

SVILUPPO DI UN SISTEMA DI SELEZIONE E DI VALUTAZIONE DELLE NAVI UTILIZZATE PER IL TRASPORTO DEL COMBUSTIBILE

Angelo Lo Nigro (*), Leonardo Brunori (*), Giovanni Guassardo (°),
Federico Di Martino (^), Gilberto D'Ignazi (^), Carmelo Panebianco (†)

(*) RINA Industry S.p.A., via Ilva 2, 16128 Genova
(°) RINA S.p.A., via Corsica 12, 16128 Genova
(^) ENEL Trade S.p.A., via Dalmazia 125, 00198 Roma
(†) O&B International S.r.l., via Parigi 11, 00187 Roma
angelo.lonigro@rina.org

SOMMARIO

L'industria ha un ruolo centrale nella promozione della qualità e della sicurezza dei trasporti marittimi.

ENEL Trade, Rina Industry ed O&B International hanno sviluppato un innovativo sistema di selezione e valutazione delle navi che trasportano il combustibile per le centrali (olio combustibile, trasportato da petroliere, e carbone, trasportato da navi portarinfusa). Tale sistema, fondato su di un approccio di tipo ingegneristico, prevede uno screening iniziale, l'effettuazione di una o più ispezioni fisiche a bordo (*vetting*) prima del noleggio e, infine, un'eventuale nuova ispezione, svolta in congiunzione con la supervisione alle operazioni di scarica.

Il processo di valutazione, fondato sugli esiti dei *vetting*, è stato perfezionato grazie allo sviluppo di strumenti avanzati di supporto alle decisioni, basati su uno studio d'ampia portata, effettuato a partire dal 2002 e volto a razionalizzare il processo di valutazione e selezione delle navi.

In questa memoria vengono delineate le principali caratteristiche di uno di questi strumenti, chiamato VDST (Vetting Decision Supporting Tool), attualmente utilizzato quale ausilio alla valutazione delle caratteristiche di sicurezza delle navi noleggiate da ENEL Trade.

1. INTRODUZIONE

ENEL Trade, secondo quella che è una consolidata prassi industriale, noleggia navi per il trasporto dell'olio combustibile e del carbone necessario all'alimentazione delle proprie centrali. I mezzi vengono noleggiati per un periodo temporale (*time charter*), oppure per un solo trasporto.

Tale circostanza rende delicata la questione della consapevolezza dei rischi intrapresi, connessi alle caratteristiche tecniche e di sicurezza del mezzo noleggiato. Infatti, i broker offrono mezzi che, seppure in formale accordo con le specifiche tecniche di noleggio, definite nei contratti, possono differire, anche in maniera significativa, tra di loro, sia in termini di prestazioni sia di sicurezza.

In tale contesto, anche un noleggiatore scrupoloso dei rischi per le persone e per l'ambiente può trovarsi a noleggiare inconsapevolmente un mezzo tecnicamente inadatto all'effettuazione di un trasporto vantaggioso. Fondamentale è quindi il ruolo delle visite di idoneità (*vetting*).

2. LA SICUREZZA NELL'AMBITO NAVALE

Per comprendere meglio il contesto marittimo, è opportuno spiegare brevemente l'approccio che viene seguito per garantire la sicurezza delle navi, che è completamente diverso da quello seguito per l'impiantistica terrestre. I vincoli che riguardano quest'ultima, infatti, sono, per lo più, nazionali (eccettuati quelli relativi agli impianti più ad alto rischio), ed è spesso obbligatorio, per ottenere l'autorizzazione alla costruzione, presentare i risultati di un'analisi di rischio tradizionale (e diversa a seconda del tipo e della quantità delle sostanze trattate). Gli impianti terrestri sono, infine, facilmente ispezionabili.

La nave, invece, deve ottemperare alla legislazione internazionale, emessa dall'International Maritime Organization (IMO) e implementata dalle Società di Classifica IACS (una delle quali è il RINA S.p.A.). Le navi sono progettate, costruite e mantenute secondo regolamenti minuziosi, che sono emessi dalle suddette Società di Classifica; queste hanno il compito di verificare sia l'ottemperanza del progetto ai regolamenti, sia l'accettabilità del degrado della nave nel tempo, mediante opportune visite a bordo.

Risulta quindi evidente che la sicurezza delle navi è demandata ad un processo di tipo essenzialmente normativo, mentre l'applicazione dell'analisi di rischio è ancora agli albori (solo a partire dal 1998 sono stati fatti progressi in tal senso, vedi Appendice) ed è limitata dalla difficoltà di ottenere informazioni e dati affidabili, oltre che dalla mancanza di obiettivi di sicurezza univocamente definiti da un'autorità (come avviene per gli impianti ad alto rischio). La certificazione della società di classifica indica che la nave è in possesso dei requisiti minimi di legge per poter navigare in sicurezza. Le navi, nei porti, sono inoltre soggette a controlli da parte dell'autorità marittima. Tuttavia, per un noleggiatore ciò può non essere

sufficiente, poiché vi sono molti elementi che, pur non riguardando direttamente la sicurezza, possono avere risvolti commerciali anche significativi, quale, ad esempio, il consumo del motore principale. Può inoltre succedere che, al momento del noleggio, siano passati diversi mesi dalle ultime visite effettuate dalla società di classifica o dall'autorità marittima; pertanto, in virtù della consapevolezza della severità d'utilizzo cui sono sottoposte le navi e dell'elevata rotazione degli equipaggi a bordo, è un'affermata prassi industriale che il noleggiatore effettui con il suo personale una visita di idoneità (vetting). Questa prassi diviene tanto più diffusa quanto meno giovane è la nave in questione.

Va sottolineato il fatto che la diffusione delle visite di idoneità effettuate da parte dei noleggiatori costituisce un efficace sistema premiante che contribuisce significativamente all'innalzamento degli standard di sicurezza e della qualità del naviglio circolante.

