, SOFTWARE: ES. CHEMMap: modelli per sversamenti di chimici per la previsione del destino in mare e diffusione nell'ambiente della sostanza. Input: proprietà della sostanza, condizioni meteomarine e morfologiche della zona.</p>		
<p>MONITORIAGGIO/RICERCA IN CAMPO:</p> <p>Sistemi elettroacustici: <i>side scan sonar (sostanze solide)</i> e <i>multibeam</i>, per eventuali accumuli in depressioni del fondale.</p> <p>Campionamento*:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prelievi da effettuarsi sul fondale marino (box corer, benna); - Ispezione video e prelievo di campioni attraverso R.O.V. o operatori subacquei, in dipendenza della pericolosità della sostanza e della profondità del fondale; - Traino sul fondo di una draga (per le sostanze solide) o di materiale assorbente (per le sostanze liquide). <p><i>*È buona norma consultare o collaborare con laboratori di riferimento di strutture pubbliche per le pratiche di campionamento e misurazioni in situ.</i></p>		
<p>Strategie di Intervento</p> <p>PRIMO INTERVENTO: arresto del rilascio di sostanza dalla sorgente, operazione di alliblo del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".</p>		
<p>TECNICHE DI RECUPERO: interventi di dragaggio (per sostanze di natura solida) o sistemi di pompaggio (anche manovrati con R.O.V. o con operatore subacqueo, in dipendenza della pericolosità della sostanza e della profondità del fondale).</p> <p>Sistemi di Dragaggio:</p> <p><i>Dragaggio Meccanico:</i> draghe a gappo e a badilone. Applicabile solo in acque costiere, rischio di dispersione delle sostanze chimiche affondate.</p> <p><i>Dragaggio Idraulico:</i> draghe che limitano la turbolenza e la dispersione delle sostanze. Applicabile solo in acque costiere.</p> <p><i>Dragaggio Pneumatico:</i> draghe posizionate su navi da supporto, aspirano anche fanghi non fluidi. Applicabile a profondità variabili tra 20-50m, per limitazioni non tecniche ma legate ai costi. Gli equipaggiamenti di eventuali operatori subacquei (es. ombelicale) possono interferire con le operazioni.</p> <p><i>Sistemi di Dragaggio Speciali per Acque Costiere:</i> draghe idromeccaniche montate spesso su catamarani. Lavorano per semplice suzione o con sistemi di aspirazione collegati a dispositivi rotanti che smuovono il fondale per agevolare l'operazione. Applicabile solo in acque costiere (3-5m).</p>	 	

Fortemente
sconsigliata

Sconsigliata

Applicabile dopo valutazione
delle specificità dell'incidente

Consigliata

Fortemente
consigliata

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

4

Risposta all'emergenza ambientale		
	Costa/ porto	Mare aperto
<p>Strategie di Intervento (continua)</p> <p>Sistemi di Dragaggio:</p> <p><i>Sorbona:</i> suzione delle sostanze disperse su fondale, con operatore o R.O.V. Possibilità di usare un getto di acqua calda in pressione per sostanze molto viscosi e in condizioni di basse temperature. Impiegato anche per rimuovere olio pesante affondato. Applicabile in acque poco profonde, con operatore (i cui equipaggiamenti possono interferire), da valutare secondo i casi se con R.O.V.</p>		
<p>OPZIONE ZERO:</p> <p>spesso è impossibile recuperare la sostanza affondata (elevate batimetrie, eccessiva ampiezza dell'area di dispersione della sostanza, rischio eccessivo per gli operatori, pericolo di ulteriore dispersione nell'ambiente, ecc.).</p>		
<p>Indagini ambientali</p> <p>Analisi dello stato dei fondali mediante l'osservazione di documentazione foto/video acquisita con operatori subacquei o R.O.V.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisi chimiche ed ecotossicologiche su campioni di sedimento e acqua interstiziale e valutazione della pericolosità della sostanza con saggi di cessione ed ecotossicologici su aliquote di sostanza pura e diluita; 2. Analisi chimiche e studi su <i>biomarkers</i> di specie bentoniche stanziali; 3. È necessario eseguire sempre analoghe indagini in aree scelte come riferimento. 		

Fortemente
sconsigliata 

Sconsigliata 

Applicabile dopo valutazione
delle specificità dell'incidente 

Consigliata 

Fortemente
consigliata 

SCHEDA 4 - SOSTANZE AFFONDANTI

SOSTANZE AVENTI DENSITA' > ACQUA DI MARE

4

Alcuni esempi di HNS rientranti nella presente categoria di sostanze chimiche

Nome	Gruppo SEBC	Principali Caratteristiche/Pericoli
Piombo tetraetile/metile	S	Persistenza nell'ambiente, con effetti a lungo termine per l'ambiente e per l'uomo altamente bioaccumulabili.
Clorobenzene	S	Non facilmente biodegradabile, con basso potenziale di bioaccumulo, tossicità acuta moderata per gli organismi acquatici, irritante per la cute, interferisce sugli usi del mare.
Butil benzil ftalato	S	Alto potenziale di bioaccumulo e facilmente biodegradabile, presenta una tossicità acuta e una moderata tossicità cronica per gli organismi acquatici. Tossico per la riproduzione negli esseri umani, è altamente limitante rispetto agli usi del mare.
Fenolo	S	Rapidamente biodegradabile e con potenziale di bioaccumulo medio-basso, tossicità acuta moderata per gli organismi acquatici e tossicità cronica trascurabile. Pericoli principali a carico degli ecosistemi bentonici. Irritante, causa forti limitazioni e interferenze agli usi del mare.
Diclorometano, 1,2 dicloroetano	SD	Non facilmente biodegradabile, basso potenziale di bioaccumulo, carcinogenico e agente irritante, determina una elevata limitazione agli usi del mare. Nel tempo, tende a solubilizzare diluendosi ed estendendo l'area contaminata.
Creosoto - catrame del legno	SD	Non facilmente biodegradabile, tossicità acuta molto elevata per gli organismi acquatici. È carcinogenico e mutageno e determina una elevata limitazione agli usi del mare. Nel tempo, tende a solubilizzare diluendosi ed estendendo l'area contaminata.

Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA - European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

EMSA - European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

SCHEDA 5: PERDITA DI COLLI IN MARE

I colli e container dispersi in mare comportano un rischio per l'ambiente determinato dalla probabilità di rilascio delle sostanze chimiche in essi contenute, e un pericolo intrinseco determinato dall'ingombro fisico ovvero dal pericolo per la navigazione e per la pesca.

La scheda 5, nella sua parte generale, riporta indicazioni utili a valutare il destino di un collo o un container in mare, o meglio i suoi destini, dato che il comportamento codificato dal SEBC Code per i colli può mutare nel tempo in funzione della resistenza dell'imballaggio, all'impatto nell'immediato, e alle condizioni ambientali (es. corrosione, alte pressioni), nel medio e lungo periodo.

La scheda è suddivisa, inoltre, in ulteriori 3 sezioni specifiche per i colli che tendono a galleggiare sulla superficie del mare (PF), a flottare immersi nella colonna d'acqua (PI) e ad affondare (PS).

QUADRO SINOTTICO • PARTE GENERALE

1. Valutazione del destino dei colli dispersi in mare: galleggiano o affondano?



2. Pericolosità ambientale dei colli dispersi in mare



Schede di Intervento

Scheda 5.1: Perdita in mare di Colli che Galleggiano

Scheda 5.2: Perdita in mare di Colli che Affondano

Riferimenti Bibliografici

Attenzione: può verificarsi che il comportamento dei colli dispersi in mare evolva nel tempo in tre step successivi.

1 - galleggiano (PF-Package Floater); 2 - flottano immersi nella colonna d'acqua (PI-package Immersed); 3 - affondano (package sinker).



SCHEDA 5 - PERDITA DI COLLI IN MARE

5

PARTE GENERALE**VALUTAZIONE DEL DESTINO DEI COLLI DISPERSI IN MARE:
GALLEGGIANO O AFFONDANO?****La galleggiabilità di un collo (*fusti e container*) disperso in mare dipende da:**

- 1- Peso lordo, volume del collo;
- 2- Impermeabilità di fusti e container;
- 3- Resistenza alle sollecitazioni meccaniche (impatto) e ambientali (corrosione, esposizione a pressioni elevate);
- 4- Sostanze/merci trasportate.

Fattori da considerare:***Caratteristiche degli imballaggi (fusti e container)***

- Densità/Peso specifico;
- Forma e tipologia (es. container per carichi secchi, *tank container*, IBC, LP, fusti, bottiglie, sacchi);
- Modalità di trasporto e combinazione di imballaggi (es. colli stivati in container, imballaggi di piccole dimensioni avvolti/contenuti in involucro/contenitore esterno, ecc.);
- Materiale di costruzione (es. ferro, acciaio, alluminio, legno, plastica, materiali compositi, vetro, tessuto, carte, ecc.) e caratteristiche strutturali (resistenza e impermeabilità).

Caratteristiche delle sostanze/merci trasportate

- Densità/Peso specifico;
- Igroscopicità (determinante in caso di imballaggi non impermeabili);
- Altre caratteristiche (es. solubilità, reattività, ecc., rilevanti in caso di imballaggi non impermeabili o non resistenti).

SCHEDA 5 - PERDITA DI COLLI IN MARE

5

PARTE GENERALE

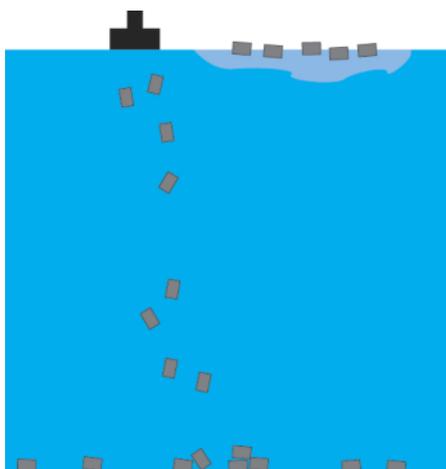
VALUTAZIONE DEL DESTINO DEI COLLI DISPERSI IN MARE: GALLEGGIANO O AFFONDANO?

SEBC Code applicato ai colli:

PF: il collo Galleggia (*Package Floater*)

PI: il collo flotta IMMERSO nella colonna d'acqua (*Package Immersed*)

PS: il collo AFFONDA (*Package Sinker*)



$$W / V < d_s \text{ ffl } 0,01$$



$$W / V = d_s \text{ ffl } 0,01$$



$$W / V > d_s \text{ ffl } 0,01$$

dove:

d_s = densità dell'acqua di mare = 1,025 kg/ dm³

W = peso del collo, in kg (imballaggio + merce/sostanze)

V = volume del collo, in dm³

(V = volume della struttura esterna del fusto/container)

Colli Impermeabili:

d_s = densità dell'acqua di mare = 1,025 kg/ dm³

W = peso del collo, in kg (imballaggio + merce/sostanze)

$V = V_i + V_f + V_s$

V_i = Volume interno occupato dalle merci

(difficile da determinare specie per i container generici)

V_f = Volume dispositivi di fissaggio e di eventuali basi/pedane

V_s = Volume della struttura del fusto/container

(V è determinato dal solo volume di merci/sostanze e struttura fusto/container)

Colli NON Impermeabili:

NOTA: Nel caso di trasporti in container di merci di tipologia non definita, difficilmente si ottengono informazioni sui volumi interni occupati; in tali casi si proceda con speculazioni a partire dal peso lordo del container, pur considerando l'ingresso di acqua (es.: affonda per $W/V \gg d_s$ e rimane in galleggiamento o flotta nella colonna d'acqua per $W/V \gg d_s$).

SCHEDA 5 - PERDITA DI COLLI IN MARE

5

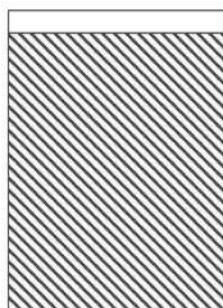
PARTE GENERALE

VALUTAZIONE DEL DESTINO DEI COLLI DISPERSI IN MARE: GALLEGGIANO O AFFONDANO?

Valutazioni di massima sul comportamento dei fusti

Galleggiabilità

Caso di un fusto per liquidi (generalmente della capacità di 200 litri):



Lo spazio di testa vuoto del fusto è il 5-8% del volume interno del fusto

- Il peso del fusto vuoto è di c.ca 15-22 kg
- Il volume interno è di c.ca 217-219 l
- Riempimento c.ca 92-95%
- Il volume esterno è di c.ca 219 - 222 l

PF il fusto Galleggia: il liquido ha $d < 0,97-1,03 \text{ kg/dm}^3$ ^{3*}

PI il fusto è Immerso: il liquido ha $d \approx 0,97-1,03 \text{ kg/dm}^3$

PS il fusto Affonda: il liquido ha $d > 0,97-1,03 \text{ kg/dm}^3$ ^{3§}

* Es.: esano, benzene, toluene, MEK, acetone, dietil etere, metil acetato, formaldeide, acroleina.

§ Es.: ac. acetico, ac. solforico, soda in soluzione, glicol dietilenico, tetracloruro di carbonio, piombo tetraetile.

Bidoni e fusti pieni di prodotti chimici solidi generalmente AFFONDANO in acqua

Resistenza alle sollecitazioni meccaniche e ambientali

Tipo di fusto	Caduta	Pressione	Corrosione	Bagnabilità	note	
Acciaio	Tappo saldato/a pressione	+	+	++	n/a	Resiste diversi mesi
	Tappo rimovibile	-	-	++	n/a	
HDPE	Tappo saldato/a pressione	++	++ (c.ca 48H a 20 atm)	n/a	n/a	In caso di rottura perderanno frammenti dalle estremità superiori e superiori.
	Tappo rimovibile	+	-	n/a	n/a	Perdono più celermente l'impermeabilità per una maggiore vulnerabilità all'impatto
Fibra [§]	Tappo rimovibile	+	-	n/a	-	Alto rischio di rottura con perdita di prodotto nella fase di recupero.

n/a: non applicabile
 ++: molto elevata (diversi mesi) +: elevata -: può essere danneggiato --: facilmente danneggiabile

* Polietilene ad alta densità: può perdere in resistenza se esposto alla luce solare (UV).
 § I fusti in fibra impermeabilizzata hanno maggiore resistenza (fino a qualche ora in acqua). L'impiego di un sacco interno in PET ritarda o impedisce la penetrazione dell'acqua.

PARTE GENERALE**VALUTAZIONI DI MASSIMA
SUL COMPORTAMENTO DEI CONTAINER****Galleggiabilità**

La galleggiabilità dipende dalle **caratteristiche strutturali** del container:

Tank Container (cisterne/serbatoi): sono impermeabili e galleggiano se caratterizzati da basso peso specifico; sono dotati di valvole di sicurezza per la compensazione tra P esterna ed interna, fino alla decompressione in caso di affondamento. Se in acciaio, hanno resistenza elevata alla corrosione.

Dry freight container (container generici): generalmente galleggiano nella prima fase, appena dopo l'impatto, grazie agli spazi interni vuoti e/o per la bassa densità/peso specifico del contenuto; sono però destinati ad affondare perché non impermeabili; inoltre, indipendentemente dal materiale del container, c'è il rischio di perdita di carico a causa di rotture della struttura provocate.

Un container generico, vuoto, si riempie di acqua e affonda in circa 20 o 30 minuti dopo la caduta in mare.

Resistenza alle sollecitazioni meccaniche e ambientali

Difficoltà di determinare la resistenza del container perché condizionata dalla dinamica dell'impatto, ovvero dalla parte della struttura che per prima impatta sulla superficie marina:

- 1- Primo impatto a carico di angoli, spigoli, bordi, base: **maggiore resistenza;**
- 2- Primo impatto a carico di parti laterali, tetto: **maggiore probabilità di rotture della struttura** con conseguente fuoriuscita del contenuto.

SCHEDA 5 - PERDITA DI COLLI IN MARE

5

PARTE GENERALE

PERICOLOSITÀ AMBIENTALE DEI COLLI DISPERSI IN MARE

Fattori che definiscono la pericolosità ambientale di un collo disperso in mare:

1. Comportamento del collo in mare (PF, PI, PS);
2. Tipologia di imballaggio esterno: resistenza alle sollecitazioni meccaniche (impatto) e ambientali (corrosione, pressioni elevate) della struttura esterna;
3. Tipologia di imballaggi interni (es. sacchetti HDPE, ecc.) per il confezionamento della merce, se presenti;
4. Grado di pericolo delle sostanze/merci trasportate in colli (classificazioni, packaging, etichettatura):
 - 4a IMDG Code
 - 4b CLP/GHS

IMDG CODE: GRUPPO DI IMBALLAGGIO DETERMINATO DALLA PERICOLOSITÀ DELLA SOSTANZA TRASPORTATA

IMDG Packaging Group #	Pericolo associato alla Sostanza
I	Per sostanze che presentano un Rischio Elevato
II	Per sostanze che presentano un Rischio Medio
III	Per sostanze che presentano un Rischio Minore

IMDG CODE: CLASSI DI PERICOLO / ETICHETTATURA

Classe IMDG	Tipo di sostanza / prodotto	Caratteristiche/Pericoli associati	Etichettatura IMDG
1	Esploranti	Rischio di esplosione in massa, pericolo dalle proiezioni della sostanza, sensibili alla pioggia e insoletti	
2	Gas compressi, liquefatti o disciolti, sotto Pressione	Inflammezze, tossicità	
3	Liquidi infiammabili	Fluori periti, tossicità, solubilità	
4	Solidi infiammabili; sostanze soggette a combustione spontanea; sostanze tossiche che, a contatto con l'acqua, si decompongono in infiammabili	Sensibilità alla CO2 e all'acqua, tendenza all'accensione spontanea	
5	Sostanze ossidanti e perossidi organici	Rischio di esplosione, tossico all'ambiente	
6	Sostanze tossiche e infettanti	Tipo di tossicità, infiammabilità, sensibilità all'acqua	
7	Materie radioattive	Livello di attività, tipo logico di imballaggio	
8	Sostanze corrosive	Livello di corrosività, infiammabilità, flash point	
9	Sostanze e prodotti pericolosi diversi		
Inquinante Marino:			Tossicità Acuta:

SCHEDA 5 - PERDITA DI COLLI IN MARE

5

PARTE GENERALE

PERICOLOSITÀ AMBIENTALE DEI COLLI DISPERSI IN MARE

CLP/GHS: pittogrammi delle principali classi di pericolo

Pericolo FISICO				
				
GHS01: ESPLOSIVO	GHS02: INFIAMMABILE	GHS03: OSSIDANTE	GHS04: GAS COMPRESSO	GHS05: CORROSIVO CUTANEO
Pericolo per la SALUTE			Pericolo per l'AMBIENTE	
				
GHS06: TOSSICITÀ ACUTA	GHS07: IRRITANTE CUTANEO	GHS08: TOSSICITÀ A LUNGO TERMINE	GHS09: PERICOLOSO PER L'AMBIENTE ACQUATICO	

SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

Colli (Fusti e Container) del SEBC Code: PF VALUTAZIONE DI MASSIMA SUL COMPORTAMENTO DEI DIVERSI TIPI DI FUSTI E CONTAINER

QUADRO SINOTTICO

Destino e comportamento dei colli PF

DESTINO E COMPORTAMENTO
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.

STADIO DI INTERFERENZA
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.

Prime misure di intervento

PRIME MISURE DI INTERVENTO
1. Valutare l'entità della perdita...
2. Assicurarsi che il colli sia...
3. Assicurarsi che il colli sia...
4. Assicurarsi che il colli sia...
5. Assicurarsi che il colli sia...
6. Assicurarsi che il colli sia...

Zone di esclusione e interdizione all'uso del mare

ZONA DI INTERDIZIONE ALL'USO DEL MARE
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.

Risposte all'emergenza ambientale

Risposta all'emergenza ambientale
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.

Risposta all'emergenza ambientale
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.
L'Esclusione è di 1000 metri.

Attenzione: può verificarsi che il comportamento dei colli dispersi in mare evolva nel tempo in tre step successivi. 1- galleggiano (*PF-Package Floater*); 2- flottano immersi nella colonna d'acqua (*PI- package Immerged*); 3- affondano (*package sinker*).



SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

**PERICOLO PER LA NAVIGAZIONE
E PER LA PESCA**

Colli SEBC Code: PF

DESTINO E COMPORTAMENTO

Comportamento in mare e rischi per l'ambiente:

I colli dispersi in mare galleggiano sulla superficie in quanto le caratteristiche e lo stato dell'imballaggio, insieme alle proprietà delle merci/sostanze trasportate, sono tali che l'oggetto riceve una spinta idrostatica prevalente rispetto al loro peso. Trattandosi di oggetti alla deriva rappresentano sempre un pericolo per la navigazione.

Colli contenenti **merci non pericolose**: creano problemi per la navigazione e per i frequentatori di spiagge e zone costiere. Il pericolo per il sito costiero è minimo.

Colli contenenti **merci pericolose**: si registra un pericolo maggiore sia per la navigazione, sia per l'ambiente marino. Se raggiungono la costa sono alti i rischi ambientali e notevoli gli impatti su attrazioni turistiche e strutture recettive, con conseguenze negative per l'economia.

I colli che galleggiano (anche temporaneamente) sulla superficie marina sono sottoposti all'azione di correnti, moto ondoso e vento che ne influenzano fenomeni di deriva.

Principali parametri utili alla valutazione del destino di un fusto/container:

- a) Spinta idrostatica dell'oggetto;
- b) Condizioni meteomarine insistenti nell'area al momento dell'incidente e successive evoluzioni: direzione e velocità del vento (la velocità del vento influenza il processo di deriva solo per il 3%); direzione e intensità delle correnti superficiali.

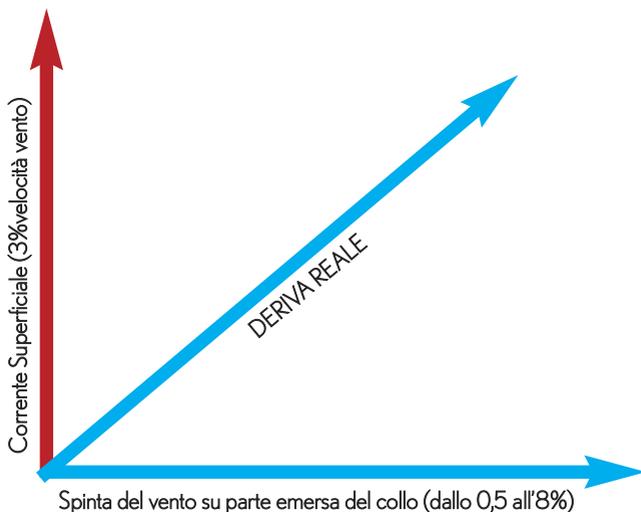
SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

DESTINO E COMPORTAMENTO

Stima (approssimativa) della deriva del collo tramite diagramma vettoriale



NOTA IMPORTANTE: i dati forniti da istituti metereologici si riferiscono normalmente alla quota di 10m slm: l'intensità del vento a livello della superficie marina si può assumere pari a un valore di circa $\frac{3}{4}$ l'intensità del vento a +10m. Nella fase emergenziale, in attesa dei dati ufficiali, utilizzare i dati acquisiti dalle navi e dalle stazioni costiere.