3. STATO DELL'ARTE DEI PROGRAMMI DI VETTING

Attualmente, l'effettuazione di ispezioni fisiche a bordo si inserisce in un sistema informativo, di fatto globale, che condivide dati aggiornati sulle condizioni delle navi petroliere, gasiere e chimichiere. Tale sistema fu costituito per iniziativa dei principali trasportatori di prodotti petroliferi, per soddisfare la loro necessità di informazioni aggiornate sulle condizioni di ciascuna nave disponibile sul mercato. Nacquero così l'OCIMF (*Oil Company International Marine Forum*) ed il Chemical Distribution Institute (CDI).

OCIMF e CDI, consapevoli dell'importanza della definizione di uno standard industriale di riferimento svilupparono il programma SIRE (*Ship Inspection Report Programme*), e, in quest'ambito, lo *Harmonised Vessel Particulars Questionnaire* (HVPQ). L'INTERTANKO, l'associazione che unisce armatori e operatori privati di navi petroliere e chimichiere, nel promuovere l'importanza dell'auto-valutazione da parte delle compagnie, raccomanda per le ispezioni sulle proprie navi l'utilizzo dell'HVPQ, proprio al fine di uniformare gli standard industriali [1]. Per le navi portarinfusa, invece, un sistema internazionale di vetting standardizzato non è ancora stato ancora definito.

3.1. Il programma SIRE

Il programma SIRE che è partecipato da 47 Oil Majors (tra cui le società Italiane Enel Trade, Eni e Saras) gestisce un database di informazioni su circa 4,400 navi per un totale complessivo di circa 12000 ispezioni anno, effettuate da ispettori accreditati e formati dall'OCIMF, che ne cura anche l'aggiornamento professionale. A richiesta ed a titolo gratuito, l'Autorità Marittima di una qualsiasi nazione può richiedere l'accesso al database e prendere visione delle ispezioni sulle navi ritenute ad alto rischio.

3.2. Il programma vetting di ENEL Trade

L'Enel è sempre stata sensibile alla problematica ambientale e, nell'ambito di un continuo monitoraggio delle prestazioni di qualità e sicurezza del trasporto marittimo dei combustibili destinati alle proprie centrali, ha istituito all'interno della propria organizzazione un sistema di controllo del 100% delle navi adibite al trasporto di olio combustibile. Enel prevede di estendere, entro il primo semestre di quest'anno, lo stesso sistema anche alle navi che trasportano carbone. Il sistema consiste nel valutare in termini di sicurezza i rischi che il vettore evidenzia, sia con l'esibizione dei documenti nave, sia con l'effettuazione di un vetting. I risultati sono molto confortanti in quanto, dall'istituzione del sistema (2001) ad oggi, e circa 500 navi ispezionate, non si sono verificati incidenti di alcun genere.

4. IL MIGLIORAMENTO DEL PROCESSO DECISIONALE

Nell'ambito petrolifero, per quanto visto nel paragrafo precedente, il SIRE definisce lo stato dell'arte per quanto riguarda l'effettuazione dei vetting (ovvero delle ispezioni fisiche a bordo, finalizzate al raccoglimento delle informazioni necessarie alla valutazione tecnica delle condizioni di sicurezza di una nave). Ciascun noleggiatore, per conto proprio, valuta le condizioni di una nave, in funzione delle informazioni in proprio possesso, che possono essere solo documentali oppure basate su un rapporto d'ispezione. Va sottolineato che il vetting è funzionale alla raccolta di informazioni: l'ispettore non esprime un giudizio sull'accettabilità di una nave, ma si limita a fornire un'istantanea delle condizioni del mezzo al momento dell'ispezione. La decisione finale sull'idoneità tecnica al trasporto di una nave è presa dal noleggiatore sulla base della propria analisi soggettiva dei dati a disposizione. Tali dati includono, oltre al rapporto del vetting, una vasta mole di informazioni che il noleggiatore deve andare a reperire nei data base internazionali.

4.1. Il processo decisionale classico

Il processo decisionale attualmente in uso presso l'industria, se può essere considerato soddisfacente per tutta la fase che sta a monte dell'ispezione e durante l'ispezione, presenta alcune carenze nella fase a valle dell'ispezione, quando si registra un'interferenza negativa di fattori soggettivi e non supportati da un

razionale tecnico o storico/statistico.

Nella fig. 1 è raffigurato il processo decisionale “classico”, basato sulla valutazione soggettiva che viene fatta dei risultati del vetting. Questo processo è basato su aspetti qualitativi e su valutazioni soggettive. Un sistema simile è intrinsecamente non ripetibile e largamente dipendente dalle esperienze e dalle opinioni dell’individuo che si trova ad effettuare la valutazione, in un dato momento storico.