Calcolo Volume emerso/sommerso di un collo che galleggia:

Per un oggetto che galleggia sulla superficie marina:

$$V_i = d_r \cdot V \quad \text{e} \quad V_e = V - (V / d_r)$$

dove:

d_r = densità relativa del collo

(imballaggio + merce/sostanza trasportata) rispetto all'acqua di mare ($d_s = 1,025 \text{ kg/dm}^3$);

W = peso del collo (kg) V = volume del collo V_e = volume emerso; V_i = volume sommerso



Impiego di Modelli previsionali:

Forniscono rapidamente stime e predizioni sulla deriva di oggetti, definendo l'area di maggiore probabilità per la ricerca degli oggetti.

IN OGNI CASO È SEMPRE NECESSARIA UNA VERIFICA A MARE

A seguito di una prima valutazione del destino degli oggetti dispersi in mare e della potenziale area da indagare, si deve procedere con ricerche aeree e navali.

SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO a bordo della nave o nell'impianto industriale

1. Identificare il punto di rilascio e ricostruire la dinamica della perdita dei colli
2. Bloccare se possibile la perdita del carico e stimare il numero e la tipologia di carico disperso in mare
3. Allertare le squadre d'emergenza
4. Delimitare l'area di rischio in caso di pericolo
5. Avvertire immediatamente dell'evento le Autorità competenti e i proprietari del carico
6. Fornire alle Autorità competenti ogni informazione e documento utile

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO da parte delle autorità competenti

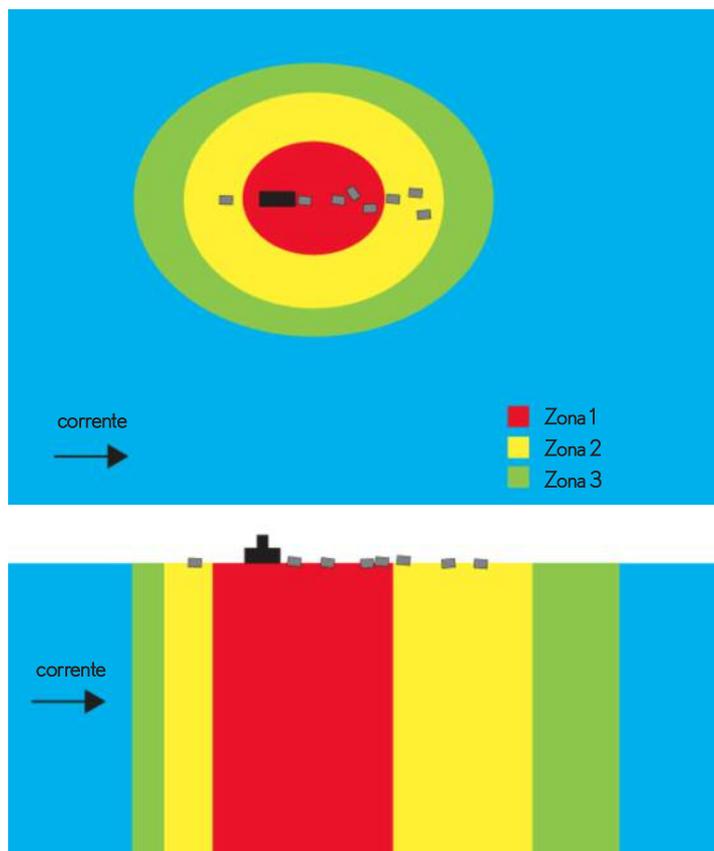
1. Acquisire informazioni sulla dinamica dell'incidente e sulle condizioni meteo-marine
2. Acquisire informazioni sulle merci/sostanze contenute nei colli dispersi in mare (schede dati di sicurezza, banche dati, ecc.) e sulle quantità
3. Valutare necessità di intervento a bordo per eventuali interventi di soccorso del personale e considerare idonei sistemi di protezione individuale per accedere nell'area
4. Individuare pericoli potenziali e delimitare un'area marina di rischio con accesso controllato
5. Divulgare informativa per gli operatori della pesca con prescrizioni in caso di salpamento /spiaggiamento dei colli dispersi
6. Valutare possibilità di traino della nave, se in difficoltà, in aree a minor rischio per la salute umana e per l'ambiente (aree rifugio)
7. Valutare l'arresto del pompaggio di acqua di mare (es. impianti acquacoltura, dissalatori potabilizzazione acqua, ecc.)
8. Valutare l'interdizione alla navigazione del tratto di mare nella zona di rischio
9. Definire le modalità di informazione della popolazione

SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

ZONE DI INTERDIZIONE ALL'USO LEGITTIMO DEL MARE



Zona 1 - Rischio Elevato: Zona di Esclusione accessibile alle sole squadre di intervento. È caratterizzata da elevata numerosità di colli e/o alte concentrazioni della sostanza, se fuoriuscita dall'imballo, con pericolo per l'uomo e/o per l'ambiente.

Zona 2 - Rischio Medio: Zona con elevata probabilità di rilevare colli dispersi in mare e/o la presenza della sostanza, se fuoriuscita dall'imballaggio, tale da significare una contaminazione, ma con un rischio minore per l'uomo e/o per l'ambiente marino, rispetto alla Zona 1.

Zona 3 - Rischio Basso: Zona di sicurezza esterna alle Zone 1 e 2, la cui ampiezza è definita in base al principio di precauzionalità.

L'estensione spaziale e temporale delle Zone di esclusione e interdizione verrà indicata dalle autorità competenti, sentiti gli organismi di supporto tecnico-scientifico.

Le limitazioni possono riguardare il funzionamento di impianti di dissalazione, impianti di acquacoltura, la pesca, ecc.

SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

Risposta all'emergenza ambientale

	Fusti/piccoli imballaggi	Container
<p>Primo intervento a bordo arresto del rilascio del carico in mare, operazione di trasferimento del carico residuo a bordo, o traino della nave in "aree rifugio".</p>		
<p>Previsione deriva, Ricerca/Identificazione dei colli MODELLISTICA, SOFTWARE (ES. SARMAP): rapide previsioni della traiettoria di un oggetto dalla deriva e della posizione/area di più probabile ritrovamento nel tempo. Possibile inserimento/espportazione da sorgenti esterne (GIS). Non può mai sostituire il monitoraggio in campo.</p>		
<p>RILEVAMENTO DA AEREO O DA NAVE: osservazioni dirette da aereo o nave anche con sistemi <i>Side-looking Airborne Radar</i> (SLAR), <i>UV scanner</i> oppure <i>Forward-looking Infrared Imagers</i> (I.R.).</p>		
<p>Strategie di Intervento <i>Interventi preliminari: verificare la pericolosità del contenuto tramite lettura di pitogrammi e codici riportati su fusto/container, se presenti.</i></p>		
<p>MARCATURA DEI COLLI: <i>applicazione di trasponder con trasmettitore di segnale satellitare (per HNS pericolosi) o segnale radio al collo (pratica propedeutica a tutte le tecniche di recupero, per prevenire incidenti e perdite, per la sicurezza delle vite umane, nei casi di avvistamento da aereo per segnalazioni ai mezzi navali).</i></p>		
<p>TECNICHE DI RECUPERO DEI COLLI: Palloni di sollevamento: da applicare al collo per incrementare la galleggiabilità dei colli e agevolare il recupero.</p>		
<p>Impiego di reti, da imbarcazioni: Reti da traino - Anche appositamente progettate e dotate di sistemi per un semplice spiegamento. Operazione associata a salpamento fusti. Applicabile per imballaggi piccoli e con altezza d'onda max di 2 m. Applicare questa tecnica con estrema attenzione e massimi livelli di precauzione in caso di merci pericolose o sconosciute.</p>		
<p>Sollevamento a bordo con gru: il container viene agganciato e sollevato a poppa, dopo alleggerimento dal carico/acqua penetrata all'interno, se possibile. Applicabile in condizioni di mare sufficientemente calmo. Possibili aumenti di carico in caso di ingresso di acqua/tango. Solo per contenuti noti e/o container non danneggiati. Se contenuto incognito agganciare il container lasciandolo a mare. Pianificare la rotta e valutare i rischi. Marcatura preliminare.</p>		

Fortemente sconsigliata



Sconsigliata



Applicabile dopo valutazione delle specificità dell'incidente



Consigliata



Fortemente consigliata



SCHEDA 5.1 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE GALLEGGIANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PF

5

Risposta all'emergenza ambientale

	Fusti/piccoli imballaggi	Container
<p>Strategie di Intervento (continua)</p> <p>TECNICHE DI RECUPERO DEI COLLI:</p> <p>Traino in porto rifugio: il collo o, più frequentemente, il container, viene agganciato e trainato in un porto o altro luogo attrezzato per la messa in sicurezza. Uso di galleggianti per limitare il rischio reale di perdita del container e uso di trasponder per la localizzazione in caso di perdita. Applicabile previa accurata pianificazione di intervento in caso di fuoriuscita di materiale e precauzioni sia in navigazione che in porto.</p>		
<p>TECNICHE DI DISTRUZIONE DEI COLLI: <i>Solo se il recupero viene valutato come NON POSSIBILE.</i></p> <p>Principalmente con materiale esplosivo. I metodi e le condizioni per la distruzione di colli sono valutati dalle autorità competenti.</p>		
<p>Indagini ambientali</p> <p>In caso di <i>fuoriuscita di sostanze/materiali pericolosi</i> dagli imballaggi, dovranno essere messi a punto monitoraggi pianificati in base alle caratteristiche delle sostanze:</p> <p>Scheda 1: Sostanze dei gruppi G, GD, E, ED. Applicabile alle sostanze dei gruppi aventi "G" ed "E" del codice SEBC (FE, FED, DE)</p> <p>Scheda 2: Sostanze dei gruppi F, FE, FD, FED. Applicabile alle sostanze di tutti i gruppi con "F" del codice SEBC)</p> <p>Scheda 3: Sostanze dei gruppi D, DE, GD del codice SEBC. Applicabile anche ai gruppi FED e SD (a tutti i gruppi con "D" del codice SEBC).</p> <p>Scheda 4: Sostanze dei gruppi S, SD, del codice SEBC.</p> <p><i>È necessario eseguire sempre analoghe indagini ambientali in aree scelte come riferimento.</i></p>		
<p>Fortemente sconsigliata  Sconsigliata  Applicabile dopo valutazione delle specificità dell'incidente  Consigliata  Fortemente consigliata </p>		

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

Colli (Fusti e Container) del SEBC Code: PS VALUTAZIONE DI MASSIMA SUL COMPORTAMENTO DEI DIVERSI TIPI DI FUSTI E CONTAINER

5

QUADRO SINOTTICO

Destino e comportamento dei colli PS

Prime misure di intervento

Zone di esclusione e interdizione all'uso del mare

Risposte all'emergenza ambientale



Attenzione: può verificarsi che il comportamento dei colli dispersi in mare evolva nel tempo in tre step successivi. 1- galleggiano (PF - Package Floater); 2- flottano immersi nella colonna d'acqua (PI - Package Immersed); 3- affondano (Package Sinker).

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

5

**PERICOLO PER LA NAVIGAZIONE
E PER LA PESCA****Colli SEBC Code: PS****DESTINO E COMPORTAMENTO****Comportamento in mare e rischi per l'ambiente:**

Fusti e container che affondano rappresentano un pericolo per la pesca.

Pericoli e rischi per l'uomo e l'ambiente dipendono anche dal contenuto e dallo stato degli imballi:

- Colli contenenti **merci non pericolose**: creano problemi per la pesca; se spiaggiati possono comportare disagi per i frequentatori di spiagge e zone costiere, ma il pericolo per il sito costiero è minimo.
- Colli contenenti **merci pericolose**: comportano un pericolo maggiore per l'attività di pesca (possibile salpamento), con potenziali impatti sull'ambiente marino. Se raggiungono la costa sono alti i rischi ambientali e notevoli gli impatti su attrazioni turistiche e strutture, con conseguenze per l'economia.

In alcuni casi (es. container e fusti non impermeabili o danneggiati) il comportamento dei colli evolve nel tempo, in tre step nei quali 1 - galleggiano (PF), 2 - flottano immersi nella colonna d'acqua (PI), 3 - affondano. In questa prima fase si prefigura un rischio anche per la navigazione. Le fasi 1 e 2 (e relativa durata) sono condizionate dalle caratteristiche e dalla resistenza dell'imballo, dalla dinamica dell'impatto e dalle proprietà delle merci/sostanze.

Nella fase di affondamento i colli sono sottoposti all'azione delle correnti, lungo la colonna d'acqua.

Una volta affondati sono soggetti a movimenti e deriva sul fondale marino che deriverà dal peso apparente dell'oggetto, dalla risultante delle correnti che agiscono e dalla pendenza e natura del fondale marino.

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

5

DESTINO E COMPORTAMENTO**AFFONDAMENTO:****Stima della velocità affondamento:**

Dal punto di rilascio in mare l'oggetto seguirà una traiettoria, verso il fondale marino, condizionata dalla velocità e dalla direzione della corrente lungo la colonna d'acqua.

La sua velocità di affondamento può essere stimata applicando la Legge di Stoke:

$$v_s = 2/9 \times (g \times r^2 \times \Delta d) / \eta$$

dove:

v_s = velocità di affondamento (m/s)

g = accelerazione gravitazionale (9,81 m/s²)

Δd = differenza di densità tra l'oggetto disperso e l'acqua di mare (kg/m³)

r = raggio dei colli, assunti come sferici (m)

η = viscosità dell'acqua (1,08 cP @ 20°C)

Il tempo di affondamento (t) può essere stimato in modo grossolano nel seguente modo:

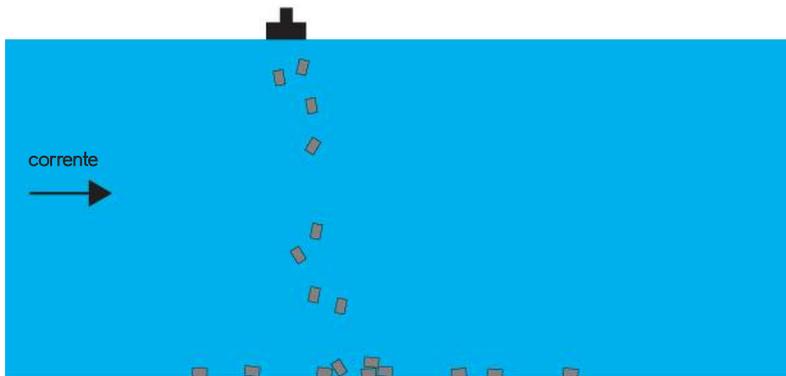
$$t = D / v_s$$

dove:

D = profondità del fondale (m)

v_s = velocità di affondamento (m/s)

Approssima l'oggetto ad una sfera: calcolo da utilizzare solo per valutazioni di massima.

**MOVIMENTI SUI FONDALI MARINI:**

Stime e valutazioni molto complesse e con ampi margini di errore.

Sul movimento degli oggetti sui fondali marini influiscono i seguenti fattori:

- 1- Peso apparente dell'oggetto (la risultante tra il peso e la spinta idrostatica);
- 2- Valori delle correnti determinate da mare morto;
- 3- Valori delle correnti di profondità (possibile stima con diagramma di Cartwright);
- 4- Natura e topografia dei fondali.

Impiego di modelli previsionali:

Generalmente non applicabili o applicabili solo per valutazioni di massima del posizionamento su fondali.

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

5

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO a bordo della nave o nell'impianto industriale

1. Identificare il punto di rilascio e ricostruire la dinamica della perdita di colli
2. Bloccare se possibile la perdita del carico e stimare il numero e la tipologia di carico disperso in mare
3. Allertare le squadre d'emergenza
4. Delimitare l'area di rischio in caso di pericolo
5. Avvertire immediatamente dell'evento le Autorità competenti e i proprietari del carico
6. Fornire alle Autorità competenti ogni informazione e documento utile

PRIME MISURE DI PRONTO INTERVENTO da parte delle autorità competenti

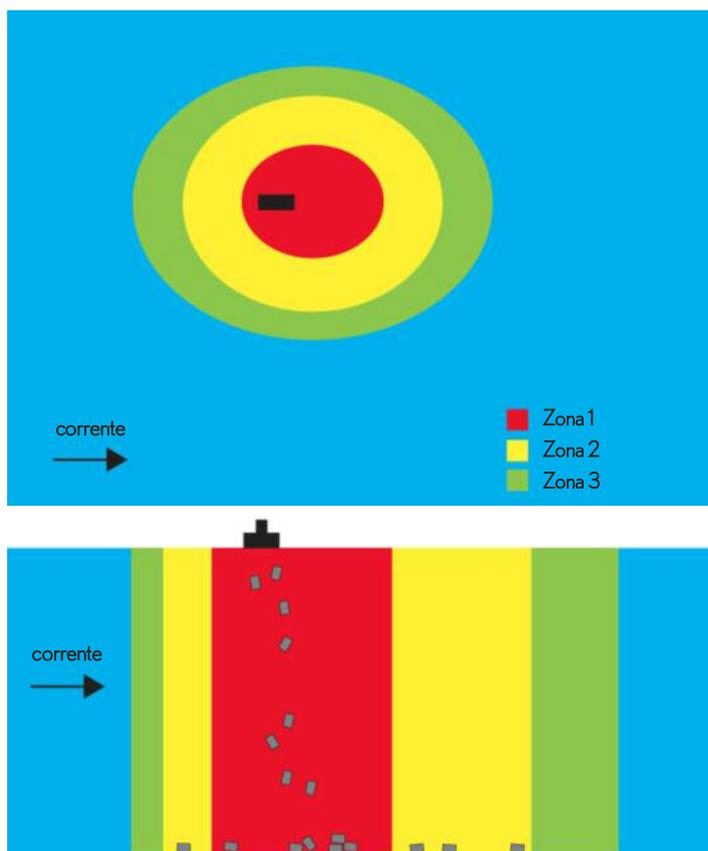
1. Acquisire informazioni sulla dinamica dell'incidente e sulle condizioni meteo-marine
2. Acquisire informazioni sulle merci/sostanze contenute nei colli dispersi in mare (schede dati di sicurezza, banche dati, ecc.) e sulle quantità
3. Valutare la necessità di intervento di soccorso del personale a bordo e stabilire idonei sistemi di protezione individuale per accedere all'area
4. Individuare pericoli potenziali e delimitare un'area marina di rischio con accesso controllato
5. Divulgare informativa per gli operatori della pesca con prescrizioni in caso di salpamento
6. Valutare possibilità di traino della nave, se in difficoltà, in aree a minor rischio per la salute umana e per l'ambiente (aree rifugio)
7. Valutare l'arresto del pompaggio di acqua di mare (es. impianti acquacoltura, dissalatori potabilizzazione acqua, ecc.)
8. Valutare l'interdizione alla navigazione del tratto di mare nella zona di rischio
9. Definire le modalità di informazione della popolazione

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

**ZONE DI INTERDIZIONE
ALL'USO LEGITTIMO DEL MARE**

5



Zona 1 - Rischio Elevato: Zona di Esclusione accessibile alle sole squadre di intervento. È caratterizzata da elevata numerosità di colli sul fondo e/o alte concentrazioni della sostanza, se fuoriuscita dall'imballaggio, con pericolo per l'uomo e/o per l'ambiente.

Zona 2 - Rischio Medio: Zona con elevata probabilità di rilevare sul fondo i colli dispersi in mare e/o la presenza della sostanza, se fuoriuscita dall'imballaggio, tale da significare una contaminazione, ma con un rischio minore per l'uomo e/o per l'ambiente marino rispetto alla Zona 1.

Zona 3 - Rischio Basso: Zona di sicurezza esterna alle Zone 1 e 2, la cui ampiezza è definita in base al principio di precauzionalità.

L'estensione spaziale e temporale delle Zone di esclusione e interdizione verrà indicata dalle autorità competenti, sentiti gli organismi di supporto tecnico scientifico.

Le limitazioni possono riguardare il funzionamento di impianti di dissalazione, impianti di acquacoltura, la pesca, ecc.

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

5

Risposta all'emergenza ambientale

	Fusti/piccoli imballaggi	Container
Primo intervento Arresto del rilascio del carico in mare, se possibile, operazione di trasferimento del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".		
Ricerca/Identificazione dei colli RICERCA E RILEVAZIONE TARGET: Strumentazione elettroacustica: a) <i>Side Scan Sonar (SSS)*</i> , trainato dalla nave, utilizzabile fino a mare < forza4; per aree di indagine molto estese, risposta immediata; b) <i>Multibeam*</i> , montato sotto lo scafo della nave, scansiona e rileva anomalie del fondale nella sezione verticale sotto lo scafo, influenzate dalle condizioni meteo-marine). Magnetometro/Gradiometro*: trainato sotto lo scafo della nave, aree d'indagine molto estese, tecnica influenzata dalle condizioni meteo-marine e da anomalie magnetiche, velocità max 2-3 nodi. Solo fusti/container metallici, risposta rapida, anche in combinazione con SSS. <i>* Tecniche applicate anche congiuntamente nelle campagne di ricerca</i>	 Solo metallici	 Solo metallici
ISPEZIONE/IDENTIFICAZIONE TARGET: Strumentazioni sottomarine (R.O.V.)*: anche dotate di sonde e allestimenti per il campionamento.		
Operatori subacquei*: <i>equipaggiati con DPI, solo per concentrazioni non pericolose di contaminanti in acqua.</i> <i>* Tecniche applicate anche contemporaneamente. Adottabili anche nelle fase di recupero.</i>		
Strategie di Intervento MARCATURA E ALTRI INTERVENTI PRE-RECUPERO: Rilevazione acustica con uso di Pingers: emette impulsi ultrasuoni al sistema di ricezione, in superficie. Per il posizionamento subacqueo del collo individuato sul fondale. Boe di segnalazione: impiegati anche in combinazione con <i>pingers</i> . Palloncini di sollevamento: da applicare al collo per incrementare la galleggiabilità dei colli e agevolare il recupero.	 	
<p>Fortemente sconsigliata Sconsigliata Applicabile dopo valutazione delle specificità dell'incidente Consigliata Fortemente consigliata </p>		

SCHEDA 5.2 - PERDITA DI COLLI IN MARE

COLLI CHE AFFONDANO - COLLI (FUSTI E CONTAINER) DEL SEBC CODE: PS

5

Risposta all'emergenza ambientale

	Fusti/piccoli imballaggi	Container
<p>Strategie di intervento (continua)</p> <p>TECNICHE DI DISTRUZIONE DEI COLLI Solo se il recupero viene valutato come NON POSSIBILE.</p> <p>Distruzione con esplosivo: intervento di squadre specializzate; valutare il rischio conseguente alla dispersione di colli di piccole dimensioni/merci nel caso di container generici; effettuare analisi del rischio. I metodi e le condizioni per la distruzione di colli sono valutati dalle autorità competenti.</p>	●	●
<p>OPZIONE ZERO: nessun intervento. Monitorare eventuale evoluzione del comportamento dei colli, se possibile. Nei casi di ricerche e recupero in aree di eccessiva ampiezza, profondità dei fondali troppo elevate, rischio per gli operatori troppo elevato, in caso l'intervento comporti pericolo di ulteriore dispersione di sostanze/merci pericolose nell'ambiente, se l'analisi costi/benefici è svantaggiosa.</p>	●	●
<p>Indagini Ambientali</p> <p>In caso di fuoriuscita di sostanze/materiali pericolosi, dagli imballaggi dovranno essere messi a punto monitoraggi pianificati in base alle caratteristiche delle sostanze:</p> <p>Scheda 1: Sostanze dei gruppi G, GD, E, ED. Applicabile alle sostanze dei gruppi aventi "G" ed "E" del codice SEBC (FE, FED, DE).</p> <p>Scheda 2: Sostanze dei gruppi F, FE, FD, FED. Applicabile alle sostanze di tutti i gruppi con "F" del codice SEBC.</p> <p>Scheda 3: Sostanze dei gruppi D, DE, GD del codice SEBC. Applicabile anche ai gruppi FED.</p> <p>Scheda 4: Sostanze dei gruppi S, SD del codice SEBC.</p> <p>Caso opzione zero: procedere con monitoraggio ambientale nella zona interessata dall'incidente. È necessario eseguire sempre analoghe indagini in aree scelte come riferimento.</p>	👍	👍
<p>Fortemente sconsigliata  Sconsigliata  Applicabile dopo valutazione delle specificità dell'incidente  Consigliata  Fortemente consigliata </p>		

Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.; 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Section 1. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

IMO, 2007. Manual on Chemical Pollution. Section 2. Search and recovery of packaged good lost at sea. Edition. London IMO, 2007. pp.47.