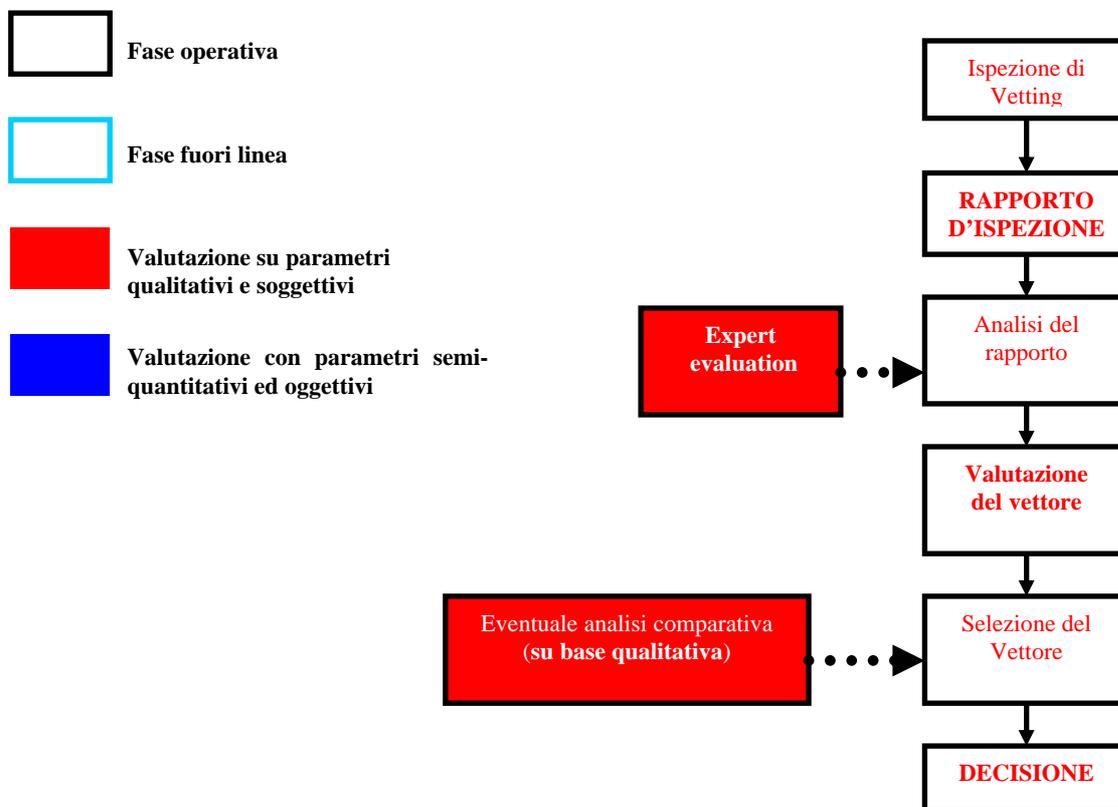


Fig. 1: Rappresentazione del processo decisionale classico

4.2. Il processo decisionale basato su di un VDST

ENEL Trade, Rina Industry ed O&B International hanno sviluppato un innovativo strumento di supporto alle decisioni, in ambito di vetting, chiamato VDST (Vetting Decision Supporting Tool), che si prefigge l’obiettivo di superare le limitazioni del processo decisionale classico, attraverso la razionalizzazione della fase che segue le ispezioni fisiche a bordo dei mezzi candidati al noleggio, fornendo risultati semi-quantitativi, supportati da un elevato grado di oggettività e ripetibilità. La figura 2 rappresenta il processo decisionale fondato sull’utilizzo di un VDST.

L’esperto incaricato di analizzare l’esito di un vetting e di pervenire alla valutazione del vettore indagato, ha ora a disposizione uno strumento di supporto alle decisioni (il VDST) nel quale sono stati “iniettate” le competenze del team di esperti che ha partecipato al suo sviluppo e che tiene in considerazione anche i risultati dell’analisi statistica di tutti gli incidenti avvenuti in un periodo di riferimento (ad esempio ultimi 20 anni), oltre che dei quasi-incidenti (*near miss*) e degli esiti dei controlli dell’Autorità Marittima (*Port State Control*) e di tutte le altre informazioni reperibili sia sull’affidabilità dell’Armatore che sulle capacità dell’equipaggio. In sostanza, il VDST è un’applicazione che esegue una valutazione del rischio connesso all’utilizzo di un vettore ed il cui risultato è un indice numerico che costituisce un supporto rilevante per chi deve decidere. Inoltre, la valutazione fornita dal VDST è ripetibile e tecnicamente difendibile, poiché basata su assunzioni note e definite (quelle compiute nella fase di sviluppo, svolta fuori linea). Il sistema, inoltre, ha caratteristiche migliorative intrinseche, poiché, con l’occasione delle revisioni periodiche, il team d’esperti è nuovamente chiamato a rivedere le assunzioni effettuate, facendo tesoro dell’esperienza accumulata nel frattempo.