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

Cedre, 2001. Container and packages lost at sea. Operational guide. Information, Decision, Action, 82 pp.

Available at http://www.giwacaf.org/userfiles/files/fichier/cedre_containers.pdf

SCHEDE GENERALI D'INTERVENTO

**SCHEDA 6:
IDROSSIDO DI SODIO IN SOLUZIONE**

**SCHEDA 7:
BENZENE**

**SCHEDA 8:
FENOLO FUSO**

IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

Na-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)

**Idrossido di Sodio in soluzione al 50%
Na⁺OH⁻**



QUADRO SINOTTICO

**Identificazione della sostanza/
Prescrizioni per il trasporto
marittimo**

**Proprietà della Sostanza/
Comportamento e destino
in ambiente marino**

**Pericolo
per l'ambiente**

Risposta in caso di emergenza

Rischio per gli operatori - DPI

IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

Na-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)



IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA

IDENTIFICAZIONE

Formula Chimica: NaOH

Nome: Idrossido di sodio

Nome IUPAC: Idrossido di sodio

Nome Commerciale: Soda caustica 50%

Sinonimi: Liscivia di soda,
Idrato di sodio in soluzione

Nome Inglese: Sodium hydroxide solution

IDENTIFICAZIONE RAPIDA DEI RISCHI NFPA 704

Pericolo (scala gravità: 0 →4)

0= nessun pericolo; 1= pericolo lieve; 2= pericolo;
3= pericolo elevato; 4= pericolo molto elevato



salute



instabilità/
reattività



infiammabilità



speciale

CLASSIFICAZIONE

No. CAS: 1310-73-2

No. ONU: 1824

No. CE (EINECS): 215-185-5

No. di registro REACH : 01-2119457892-27-0006

SIMBOLO DI PERICOLO GHS



Pericolo

PRESCRIZIONI NEL TRASPORTO MARITTIMO

TRASPORTO MARITTIMO CON IMBALLAGGIO - IMDG CODE

Pittogramma: corrosivo

Classe: 8 (corrosivo)

Gruppo di Imballaggio: II (rischio moderato)

Inquinante marino: NO



TRASPORTO MARITTIMO ALLA RINFUSA IN NAVI CISTERNA - IBC CODE

Categoria inquinante MARPOL
(Annex II): Y



Inquinante marino: NO

Pericoli: S/I

(Sicurezza/Inquinamento)

Categoria Nave: tipo 3
(grado di contenimento moderato)



Tipo di serbatoio: 2G (serbatoio integrale, a gravità)

Valvola di sfianto: libera

Indicatore di livello serbatoio: O (tipo aperto)

RACCOMANDAZIONI PER IL TRASPORTO E LO STOCCAGGIO

Trasportare e stoccare in contenitori chiusi. Non impiegare contenitori di zinco, alluminio, ottone o stagno.



IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

NA-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)

PROPRIETÀ DELLA SOSTANZA

COSTANTI E COMPORTAMENTO DEL PRODOTTO (A 20°C)

Peso molecolare (sostanza pura): 39,99 g/mol
Stato fisico: liquido
Stato fisico soggetto al trasporto: liquido viscoso
Colore: liquido incolore
Odore: liquido inodore
Soglia di odore: n.a
Densità relativa (acqua=1): 1,52
Densità dei vapori (aria=1): 1,380

Solubilità:
In acqua dolce: completamente solubile
In acqua di mare: completamente solubile
Viscosità dinamica: 78 cP
Viscosità cinematica: 35 cSt (@ 25°C)
pH della soluzione al 50%: 14
Pressione di vapore: < 0,001 Pa (@ 25°C)
Temperatura di ebollizione: 145 °C
Temperatura di fusione: 8 °C
Temperatura critica: n.a.
Temperatura di autoignizione: n.a.

INFIAMMABILITÀ

SOSTANZA NON INFIAMMABILE
 E NON ESPLOSIVA

STABILITÀ E REATTIVITÀ

Stabile alle condizioni di stoccaggio raccomandate.
 Può provocare reazioni violente in particolari condizioni:

- In acqua solubilizza generando calore.
- Per reazione con metalli (corrosione) libera calore e produce idrogeno, esplosivo e infiammabile.
- Prodotto igroscopico sensibile alla CO₂ dell'aria.

Materiali incompatibili:

Acqua, acidi, zinco, alluminio, rame, metalli alcalini e alcalino-terrosi, acetaldeide, acroleina, acrilonitrile, alcol allilico, halon, anidride maleica, bromuri, nitroparaffine, nitroaromatici, oleum, tetraidrofurano.

Reazioni di polimerizzazione: No

Decomposizione termica: No

IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

NA-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)



COMPORTEMENTO E DESTINO IN AMBIENTE MARINO

Densità relativa (>1,023), tensione di vapore (<10⁻⁵ kPa) e viscosità cinematica (35 cSt) influenzano il comportamento in mare dell'idrossido di sodio, completamente miscibile in acqua.

Principali processi e comportamento in mare, a seguito di uno sversamento:

- Completa e quasi immediata solubilizzazione in mare (indipendentemente dalla quantità sversata) con produzione di calore;
- Aumento del pH dell'acqua di mare: valori di pH>9 sono pericolosi per la vita acquatica;
- Formazione di un *plume* a concentrazioni decrescenti con la distanza dal punto di rilascio, di frequente colorazione biancastra (per la precipitazione di idrossido di manganese) che diffonde nella colonna d'acqua;
- Dispersione e diluizione, attenuate, specie in caso di rilascio massiccio, per valori elevati di viscosità della sostanza con formazione di *plume* più pesante dell'acqua, che può essere sospinto dalle correnti anche per diversi chilometri, ampliando l'area di rischio per l'ambiente marino e il tempo di ripristino delle condizioni compatibili con la vita acquatica.
- La sostanza risulta irritante e corrosiva anche quando diluita.

In caso di sversamento del prodotto, il processo di diluizione e la capacità tampone della colonna d'acqua di mare assumono un ruolo decisivo nella mitigazione dell'inquinamento e dell'effetto tossico sull'ecosistema marino.

Concentrazioni di NaOH disciolto e relativi intervalli di pH, in acqua di mare*

Concentrazione (mg/m ³)	Concentrazione (g/l)	pH
1-10	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁵	≈ valore pH acqua di mare
10-100	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	≈ valore pH acqua di mare
100-1.000	10 ⁻⁴ -10 ⁻³	8
1.000-10.000	0,001-0,01	8 < pH < 10
10.000-100.000	0,01-0,1	10
100.000-1.000.000	0,1-1	10 - 13
1.000.000-10.000.000	1-10	> 13
10.000.000-100.000.000	10-100	> 13

Tollerabile
fino a pH=9

* Valori da simulazioni sversamento del modello previsionale ChemMap (non viene considerato l'effetto tampone dell'acqua di mare). Rif. Cedre, 2004.

PERSISTENZA IN MARE

BCF: N/A

log Koc: N/A

log Kow: N/A

Bioaccumulo: sostanza inorganica non bioaccumulabile e non biomagnificabile

DEGRADAZIONE IN MARE

L'idrossido di sodio può essere trasformato in sali per reazione con gli anioni disciolti in acqua.



IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

Na-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)

PERICOLO PER L'AMBIENTE MARINO

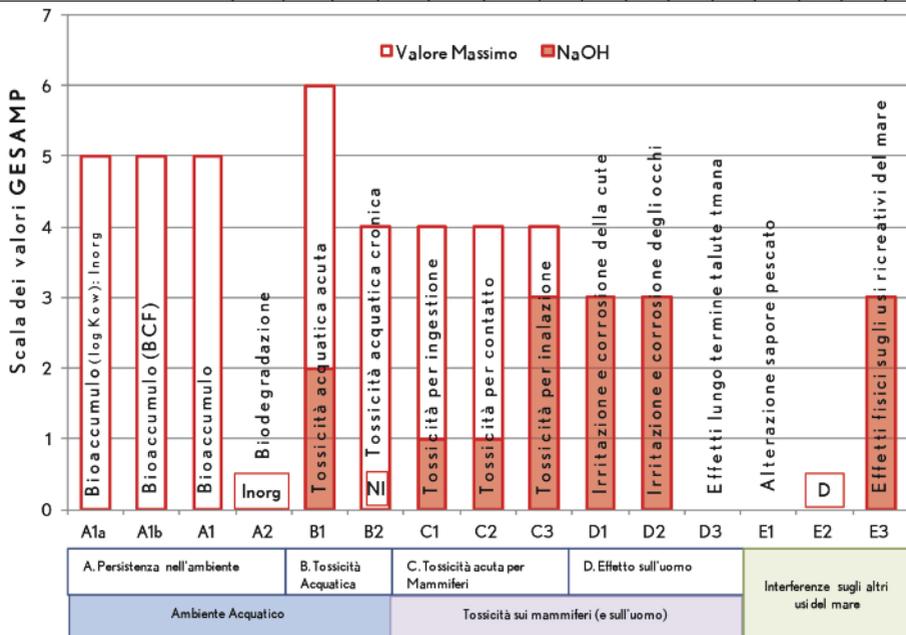
Il pericolo principale è dovuto all'aumento del pH nella colonna d'acqua (mar Mediterraneo: pH=7,8-8,3 c.ca). Sversamento con valori di pH<8,5: condizione reputata ancora "tollerabile" per la vita acquatica; corrisponde ad una concentrazione di 1g/m³ della sostanza in acqua di mare.

Sversamento con valori di pH>9: elevato pericolo per la vita acquatica (ustioni alla cute e alle branchie dei pesci, con possibile conseguente soffocamento) e alterazione degli equilibri chimici (sali e nutrienti) della colonna d'acqua. Nei casi di rilascio massivo.

Profilo di Rischio GESAMP

Sintesi del profilo del rischio Gesamp per NaOH in soluzione al 50%: sostanza non bioaccumulabile e non biodegradabile, che determina una leggera tossicità acuta per gli organismi acquatici (no informazioni su tossicità cronica). Maggiormente pericolosa per esseri umani e mammiferi per l'elevato potere irritante/corrosivo. In caso di sversamento determina forti limitazioni e interferenze sui servizi costieri, richiedendo anche la loro chiusura.

Profilo di Rischio GESAMP	Ambiente Acquatico						Tossicità su Mammiferi (e su Uomo)						Interferenze con altri usi del Mare			
	Persistenza nell'Ambiente				Tossicità Acquatica		Tossicità acuta su Mammiferi			Effetti sull'Uomo						
	A1a	A1b	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3	
	EHS name 1239 TRN name 645 RTECSN°WB4900000	Inorg	0	0	Inorg	2	NI	1	1	(3)	3C	3				D



Legenda:

Inorg: calcolo non applicabile perché la sostanza è inorganica
NI: Not Information, dato non disponibile
(): valore provvisorio attribuito per analogia o stimato
3C: corrosione con necrosi dello spessore cutaneo per contatto < 3 minuti

D: solubile in acqua. Non si rilevano effetti "fisici" della sostanza (no formazione strati superficiali, no effetti sui fondali per affondamento).
Campo bianco: D3 - non si rilevano effetti a lungo termine;
E1 - non si rilevano contaminazioni con alterazioni di sapore del pescato

IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

NA-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)



RISPOSTA IN CASO DI EMERGENZA

Misure di primo intervento e messa in sicurezza in caso di sversamento

Intervenire sulla fuoriuscita in mare aperto e nelle aree portuali spesso risulta non possibile. In tali casi si procede con le seguenti azioni (se le condizioni di sicurezza lo consentono):

- Contenere/arrestare la perdita
- Evitare che la sostanza penetri in luoghi confinati (stive, corridoi, ecc...) per impedire la corrosione dello scafo e la formazione di H₂ in ambienti segregati
- Evacuare la zona contaminata
- Allertare le autorità competenti e le squadre d'intervento
- Contattare il produttore/fornitore del prodotto e consultare esperti in sversamenti di HNS
- Stimare la quantità di prodotto sversato
- Stabilire una zona d'interdizione alla pesca e altre attività antropiche. Prestare attenzione alle opere di presa d'acqua e di altre attività antropiche insistenti nell'area
- Attivare il monitoraggio in mare, anche finalizzato all'estensione temporale dell'interdizione

IN CASO DI INCIDENTE IN NAVE CON SVERSAMENTO:

Approcciare la zona sopravento con personale adeguatamente equipaggiato; verificare la presenza di sostanze chimiche incompatibili con l'idrossido di sodio. Procedere come indicato nelle sezioni successive.

Misure antincendio

- **Agenti estinguenti idonei:** in caso di incendio nelle vicinanze sono consentiti tutti i mezzi antincendio
- **Agenti estinguenti non idonei:** getti d'acqua
- **Solo in caso di mancata disponibilità di mezzi, usare acqua nebulizzata**
- **In caso di incendi di piccole proporzioni:** usare schiuma antincendio, biossido di carbonio, acqua nebulizzata
- **In caso di incendi di grandi proporzioni:** usare schiuma antincendio e acqua nebulizzata; rimuovere i contenitori del prodotto verso aree non pericolose e raffreddarli, protraendo l'operazione anche dopo lo spegnimento dell'incendio; abbattere fumi e vapori con acqua nebulizzata; contenere eventuale dilavamento

ATTENZIONE:

Possibile formazione di proiezioni di miscela acqua-prodotto, nebbie e rilascio di calore. Possibile formazione di *spray* di idrossido di sodio con conseguente avvezione.

Misure a protezione dell'ambiente, intervento di clean up e monitoraggio

Previsione del destino della sostanza. Applicazione di modelli previsionali:

Modelli di simulazione del comportamento della nube della sostanza solubile, nella colonna d'acqua. Es. ChemMap (non considera la capacità tampone dell'acqua marina ma versatile nella fase emergenziale); ChemSIS (modello 3D, uno dei pochi ad essere validato in campo), ecc. Data la rilevante differenza di densità tra idrossido di sodio e acqua marina, non è possibile applicare il metodo vettoriale (scheda 3-*Dissolver*).

Emergency contacts MAR-ICE

Phone: +33 2 98 33 10 10 Fax: +33 2 98 44 91 38 E-Mail: MAR-ICE@cedre.fr



IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

Na-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)

RISPOSTA IN CASO DI EMERGENZA

Intervento a mitigazione dell'impatto

Sversamento in mare aperto:

Recupero di fatto impraticabile per la completa solubilità della sostanza. In tali casi si procede sfruttando il processo naturale di dispersione/diluizione ad opera delle correnti e l'effetto tampone proprio dell'acqua di mare (per le basi è meno efficace rispetto agli acidi).

Sversamento in aree confinate (piccole baie, aree confinate, porti) e/o caratterizzate da bassi fondali, con acque calme/stagnanti:

- 1- Tecnica di contenimento *bubble curtain* (barriere di bolle d'aria): predisposizione di una barriera di bolle d'aria nella colonna d'acqua, con uno speciale sistema di ancoraggio e di insufflaggio dell'aria per il contenimento propedeutico ad un intervento di neutralizzazione o trattamento. Idonea solo per bassi fondali e acque stagnanti (quasi esclusivamente per aree portuali).
- 2- Impiego di unità mobili per il trattamento delle acque: aspirazione dell'acqua contaminata, trattamento con agenti neutralizzanti e re-immersione in mare (solo in zone confinate e attrezzate, come le aree portuali).
- 3- Neutralizzazione con sodio fosfato monobasico (NaH_2PO_4): spargimento dell'agente neutralizzante sulla superficie marina, in genere per mezzo di manichette; il monitoraggio in continuo del pH. Dosaggio: applicare una dose eccedente del 50% al dosaggio teorico (si impiegano dosi eccedenti fino al 300%). Il dosaggio teorico (stechiometrico) dell'agente neutralizzante è pari a circa il doppio dell'idrossido di sodio sversato in mare (reperire informazioni sulla quantità, in peso, di sostanza sversata). Per fuoriuscite massive. Potenziali problemi di approvvigionamento, trasporto e gestione di grandi volumi di agenti neutralizzanti.

ATTENZIONE: tale tecnica comporta l'immissione di sostanze nell'ambiente marino che pertanto è sottoposta a iter autorizzativo delle autorità competenti per la sua potenziale pericolosità intrinseca per l'ecosistema marino. Se ne indica la potenziale applicazione alle sole aree portuali.

Indagini ambientali:

Durante l'emergenza: misure in continuo del pH della colonna d'acqua, con determinazione della concentrazione del prodotto.

Dopo l'emergenza: valutazione dell'impatto della fuoriuscita della sostanza con analisi e misure di parametri biotici e abiotici da effettuarsi. Verifica del ripristino delle condizioni precedenti l'incidente.

SIMULAZIONI DI INCIDENTI

Scenario 1 • Incidente con fuoriuscita istantanea di 500 t di NaOH in soluzione al 50% in mare aperto

Applicazione modello ChemMap. Sversamento istantaneo; vento 3m/s; origine dello sversamento a -1m s.l.m.; temperatura aria = 10°C
Nel caso di una fuoriuscita di 500 tonnellate di soda in soluzione, in alto mare, l'area colpita si estenderebbe per circa 3 nm intorno al punto di rilascio. La vita acquatica sarebbe compromessa per un diametro di circa 1,5 nm a due ore dallo sversamento.

Le concentrazioni di idrossido di sodio raggiungerebbero un livello accettabile, con un pH < 8 dell'acqua di mare, solo dopo 24 ore dallo sversamento.

Scenario 2 • Incidente con fuoriuscita istantanea di 100 t di prodotto in area portuale

Applicazione modello ChemMap. Sversamento istantaneo; assenza di vento, corrente debole, batimetria = 15m; temperatura aria = 10°C
La sostanza solubilizza portando la concentrazione in acqua a 7,4 g/l corrispondente ad un pH=13 dopo circa 15 minuti. A 2 ore si misura un pH=12 c.ca (4,5 g/l di NaOH).

A 10 ore dallo sversamento, la concentrazione di NaOH a 500m dal punto di rilascio è di 0,025 g/l corrispondente ad un pH= 8,7, inferiore alla soglia di pericolosità per la vita acquatica.

IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

NA-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)



RISCHI DELL'ESPOSIZIONE

IDENTIFICAZIONE DI PERICOLO (FRASI H)

H290

H314

EFFETTI ACUTI PER ESPOSIZIONE AL PRODOTTO

Inalazione: corrosivo per il tratto respiratorio.

Ingestione: gravi ustioni all'apparato digerente, rischi di perforazione, stato di shock.

Contatto con gli occhi: corrosivo con possibilità di gravi ustioni se gli occhi non vengono immediatamente sciacquati, pericolo per i tessuti oculari e rischio di perdita della vista.

Contatto con la pelle: molto corrosivo per la pelle, gravi ustioni e lesioni, possibili dermatiti in caso di ripetuti contatti col prodotto.

CONSIGLI DI PRUDENZA (FRASI P)

P260

P280

P303 + P361 + P353

P305 + P351 + P338

P 310

EFFETTI CRONICI

Effetti genotossici: nessuno.

Effetti mutageni: nessun effetto sulla riproduzione.

Effetti cancerogeni: nessuno.

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE

Livello del "Protective Action Criteria" **	Valori limite di riferimento (mg/m ³)	Effetti sulla salute umana in caso di superamento del valore limite
PAC 1	0,5	Effetti lievi e transitori
PAC 2	5	Effetti irreversibili o gravi che potrebbero compromettere la capacità decisionale
PAC 3	50	Effetti che determinano pericolo di vita

* PAC: Protective Action Criteria for Chemicals, Rev 27 Emergency Response Planning Guideline, published by AIHA-USA

MISURE DI PRIMO SOCCORSO

Togliere immediatamente gli indumenti contaminati o schizzati.

In caso di inalazione: trasportare l'infortunato all'aria aperta; ricorrere all'ossigeno o alla respirazione artificiale; ricoverare all'ospedale d'urgenza.

In caso di contatto con la pelle in base alla gravità: togliere immediatamente gli indumenti contaminati; lavare completamente il corpo (doccia per almeno 15 minuti); sciacquare e lavare con abbondante acqua addizionata con soluzione neutralizzante; sottoporre a sorveglianza sanitaria; ricoverare in ospedale.

In caso di contatto con gli occhi: sciacquare immediatamente gli occhi con abbondante quantità d'acqua tenendo aperte le palpebre per almeno 15 minuti.

In caso di ingestione: NON indurre il vomito; sciacquare la bocca con acqua se l'infortunato è cosciente; non fare bere; ricoverare in ospedale.



IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

Na-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

DPI IN CASO DI INTERVENTO		
vie respiratorie		
In caso di polvere/nebbie/fumi	Maschera antipolvere con filtro per vapori inorganici	
ambiente confinato/ossigeno insufficiente/esalazioni importanti / qualora la maschera facciale con filtro non offra una adeguata protezione	Autorespiratore ad aria	
mani		
In tutti i casi di sversamenti della sostanza	Guanti resistenti agli agenti chimici ed a perfetta tenuta. Materiali consigliati: PVC, neoprene, gomma	
occhi/viso		
In caso di polvere/nebbie/fumi	Occhiali per rischi chimici a tenuta (modularne l'uso con quello dei DPI delle vie respiratorie)	
In caso di polvere/nebbie/fumi con rischio di proiezioni della sostanza	Schermo facciale (modularne l'uso con quello dei DPI delle vie respiratorie)	
pelle		
In tutti i casi di sversamenti della sostanza	Abiti da lavoro che coprono completamente ed a perfetta tenuta. Tuta / stivali in: PVC, neoprene, se esiste il rischio di proiezioni	

Predisporre docce di sicurezza e bagno oculare nelle vicinanze della zona di intervento. Nei casi di esposizioni a concentrazione incognita usare i dispositivi che garantiscono la protezione più elevata. Dopo l'utilizzo rimuovere i dispositivi contaminati e riporli in appositi contenitori in attesa dello smaltimento o del lavaggio.

IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE

NA-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)



Allegato A - Frasi di Rischio/Prudenza

Testod delle H - frasi:

H290: può essere corrosivo per i metalli.

H314: provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Avvertenze CLP:

P260: non respirare la polvere / i fumi / i gas / la nebbia / i vapori / gli aerosol.

P280: indossare guanti / indumenti protettivi / proteggere gli occhi / il viso.

P303 + P361 + P353: in caso di contatto con la pelle (o con i capelli) togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle / fare una doccia.

P305 + P351 + P338: in caso di contatto con gli occhi sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

P 310: contattare immediatamente un centro antiveleni o un medico.



IDROSSIDO DI SODIO SOLUZIONE Na-OH SEBC CODE: D (SOLUBILE)

Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.; 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan - Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

CEDRE, 2004; "Sodium Hydroxide 50% solution. Practical Guide- Information Decision-Making Response", to be requested <http://www.cedre.fr/en/publication/chemical-guide.php>

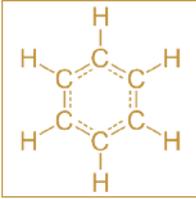
French McCay D.P., Whittier N., Ward M., Santos C., 2006. Spill hazard evaluation for chemicals shipped in bulk using modeling. Environmental Modelling & Software, 21, pp 156-159.

SCHEDE GENERALI D'INTERVENTO

SCHEDA 6:
IDROSSIDO DI SODIO IN SOLUZIONE

SCHEDA 7:
BENZENE

SCHEDA 8:
FENOLO FUSO



**ATTENZIONE: Reagisce con l'aria.
 Pericolo di esplosione e incendio
 a temperatura ambiente. Carcinogeno**

QUADRO SINOTTICO

**Identificazione della sostanza/
 Prescrizioni per il trasporto
 marittimo**

**Proprietà della Sostanza/
 Comportamento e destino
 in ambiente marino**

**Pericolo
 per l'ambiente**

Risposta in caso di emergenza

Rischio per gli operatori - DPI

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA

IDENTIFICAZIONE

Formula Chimica: C_6H_6

Nome: Benzene

Nome IUPAC: Benzene

Nome Commerciale: Benzene

Benzene a miscele aventi concentrazioni di benzene $\geq 10\%$

Sinonimi: Annulene, benzolo, 1,2,5-cicloesatriene, Benzolene

Nome Inglese: Benzene

IDENTIFICAZIONE RAPIDA DEI RISCHI NFPA 704

Pericolo (scala gravità: 0 → 4)

0= nessun pericolo; 1= pericolo lieve; 2= pericolo; 3= pericolo elevato; 4= pericolo molto elevato



salute
instabilità/
reattività



infiammabilità
speciale

CLASSIFICAZIONE

No. CAS: 71 - 43 - 2

No. ONU: 1114

No. CE (EINECS): 200-753-7

No. di registro REACH:

01-2119447106-44

SIMBOLO DI PERICOLO GHS



Pericolo

PRESCRIZIONI NEL TRASPORTO MARITTIMO

TRASPORTO MARITTIMO CON IMBALLAGGIO - IMDG CODE

Pittogramma: materie liquide infiammabili

Classe: 3 (liquido infiammabile)

Gruppo di Imballaggio: II (rischio moderato)

Inquinante Marino: NO



TRASPORTO MARITTIMO ALLA RINFUSA IN NAVI CISTERNA - IBC CODE

Categoria inquinante MARPOL

(Annex II): Y



Inquinante marino: NO

Pericoli: S/I

(Sicurezza/Inquinamento)

Categoria Nave: tipo 3

(grado di contenimento moderato)



Tipo di serbatoio: 2G (serbatoio integrale, a gravità)

Valvola di sfianto serbatoio: controllata

Indicatore di livello serbatoio: C (tipo chiuso)

RACCOMANDAZIONI PER IL TRASPORTO E LO STOCCAGGIO

Stoccare lontano da fonti di calore e di ignizione. Usare contenitori chiusi in acciaio comune o acciaio inossidabile. Non impiegare contenitori in polimeri, rame, alluminio.

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)**PROPRIETÀ DELLA SOSTANZA****COSTANTI E COMPORTAMENTO DEL PRODOTTO****Peso molecolare (sostanza pura):** 78,11 g/mol**Stato fisico:** liquido**Stato fisico soggetto al trasporto:** liquido**Colore:** incolore**Odore:** aromatico**Densità relativa (acqua=1):** 0,88 (@ 20°C)**Densità dei vapori (aria=1):** 2,7 (@ 20°C)**Solubilità:****In acqua dolce:** 1,78 g/l (@ 20°C);

1,830 g/l (@ 25°C)

In acqua di mare: 350 ± 100 mg/l

(@ 25°C, salinità: 34 ‰)

Viscosità dinamica: 0,66 mPa·s**Viscosità cinematica:** 0,68 cSt (calcolata @ 25°C)**pH:** non applicabile**Pressione di vapore:** 10 kPa (@ 20°C)**Tensione superficiale:** 0,0289 N/m (@ 20°C)**Velocità di evaporazione:** 3 (etere etilico=1)**Temperatura di ebollizione:** 80 °C**Temperatura di fusione:** 5,5° C**Temperatura critica:** 288,9° C**Temperatura di autoignizione:** 555° C**INFIAMMABILITÀ****LIQUIDO INFIAMMABILE / ESPLOSIVO****Punto di Infiammabilità:** -11 °C**Limiti di infiammabilità (% in aria):****inferiore:** 1,2% - 12.000 ppm**superiore:** 8% - 80.000 ppm**STABILITÀ E REATTIVITÀ**

Stabile alle condizioni di stoccaggio raccomandate.

Può provocare reazioni violente in particolari condizioni:

- reagisce con i forti ossidanti (es.) con pericolo di incendio ed esplosione;
- attacca plastica e gomma.

Prodotti di Combustione:CO₂, vapore acqueo e NO_x (**c. completa**);CO, fuliggine e prodotti di cracking (aldeidi, IPA, chetoni, carbonio) (**c. incompleta**)

Evitare esposizione a calore, scintille, elettricità statica o fiamme.

Materiali incompatibili: potassio, cloro, bromo ferro, acido nitrico, ozono, perclorati, perossidi (forti ossidanti).**Reazioni di polimerizzazione:** no**Decomposizione termica:** no alle condizioni di stoccaggio raccomandate.

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



COMPORAMENTO E DESTINO IN AMBIENTE MARINO

Densità relativa (<1,023) e tensione di vapore (10 kPa) determinano il comportamento (e destino) del benzene, un composto altamente volatile.

Principali processi e comportamento in mare a seguito di uno sversamento:

- tendenza a disporsi nell'interfaccia aria/acqua con formazione di pellicola superficiale incolore, che galleggia;
- rapida evaporazione (elevata tensione di vapore) e scarsa solubilizzazione (la solubilità in mare è inferiore all'acqua dolce);
- i vapori di benzene, più pesanti dell'aria, tendono a posizionarsi negli strati più bassi, solidali al moto ondoso;
- scarsa tendenza al bioaccumulo e scarsa probabilità di contaminazione del pescato con rischi per il consumo umano;
- rapida biodegradazione; il benzene viene degradato anche per fotoossidazione;
- in caso di incendio/esplosione il comparto marino è interessato da eventuali deposizioni di prodotti di combustione, anche in aree molto distanti dall'incidente;
- le condizioni meteo-marine influenzano la velocità di evaporazione del benzene: vento e moto ondoso intensi determinano una mitigazione dell'impatto in mare. Se lo sversamento ha origine in profondità gli effetti sono più limitati grazie alla diluizione che avviene nella fase di risalita in superficie.

Persistenza e degradazione in ambiente marino

log K_{oc}: 2,28 l/kg

log K_{ow}: 2,13

BCF: 13

Bioaccumulo: sostanza scarsamente bioaccumulabile da organismi acquatici

Persistenza in mare

Evapora rapidamente; rapida biodegradazione (86% - 100% dopo 28 gg). t_{1/2} = 15 gg

PERICOLO PER L'AMBIENTE MARINO

Il pericolo maggiore è determinato dalla esplosività e infiammabilità del benzene. Per l'ambiente marino il pericolo principale è a carico degli organismi che vivono nello strato superficiale marino (neuston, larve, plankton) verso i quali la sostanza manifesta una tossicità acuta classificata con rating Gesamp: 2 su 6. Data la sua volatilità tende ad abbandonare la colonna d'acqua e ad evaporare; i vapori di benzene sono più pesanti dell'aria e tendono a posizionarsi negli strati più bassi della troposfera, a contatto con la superficie marina. In atmosfera viene facilmente degradato anche per fotoossidazione.

Profilo di Rischio GESAMP

Sintesi del profilo del rischio GESAMP: il benzene ha un basso potenziale di bioaccumulo ed è facilmente biodegradabile; determina una leggera tossicità acuta per gli organismi acquatici (no informazioni su tossicità cronica). Maggiormente pericoloso per esseri umani e mammiferi perché irritante e soprattutto per gli effetti a lungo termine (cancerogeno e mutante, manifesta tossicità sistemica su organi e funzionalità degli organismi). In caso di sversamento determina forti limitazioni e interferenze sui servizi costieri, richiedendo anche la loro chiusura.

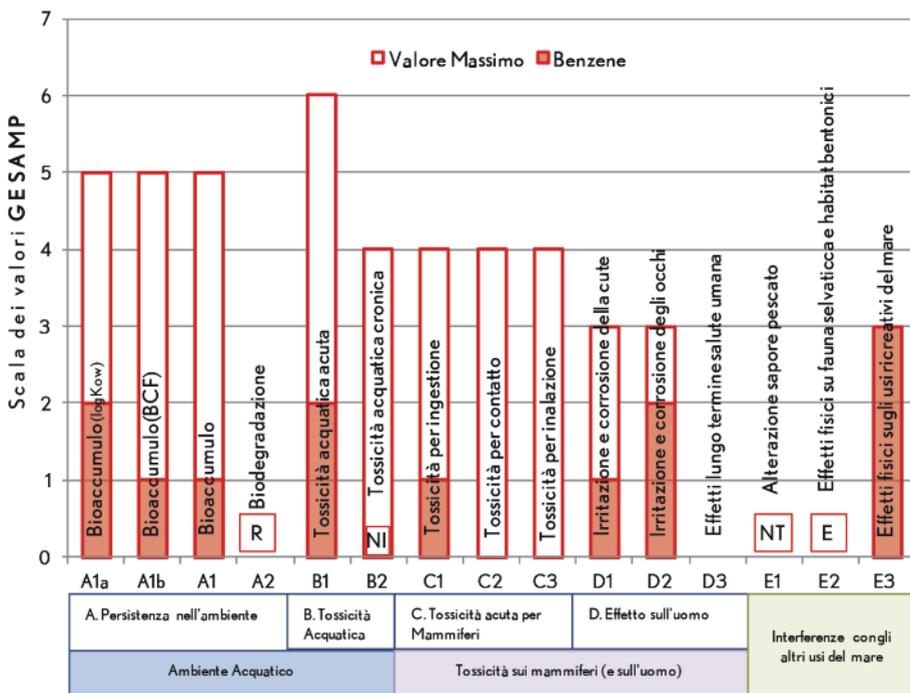
BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



PERICOLO PER L'AMBIENTE MARINO

Profilo di Rischio GESAMP

Profilo di Rischio GESAMP EHS name 324 TRN name 133 RTECSN°CY1400000	Ambiente Acquatico						Tossicità su Mammiferi (e su Uomo)						Interferenze con altri usi del Mare		
	Persistenza nell'Ambiente				Tossicità Acquatica		Tossicità acuta su Mammiferi			Effetti sull'Uomo			Interferenze con altri usi del Mare		
	A1a	A1b	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
	2	1	1	R	2	NI	1	0	0	2	2	CMT	NT	E	3



Legenda:

R: facilmente biodegradabile (Readily)

NI: Not Information, dato non disponibile

CMT: Carcinogenico; **Mutageno;** Tossicità sistemica per gli organismi

NT: il test sulle alterazioni del sapore/odore del pesce da parte della sostanza (il test di esposizione del pesce per 24 H alla concentrazione di 1 mg/l) ha dato esiti negativi (*not tainting*)

E: sostanza volatile (*evaporator*). Non si rilevano effetti "fisici" della sostanza (no formazione strati superficiali, no effetti sui fondali per affondamento)

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



RISPOSTA IN CASO DI EMERGENZA

Misure di primo intervento e messa in sicurezza in caso di sversamento

- Contenere/arrestare la perdita, se possibile (usare poliestere, resine epossidiche, ecc.)
- Spostare i contenitori danneggiati in zona areata e se possibile trasferire il benzene in altri contenitori
- Rimuovere le sorgenti infiammabili e/o fonti di calore ed evitare formazione di scintille
- Abbattere eventuali vapori con acqua nebulizzata o con adsorbenti o schiume
- In via precauzionale isolare immediatamente l'area per 50 m in tutte le direzioni
- **Sversamenti importanti:** evacuare la zona contaminata per almeno 300 m sottovento
- **Incendio:** isolare l'area per un raggio di 800m in tutte le direzioni
- Allertare le autorità competenti e le squadre d'intervento
- Stimare la quantità di prodotto sversato
- Contattare il produttore/fornitore del prodotto e consultare esperti in sversamenti di HNS
- Stabilire una zona d'interdizione alla pesca e altre attività antropiche. Prestare attenzione alle opere di presa d'acqua e ad altre attività antropiche insistenti nell'area
- Attivare il monitoraggio in mare, anche finalizzato all'estensione temporale dell'interdizione

In caso di incidente in nave con sversamento, senza incendio/esplosione: avvicinare la zona sopravvento con personale adeguatamente equipaggiato; verificare la presenza di sostanze chimiche incompatibili. Evitare ignizione, scintille, sorgenti calore. Non è consigliabile intervento aereo. Procedere come indicato nelle sezioni successive.

Misure antincendio

Agenti estinguenti idonei: CO₂ o polveri o comuni agenti estinguenti. L'acqua non è efficace ma impiegabile per raffreddamento.

Agenti estinguenti non idonei: getti d'Acqua diretti.

In caso di incendi di piccole proporzioni:

abbattere i vapori con acqua. Raffreddare contenitori con acqua. Non usare acqua su valvole e serbatoi che presentano alterazioni del colore. Evacuare l'area al fischio della valvola di sicurezza.

In caso di incendi di grandi proporzioni:

usare schiuma antincendio e acqua nebulizzata; non usare getti diretti. Spostare contenitori di benzene verso aree non pericolose e raffreddarli protrando l'operazione anche dopo lo spegnimento dell'incendio; abbattere fumi e vapori con acqua nebulizzata; a causa dell'elevato rischio di esplosione valutare opzione di incendio controllato del prodotto; contenere eventuale dilavamento.

ATTENZIONE: ALTAMENTE INFIAMMABILE

I vapori possono formare una miscela esplosiva con l'aria. I vapori possono raggiungere fonti di accensione. I vapori sono più pesanti dell'aria e possono diffondersi nelle aree basse o chiuse. I contenitori/cisterne possono esplodere se surriscaldate.

Emergency contacts MAR-ICE

Phone: +33 2 98 33 10 10 Fax: +33 2 98 44 91 38 E-Mail: MAR-ICE@cedre.fr



RISPOSTA IN CASO DI EMERGENZA

Misure a protezione dell'ambiente, intervento di *clean up* e monitoraggio

Previsione del destino della sostanza. Applicazione di modelli previsionali:

modelli di simulazione del comportamento della nube della sostanza gassosa/volatile in atmosfera (es. ALOHA; AIRMAP; MET; ChemMap) finalizzati a definire aree di rischio livelli di benzene tossici. Valutare applicabilità dei modelli alla casistica dell'incidente (condizioni meteo-marine, topografia se sottocosta, dinamica incidente).



Quantità Sversata (t)	Pericolo per la salute		Pericolo incendio /esplosione	
	Distanza sottovento			
	km	nm	km	nm
0,1	0,02 - 0,1	0,012 - 0,062	0,02	0,012
1	0,04 - 0,2	0,025 - 0,124	0,04	0,025
10	0,1 - 0,5	0,062 - 0,31	0,1	0,062
100	0,2 - 1	0,0621 - 0,124	0,2	0,124
1000	0,4 - 2	1,243 - 0,249	0,4	0,249

Intervento a mitigazione dell'impatto in caso di sversamento

Sversamento in mare: data la volatilità della sostanza, l'intervento in mare può essere tentato solo se tempestivo, prima che il benzene evapori completamente.

Contenimento: con l'uso di panne di contenimento (selezionate in base al sito dell'incidente).

Recupero: molto difficile e poco efficace a causa dell'elevata volatilità della sostanza; teoricamente recupero possibile solo con acqua di mare a temperatura <5,5°C (punto di solidificazione del benzene). Nei casi di grandi sversamenti possibile recupero tramite *skimmer* o microfibre in materiale lipofilo e idrofobico (assorbimento per capillarità).

Intervento sulla nave: dopo l'intervento in emergenza ed eventuale arresto del rilascio di sostanza dalla sorgente con specifici strumenti meccanici o pneumatici (importanti: evitare scintille), valutare operazione di recupero del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".

ATTENZIONE: evitare produzione di calore, fiamme, scintille e altre sorgenti di ignizione. Misurare in continuo la concentrazione di benzene in aria con gas-detector (rivelatori UV, fotoionizzazione, ecc.) utili alla delimitazione di zone di rischio di incendio/esplosione per l'uomo.

Indagini ambientali

Durante l'emergenza: misurazioni della concentrazione in acqua, anche con strumenti da campo.

Dopo l'emergenza: valutazione dell'impatto della fuoriuscita della sostanza con analisi e misure di parametri biotici e abiotici, in particolare delle specie più sensibili. Verifica del ripristino delle condizioni precedenti l'incidente. *Sostanza volatile e non persistente. Valutare opportunità di indagini ambientali in base all'entità dello sversamento e alla vulnerabilità dell'area marina colpita.*

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



SIMULAZIONI DI INCIDENTI

Simulazione di incidente nel Mar Mediterraneo, a 32 km dalla costa, a seguito dello speronamento di una chimichiera che ha subito lacerazioni delle cisterne con sversamento di benzene da una falla a 3 m slm[§].

Applicazione modelli previsionali:

ALOHA - modello gaussiano di dispersione in atmosfera per il calcolo delle evoluzioni della nube tossica. Applicabile solo in condizioni di mare calmo.

Valori soglia di concentrazione di benzene per la definizione delle zone di rischio in atmosfera:

TLV-TWA (*time-weighted average*): 0,5 ppm

IDHL (*Immediate dangerous for life and Health*): 500 ppm

LIE (*limite inferiore di infiammabilità*): 12.000 ppm

Soglia olfattiva: 2 ppm

ChemMap - modello per sversamenti di chimici per la previsione del destino delle sostanze sulla superficie marina e sulla sua diffusione nell'ambiente. Applicabile alle seguenti condizioni meteo: condizioni stabili (velocità vento 3m/s cielo nuvoloso, classe di stabilità E); condizioni instabili

Scenario 1: incidente con fuoriuscita di 10 kg/h di benzene in mare aperto*

Scenario 1/A temperatura aria = 20°C; velocità vento= 3 m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, Altezza d'onda: 1 m; Corrente: 0,5 nodi cielo nuvoloso, stabilità classe E

Scenario 1/B temperatura aria = 20°C; velocità vento= 10m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, Altezza d'onda: 1 m; Corrente: 0,5 nodi cielo nuvoloso, stabilità classe B

ALOHA- Evoluzione nube gassosa in atmosferica						
Quantità sversata	Scenario #	Vento (m/s)	Concentrazione (ppm)	Distanza max raggiunta (lunghezza x larghezza)	Rischio associato*	Livello DPI
10 kg/h in 5 H	1/A	3	0,5 (TLV-TWA)	640 x 200 m	Yellow	C
			2 (soglia olfattiva)	300 x 100 m		C
			500 (IDLH)	20 m		B
			12000 (LIE)	10 m		A
	1/B	10	0,5 (TLV-TWA)	52 m	Yellow	C
			2 (soglia olfattiva)	26 m		C
			500 (IDLH)	< 10 m		B
			12000 (LIE)	< 10 m		A

Legenda:

Nessun Pericolo

DPI e maschera antigas

DPI e maschere SCBA

Conc > LIE: maschere SCBA, dispositivi vi anti-esplorazione

* Livello di rischio associata ai DPI delle squadre d'intervento, output del modello

[§] Simulazione di una fuoriuscita di benzene pari a 1/10 della quantità totale ogni 30 minuti per cinque ore. Es. caso sversamento 1000 kg/5ore: dopo 4 ore risulta uno sversamento in mare di 800 kg benzene: 68% evaporato (680 kg); 10% sulla superficie (100kg) 2% disciolto (20kg).