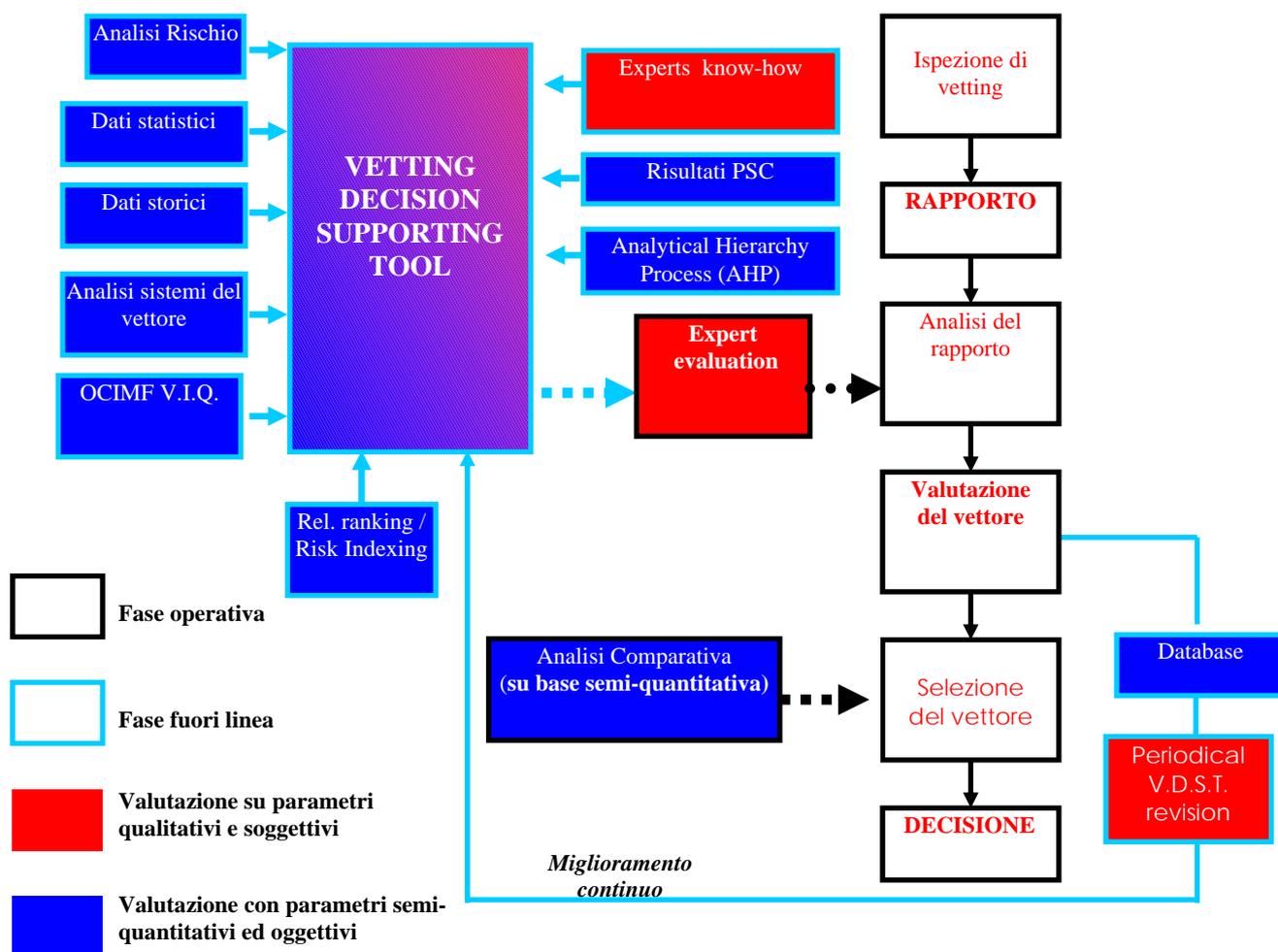


Fig. 2: Rappresentazione del processo decisionale a seguito dell'introduzione di un VDST

4.3. Obiettivi del VDST

Come già accennato, l'approccio al problema tecnico che, tipicamente, si ha in ambito navale è significativamente differente da quello caratteristico degli altri rami dell'industria. In tale ambito, infatti, è molto diffusa una filosofia di progetto più orientata al soddisfacimento dei regolamenti che non alla ricerca della migliore soluzione ingegneristica. Le ispezioni successive sulle navi durante la loro vita sono tipicamente finalizzate a misurare il degrado dalla situazione iniziale di nave nuova ed il soddisfacimento dei regolamenti che la nave deve soddisfare (e che dipendono, ad esempio, dalla stazza o dall'età). Tutto si limita ad essere rassicurati sull'accettabilità (definita dalla norme) del livello di degrado dalla condizione di nave nuova. Dopodiché si tende a ritenere egualmente sicure due navi che presentano eguali livelli di degrado.

Per quanto indicato in questa parte introduttiva, il VDST presenta fondamentali caratteristiche d'innovazione, in termini di miglioramento del processo decisionale e di superamento della mentalità classica navale.

Infatti, il VDST introduce una mentalità differente nella valutazione di una nave. Vengono traslati ed adattati nel contesto navale concetti diffusi nel mondo industriale non navale, quali l'analisi dei dati storici e l'analisi della monetizzazione del rischio (concetto che presuppone l'introduzione di una comune "unità di misura della sicurezza", indipendentemente dalla condizione iniziale di una nave).

Il VDST consente quindi di pervenire ad una valutazione quantitativa del rischio connesso all'utilizzo di un mezzo navale, mediante un processo analitico che include sia le caratteristiche tecniche che quelle legate al fattore umano della nave. Questo processo si fonda su alcune condizioni vincolanti al contorno, che sono, essenzialmente, l'indisponibilità di tutte le informazioni tecniche sul mezzo oggetto dell'analisi e la durata temporale del processo stesso, limitata dai tempi dettati dagli altri aspetti non tecnici del noleggio; quindi, la

valutazione della sicurezza di una nave ottenuta con il VDST non è confrontabile, in termini di complessità e informazioni necessarie, con quella ottenibile tramite un'analisi di rischio, quale quelle che vengono effettuate per gli impianti industriali, basati su calcoli affidabilistici (i quali, tuttavia, in questo caso sarebbero viziati da incertezze così macroscopiche da non costituire un'alternativa credibile neppure dal punto di vista tecnico).

In questo senso, un VDST risponde, in maniera innovativa, ad una precisa esigenza industriale, quella dei noleggiatori che si trovano a dover decidere in tempi rapidi che mezzi utilizzare tra quelli disponibili sul mercato e che devono, per tutelare al meglio i propri interessi, conoscere qual è il rischio effettivo connesso all'utilizzo di un mezzo.

5. STRUTTURAZIONE IN FASI DEL PROCESSO VALUTATIVO DEL VDST

In questo paragrafo è fornita una descrizione generale del funzionamento del VDST per navi petroliere / portarinfusa.

5.1. Il processo di valutazione in fasi successive

Il funzionamento del VDST è basato su fasi successive, caratterizzate da un numero crescente di informazioni in ingresso, da una complessità crescente della rielaborazione delle informazioni e da una crescente confidenza nella valutazione (incertezza diminuyente).

Le informazioni, su cui è basata la prima fase di valutazione, sono note a priori per tutti i mezzi esistenti. Questa condizione vincola, evidentemente, il tipo d'informazione, la quale non potrà che essere piuttosto generica (età del mezzo, costruttore, ...) e, conseguentemente, il tipo di output, il quale sarà caratterizzato da un'incertezza tanto maggiore, quanto più generiche sono le informazioni in ingresso.

Nelle fasi successive, le informazioni necessarie alla valutazione divengono progressivamente

- più numerose,
- più difficili da reperire
- più specifiche di un mezzo in particolare e della sua storia

Va da sé che ad ogni interazione, diminuisce l'incertezza ed aumenta il dettaglio della valutazione.

5.2. Le fasi per il VDST per navi petroliere

Il VDST per navi petroliere / portarinfusa è basato su di un processo valutativo in tre fasi.

5.2.1. Prima fase

I parametri utilizzati in questa fase sono noti a priori per tutti i mezzi esistenti. Si tratta, infatti, di informazioni pubbliche sulla nave disponibili, ad esempio, su database pubblicati in internet (vedi tabella 1).