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



SIMULAZIONI DI INCIDENTI

Scenario 2: incidente con fuoriuscita istantanea di 1000 kg/h di prodotto in mare aperto

Scenario 2/A temperatura aria= 20°C; velocità vento= 3 m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, altezza d'onda: 1 m, corrente: 0,5 nodi
 cielo nuvoloso, stabilità classe E • **Scenario 2/B** temperatura aria= 20°C; velocità vento= 10m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, altezza d'onda: 1 m; corrente: 0,5 nodi cielo nuvoloso, stabilità classe B

Quantità sversata	Scenario #	Vento (m/s)	ALPHA - Evoluzione nube gassosa in atmosfera		Rischio associato*	Livello DPI	Chem MAP - destino del benzene in mare e nell'ambiente ^S
			Concentrazione (ppm)	Distanza max raggiunta (lunghezza larghezza)			
1000 kg/h in 5H	2/A	3	0,5 (TLV-TWA)	7 km x 2,2 km	Yellow	C	A, lo il benzene si ripartisce sulla <i>superficie marina</i> , a 6 ore dallo sversamento non è più rilevabile. Il processo di <i>evaporazione</i> si innesca nell'immediato e dopo c.ca 5 ore il 98% della sostanza è in fase gassosa. Una quantità sensibilmente inferiore e costante di benzene (c.ca 2%) si trova in fase <i>disciolta</i> .
			2 (soglia olfattiva)	3,5 km x 1,2 km	Yellow	C	
1000 kg/h in 5H	2/B	10	500 (IDLH)	180 m x 150 m	Red	B	A, lo il benzene si ripartisce sulla <i>superficie marina</i> (c.ca 10%), dove dopo c.ca 5 ore risulta non più rilevabile. Il processo di <i>evaporazione</i> , dopo 4 e 6 ore dall'inizio dello sversamento determina il passaggio in fase gassosa, rispettivamente, del 60% e il 90% c.ca del benzene. La % in fase <i>disciolta</i> è sensibilmente inferiore ma aumenta nel corso delle ore, fino a c.ca il 12 % del totale sversato, registrabile a t=6h e a t=12h. Una quantità sensibilmente inferiore di benzene (0,5-3%) tende alla forma <i>particellare</i> limitatamente alla durata dello sversamento (5 ore).
			12000 (LE)	26 m	Red	A	
	0,5 (TLV-TWA)	1,9 x 1 km	Yellow	C			
	2 (soglia olfattiva)	850 x 600 m	Yellow	C			
1000 kg/h in 5H	2/B	10	500 (IDLH)	50 m	Red	B	A, lo il benzene si ripartisce sulla <i>superficie marina</i> (c.ca 10%), dove dopo c.ca 5 ore risulta non più rilevabile. Il processo di <i>evaporazione</i> , dopo 4 e 6 ore dall'inizio dello sversamento determina il passaggio in fase gassosa, rispettivamente, del 60% e il 90% c.ca del benzene. La % in fase <i>disciolta</i> è sensibilmente inferiore ma aumenta nel corso delle ore, fino a c.ca il 12 % del totale sversato, registrabile a t=6h e a t=12h. Una quantità sensibilmente inferiore di benzene (0,5-3%) tende alla forma <i>particellare</i> limitatamente alla durata dello sversamento (5 ore).
			12000 (LE)	10 m	Red	A	

Scenario 3: incidente con fuoriuscita di 100 t/h di benzene in mare aperto

Scenario 3/A temperatura aria= 20°C; velocità vento= 3 m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, altezza d'onda: 1 m, corrente: 0,5 nodi
 cielo nuvoloso, stabilità classe E • **Scenario 3/B** temperatura aria= 20°C; velocità vento= 10m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, altezza d'onda: 1 m; corrente: 0,5 nodi cielo nuvoloso, stabilità classe B

Quantità sversata	Scenario #	Vento (m/s)	ALPHA - Evoluzione nube gassosa in atmosfera		Rischio associato*	Livello DPI	Chem MAP - destino del benzene in mare e nell'ambiente ^S
			Concentrazione (ppm)	Distanza max raggiunta (lunghezza larghezza)			
1000 kg/h in 5H	3/A	3	0,5 (TLV-TWA)	> 10 km x 6 km	Yellow	C	A, lo c.ca il 10% di benzene si ripartisce sulla <i>superficie marina</i> e dopo 5 ore c.ca dallo sversamento non è più rilevabile. A t= 4 h e a t= 6 h, risulta che rispettivamente il 70% e il 99% c.ca di benzene sia evaporato. Una quantità sensibilmente inferiore di benzene (c.ca 1%) si trova in fase <i>disciolta</i> e in superficie.
			2 (soglia olfattiva)	> 10 km x 5 km	Yellow	C	
1000 kg/h in 5H	3/B	10	500 (IDLH)	1,6 km x 1 km	Red	B	A, lo il benzene si ripartisce sulla <i>superficie marina</i> (c.ca 10%), dove dopo c.ca 5 ore risulta non più rilevabile. Il processo di <i>evaporazione</i> a t= 4 h e a t= 6 h determina il passaggio in fase gassosa, rispettivamente, del 60% e il 90% c.ca della sostanza. La % in fase <i>disciolta</i> è sensibilmente inferiore relativamente costante (c.ca 6-8% del totale sversato). Una quantità sensibilmente inferiore di benzene (1-2%) tende alla forma <i>particellare</i> , ma solo per il tempo dello sversamento (5 ore).
			12000 (LE)	300 m x 300 m	Red	A	
	0,5 (TLV-TWA)	> 10 km x 8 km	Yellow	C			
	2 (soglia olfattiva)	9,5 km x 6,5 km	Yellow	C			
1000 kg/h in 5H	3/B	10	500 (IDLH)	550 m x 400 m	Red	B	A, lo il benzene si ripartisce sulla <i>superficie marina</i> (c.ca 10%), dove dopo c.ca 5 ore risulta non più rilevabile. Il processo di <i>evaporazione</i> a t= 4 h e a t= 6 h determina il passaggio in fase gassosa, rispettivamente, del 60% e il 90% c.ca della sostanza. La % in fase <i>disciolta</i> è sensibilmente inferiore relativamente costante (c.ca 6-8% del totale sversato). Una quantità sensibilmente inferiore di benzene (1-2%) tende alla forma <i>particellare</i> , ma solo per il tempo dello sversamento (5 ore).
			12000 (LE)	100 m x 60 m	Red	A	

Legenda:

Green box: Nessun Pericolo
 Yellow box: DPI e maschera antigas

Yellow box: DPI e maschera SCBA

Red box: Conc > LIE: maschere SCBA, dispositivi anti-esplosione

* Livello di rischio associato ai DPI delle squadre d'intervento, output del modello

^S Simulazione di una fuoriuscita di benzene pari a 1/10 della quantità totale ogni 30 minuti per cinque ore. Es. caso sversamento 1000 kg/5ore: dopo 4 ore risulta uno sversamento in mare di 800 kg benzene: 68% evaporato (680 kg); 10% sulla superficie (100kg) 2% disciolto (20kg).

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



SIMULAZIONI DI INCIDENTI

Scenario 4: incidente con fuoriuscita istantanea di 500 t di benzene in mare aperto

Scenario 4/A temperatura aria= 20°C; velocità vento= 3 m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, altezza d'onda: 1m; corrente: 0,5 nodi cielo nuvoloso, stabilità classe E • **Scenario 4/B** temperatura aria= 20°C; velocità vento= 10m/s, mare: rugosità superficiale= 0,06 cm, altezza d'onda: 1m; corrente: 0,5 nodi cielo nuvoloso, stabilità classe B

Quantità sversata	Scenario #	Vento (m/s)	ALOHA: Evoluzione nube gassosa in atmosferica		ChemMAP - destino del benzene in mare e nell'ambiente [§]	
			Concentrazione (ppm)	Distanza max raggiunta (lunghezza x larghezza)	Rischio associato *	Livello DPI
1000 kg/h in 5H	4/A	3	0,5 (TLV-TWA)	> 10 km x 6 km	Yellow	C
			2 (soglia olfattiva)	> 10 km x 5 km	Yellow	C
			500 (IDLH)	1,2 km x 600 m	Yellow	B
	4/B	10	12000 (LIE)	200 m x 150 m	Red	A
			0,5 (TLV-TWA)	> 10 km x 10 km	Yellow	C
			2 (soglia olfattiva)	> 10 km x 8 km	Yellow	C
			500 (IDLH)	3,7 km x 1,2 km	Yellow	B
			12000 (LIE)	730 m x 500 m	Red	A

Al la sostanza sversata si ritrova sulla *superficie marina* nella sua totalità ma il processo di *evaporazione* s'innescia immediatamente con passaggio in atmosfera, dopo pochi minuti, del 100% di benzene sversato. Tale percentuale diminuisce debolmente di c.ca 1% che va a ripartirsi sulla *superficie* (1% c.ca).

Al la sostanza sversata si ritrova sulla *superficie marina*, ma il processo di *evaporazione* s'innescia immediatamente con passaggio in atmosfera, dopo pochi minuti, di c.ca il 99% c.ca di benzene sversato che rimane costante nelle successive 12 ore. Il residuo (1% c.ca) è in *fase di scioglimento*.

Legenda:

- Nessun Pericolo
- DPI e maschere antigas
- DPI e maschere SCBA
- Cono > LIE: maschere SCBA, dispositivi anti-esplosione

* Livello di rischio associato ai DPI delle squadre d'intervento, output del modello

[§] Simulazione di una fuoriuscita di benzene pari a 1/10 della quantità totale ogni 30 minuti per cinque ore. Es. caso sversamento 1000 kg/5ore: dopo 4 ore risulta uno sversamento in mare di 800 kg benzene: 68% evaporato (680 kg); 10% sulla superficie (100kg) 2% disciolto (20kg).



RISCHI DELL'ESPOSIZIONE

IDENTIFICAZIONE DI PERICOLO (FRASI H)	CONSIGLI DI PRUDENZA (FRASI P)
H225	P210
H315	P241
H319	P242
H340	P243
H350	P280
H372	P301+P310
H304	P303+P361+P353
	P305+P351+P338
	P308+P313
	P331
	P370+P378

EFFETTI ACUTI PER ESPOSIZIONE AL PRODOTTO

Inalazione: spasmo, infiammazione ed edema della laringe e dei bronchi, polmonite chimica ed edema polmonare. Provoca lacerazioni del tessuto delle mucose e delle vie respiratorie alte. Può essere nocivo se inalato. Può provocare irritazione delle vie respiratorie.

Contatto con la pelle: irritante. Può essere mortale se assorbito attraverso la pelle.

Contatto con gli occhi: classificato irritante.

Ingestione: può essere mortale.

EFFETTI CRONICI

Effetti CMR: **muta. 1B, carc. 1A** (cancerogenità, mutagenicità, tossicità per la riproduzione)

Ulteriori effetti: danni al sistema nervoso centrale in caso di esposizione prolungata. I vapori hanno effetto anestetico.

Livello Protective Action Criteria **	Valori limite di riferimento		Effetti sulla salute umana in caso di superamento del valore limite
	(mg/m ³)	ppm	
PAC1	170	52	Effetti lievi e transitori
PAC2	2600	800	Effetti irreversibili o gravi che potrebbero compromettere la capacità decisionale
PAC3	13000 [#]	4000 [#]	Effetti che determinano pericolo di vita

* PAC: protective action criteria for chemicals, Rev 27 emergency response planning guideline, published by AIHA-USA.

[#] Concentrazione ≥ 10% del Limite di esplosività inferiore del benzene (=12.000 mg/m³) ma < al 50% dello stesso limite di esplosività inferiore.

MISURE DI PRIMO SOCCORSO

Indicazioni generali: chiamare immediatamente il medico. Gli effetti dovuti all'esposizione (inalazione, ingestione o contatto con la pelle) possono comparire dopo molte ore. Togliere immediatamente gli indumenti contaminati o schizzati.

In caso di inalazione: se il soggetto è svenuto provvedere durante il trasporto a tenerlo in posizione stabile su un fianco.

In caso di arresto respiratorio: ricorrere alla respirazione artificiale.

In caso di contatto con la pelle: lavare immediatamente ed abbondantemente con acqua e sapone, sciacquando accuratamente. Lavare gli indumenti contaminati prima del riutilizzo.

In caso di contatto con gli occhi: lavare con acqua corrente per diversi minuti tenendo le palpebre ben aperte. Se persiste il dolore consultare il medico.

In caso di ingestione: non provocare il vomito, chiamare subito il medico.

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

DPI in caso di intervento		
Vie respiratorie		
Maschera antigas con filtri per vapori organici (tipo A) in combinazione con filtri a polvere o misti	Concentrazioni <200 ppm	
Respiratore Autonomo	Non presenta limiti di concentrazione	
Mani		
Guanti resistenti agli agenti chimici ed a perfetta tenuta. Materiali consigliati: alcol polivinilico	In tutti i casi di: sversamenti della sostanza elevate concentrazioni dei vapori	
Occhi/viso		
Occhiali per rischi chimici a tenuta (modularne l'uso con quello dei DPI delle vie respiratorie)	In tutti i casi di: sversamenti della sostanza elevate concentrazioni dei vapori	
Schermo facciale (modularne l'uso con quello dei DPI delle vie respiratorie)	In caso di polvere/nebbie/fumi con rischio di proiezioni della sostanza	
Pelle		
Abiti da lavoro che coprono l'intero corpo. Tuta / stivali se esiste il rischio di proiezioni.	In tutti i casi di: sversamenti della sostanza elevate concentrazioni dei vapori	
<p>Usare materiali chimicamente resistenti. Predisporre docce di sicurezza e bagno oculare nelle vicinanze della zona di intervento. Nei casi di esposizioni a concentrazione incognita usare i dispositivi che garantiscono la protezione più elevata. Dopo l'utilizzo rimuovere i dispositivi contaminati e riporli in appositi contenitori in attesa dello smaltimento o del lavaggio.</p>		



Allegato A - Frasi di rischio/prudenza

Testo delle H - frasi:

H225: Liquido e vapori facilmente infiammabili

H350: Può provocare il cancro

H340: Può provocare alterazioni genetiche

H372: Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta

H304: Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie

H319: Provoca irritazione oculare

H315: Provoca irritazione cutanea

Classe CMR:

Carc. 1A: cancerogenicità / categoria di pericolo 1A: pericolo

Muta. 1B: mutagenicità sulle cellule germinali / categoria di pericolo 1B: pericolo

1A: classificazione da test/studi epidemiologici sull'uomo

1B: classificazione da test/studi su animali

Avvertenze (CLP):

P210: Tenere lontano da fonti di calore, superfici riscaldate, fiamme libere, scintille. Non fumare

P241: Utilizzare impianti elettrici/di ventilazione/d'illuminazione/a prova di esplosione

P242: Utilizzare solo utensili antiscintillamento

P243: Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche

P280: Indossare guanti / indumenti protettivi / proteggere gli occhi / il viso

P301+P310: IN CASO DI INGESTIONE contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico

P303+P361+P353: IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli) togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia

P305+P351+P338: IN CASO DI CONTATTO CONGLI OCCHI sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare

P308+P313: IN CASO DI ESPOSIZIONE o di possibile esposizione, consultare un medico

P331: NON provocare il vomito

P370+P378: In caso di incendio estinguere con schiuma (solo personale addestrato), sabbia o terra, acqua nebulizzata (solo personale addestrato), polvere chimica, anidride carbonica

BENZENE SEBC CODE: E (EVAPORANTE)



Riferimenti Bibliografici

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

CEDRE; "Benzene. Practical Guide- Information Decision-Making Response", November 2004. to be requested <http://www.cedre.fr/en/publication/chemical-guide.php>

Siti web:

<http://echa.europa.eu/about-us>

<http://www.atlantl.com/DOE/teels/teel/search.html>

<http://www.inchem.org/>

http://www.wkoops.nl/index.php/Main_Page

SCHEDE GENERALI D'INTERVENTO

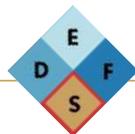
SCHEDA 6:
IDROSSIDO DI SODIO IN SOLUZIONE

SCHEDA 7:
BENZENE

SCHEDA 8:
FENOLO FUSO

FENOLO

C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA

IDENTIFICAZIONE

Formula: C₆H₅OH

Nome: fenolo

Nome IUPAC: fenolo fuso

Denominazione Commerciale: Fenolo fuso
(ADR) Phenol, MOLTEN (IMDG)

Sinonimi: acido fenico, acido carbolico,
idrossibenzene

Nome Inglese: Phenol

IDENTIFICAZIONE RAPIDA DEI RISCHI NFPA 704

Pericolo (scala gravità: 0 →4)

0= nessun pericolo; 1= pericolo lieve; 2= pericolo;
3= pericolo elevato; 4= pericolo molto elevato



salute
instabilità/
reattività

infiammabilità
speciale

CLASSIFICAZIONE

No. CAS: 108-95-2

No. ONU: 2312

No. CE (EINECS): 203-632-7

No. di registro REACH: 01-2119471329-32

SIMBOLO DI PERICOLO GHS



Pericolo

PRESCRIZIONI NEL TRASPORTO MARITTIMO

TRASPORTO MARITTIMO CON IMBALLAGGIO - IMDG CODE

Pittogramma: sostanza tossica

Classe: 6.1 (sostanza tossica)

Gruppo di Imballaggio: II (rischio moderato)

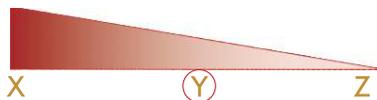
Inquinante Marino: NO



TRASPORTO MARITTIMO ALLA RINFUSA IN NAVI CISTERNA - IBC CODE

Categoria inquinante MARPOL
(Annex II): Y

Categoria Nave: tipo 2
(grado di contenimento moderato)



Inquinante Marino: NO

Pericoli: S/I
(Sicurezza/Inquinamento)



Tipo di Serbatoio: 2G (serbatoio integrale, a gravità)

Valvola di Serbatoio: Controllata

Indicatore di livello Serbatoio: C (tipo chiuso)

RACCOMANDAZIONI PER IL TRASPORTO E LO STOCCAGGIO

Trasportare e stoccare in contenitori chiusi a tenuta. Mantenere in zone fresche e ben ventilate. Sensibile alla luce. Usare contenitori oscurati. Reagisce con l'acqua.



FENOLO

C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)

PROPRIETÀ DELLA SOSTANZA

COSTANTI E COMPORTAMENTO DEL PRODOTTO

Peso Molecolare (sostanza pura): 94,1 g/mol

Stato fisico: liquido (in contenitori riscaldati) o solido

Stato fisico soggetto al trasporto: liquido >40,9°C - solido < 40,9°C

Colore: bianco (solido), incolore (liquido), all'aria e alla luce vira al rosa/rosso

Odore: acre

Densità Relativa (acqua=1): 1,075 @ 20°C

Densità dei vapori (aria=1): 3,240 @ 20°C

Solubilità:

in acqua dolce: 84 g/l @ 20°C
87 g/l @ 25°C

in acqua di mare: 62,1 mg/l ± 1,8%
(@ 20°C, salinità: 34 ‰)

Viscosità dinamica: 8,0 cP @ 20°C

Viscosità cinematica: 11,83 cSt @ 20°C

pH: ≈ 5 (soluz. Acquosa a 50g/l @ 20°C)

Pressione di vapore: 0,2 hPa @ 20°C
3,5 hPa @ 50°C

Tensione superficiale: 40,9 mN/m @ 20°C

Velocità di Evaporazione (acetato di butile=1): <1

Temperatura di Ebollizione: 181,9°C

Temperatura di fusione: 40,9°C

Temperatura critica: 421,05°C

Temperatura di autoignizione: 715°C

Il fenolo fuso viene trasportato in contenitori riscaldati che lo riducono allo stato semi-solido; pertanto può provocare ustioni da contatto e accensione di materiali combustibili.

INFIAMMABILITÀ

Sostanza NON FACILMENTE INFIAMMABILE

Sostanza NON ESPLOSIVA

Punto di Infiammabilità:

79°C (sostanza combustibile)

Limiti di infiammabilità (% in aria):

inferiore: 1,3% (V)

superiore: 9,5% (V)

STABILITÀ E REATTIVITÀ

Stabile alle condizioni di stoccaggio raccomandate. Può attaccare diverse materie plastiche, gomme e rivestimenti. Igroscopico.

Prodotti di combustione: possibile rilascio di gas tossici e corrosivi in caso di surriscaldamento e incendio.

A temperatura > 650°C: monossido di carbonio, idrogeno; a temperatura >850°C: acqua, metano, etano, butadiene, etino, aromatici condensati.

Materiali incompatibili: metalli (formazione gas idrogeno infiammabile), forti ossidanti, acidi e basi forti (agenti ossidanti, aldeidi, isocianati, nitriti, nitruro, catalizzatori di Friedel-Crafts).

Condizioni da evitare: esposizione all'aria e alla luce del sole. Tenere lontano da fonti di calore e altre cause d'incendio: può polimerizzare in modo esplosivo se esposto a surriscaldamento o in caso d'incendio. Il surriscaldamento e l'aumento della pressione nei contenitori possono liberare vapori tossici non visibili, più pesanti dell'aria.

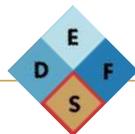
I contenitori possono esplodere se surriscaldati.

Reattività: Non si conosce nessuna reazione pericolosa se usato in condizioni normali.

Decomposizione: nessuna alle condizioni di stoccaggio raccomandate.

FENOLO

C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



COMPORTAMENTO E DESTINO IN AMBIENTE MARINO

Densità relativa (>1,023) e solubilità (> 5%) determinano la classificazione rigorosa del fenolo nel gruppo SD del SEBC code (affonda/solubilità). Per la sua tensione di vapore è classificato come semivolatile. I principali processi e comportamento in mare a seguito di uno sversamento in mare sono:

- Tendenza a solidificare (il fenolo solidifica a 40,9°C)
- Tendenza ad affondare e a depositarsi sui fondali allo stato solido, pertanto l'evaporazione diventa trascurabile e il processo di solubilizzazione è lento
- Tendenza a ripartirsi nei solidi sospesi e sedimenti
- Scarsa tendenza al bioaccumulo; scarsa probabilità di concentrazione nel pescato a livelli di rischio per il consumo umano
- Rapida degradazione biotica e abiotica
- In caso di incendio a bordo di navi il comparto marino è interessato da eventuali deposizioni dei prodotti di combustione, anche in aree molto distanti dall'incidente

Le condizioni meteo-marine influenzano la velocità di solidificazione e affondamento della sostanza.

Persistenza e degradazione in mare

log K_{oc}: 1,21 (solidi sospesi) - 1,96 (sedimenti)

log K_{ow}: 1,50

BCF: 1,7 (*Carassius auratus* - pesci di specie diverse) - 39 (*Salmo gairdneri*)

Bioaccumulo: La sostanza è scarsamente bioaccumulabile

Persistenza in mare: rapidamente biodegradabile, mineralizza in < 1 giorno in acqua dolce a 20°C, in 4 gg a 4°C

PERICOLO PER L'AMBIENTE MARINO

Il pericolo principale è determinato dalla tossicità acuta per gli organismi acquatici (rating Gesamp: 3 su 6) e dal potere irritante della sostanza (rating Gesamp: 3 su 3). L'effetto di uno sversamento è principalmente a carico degli ecosistemi bentonici (il fenolo affonda) ovvero della matrice sedimenti, e parzialmente per gli organismi pelagici data una certa solubilità della sostanza. L'impatto per l'ambiente marino sarà proporzionale alla quantità di sostanza sversata e alle condizioni meteo-marine e alle caratteristiche dell'area marina interessata.

Profilo di Rischio GESAMP

Sintesi del profilo del rischio Gesamp: il fenolo ha una tendenza al bioaccumulo medio-bassa ed è rapidamente biodegradabile; manifesta una tossicità acuta moderata per gli organismi acquatici, mentre la tossicità cronica risulta trascurabile. Sui mammiferi manifesta una tossicità moderata nei casi di ingestione e contatto, e moderatamente alta nei casi di inalazione della sostanza. Inoltre è gravemente irritante per la cute e per gli occhi (anche con effetti irreversibili). Non sono riportate informazioni sugli effetti a lungo termine sulla salute (l'assenza di annotazione non deve essere intesa come assenza di pericoli). In caso di sversamento il fenolo affonda determinando effetti su comunità bentoniche (seppellimento, anossia dei sedimenti, avvelenamento, immobilizzazione) e forti limitazioni e interferenze sui servizi costieri, richiedendo anche la loro chiusura.



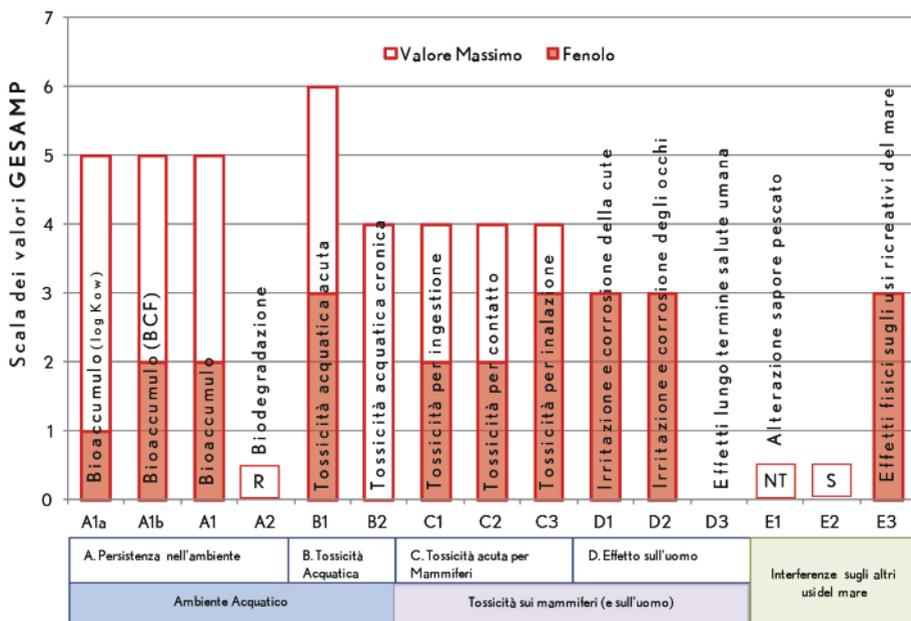
FENOLO

C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)

PERICOLO PER L'AMBIENTE MARINO

Profilo di Rischio GESAMP

Profilo di Rischio GESAMP	Ambiente Acquatico						Tossicità su Mammiferi (e su Uomo)						Interferenze con altri usi del Mare		
	Persistenza nell'Ambiente			Tossicità Acquatica			Tossicità acuta su Mammiferi			Effetti sull'Uomo					
	A1a	A1b	A1	A2	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
EHS name 1124 TRN name 566 RTECS No SJ3325000	1	2	2	R	3	0	2	2	(3)	3	3		NT	S	3



Legenda:

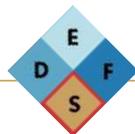
R: facilmente biodegradabile (*Readily*).

NT: il test sulla alterazioni del sapore/odore del pesce da parte della sostanza (test esposizione del pesce per 24 H alla concentrazione di 1 mg/l) ha dato esiti negativi (*Not Tainting*).

S: sostanza che affonda (*Sinker*); si deposita sul fondale e solubilita non facilmente.

FENOLO

C_6H_5OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



RISPOSTA IN CASO DI EMERGENZA

Misure di primo intervento e messa in sicurezza in caso di sversamento

In caso di incidente a bordo con fuoriuscita, senza incendio/esplosione: avvicinare la zona sopravvento con personale adeguatamente equipaggiato; verificare la presenza di sostanze chimiche incompatibili. Contenere la perdita per assorbimento su materiali inerti o sabbia, controllando la dispersione del materiale nell'ambiente.

- Eliminare tutte le sorgenti di innesco
- Arrestare la perdita se l'intervento può essere compiuto in sicurezza
- Spostare i contenitori dall'area dell'incendio, se è possibile farlo senza rischio, in zone aperte
- Evitare la dispersione in mare o aree confinate
- Assorbire o coprire con terra asciutta, sabbia o altro materiale non combustibile e riporre in recipienti. **NON** versare acqua all'interno dei contenitori
- Allertare le autorità competenti e le squadre d'intervento
- Stimare la quantità di prodotto sversato
- Contattare il produttore/fornitore del prodotto e consultare esperti in sversamenti di HNS
- In via precauzionale isolare immediatamente l'area per 50 m e minimo 25 m in tutte le direzioni, rispettivamente per fenolo liquido e solido
- In caso di sversamento: incrementare se necessario le distanze di sicurezza
- In caso di incendio: isolare l'area per un raggio di 800 m in tutte le direzioni. Mantenersi sopravvento e avvicinarsi equipaggiati con opportuni DPI
- Stabilire una zona d'interdizione alla pesca e alle altre attività antropiche. Prestare attenzione alle opere di presa d'acqua e alle altre attività antropiche insistenti nell'area
- Attivare il monitoraggio in mare, anche finalizzato all'estensione temporale dell'interdizione

Misure Antincendio

- Agenti estinguenti idonei: nebbia acquosa, agente schiumogeno, polvere asciutta, CO_2
- Agenti estinguenti non idonei: getti d'acqua abbondanti
- In caso di incendi di piccole proporzioni: usare polvere asciutta, CO_2 , nebbia acquosa
- In caso di incendi di grandi proporzioni: usare schiuma antincendio alcol-resistente e nebbia acquosa; non usare getti diretti. Spostare contenitori di fenolo verso aree non pericolose e raffreddarli con acqua
- Usare acqua nebulizzata per abbattimento di fumi, se possibile. Considerare il pericolo di esplosione. Contenere e raccogliere le acque di spegnimento e i residui di incendio da smaltire secondo normativa vigente

ATTENZIONE: NON versare acqua all'interno dei contenitori
Usare acqua SOLO per raffreddare esternamente i contenitori

Emergency contacts MAR-ICE • E-Mail: MAR-ICE@cedre.fr
 Phone: +33 2 98 33 10 10 Fax: +33 2 98 44 91 38



RISPOSTA IN CASO DI EMERGENZA

Previsione del destino della sostanza:

Applicazione di modelli previsionali del comportamento della sostanza nei diversi comparti ambientali (in atmosfera, in mare): estrema complessità nella previsione del destino della sostanza specie in ambiente marino. Nella fase emergenziale utilizzo di software versatili come il ChemMap, utili solo per valutazioni di massima e per determinare la percentuale di perdita nei comparti ambientali. Sempre associati a rilevazioni e ricerca in mare.

Intervento a mitigazione dell'impatto

SVERSAMENTO IN MARE:

Ricerca / Individuazione della sostanza:

- Sistemi elettroacustici: *side scan sonar* e *multibeam*, per rilevare eventuali accumuli in depressioni del fondale con formazioni di "piscine" di fenolo
- Operatori subacquei: con opportuno equipaggiamento DPI, in aree di limitate estensione e profondità
- Ispezione video con R.O.V.
- Campionamento*:
- Attraverso strumentazioni box corer, benna, ecc.
- Prelievo tramite R.O.V.
- Prelievo manuale tramite operatori subacquei, con equipaggiamento DPI, in aree di limitata estensione e profondità
- Traino di una draga, sul fondo, lungo transetti

Recupero della sostanza:

Acque costiere/bassi fondali:

A - Sistemi di dragaggio:

Dragaggio meccanico: draghe a gappo e a badilone. Limitazione: rischio di dispersione delle sostanze chimiche affondate. *Dragaggio idraulico:* limita la turbolenza e la dispersione delle sostanze. *Sistemi di dragaggio speciali per acque costiere:* draghe idromeccaniche montate spesso su catamarani. Lavorano per semplice suzione o con sistemi di aspirazione collegati a dispositivi rotanti che smuovono il fondale per agevolare l'operazione. Applicabile solo per batimetrie di 3-5 m.

B - Sorbona: suzione delle sostanze dal fondale, con operatore SUB o R.O.V. Possibilità di usare un getto di acqua calda in pressione. Limitazioni: l'equipaggiamento degli operatori SUB può interferire con le operazioni.

Opzione zero

Extrema ratio: solo in caso di elevate batimetrie, eccessiva ampiezza dell'area di dispersione della sostanza, rischio eccessivo per gli operatori, pericolo di ulteriore dispersione nell'ambiente.

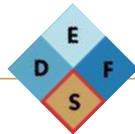
Monitoraggio ambientale

Monitoraggio degli effetti sull'ecosistema marino, con particolare riguardo per gli organismi bentonici e per la matrice del sedimento marino. Valutare anche la presenza della sostanza nella colonna d'acqua e gli effetti su organismi sessili/stanziali. Anche ai fini della valutazione del danno ambientale.

Intervento sulla nave: dopo l'intervento in emergenza ed eventuale arresto del rilascio di sostanza dalla sorgente (importante: evitare scintille), e contenimento della perdita per adsorbimento (es. diatomee, vermiculite, sabbia) valutare opportunità dell'operazione di allibio del carico residuo o traino della nave in "aree rifugio".

ATTENZIONE: evitare produzione di calore, fiamme, scintille e altre sorgenti di ignizione

FENOLO
 C_6H_5OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



CASISTICA INCIDENTI

Nome della nave: Amalie Essberger

Data: 13 gennaio 1973

Luogo Incidente: Svezia

Sito dell'incidente: porto di Goteborg

Inquinante: fenolo, molten trasportato alla rinfusa

Quantità sversata: 400 tonnellate

Tipologia di nave: nave cisterna battente bandiera tedesca

Incidente avvenuto durante le operazioni di scarico del fenolo dalla nave ad una cisterna del porto. Probabilmente una sovrappressione ha causato una rottura, con conseguente perdita di 400 tonnellate della sostanza sulla banchina e in acqua.

In brevissimo tempo, sopra la banchina, risultava visibile una grande nube di gas ma l'evaporazione, agevolata dalle elevate temperature di trasporto della sostanza resa fusa, è stata presto bloccata date le condizioni ambientali: la bassa temperatura esterna ha determinato la rapida solidificazione della sostanza (il fenolo solidifica a +40,9 °C e la temperatura dell'aria era di circa 0°C), rendendo più agevole il recupero sulla banchina, da parte del personale della compagnia, equipaggiato con DPI chimicamente resistenti.

È stata stabilita una zona di sicurezza di 50 m e le navi in arrivo dirottate in altri porti. Tutto il fenolo sversato a terra è stato recuperato.

Il recupero in acqua ha comportato delle misurazioni delle concentrazioni di fenolo nella colonna d'acqua, che hanno evidenziato una contaminazione da fenolo, e l'intervento di operatori subacquei che hanno trovato enormi pile di fenolo solidificato sul fondale del porto.

In tali casi il recupero potrebbe avvenire utilizzando semplici attrezzature di dragaggio.

Le indagini ambientali effettuate dopo l'incidente non hanno mostrato evidenze di danno ambientale.



FENOLO

C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)

SIMULAZIONI INCIDENTI

Applicazione modelli previsionali:

ChemMap - modello per sversamenti di chimici per la previsione del destino delle sostanze chimiche nei diversi comparti ambientali (per il fenolo in atmosfera, % disciolta in acqua, % depositata sul fondale marino)

SCENARIO SIMULAZIONE: FUORIUSCITA DI FENOLO

Durata simulazione: 2 giorni

Input caratteristiche della sostanza:

PM = 94,10 g/mol

Log Kow = 1,46

Log Koc = 1,43546

Velocità degradazione = 0,3024 gg
(rif. acque superficiali)

PNEC (predicted not effect concentration)* = 1 mg/m³
(24h esposizione *Daphnia magna*)

Input altri parametri:

Lat spill: 41°33,818' N

Long spill: 71°19,924' W

Profondità spill: -5m

Δt modello= 0,25 h

Salinità= 30ppt

Temperatura =10°C

Solidi sospesi (conc.) = 10 mg/l

Coeff. diffus. turbolenta:
orizzontale = 0,1 m²/sec
verticale = 0,001 m²/sec

Scenario Simulazione 1: spill di 0,5 t

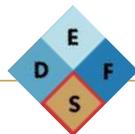
Output: stima area di superamento del PNEC = 32,60 km² σ=11,30 km²

Scenario Simulazione 1: spill di 10 t

Output: stima area di superamento del PNEC = 64,86 km² σ=21,87 km²

FENOLO

C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



RISCHI DELL'ESPOSIZIONE

IDENTIFICAZIONE DI PERICOLO (FRASI H)

H341
H331
H311
H301
H373
H314

CONSIGLI DI PRUDENZA (FRASI P)

P280
P302 + P350
P301 + P330 + P331
P309
P310
P305 + P351 + P338

EFFETTI ACUTI PER ESPOSIZIONE AL PRODOTTO

Inalazione: irritante e corrosivo per l'apparato respiratorio. Disturbi quali: vomito, nausea, diarrea, anoressia, disfagia.

Contatto con la pelle: irritante e corrosivo. Può avere effetti locali anestetizzanti e provocare ustioni chimiche. Viene assorbito molto velocemente attraverso la pelle, con danni a livello sistemico; può essere mortale.

Contatto con gli occhi: irritante. Provoca arrossamento, dolore e offuscamento della vista; gravi ustioni che possono portare alla perdita della vista parziale o completa.

Ingestione: ustioni del cavo orale, esofago e stomaco. Provoca nausea, vomito, diarrea, dispnea, tachipnea, pallore, sudorazione profusa, ipotensione, aritmie, danno polmonare acuto, metaemoglobinemia, anemia emolitica, elevato gap anionico, acidosi metabolica, stato di agitazione, letargia, convulsioni e coma. Può essere mortale.

EFFETTI CRONICI

Effetti CMR: Muta. 2 (Cancerogenicità, Mutagenicità, tossicità per la Riproduzione)

Ulteriori effetti: danni al sistema nervoso centrale in caso di esposizione prolungata. I vapori hanno effetto anestetico. Può provocare danni a fegato e reni che conducono alla morte. Dannoso per pancreas e muscolo cardiaco.

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE

Livello del "protective action criteria"*	Valori limite di riferimento (ppm)	Effetti sulla salute umana in caso di superamento del valore limite
PAC 1	15	Effetti lievi e transitori
PAC 2	23	Effetti irreversibili o gravi che potrebbero compromettere la capacità decisionale
PAC 3	200	Effetti che determinano pericolo di vita

* PAC: Protective Action Criteria for Chemicals, Rev 27 Emergency Response Planning Guideline, published by AIHA-USA

MISURE DI PRIMO SOCCORSO

Indicazioni generali: consultare SEMPRE un medico. Togliere immediatamente gli indumenti contaminati o schizzati. Gli effetti dovuti all'esposizione (inalazione, ingestione o contatto con la pelle) possono comparire dopo molte ore.

In caso di inalazione: immediate cure mediche. Evitare la rianimazione con respirazione bocca a bocca, usare metodi alternativi (ossigeno, respiratore ad aria compressa).

In caso di contatto con la pelle: togliere immediatamente gli indumenti contaminati e sciacquare la pelle con abbondante acqua.

In caso di contatto con gli occhi: lavare gli occhi con acqua corrente per almeno 15 minuti e rivolgersi immediatamente a un medico.

In caso di ingestione: immediate cure mediche.

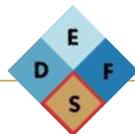

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
DPI IN CASO DI INTERVENTO*

Vie respiratorie	Condizioni di utilizzo	
Maschera antigas con filtri per vapori organici in combinazione con filtri a polvere o misti	Concentrazioni in aria < 50 ppm	
Autorespiratore con sistema di purificazione dell'aria con filtri per vapori organici in combinazione con filtro antipolvere e vapori	Concentrazioni in aria < 125 ppm	
Qualsiasi respiratore pienofacciale con filtro a cartucce per i vapori organici in combinazione con un filtro ad alta efficienza per il particolato	Concentrazioni in aria < 250ppm	
Qualsiasi respiratore autonomo avente maschera pienofacciale, utilizzato a pressione positiva. Qualsiasi respiratore d'aria con maschera pienofacciale utilizzato a pressione positiva in combinazione con un dispositivo autorespiratore ausiliare a pressione positiva	Concentrazione incognita o > IDHL	
Mani		
Guanti resistenti agli agenti chimici ed a perfetta tenuta. Materiali consigliati: neoprene, doppio guanto (evitare guanti in neoprene)	In tutti i casi di: sversamenti della sostanza elevate concentrazioni dei vapori	
Occhi/viso		
Occhiali per rischi chimici a tenuta (modularne l'uso con quello dei DPI delle vie respiratorie)	In tutti i casi di: sversamenti della sostanza elevate concentrazioni dei vapori	
Schermo facciale (modularne l'uso con quello dei DPI delle vie respiratorie)	In caso di polvere/nebbie/fumi con rischio di proiezioni della sostanza	
Pelle		
Abiti da lavoro che coprono l'intero corpo. Tuta/stivali in: PVC, neoprene, se esiste il rischio di proiezioni. Scarpe chiuse in gomma o cuoio e isolanti	In tutti i casi di: sversamenti della sostanza elevate concentrazioni e possibile contatto/proiezioni della sostanza	

Predisporre **docce di sicurezza e bagno oculare** nelle vicinanze della zona di intervento. Nei casi di esposizioni a concentrazione incognita usare i dispositivi che garantiscono la protezione più elevata. Dopo l'utilizzo rimuovere i dispositivi contaminati e riporli in appositi contenitori in attesa dello smaltimento o del lavaggio.

* **Materiali compatibili:** neoprene, viton, gomma (valutare la resistenza all'esposizione), acciaio inossidabile, vetro.

FENOLO
 C_6H_5OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



Allegato A - Frasi di Rischio/Prudenza

Testo delle H - frasi:

H301: Tossico se ingerito

H311: Tossico per contatto con la pelle

H314: Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari

H331: Tossico se inalato

H341: Sospettato di provocare alterazioni genetiche

H373: Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta

Classe CMR:

Muta 2: Mutagenicità sulle cellule germinali, categoria di pericolo 2: sospettato di provocare alterazioni genetiche (via di esposizione: pelle)

Avvertenze (CLP):

P280 - Indossare guanti / indumenti protettivi / proteggere gli occhi / il viso

P302 + P350

IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE:

lavare delicatamente e abbondantemente con acqua e sapone

P301 + P330 + P331

IN CASO DI INGESTIONE:

sciacquare la bocca. NON provocare il vomito

P309: IN CASO DI ESPOSIZIONE

P310: Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico

P305 + P351 + P338:

IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI:

Sciacquare accuratamente per parecchi minuti

Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare



Riferimenti Bibliografici

Dauble DD et al, 1986. Bioaccumulation of fossil fuel components during single-compound and complex-mixture exposures of *Daphnia magna*. Bull Environ Contam Toxicol, Vol. 37 pp. 125-32.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2007. HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78.

EMSA- European Maritime Safety Agency, 2011. Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01

European Chemicals Agency; Information on Chemicals' section:
<http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances>

Freitag D., Lay J.P., Korte F.; 1984. Environmental hazard profile - test result as related to structures and translation into the environment; in QSAR Environ. Toxicol., Proc. Workshop Quant, Struct, -Act Relat. Kaiser KLE; Netherlands: Reidel, p. 119.

GESAMP (TMO/FAO/UNESCO-TOC/WMO/WHO/TAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 2002. Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships. Rep. Stud. GESAMP No. 64, 126 pp.

<http://www.gesamp.org/publications/publicationdisplaypages/rs64>
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Documents/GESAMP-EHSCompositelistofhazardprofiles.pdf> (Aprile 2013)

HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution.

Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

HELCOM, 2002. Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2, 1 December.

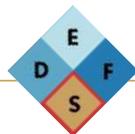
Available at http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

IBC Code 2007 Edition, International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk, IMO, London, 2007; ISBN 978-92-801-4226-6

IMDG Code 2010 Edition, Incorporated amendment 35-10. International Maritime Dangerous Goods Code, IMO, London; ISBN 978-92-801-1513-0

IMO, 2000. Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111. ISBN 978-920-801-422-8

FENOLO
C₆H₅OH SEBC CODE: S (AFFONDA)



Riferimenti Bibliografici

Protective Action Criteria (PAC) database by Advanced Technologies and Laboratories International Incorporated (Rev. 27 - 7.5.2012);
<http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html>

French McCay D.P., Whitter N., Ward M., Santos C., 2006. Spill hazard evaluation for chemicals shipped in bulk using modeling. Environmental Modelling & Software, Vol. 21, pp. 156-169

Nendza M, 1990. in Bioaccumulation Aquat Sys Proc Int Workshop, 1990 pp. 43-66;
 Nagel R & Loskill R eds, VCH: Weinheim, Germany.

Protective Action Criteria (PAC) database by Advanced Technologies and Laboratories International Incorporated (Rev. 27 - 7.5.2012);
 Available at <http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html>

U. S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, Transport Dangerous Goods Transport Canada, Secretariat for Communications and Transport Land Transport Directorate, 2012. Hazardous Materials and Wastes Directorate; pp.392
 Available at <http://www.tc.gc.ca/media/documents/canutec-eng/ERG2012.pdf>

Siti web:

<http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html>

<http://echa.europa.eu/about-us>

<http://www.inchem.org/>

http://www.wkoops.nl/index.php/Main_Page

ALLEGATO 1 TRASPORTO MARITTIMO DI SOSTANZE CHIMICHE HNS: CONVENZIONI E RIFERIMENTI INTERNAZIONALI

MARPOL 73/78, SOLAS, codici collegati

La Convenzione MARPOL (Convenzione per la prevenzione dell'inquinamento del mare) adottata dall'Italia con L. 28 settembre 1980, n. 462 è orientata agli aspetti ambientali dei prodotti, in termini d'inquinamento marino. Nella MARPOL s'individuano due annessi attinenti al tema HNS:

- Annesso II alla MARPOL 73/78
- Annesso III alla MARPOL 73/78

Vengono riportate delle misure finalizzate alla prevenzione di fenomeni d'inquinamento da sostanze pericolose trasportate via mare in colli.

La Convenzione SOLAS, (Convenzione per la salvaguardia della vita in mare), adottata dall'Italia con L.23 maggio 1980, n. 13 è orientata agli aspetti della sicurezza del trasporto e più in particolare della sicurezza della navigazione (struttura della nave, impianti antincendio, dotazioni di sicurezza, ecc.).

Codici di riferimento:

- *International Bulk Chemical Code - IBC Code* (liquidi alla rinfusa); adottato dall'IMO il 17 giugno 1983, stabilisce standard di sicurezza nel trasporto navale, alla rinfusa, di sostanze chimiche liquide pericolose e nocive elencate in una lista proposta dallo stesso codice. L'IBC Code stabilisce i requisiti e gli allestimenti utili a minimizzare i rischi per la nave, l'equipaggio e l'ambiente. In base alle disposizioni del capitolo VII della Convenzione SOLAS 74, nella versione modificata, le chimichiere costruite dopo il 1 Luglio 1986 devono essere conformi alla disposizioni del Codice IBC.

ALLEGATO 1

- *International Gas Carrier Code - IGC Code* - (gas liquefatti); applicato alle navi adibite al trasporto di gas liquefatti alla rinfusa (aventi tensioni di vapore superiori a 2,8 bar, alla temperatura di 37,8°C). Alcune sostanze sono elencate sia nell'IBC Code, sia nell'IGC Code. L'IGC Code è stato adottato dal Comitato per la Sicurezza Marittima (MSC) dell'IMO in base alle disposizioni del capitolo VII della Convenzione SOLAS 74, nella versione modificata.
- *International Maritime Solid Bulk Cargoes Code - IMSBC Code* - (solidi alla rinfusa); si occupa della prevenzione degli incidenti determinati da impropria distribuzione del carico in nave, perdita di stabilità in navigazione, e reattività chimica della merce. Il Codice è stato rivisto diverse volte e rimase non obbligatorie fino al 1991, quando l'IMO emendò la Convenzione SOLAS nei capitoli VI e VII, per estendere la sua applicazione, già previste per granaie e merci pericolose, a tutte le merci solide trasportate alla rinfusa.