Parametri di input nella prima fase di valutazione
Anno di costruzione
Tipo di scafo
Bandiera
Ente di classifica
Numero di cambi di classe
P&I club
Incidenti avuti dalla nave
Statistiche incidentali della flotta
Prestazione ai Port State Control (PSC)
Statistiche prestazioni ai PSC della flotta
Età media della flotta*

Tab. 1: parametri utilizzati nella prima fase per il VDST per navi petroliere / bulk carrier

5.2.2. Seconda fase

Le informazioni utili alla valutazione in questa fase sono raccolte utilizzando un questionario, composto da un centinaio di domande, che è inviato all'armatore. Si tratta, pertanto, sostanzialmente di un'autocertificazione ed assunzione di responsabilità sulle informazioni fornite, riguardanti le condizioni e le caratteristiche della nave.

Il margine di soggettività connesso alle valutazioni fornite in questa fase è stato minimizzato studiando un

questionario ad hoc, che conduce chi lo compila a indicare le condizioni reali della nave.

Tra le informazioni richieste vi sono quelle relative a:

- equipaggio
- politiche di gestione della sicurezza
- condizioni strutturali della nave
- tipologia e le condizioni
 - o degli strumenti di navigazione
 - o dell'impianto antincendio
 - o dell'impianto del carico
 - o dell'impianto del gas inerte
 - o della macchina del timone
 - o del motore principale

5.2.3. Terza fase

La terza fase di valutazione si basa sull'esito di un'ispezione fisica a bordo della nave. Un ispettore qualificato e accreditato si occupa di verificare una check list, composta da diverse centinaia di domande. La check list utilizzata in questa fase è quella definita dall'OCIMF nel programma SIRE ed internazionalmente adottata e riconosciuta quale attuale stato dell'arte in materia di vetting [2].

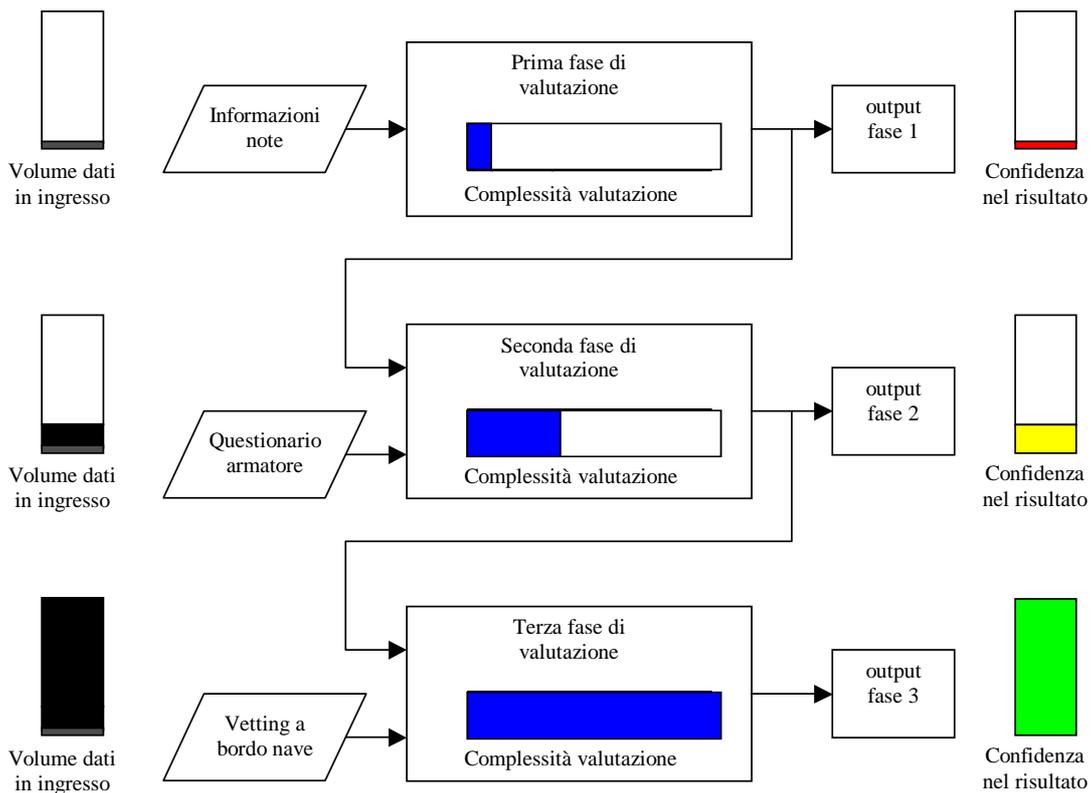


Fig. 3: Rappresentazione del flusso di informazioni nelle fasi del VDST per navi portarinfusa

6. DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL VDST

Il VDST si basa su di una scomposizione ideale della nave in un certo numero di sottoinsiemi (ad esempio, è riportata, in fig. 4, la scomposizione della petroliera tipo), che vengono tradotti in altrettanti parametri di valutazione

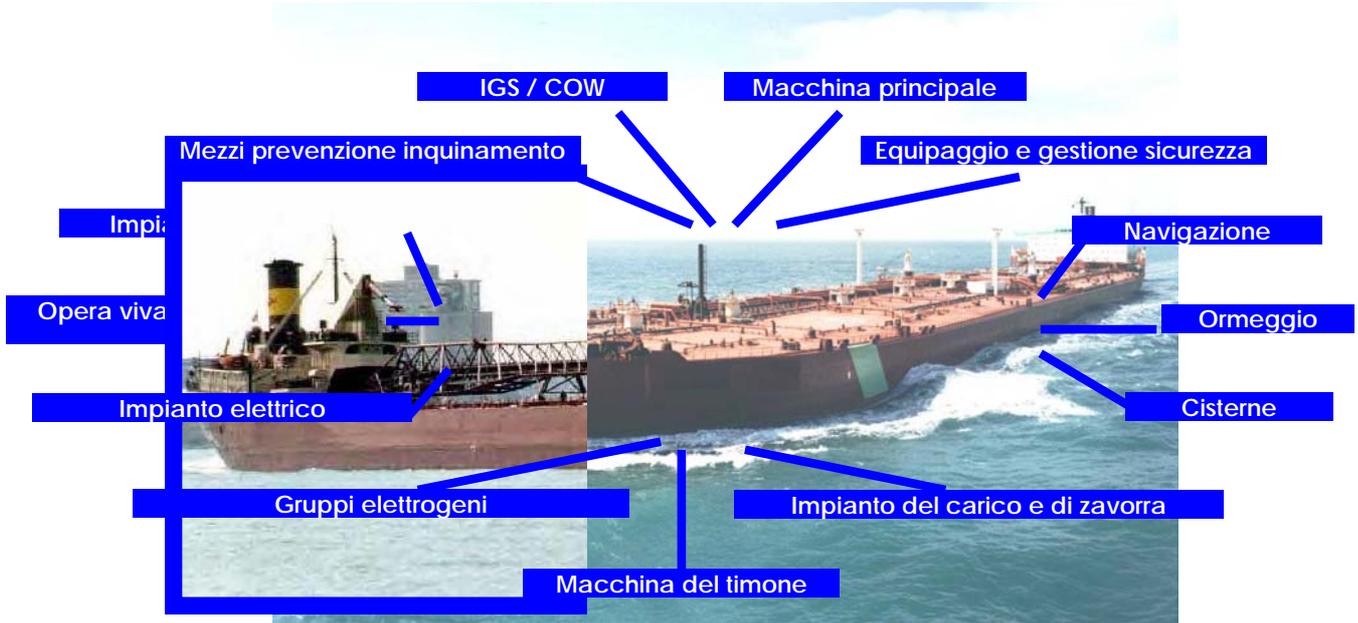


Fig. 4: Scomposizione della nave petroliera nei 13 parametri principali

Ciascun parametro di valutazione è poi suddiviso in sottoparametri, fino all'ottenimento una struttura capillare, che costituisce l'interfaccia tra ciascuna delle domande che compongono la checklist d'ispezione ed i sistemi principali da valutare.

Nella fig. 5 è raffigurato un esempio di tale struttura capillare.

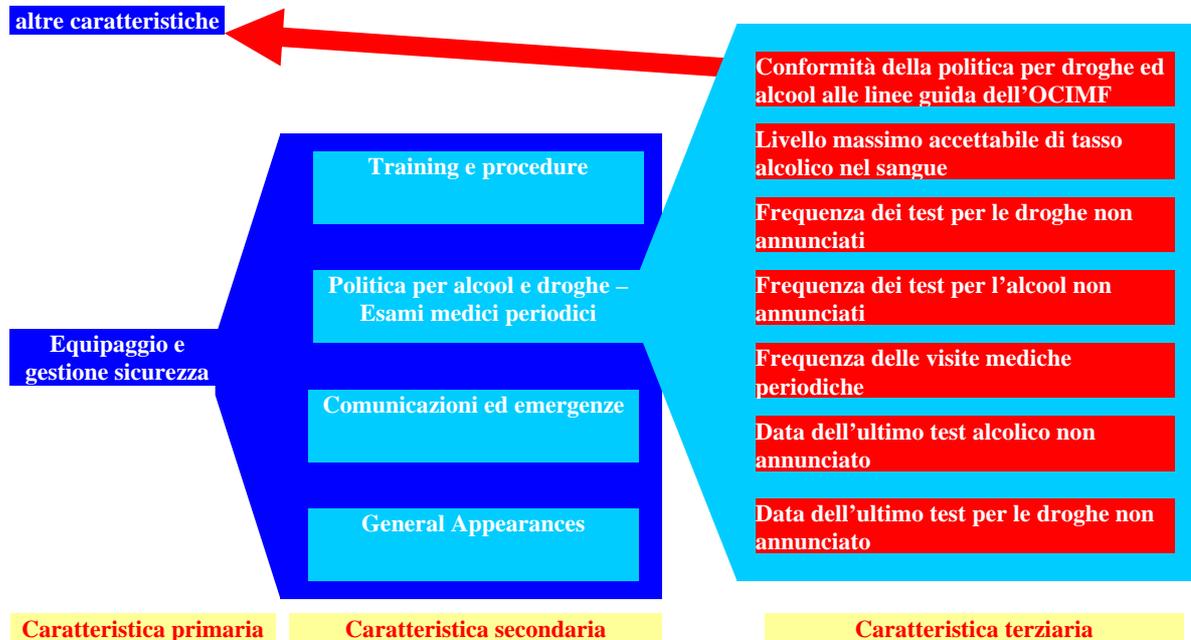


Fig. 5: Struttura capillare delle caratteristiche considerate

Il modello di funzionamento del VDST può essere definito “a scatole cinesi”. Ad ogni fase, infatti, si ripresentano la stessa struttura dei dati e gli stessi meccanismi di comparazione e di valutazione. All’interno di ciascuna fase il processo valutativo è descrivibile attraverso il diagramma di flusso rappresentato in fig. 6.