Al comandante della nave, secondo i capitoli VI e VII emendati, è richiesto di produrre informazioni scritte sulla merce, prima che questa venga imbarcata, sui dispositivi per la rilevazione di ossigeno, gas tossici e infiammabili, che devono essere presenti a bordo nei casi di carichi noti per il rischio di produzione di gas infiammabili e di deplezione di ossigeno. Tali modifiche sono entrate in vigore per tutti i paesi firmatari della Convenzione SOLAS, il 1° gennaio 1994. Nel 2008, l'IMO ha inoltre rivisto i capitoli SOLAS VI e VII, rendendo ufficialmente obbligatorio l'IMSBC Code (precedentemente conosciuto come BC Code). Tali modifiche sono divenute vincolanti per tutte le nazioni firmatarie il 1° gennaio 2011.

- *International Maritime Dangerous Goods Code - IMDG Code* - (trasporto in colli); stabilisce i requisiti per il trasporto di materiali pericolosi confezionati in colli o movimentati in container. Nel 1960 l'IMO costituisce un gruppo di lavoro che elabora la prima versione dell'IMDG Code, pubblicata nel 1965, che si presenta come un elenco di raccomandazioni. Nel 2002 il Codice viene riformulato e, dal 1° gennaio 2004, reso obbligatorio (SOLAS cap.

VI e VII). L'IMDG Code viene aggiornato ogni 2 anni (Allegato 3).

Convenzioni Internazionali di Riferimento:

- Convenzione HNS: *International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea*, 1996, modificata dal Protocollo del 2010 alla Convenzione (Protocollo HNS, 2010).
- Protocollo OPRC-HNS: *The Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to Pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances*, 2000 (Protocollo OPRC-HNS, 2000).

ALLEGATO 2

ALLEGATO 2 CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE CHIMICHE, ETICHETTATURA E SCHEDA DATI DI SICUREZZA: IL SISTEMA GHS

Cos'è il GHS

Il GHS (*Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals*) è il nuovo sistema internazionale di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche e dei preparati (miscele di sostanze) adottato dall'Unione Europea attraverso il CLP¹⁹.

Il GHS è stato definito nell'ambito di un programma volontario mondiale finalizzato all'armonizzazione dei vari sistemi adottati a livello internazionale per superare le difficoltà insite nelle differenze esistenti tra i vari Paesi, non più giustificabili in un mercato globalizzato.

Il GHS pone una base comune ai paesi esportatori e importatori per l'identificazione del prodotto ovvero la classificazione (Classi di Pericolo) e per la comunicazione (etichettatura e schede dati di sicurezza) relative alle sostanze e/o miscele.

Il GHS classifica le sostanze chimiche per tipologie di pericolo e si propone di uniformare le informazioni attraverso un'etichettatura puntuale, per mezzo della produzione di schede dati di sicurezza.

Lo scopo è di garantire la disponibilità e la fruibilità delle informazioni concernenti i pericoli fisici e la tossicità chimica della sostanza o prodotto trasportato, a protezione della salute umana e dell'ambiente, nelle varie fasi di manipolazione, trasporto e impiego di queste sostanze chimiche.

Il sistema prevede l'obbligo di aggiornamento delle schede qualora nuove informazioni fossero disponibili.

Classi di pericolo

Il Sistema GHS prevede la suddivisione in 3 classi di pericolo di sostanze e miscele, in base ad aspetti chimico-fisici, sanitari e ambientali:

Tabella 11 - Classi di pericolo riferite a sostanze o miscele secondo il sistema GHS (pericolo fisico; per la salute, per l'ambiente)

Classi di Pericolo di tipo Fisico:					
1	Esplosivo	6 categorie o divisioni	9	Liquidi piroforici	1 categoria
2	Gas infiammabili	2 categorie	10	Solidi piroforici	1 categoria
3	Aerosol infiammabili	2 categorie	11	Sostanze autoriscaldanti	2 categorie
4	Gas comburenti	1 categoria	12	Emettono gas infiammabili a contatto con l'acqua	4 categorie
5	Gas sotto pressione	4 gruppi: gas compresso gas liquefatto gas liquefatto refrigerato gas disciolto	13	Liquidi comburenti	3 categorie
6	Liquidi infiammabili	3 categorie	14	Solidi comburenti	3 categorie
7	Solidi infiammabili	2 categorie	15	Perossidi organici	7 tipi (a→g)
8	Sostanze autoreattive	7 tipi (a→g)	16	Corrosivi per i metalli	1 categoria

Classi di Pericolo per la Salute:					
1	Tossicità acuta	4 categorie o divisioni	6	Carcinogenicità	2 categorie: 1 (1A effetti noti - 1B effetti presunti) e 2 (effetti sospetti)
2	Corrosione/irritazione cutanea	2 categorie (corrosivo e irritante, + 3 sottocategorie per il corrosivo)	7	Tossicità riproduttiva	
3	Danni rilevanti dell'occhio/irritazione dell'occhio		8	Tossicità sistemica su organo bersaglio (per singola esposizione)	
4	Sensibilizzazione respiratoria o cutanea		9	Tossicità sistemica su organo bersaglio (per esposizione prolungata)	
5	Mutagenicità delle cellule germinali		10	Tossicità per aspirazione	

Classi di Pericolo per l'ambiente:					
1	Tossicità acquatica acuta		2	Tossicità acquatica cronica	

ALLEGATO 2

Etichettatura

L'etichettatura completa della sostanza chimica riporta le seguenti informazioni:

- Riferimenti del fornitore (nome, indirizzo, numero di telefono);
- Quantità nominale della sostanza;
- Identificazione del prodotto (denominazione chimica e commerciale della sostanza, per le miscele si riportano le denominazioni di tutti i componenti pericolosi);
- Pittogramma (il sistema GHS raccomanda l'impiego di 9 nuovi pittogrammi a forma romboidale dal contorno rosso associati alle 9 classi di pericolo principali - Tab. 12);
- Avvertenza (parola PERICOLO: per le categorie di rischio più alto; parola ATTENZIONE: per le categorie di rischio inferiore);
- Indicazioni di pericolo (frase che descrive la natura dei pericoli di un prodotto, incluso il grado di pericolo);
- Consigli di prudenza (frasi e/o pittogrammi con le misure precauzionali per ridurre o prevenire effetti negativi da esposizione, stoccaggio o manipolazione improprie di un prodotto pericoloso);
- Informazioni supplementari;
- Le dimensioni dell'etichetta sono subordinate alla capacità dell'imballaggio.

Tabella 12 - Pittogrammi secondo il sistema UN/GHS.

PITTOGRAMMI GHS correlate con le PRINCIPALI CLASSI di PERICOLO				
Pericolo Fisico				
				
GHS01: ESPLOSIVO	GHS02: INFIAMMABILE	GHS03: OSSIDANTE	GHS04: GAS COMPRESSO	GHS05: CORROSIVO CUTANEO
Pericolo per la Salute			Pericolo per l'Ambiente	
				
GHS06: TOSSICITÀ ACUTA	GHS07: IRRITANTE CUTANEO	GHS08 TOSSICITÀ A LUNGO TERMINE	GHS09: PERICOLOSO PER L'AMBIENTE ACQUATICO	

Scheda dati di sicurezza

L'industria chimica ha l'obbligo di produrre una scheda di sicurezza dei materiali (MSDS- *Material Safety Data Sheets*) che accompagna la sostanza o il prodotto durante il trasporto, riportandone i pericoli specifici che, in caso di miscele, devono essere associati ad ogni singola sostanza presente. Nel 2006 è stata introdotta la SDS (*Safety Data Sheets* - Scheda Dati di Sicurezza), secondo il sistema di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche delle Nazioni Unite (UN-GHS)²⁰ e, nell'ambito dei paesi dell'Unione Europea, secondo il regolamento CLP²¹ e il regolamento REACH²² che si armonizzano con la UN-GHS.

Sia il sistema MSDS, sia lo SDS presentano lo stesso format; le informazioni, se applicabili e disponibili, sono riportate nelle seguenti sezioni, ognuna delle quali comprende delle sottosezioni:

ALLEGATO 2

Tabella 13 - Sezioni delle Schede Dati di Sicurezza (SDS) e nelle Schede di Sicurezza dei materiali (MSDS)

Sezioni SDS		Sezioni MSDS	
1	Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa	1	Proprietà fisiche e chimiche
2	Identificazione dei pericoli	2	Stabilità e Reattività
3	Composizione/informazioni sugli ingredienti	3	Informazioni Tossicologiche
4	Misure di Primo soccorso	4	Informazioni Ecologiche
5	Misure Antincendio	5	Considerazioni sullo smaltimento
6	Misure in caso di Rilascio Accidentale	6	Informazioni sul trasporto
7	Manipolazione e Immagazzinamento	7	Informazioni sulla regolamentazione
8	Controllo dell'esposizione / Protezione Individuale	8	Altre Informazioni

ALLEGATO 3 SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA DELLE SOSTANZE CHIMICHE TRASPORTATE IN COLLI: L'IMDG-CODE

L'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO), ha approvato il sistema di classificazione delle sostanze trasportate in mare, confezionate in colli, nell'ambito della Conferenza internazionale sulla sicurezza della vita in mare nel 1974 (SOLAS). La classificazione IMO, riportata nell'IMDG Code (Tab. 14 e Tab. 15), si basa sulla definizione del pericolo chimico delle sostanze ed è uno standard riconosciuto a livello internazionale, oggi accettato in quasi tutti i Paesi.

ALLEGATO 3

Tabella 14 - Classi di Pericolosità IMDG Code delle sostanze trasportate in colli

CLASSI di PERICOLOSITÀ - IMDG Code		
Classe 1	ESPLOSIVI	
Divisioni	1.1	Sostanze e articoli con rischio di esplosione di massa
	1.2	Sostanze e articoli con rischio proiezioni senza esplosione di massa
	1.3	Sostanze e articoli esplosivi che presentano il rischio di incendio con un piccolo spostamento di aria ma senza pericolo di esplosione di massa
	1.4	Sostanze e articoli esplosivi che costituiscono un pericolo limitato al collo, in caso di accensione, senza proiezione di frammenti.
	1.5	Sostanze esplosive che presentano un rischio di esplosione di massa ma poco sensibili e quindi con bassa probabilità di innesco nelle ordinarie condizioni di trasporto
	1.6	Sostanze e articoli estremamente poco sensibili
Classe 2	GAS COMPRESI, LIQUEFATTI O DISCIOLTI SOTTO PRESSIONE	
Classi	2.1	Gas infiammabili
	2.2	Gas non infiammabili, non tossici
	2.3	Gas tossici
Classe 3	LIQUIDI INFIAMMABILI	
Classe 4	SOLIDI INFIAMMABILI	
Classi	4.1	Solidi infiammabili e materie autoreattive e esplosivi solidi desensibilizzati
	4.2	Sostanze soggette ad accensione spontanea
	4.3	Sostanze che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili
Classe 5	SOSTANZE OSSIDANTI E PEROSSIDI ORGANICI	
Classi	5.1	Sostanze ossidanti
	5.2	Perossidi organici
Classe 6	SOSTANZE TOSSICHE E INFETTANTI	
Classi	6.1	Sostanze tossiche
	6.2	Sostanze infettanti
Classe 7	SOSTANZE RADIOATTIVE	
Classe 8	SOSTANZE CORROSIVE	
Classe 9	SOSTANZE E ARTICOLI PERICOLOSI DIVERSI	

Tabella 15 - Etichettatura IMDG Code

Classe IMDG	Tipo di sostanza/ prodotto	Caratteristiche/ Pericoli considerati	Etichettatura IMDG
1	Esplosivi	Rischio di esplosione in massa, pericolo delle proiezioni della sostanza, sensibilità all'acqua e impatti	   
2	Gas compressi, liquefatti o disciolti, sotto Pressione	Infiammabilità, tossicità	    
3	Liquidi infiammabili	Flash point, tossicità, solubilità	 
4	Solidi infiammabili; sostanze soggette a combustione spontanea; sostanze che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili	Sensibilità alla CO2 o all'acqua, tendenza all'accensione spontanea	   
5	Sostanze ossidanti e perossidi organici	Rischio di esplosioni, tipologia di imballo	  
6	Sostanze tossiche e infettanti	Tipo di tossicità, infiammabilità, sensibilità all'acqua	 
7	Materiale radioattivo	Livello di attività, tipologia di imballo	   
8	Sostanze corrosive	Livello di corrosività, infiammabilità, flash point	
9	Sostanze e prodotti pericolosi diversi		
Inquinante Marino:			Temperature Elevate: 

ALLEGATO 4

ALLEGATO 4 DIAGRAMMA DI FLUSSO SEBC CODE

Note le caratteristiche delle sostanze HNS sversate in mare (solubilità, densità, tensione di vapore) e dei colli dispersi in mare (peso e volume) il diagramma di flusso accompagna l'utente all'individuazione del gruppo SEBC di appartenenza ovvero del suo presumibile comportamento in mare.

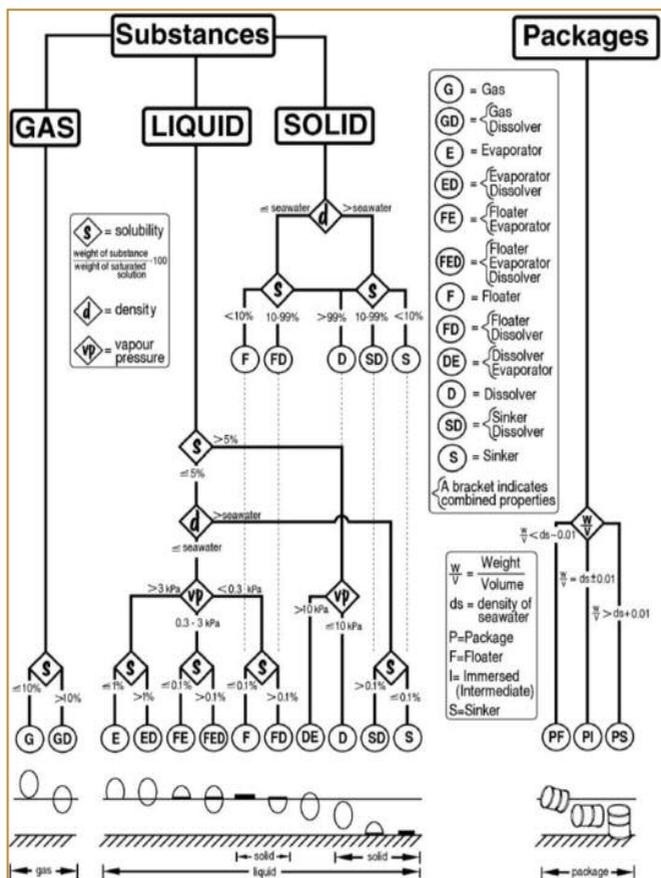


Figura 13 - Diagramma di flusso del SEBC Code (Bonn Agreement, 1999)

ALLEGATO 5 MAR-ICE NETWORK

È una rete di esperti, istituita dall'EMSA nel 2008, che in caso di emergenze in mare da HNS fornisce un supporto in termini d'informazioni riguardanti le caratteristiche e il comportamento dei chimici sversati in mare o dei carichi dispersi, in tempi piuttosto brevi. Il servizio è a disposizione delle amministrazioni nazionali 24 ore su 24, 7 giorni su 7. Le principali caratteristiche del servizio messo a disposizione sono di seguito riportate:

Tabella 16 - Supporto fornito dall'EMSA MAR-ICE in caso di incidente con HNS

Caratteristiche del Servizio MAR-ICE		Tempistica/ Casistica
Informazione sulla Sostanza Chimica	Informazioni su Scheda Dati di Sicurezza e su dati rilevanti da codici e regolamenti internazionali	Entro 1 ora dalla comunicazione dell'evento
	Ulteriori Informazioni sulle proprietà del prodotto, fornite dall'industria chimica (se necessario)	In un breve arco di tempo dalla comunicazione dell'evento (variabile caso per caso)
Modellistica	Modelli previsionali e meteorologici in 2D o 3D con indicazione delle potenziali aree impattate dall'inquinamento	Nei casi di sversamenti in mare di chimici da navi
	Stima del bilancio di massa della sostanza chimica sversata basata sul tempo intercorso dall'evento accidentale	
Destino, Ricerca, Recupero	Valutazione del comportamento del container disperso in mare	Nei casi di perdita in mare di container, fusti, colli in genere
	Consigli sui metodi di ricerca e recupero di container	
Valutazioni del Rischio e Intervento	Valutazione del rischio per gli operatori e per l'ambiente	Navi in avaria
	Consigli sulle metodologie di risposta e sulle opzioni possibili	

ALLEGATO 5

Possono aver accesso a tale servizio i 27 stati membri dell'Unione Europea, gli stati costieri membri dell'EFTA e gli stati candidati ad aderire all'Unione Europea.

Come si attiva la rete MAR-ICE?

Le richieste sono inviate al Network attraverso i *Contact Point* del MAR-ICE, disponibili 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

Per l'Italia:

Dr Oliviero MONTANARO

Tel: +39 0657 223 441

Istituzione: Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare,
Direzione Generale per la Protezione della Natura

Indirizzo: Via Cristoforo Colombo 44, 00154 Roma, Italy

Fax: +39 0657 228 424

Email: *DPN-Div6@minambiente.it*;
montanaro.oliviero@minambiente.it

Contact List:

EMSA: <http://emsa.europa.eu/contacts/contact-lists.html>

Paesi Membri: http://www.emsa.europa.eu/index.php?option=com_flexi-content&view=item&cid=197&id=640

ALLEGATO 6 PREPARAZIONE ED EQUIPAGGIAMENTO IN CASO DI INTERVENTO

Livelli di rischio e Dispositivi di Protezione Individuale

Nel seguito si riportano quelle che si ritengono siano le dotazioni minime che ogni imbarcazione deve avere per far fronte a un incidente in mare di HNS, in termini di dispositivi di protezione del personale. Tali attrezzature devono essere utilizzate esclusivamente da personale addestrato.

L'equipaggiamento protettivo per il personale operante in caso di contaminazione sospetta o accertata di sostanze chimiche dovrebbe essere suddiviso in macro categorie di rischio, che tengano conto ognuna di un ampio spettro di comportamenti chimici. Si suggerisce di suddividere il rischio chimico in quattro livelli A-D secondo il seguente schema:

Livello A

I DPI appartenenti a questa categoria dovrebbero essere vestiti in caso di massimo rischio per le vie respiratorie, pelle ed occhi.

Dispositivi di Protezione Individuali

- Autorespiratore con pressione positiva (SCBA- *self contained breathing apparatus*);
- Tuta antichimici a copertura completa;
- Guanti antichimici interni;
- Guanti antichimici esterni;
- Stivali antichimici con punta e gambale in acciaio;
- Maglietta in cotone manica lunga (sotto la tuta);
- Caschetto (sotto la tuta);

ALLEGATO 6

- Tuta da lavoro (sotto la tuta antichimici);
- Sistema di comunicazione radio (sotto la tuta).

Livello B

Le protezioni adeguate a questo livello di rischio vanno prese in considerazione quando ci si trova in presenza di rischio per le vie respiratorie in genere. Il livello B è da considerarsi il minimo livello di protezione laddove non sia stata ancora definita la natura del prodotto e la relativa pericolosità e quindi prima di ogni attività di monitoraggio, campionamento e tutti i relativi metodi di analisi.

Dispositivi di Protezione Individuali

- Autorespiratore con pressione positiva. Il respiratore è indossato sopra la tuta;
- Tuta antichimici;
- Guanti antichimici interni;
- Guanti antichimici esterni;
- Stivali antichimici con punta e gambale in acciaio;
- Copri stivali "monouso";
- Sistema di comunicazione radio;
- Caschetto (opzionale);
- Visiera protettiva esterna (opzionale).

Livello C

Le protezioni per questo livello di rischio sono adatte in presenza di nube di gas di cui si conosce natura e concentrazione al punto da poter considerare sufficiente una maschera a copertura totale del viso, con filtri idonei, e contatto con occhi e pelle della sostanza improbabile nel corso delle operazioni. Un monitoraggio continuo delle condizioni di concentrazione è da ritenersi obbligatorio durante tutto il corso delle operazioni.

Dispositivi di Protezione Individuali

- Maschera a copertura totale con filtri;
- Abiti antichimici monouso;
- Guanti antichimici interni;

- Guanti antichimici esterni;
- Stivali antichimici con punta e gambale in acciaio;
- Copri stivali monouso;
- Tuta da lavoro (sotto gli abiti monouso);
- Sistemi radio di comunicazione;
- Caschetto (opzionale);
- Visiera protettiva esterna (opzionale);
- Maschere per evacuazione di sicurezza (*Escape Mask*) (opzionali).

Livello D

L'equipaggiamento in questo caso è sostanzialmente un'uniforme per chimici non aggressivi, componibile con una tuta da lavoro e scarpe o stivali anti infortunistica. Gli altri dispositivi di protezione sono da considerarsi in base alle specifiche esigenze. Fondamentale è aver certificato l'assenza di rischi alle vie respiratorie e di possibili altri rischi potenziali.

I livelli di rischio e quindi tutte le procedure precauzionali, ivi compreso l'equipaggiamento degli operatori, dovrebbero essere periodicamente rivalutati in base alle informazioni riscontrate, grazie ad un controllo continuo delle condizioni ambientali e le attività da svolgersi *in loco*.

Aumentare o diminuire il livello di rischio

Criteri per passare a un livello superiore:

- Confermata o sospetta presenza di rischio tramite contatto con la pelle;
- Potenziale o altamente probabile emissione di gas o vapori;
- Cambiamento di compiti che aumentano il livello di contatto o di potenziale contatto con sostanze pericolose;
- Segnalazione e richiesta da parte degli operatori.

Criteri per passare a un livello inferiore:

- Informazioni indicanti la presenza di rischio inferiori a quanto originalmente previsto;
- Decremento della pericolosità delle condizioni ambientali;

ALLEGATO 6

- Cambiamento di compiti che diminuiscono il livello di contatto o di potenziale contatto con sostanze pericolose.

Equipaggiamento di sicurezza nelle imbarcazioni d'intervento

Da quanto sopra riportato, si evince che l'equipaggiamento necessario per passare da un livello di protezione al successivo comporta l'aggiunta o l'eliminazione di uno o più elementi. Ciascuna unità di personale deve quindi disporre di almeno:

- n.1 autorespiratore con pressione positiva;
- n.1 maschera a copertura totale con filtri;
- n.1 tuta antichimici a copertura completa;
- n.1 confezione di abiti antichimici monouso;
- n.2 paia di guanti antichimici;
- n.1 paio di stivali antichimici con punta e gambale in acciaio;
- n.1 confezione di copri stivali monouso;
- n.1 maglietta in cotone manica lunga;
- n.1 caschetto;
- n.1 visiera protettiva esterna;
- n.1 maschera per evacuazione di sicurezza (*Escape Mask*);
- n.1 tuta da lavoro;
- n.1 sistema di comunicazione radio.

Infine, bisogna prendere in considerazione che le operazioni in ambienti interessati da uno sversamento di HNS prevedono l'intervento di una squadra composta di almeno cinque persone. Ne consegue che la dotazione minima sopra riportata debba essere moltiplicata almeno per cinque.