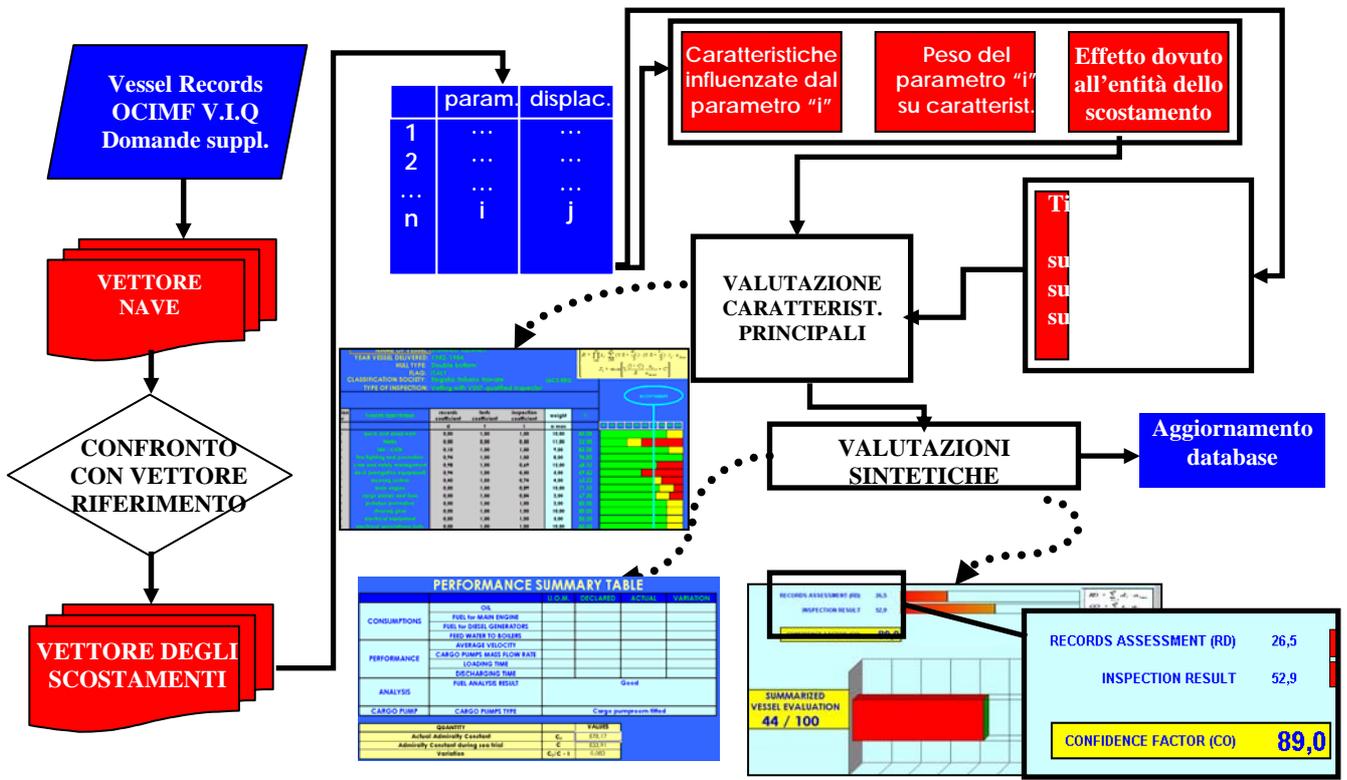


Fig. 6: Diagramma di flusso di una fase del VDST per le petroliere

7. FASE DI TARATURA

Una volta realizzato il software che implementa il funzionamento descritto dal diagramma di flusso di fig. 5 all’interno di ciascuna delle fasi, poste tra loro in serie, come indicato nella fig. 3, si è disposto dell’infrastruttura analitica avente le caratteristiche richieste per raggiungere gli obiettivi del VDST (cfr. paragrafo 4.3).

In particolare, nel VDST è stata iniettata l’esperienza del gruppo d’esperti che lo ha sviluppato (vedi fig. 2).

Questa caratteristica è di fondamentale importanza, poiché l’utilizzatore del VDST dispone, di fatto, di tutte le esperienze interdisciplinari del gruppo d’esperti coinvolti.

L’iniezione di esperienza per la costruzione del VDST è stata effettuata utilizzando l’AHP (Analytical Hierarchy Process), che è una metodologia più indicata dei classici strumenti [3] a trattare fattori soggettivi unitamente a fattori oggettivi, ed a prendere decisioni complesse che coinvolgono criteri multipli, in ambito multifattoriale. L’iniezione è avvenuta in tre fasi:

- una prima fase di impostazione del sistema. In tale fase, si è inserito:
 - o la definizione del numero e della tipologia delle fasi di valutazione
 - o l’individuazione delle caratteristiche da considerare in ciascuna di esse
 - o la definizione dei parametri principali
- una seconda fase, particolarmente delicata, comprendente:
 - o la discretizzazione dei valori possibili per i parametri qualitativi
 - o la definizione del grado di soddisfazione dei requisiti ottimali per ciascun parametro
 - o l’organizzazione delle caratteristiche nella struttura capillare a scatole cinesi
 - o la definizione dei tipi di impatto di ogni parametro sul risultato finale

- la definizione delle matrici di selettività e di sensitività (descrittive l'eventuale impatto di ogni caratteristica della nave sui vari parametri dell'algoritmo di valutazione)
- una terza fase in cui il software realizzato nel corso della seconda fase è stato considerato come una black box e si sono analizzate le valutazioni effettuate con il VDST, confrontandole con il parere degli esperti; in caso di discordanza, se ne sono analizzate le cause e si sono effettuate le modifiche necessarie a livello della seconda fase.).

L'ultima fase di questo processo costituisce la fondamentale fase di taratura del VDST.

Il VDST è un sistema 'vivente'; infatti, una volta consolidata la prima versione, l'utilizzo permetterà di verificare continuamente i parametri della seconda fase in base ai risultati della terza fase, permettendo quindi successivi aggiornamenti anche seguendo eventuali variazioni dei criteri di accettabilità da parte di ENEL Trade.

8. CONCLUSIONI

La creazione di uno strumento informatizzato, basato su concetti di rischio, per la valutazione dell'accettabilità delle navi da parte di un noleggiatore (ENEL Trade), costituisce un'indubbia innovazione nel campo navale. Esso, infatti, è basato su criteri e parametri che sono sì derivanti dall'esperienza operativa, ma anche valutati e filtrati tenendo conto dei dati storici relativi agli incidenti e al contributo dato a questi ultimi da parte dei vari sistemi nave. Il risultato è prima di tutto un voto, da confrontarsi con i criteri di accettabilità di ENEL Trade (in grado anche di venire adattato ad eventuali variazioni nel tempo di tali criteri), ma anche una serie di informazioni relative alle diverse aree della nave, evidenziando quelle più deficitarie e permettendo all'utente di risalire in modo dettagliato alle motivazioni che hanno portato al giudizio finale. In tal modo, si riesce ad avere un sistema trasparente (riducendo quindi arbitri e incomprensioni dei rapporti di visita da parte del responsabile) e standardizzato (che evita quindi il problema del diverso stile e approfondimento con cui ogni ispettore compila il rapporto), i cui risultati sono gestibili in una semplice cartella di file che costituisce un'importantissima base storica per i noleggi futuri.