Modalità di decontaminazione del personale e dei materiali

In tema di sicurezza del personale operante, la decontaminazione deve definirsi come la procedura di neutralizzazione o eliminazione dei contaminanti mediante metodi fisici o chimici per salvaguardare la salute degli operatori, mantenere l'equipaggiamento e prevenire inquinamento secondario di natura operativa.

In caso d'incidenti con sostanze HNS è opportuno considerare l'eventualità di una contaminazione. La decontaminazione quindi è da considerarsi parte integrante del piano emergenziale di risposta.

I numerosi metodi di decontaminazione applicabili possono essere sintetizzati in due basilari macrocategorie:

- Metodi fisici: nei quali la sostanza chimica viene rimossa dalla matrice contaminata senza alterare la struttura chimica del contaminante;
- Metodi chimici: nei quali la sostanza chimica viene rimossa dalla matrice contaminata tramite processi che alterano la sostanza contaminata per favorirne la rimozione dalla matrice inquinata, di fatto immettendo un'altra sostanza chimica nella matrice ambientale.

Assorbimento (assorbimento e adsorbimento): procedura in assenza di acqua consistente nella rimozione del contaminante tramite sostanze naturali inerti (sabbia, terra ecc.) o altri prodotti commerciali in grado di detergere liquidi (carta, tessuto ecc.). Questa tecnica permette di evitare eventuali reazioni con l'acqua. Un ulteriore vantaggio (se pur ininfluenza in caso di emergenze in mare) è quello di poter agire in assenza di acqua. Uno svantaggio è che la tossicità del prodotto raccolto, non reagendo con il materiale inerte con il quale è raccolta, rimane inalterata. Il materiale di raccolta deve essere smaltito. Questa tecnica non è totalmente risolutiva in caso di decontaminazione di personale che richiede ulteriori operazioni, ma è importante per una prima grossolana bonifica.

Evaporazione: un metodo semplice che consiste nel provocare il passaggio

ALLEGATO 6

di stato di un liquido alla sua forma gassosa. È cruciale l'accertamento della non tossicità del vapore creato. Tale tecnica è meno efficiente in presenza di superfici porose che catturano il liquido.

Aspirazione: un metodo che richiede mezzi in grado di creare un vuoto pneumatico e una capacità di stoccaggio temporaneo di materiale, nella maggior parte dei casi solido. L'attrezzatura utilizzata deve essere adeguata al prodotto da aspirare.

Alterazione chimica: consistente nell'alterazione della struttura chimica del contaminante allo scopo di renderlo meno pericoloso o del tutto innocuo. I processi in grado di ottenere questo sono la degradazione chimica, di solito consistente nel naturale decadimento del contaminante per reazione alla matrice ambientale inquinata, e la neutralizzazione, consistente nell'aggiunta di un agente chimico di pH opposto. In questi casi bisogna prendere in considerazione la possibilità di immettere nell'ambiente nuovi composti chimici. A causa dei prodotti di reazione è sempre consigliabile un'ulteriore fase di decontaminazione (diluizione e lavaggio).

Diluizione e lavaggio: prevede l'utilizzo di acqua sottopressione per rimuovere il contaminante adeso alla superficie. È il metodo più comune, dove l'acqua è il principale solvente. Il vantaggio risiede nella possibilità di diminuire velocemente la concentrazione del contaminante con una bassa spesa e facilità di utilizzo. Tutte le sostanze non diluibili facilmente in acqua possono essere trattate con acqua e detergente in soluzioni. Ancora, se ciò non fosse sufficiente, possono essere utilizzate soluzioni chimiche *ad hoc*. L'inconveniente in questo caso è la possibile reattività di tale sostanza con l'acqua e, in prima istanza, la produzione inevitabile di rifiuti speciali che necessiteranno di specifico trattamento.

Va tenuto in considerazione che l'eventuale quantità di rifiuto prodotto dalle attività di decontaminazione del personale, è da considerarsi un inquinamento secondario irrisorio rispetto allo *spill* in sé. Ciò nonostante è necessario informare le Autorità incaricate e procedere alle relative operazioni di recupero

e trattamento delle acque di decontaminazione nell'ottica di minimizzarne l'effetto.

Stoccaggio temporaneo e smaltimento: il processo cui vanno sottoposti l'equipaggiamento e le strumentazioni che non posso essere decontaminate definitivamente. Il materiale contaminato va trattato secondo le norme vigenti in materia di rifiuti tossici. A questo scopo va designata un'area di stoccaggio temporaneo adeguata, nei pressi del luogo delle attività.

Allestimento di una *Decon-Site*

È necessario, quindi, prevedere l'allestimento di una Decon-Site che può essere posizionata su un mezzo nautico utilizzato per il soccorso e posizionato in vicinanza alle operazioni antinquinamento. Considerando le numerose e differenti proprietà dei prodotti HNS, le procedure di decontaminazione devono essere il più possibile flessibili per consentire variazioni in corso d'opera. Salvo che il prodotto non sia reattivo in presenza di acqua marina, il più comune metodo di lavaggio per equipaggiamento e personale è attraverso la diluizione. Ciò può avvenire attraverso cicli di lavaggio con acqua pura intermediati da lavaggi di solventi *ad hoc*.

Le attività di decontaminazione devono essere supervisionate da un responsabile che deve:

- Consultare esperti in materia di decontaminazione chimica;
- Monitorare che il flusso di decontaminazione degli operatori sia corretto: da una zona "sporca" ad una "pulita";
- Mantenere la comunicazione e il coordinamento con gli altri gruppi di lavoro sul posto;
- Assicurarsi che tutto il personale sia vestito appropriatamente ed esegua correttamente le operazioni;
- Disporre l'ingresso dell'equipaggiamento sostitutivo e l'uscita di quello da smaltire o riutilizzare;

ALLEGATO 6

• Far sì che si eseguano le attività di ripristino del sito a fine operazioni.
La scelta dei materiali e degli equipaggiamenti necessari è fortemente influenzata da fattori come:

- L'estensione e la tipologia di pericolosità determinata dal versamento;
- Il livello di decontaminazione richiesta;
- La disponibilità di materiale e relative scorte;
- Le condizioni meteo-marine.

Di seguito si riporta una lista di materiali utilizzabili per allestire il sito di decontaminazione:

Pulizia

- Sorgente di acqua calda o fredda;
- Pompe portatili e nebulizzatori;
- Docce portatili da campo;
- Fontane oculari;
- Spazzole e spugne;
- Detergenti o soluzioni decontaminanti;
- Materiali assorbenti liquidi;
- Apparato aspiratore energeticamente indipendente.

Recinzione

- Nastro lavori in corso, bandierine e cartellonistica per lavori in corso;
- Vasche gonfiabili o contenitori trasportabili per lavaggio operatori;
- Fogli di materiale plastico per la pavimentazione di zone di lavoro;
- Pompa aspirante per la rimozione del liquido di lavaggio contaminato.

Deposito temporaneo e trasporto

- Etichette;
- Sacchi di plastica da uso industriale, preferibilmente trasparenti per consentire la visione del contenuto;
- Container per lo stoccaggio temporaneo dei sacchi;
- Fusti e cisterne per lo stoccaggio del liquido di lavaggio.

DPI per il personale dell'area Decon Site

- Deposito con materiale di sostituzione per l'equipaggiamento adeguato del personale operante.

Il sito di decontaminazione deve essere autorizzato e rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza e salute pubblica. La metratura dell'area deve essere ben visibile e le indicazioni esplicite e dirette, sia per il personale sia per gli estranei. L'area deve essere sorvegliata. L'inquinamento secondario dovuto alle operazioni all'interno della *decon-site* va annullato o ridotto al massimo.

GLOSSARIO DEI TERMINI

Campo di infiammabilità

Si riferisce a gas e vapori; è l'intervallo di concentrazione tra il limite di infiammabilità superiore ed inferiore.

Collo

Il prodotto finale dell'operazione di imballaggio, costituito dall'imballaggio o grande imballaggio o IBC, con il suo contenuto, e pronto per la spedizione. Il termine include i recipienti a pressione, come pure gli oggetti, che per la loro dimensione, massa o configurazione, possono essere trasportati non imballati o trasportati in imbracature, gabbie o dispositivi di movimentazione. Ad eccezione del trasporto di materiali radioattivi, il termine non si applica alle merci trasportate alla rinfusa e alle materie trasportate in cisterne.

Densità

Relazione tra la massa riferita all'unità di volume di una sostanza chimica, e la massa di un pari volume di acqua (o di aria, se ci si riferisce ad un gas). Determina se una sostanza galleggia o affonda o flotta nella colonna d'acqua.

Fattore di Bioconcentrazione (BCF)

È dato dal rapporto fra le concentrazioni di una sostanza chimica presente nei tessuti di organismi e quello rilevabile nell'acqua dove gli stessi organismi vivono. Il BCF descrive come (e quanto) una sostanza chimica tende a ripartirsi nei tessuti degli organismi, principalmente acquatici, che vivono in ambienti contaminati.

IDHL (Immediate dangerous for life and Health)

Concentrazione limite entro la quale l'individuo sano, in seguito ad esposizione per 30 min, non subisce danni irreversibili alla salute, per inalazione, e sintomi tali da impedire l'esecuzione delle proprie azioni protettive.

Imballaggio

Un recipiente e ogni altro elemento o materiale che svolge una funzione di contenimento di sostanze pericolose, mentre per collo s'intende l'insieme dell'imballaggio e della merce pericolosa contenuta al suo interno, pronti per la spedizione.

Limite inferiore e superiore di esplosività

Sono, rispettivamente, la minima e la massima concentrazione di combustibile, in fase gas, presente nella miscela aria-combustibile che consente a quest'ultima, se innescata, di reagire dando luogo a un'esplosione.

Limite inferiore e superiore di infiammabilità

Sono, rispettivamente, la minima e la massima concentrazione di combustibile, in fase gas, presente nella miscela aria-combustibile che consente a quest'ultima, se innescata, di reagire dando luogo ad una combustione in grado di propagarsi a tutta la miscela.

log Koc

Dato un sistema bifasico solido/liquido, il coefficiente di ripartizione carbonio organico/acqua è determinato dal rapporto, all'equilibrio, tra la concentrazione (in mg/g) di un contaminante organico ripartito su una fase solida carboniosa (particelle sospese, sedimenti, suolo), e la concentrazione (in mg/l) della stessa sostanza nella fase acquosa. Spesso si riporta il valore del logaritmo di Koc, come avviene per il Kow. I valori di Koc indicano la mobilità dei contaminanti organici del suolo: valori di Koc elevati sono tipici di sostanze chimiche con scarsa mobilità tra le fasi solida e liquida, mentre valori bassi di Koc sono correlati alle sostanze chimiche più mobili e biodisponibili.

log Kow

Il coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua è dato dal rapporto tra le concentrazioni, all'equilibrio, di una sostanza disciolta in un sistema bifasico costituito da n-ottanolo e acqua. Si tratta di un parametro fondamentale per la valutazione del rischio chimico, perché dà una misura della tendenza di una sostanza ad essere bioaccumulata dagli organismi acquatici. Più spesso si usa riportare i valori in forma logaritmica del coefficiente. In generale, sostanze con valori di logKow compresi tra 3 e 7 sono considerate bioaccumulabili.

Numero CAS

Numero di registro attribuito dal *Chemical Abstract Service* (CAS), divisione della *American Chemical Society* (Columbus, Ohio, USA) che assegna questo numero identificativo univoco ad ogni sostanza chimica descritta

GLOSSARIO DEI TERMINI

in letteratura.

Numero CE

Corrisponde al N° EINECS per le sostanze presenti nell'Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale. N° CE è basato sull'impiego di una sequenza cifrata del tipo 4XX-XXX-X che inizia da 400-010-9. Il N° CE non è disponibile per le sostanze che non sono incluse nell'inventario EINECS e nell'ELINCS.

Numero ONU

Codice specifico del materiale composto di 4 cifre numeriche alle quali, univocamente in tutto il mondo, corrisponde la merce trasportata. Insieme al numero di pericolosità "KEMLER", il numero di identificazione della materia "ONU", compone il pannello arancione che indica la pericolosità della merce trasportata, che deve essere esposto dal vettore

Punto di auto ignizione

La temperatura minima alla quale un gas o un vapore in aria è in grado di reagire dando luogo ad una combustione, senza che essa venga innescata

SHIP TYPE

Tipologia di nave richiesta per il trasporto di una data sostanza. Definita dal Cap. 17 dell'IBC Code, prevede 3 tipologie di nave in base al grado di pericolosità della sostanza trasportata.

Solubilità

Massima quantità di una sostanza che può sciogliersi, per litro. È espresso in g/L, moli/L o %, raramente è nota la solubilità in acqua di mare.

Tainting

È definito come un sapore o un odore anomalo negli organismi marini, indotta da condizioni in acqua cui gli organismi sono esposti, anche a seguito di un incidente con HNS in mare.

Tainting test

Test per rilevare sapori e odori sgradevoli ai prodotti ittici, in seguito a esposizioni a sostanze. Il test in laboratorio prevede l'esposizione dei pesci a una concentrazione espressa in mg/m^3 per 24 ore, variabile in base alla sostanza.

Tank container

Secondo l'IMDG Code, è un recipiente chiuso a tenuta stagna dotato di attrezzature in grado di renderlo solidale alla struttura portante. Il tank container non rimane permanentemente fissato a bordo nave: esso è tale che il suo contenuto non deve essere di norma caricato o scaricato. Pertanto, per le operazioni di scarico e carico del contenuto è necessario rimuovere la cisterna da bordo nave.

Tensione di vapore

Pressione alla quale un liquido si trova in equilibrio con il suo vapore, a una data temperatura. Determina in che misura una sostanza chimica tende a evaporare.

TLV-C

Concentrazioni tollerabili per agenti capaci di produrre effetti acutissimi (potenti irritanti, tossici a effetto rapidamente mortale come l'acido cianidrico), che non devono essere mai superate.

TLV-STEL

Valore limite per tempi brevi di esposizione (*TLV-STEL: Short Term Exposure Limit*) = concentrazioni tollerabili per agenti capaci di produrre effetti acuti (irritanti, narcotici ecc.), che sono definiti quali valori medi per esposizioni di durata pari a 15 minuti, che non devono mai essere superati anche se la media sulle 8 ore resta contenuta entro il TLV-TWA.

TLV-TWA

Concentrazione, su una giornata lavorativa di 8 ore e su una settimana lavorativa di 40 ore, alla quale possono essere esposti la maggior parte dei lavoratori senza l'insorgenza di effetti negativi.

Viscosità

Misura della resistenza di un fluido; determina in che misura una chiazza di una sostanza (galleggiante) si diffonderà.

BIBLIOGRAFIA

- ADR, 2013- *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. ADR applicable as from 1 January 2013. Vol.I (pp657)*. Copyright © United Nations, 2012. All rights reserve.
- ADR, 2013- *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. ADR applicable as from 1 January 2013. Vol. II (pp.682)* Copyright © United Nations, 2012. All rights reserved
- Bonn Agreement. 1999. Agenda item 3; *Agreement for cooperation in dealing with pollution of the North Sea by oil and other harmful substances, 1983. Eleventh meeting of the contracting parties. Bres. 29 September - 1 October 1999. BONN 99/3/6-E (L)*.
- Bonn Agreement Counter-Pollution Manual, 2006. Volume 2. Chapter 26. *Hazardous materials. Added to Manual in August 2006*.
- Cedre, 2001. *Container and packages lost at sea. Operational guide. Information, Decision, Action, 82 pp*. Available at http://www.giwacaf.org/userfiles/files/fichier/cedre_containers.pdf
- CEDRE, TRANSPORT CANADA. *Understanding Chemical Pollution at Sea. Learning Guide*. Brest: Cedre, 2012. Pp. 93. Available at www.cedre.fr; "Publication" section.
- EMSA- European Maritime Safety Agency, 2011. *Report Safe Platform Study, No./DNV Reg No.: 3/133MW6V-4 Rev 1, 2001-09-01*
- EMSA- European Maritime Safety Agency, 2007. *HNS Action Plan- Action Plan for Hazardous and Noxious Substances Pollution Preparedness and Response. pp. 78*.
- GESAMP; IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2002; *The Revised GESAMP Hazard Evaluation Procedure for Chemical Substances Carried by Ships; International Maritime Organization (Editor) London*. <http://www.gesamp.org/publications/publicationdisplaypages/rs64>
- GESAMP-EHSC *Compositelistofhazardeprofiles.pdf* (19 April 2013) <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Documents/GESAMP-EHSCCompositelistofhazardeprofiles.pdf>
- HASREP project "*Response to harmful substances spilled at sea*", 2005. WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution. Available at http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm

HELCOM., 2002. *Manual on Co-operation in Response to Marine Pollution within the framework of the Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (Helsinki Convention), Volume 2*, 1 December 2002.
http://www.helcom.fi/stc/files/ResponseManual/ResponseManualVol_2.pdf

IBC Code 2007 Edition, International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk, IMO, London, 2007; ISBN 978-92-801-4226-6

IMDG Code 2010 Edition, Incorporated amendment 35-10. International Maritime Dangerous Goods Code, IMO, London; ISBN 978-92-801-1513-0

IMO, 2007. *Manual on Chemical Pollution. Section 2. Search and recovery of packaged good lost at sea. Edition. London IMO, 2007. pp.47.*

IMO, 2000. *Manual on Chemical Pollution. Problem Assessment and Response Arrangements. Section 1. 1999. Edition. London IMO, 2000. pp. 111.*

Protective Action Criteria (PAC) database by Advanced Technologies and Laboratories International Incorporated (Rev. 27 - 7.5.2012);
<http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html>

U. S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, Transport Dangerous Goods Transport Canada, Secretariat for Communications and Transport Land Transport Directorate, 2012. Hazardous Materials and Wastes Directorate; pp.392. Available at
<http://www.tc.gc.ca/media/documents/canutec-eng/ERG2012.pdf>

Altri riferimenti e supporto decisionale via web:

TROCS: Transport of Chemical Substances - database created by REMPEC
<http://midsis.rempec.org/>

International Programme on Chemical Safety (IPCS)
<http://inchem.org/>

<http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/search.html>

<http://echa.europa.eu/about-us>

<http://www.inchem.org/>

http://www.wkoops.nl/index.php/Main_Page

NOTE

- ¹(IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution)
- ²HNS Convention: *International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea*, 1996, modificata dal Protocollo del 2010 alla Convenzione (HNS Convention, 2010).
- ³**Marpol 73/78** (*International Convention for prevention the pollution from ships*) Annesso I e Annesso II; **International Bulk Chemical Code - IBC Code** (liquidi alla rinfusa); **International Gas Carrier Code - IGC Code** (gas liquefatti); **International Maritime Solid Bulk Cargoes Code - IMSBC Code** (solidi alla rinfusa); **International Maritime Dangerous Goods Code - IMDG Code** (trasporto in colli);
- ⁴IMO e AIEA sono impegnati nella formulazione di modalità e meccanismi di compensazione e risarcimento di danni nell'ambito del trasporto marittimo di materiali radioattivi.
- ⁵*Protocol on Preparedness, Response and Cooperation to Pollution Incidents by Hazardous Noxious Substances (HNS)*. Per la classificazione "normativa" delle sostanze HNS si rimanda al documento OPRC-HNS.
- ⁶Comitato per la Sicurezza Marittima (*Maritime Safety Committee*) è un organo ausiliario del Consiglio dell'IMO, le cui funzioni sono di "esaminare ogni questione nell'ambito delle competenze dell'Organizzazione, per il supporto alla navigazione, alla costruzione ed allestimento delle navi, reclutamento in conformità agli standard di sicurezza, gestione di carichi pericolosi, regole per la prevenzione delle collisioni, procedure e requisiti di sicurezza marittima, informazioni idrografiche, giornali di bordo ed annotazioni della navigazione, salvataggio, carico di liquidi e gas, carico di solidi e containers, protezione antincendio, radiocomunicazioni e operazioni di ricerca-recupero navi, temi di "safety" e "security" e qualunque altro argomento direttamente connesso alla sicurezza marittima.
- ⁷Comitato per la Protezione dell'Ambiente Marino (*Marine Environment Protection Committee*), è un organo ausiliario del Consiglio dell'IMO con potere di esaminare qualsiasi questione, nell'ambito IMO, relativa a prevenzione e controllo dell'inquinamento provocato dalle navi, con particolare riguardo all'adozione e alla modifica di Convenzioni e di altre norme e misure a garanzia della loro applicazione.
- ⁸Sottocomitato sui gas e liquidi alla rinfusa (*Sub committee on bulk liquids and gases*)
- ⁹Sottocomitato sulle merci pericolose, carichi solidi e container (*Sub committee on dangerous goods, solid cargoes and containers*)
- ¹⁰Estratto da: *Il Trasporto Marittimo delle Merci Pericolose. Procedure Amministrative*. C.A. (CP) Francesco Carpinteri, Milano, 21 Ottobre 2008.

- ¹¹ Il SEBC Code è stato elaborato dai paesi contraenti il *Bonn Agreement*
- ¹² D: *dissolved* -solubilizza; E: *evaporator* - evapora; F: *floaters* - galleggia; G: *gas* - passa allo stato gassoso; S: *sink* - affonda
- ¹³ PF: *Package Floater*; PI: *Package Immersed*; PS: *Package Sinker*
- ¹⁴ <http://www.uos.harvard.edu/ehs/environmental/EPACChemicalCompatibilityChart.pdf>; o, nell'appendice D del documento: *Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures*; U.S. Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. Environmental Protection Agency, 1990:
<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=10003MK5.PDF>
- ¹⁵ <http://response.restoration.noaa.gov/oil-and-chemical-spills/chemical-spills/response-tools/chemical-reactivity-worksheet.html>
- ¹⁶ HASREP project "Response to harmful substances spilled at sea", WP4, Project co-funded by the European Commission under the community framework for cooperation in the field of accidental or deliberate marine pollution,
http://ec.europa.eu/environment/civil/marin/mp05_en_projects.htm
- ¹⁷ "Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection". Il GESAMP è un corpo delle Nazioni Unite istituito nel 1969 che collabora strettamente con l'IMO, composto da esperti di un ampio spettro di discipline, necessarie a comprendere i fenomeni che interessano l'ambiente marino in caso di inquinamento.
- ¹⁸ <http://www.gesamp.org/publications/publicationdisplaypages/rs64> ;
<http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/ChemicalPollution/Documents/GESAMP-EHSCompositelistofhazardeprofiles.pdf>
- ¹⁹ Regolamento CE n. 1272/2008 del 16/12/2008. *Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures*.
- ²⁰ UN-GHS: *United Nation Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*.
- ²¹ Regolamento CE n. 1272/2008 del 16 dicembre 2008 denominato CLP (*Classification, Labelling and Packaging*), che è entrato in vigore nell'Unione Europea il 20 gennaio 2009 e che introduce in Europa il regolamento UN-GHS.
- ²² (*Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals*) è il Regolamento europeo per la Registrazione, la Valutazione, l'Autorizzazione e la Restrizione delle sostanze Chimiche, entrato in vigore il 1° giugno 2007, riguarda tutte le sostanze chimiche, pericolose e non.