9. ACRONIMI

ABS	American Bureau of Shipping
AHP	Analytical Hierarchy Process
CDI	Chemical Distribution Institute
FSA	Formal Safety Assessment
HVPQ	Harmonised Vessel Particulars Questionnaire
IACS	International Association of Classification Societies
IMO	International Maritime Organisation
LMIS	Lloyd's Maritime Information Service
MOU	Memorandum Of Understanding
OCIMF	Oil Company International Marine Forum
PSC	Port State Control
RINA	Registro Italiano Navale
SIRE	Ship Inspection Report Programme
VDST	Vetting Decision Supporting Tool

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] INTERTANKO, *A Guide to the Vetting Process*, Fifth Edition (2003)
- [2] OCIMF, *Vessel Inspection Questionnaire for Bulk Oil, Chemical Tankers and Gas Carriers*, Second Edition (2000)
- [3] ABS Consulting, *Marine Safety: Tools for Risk Based Decision Making*, (2001)

APPENDICE

STATO DELL'ARTE DELL'ANALISI DI RISCHIO NEL PER NAVI PETROLIERE E PORTARINFUSA

Come già accennato nel testo principale, nel campo navale le tecniche classiche dell'analisi di rischio non hanno mai trovato posto, poiché l'approccio progettuale e operativo è completamente diverso dal campo industriale. Tuttavia, a partire dal 1998, l'analisi di rischio è stata introdotta ufficialmente in sede IMO secondo la denominazione 'Formal Safety Assessment' (FSA) (doc. IMO MSC/Circ. 1023), ed è stata pensata soprattutto come un processo di supporto alla definizione di nuovi regolamenti che abbia una base più trasparente e razionale rispetto al procedimento empirico tradizionale. Il FSA comprende le fasi di:

1. Hazard Identification
2. Risk Assessment
3. Risk Control Options
4. Cost-Benefit Assessment
5. Decision-making Recommendations,

che, nelle intenzioni dell'IMO, dovrebbe essere applicato a navi 'generiche' (il che costituisce la fondamentale differenza rispetto all'approccio industriale) proprio in quanto ausilio allo sviluppo dei regolamenti che devono poi essere applicati a tutte le navi che rientrano in una certa categoria, e non alle singole navi. A oggi, il principale studio FSA è stato condotto sulle navi portarinfusa (denominato International Collaborative Study, coordinato dall'amministrazione del Regno Unito e presentato al comitato IMO MSC 76), e sulla base dei risultati sono stati definiti regolamenti più restrittivi per le nuove costruzioni. Il tipo di approccio, e la vasta quantità di dati storici di incidenti sulle navi, fa sì che la base di un FSA sia costituita da statistiche, che sono state utilizzate nello sviluppo dei VDST come base di partenza per la definizione delle aree più importanti su cui focalizzare i VDST. Esistono diversi basi di dati statistici, che vanno poi interpretati per ottenere le informazioni necessarie. Si sono utilizzati i seguenti:

- IMO Casualty Statistics, che riporta gli incidenti gravi (con perdita della nave, di vite umane o significativo inquinamento)
- Lloyd's Register-Fairplay Casualty Database (ex-LMIS) che riporta pressoché tutti gli incidenti riportati ufficialmente con conseguenze di tipo assicurativo.

Tuttavia, gli incidenti costituiscono solo una piccola parte del profilo di rischio. Infatti, per gli scopi del noleggiatore, ovviamente non basta che la nave non abbia incidenti gravi, poiché esistono molti altri fattori che possono pregiudicare il trasporto. Uno di questi è la detenzione della nave da parte dell'autorità marittima di un porto (Port State Control). Recentemente, i PSC più affidabili (Paris MOU, US Coast Guard e Tokyo MOU) pubblicano i risultati delle loro visite su Internet, ed è stato inoltre creato un sito web, denominato EQUASIS© (www.equasis.org), che raccoglie i dati dai suddetti PSC inviati su base volontaria. Altri studi sono stati presentati all'IMO riguardanti indagini sui quasi-incidenti e sull'efficienza degli equipaggi. Anche questi sono stati utilizzati per lo sviluppo dei VDST.

A titolo esemplificativo, sono qui riportati estratti di dati statistici relativi a navi petroliere e portarinfusa. Le seguenti tabelle riguardano i quasi-incidenti.

Symbol	Outline of the near-miss	%
A-1	Behaviour of your ship did not meet your expectation.	7 %
A-2	Behaviour of your ship could not be controlled.	7 %
A-3	Major equipment broke down.	12 %
A-4	Behaviour of your ship was heavily restricted because of another ship.	16 %
A-5	Your ship approached close to other ship, buoy or object.	18 %
A-6	You felt danger on other ship's behaviour beyond your expectation.	33 %
A-7	Your ship approached close to reef or shallows.	5 %
A-8	Others	2 %

Caratteristiche dei quasi-incidenti e percentuale

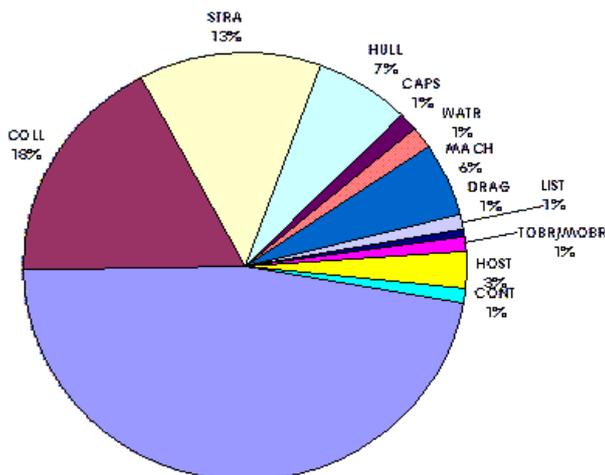
Le categorie A-4, A-5, A-6 e, parzialmente, A-7, sono strettamente connesse ad errori umani.

Expected cause	%	Expected cause	%
----------------	---	----------------	---

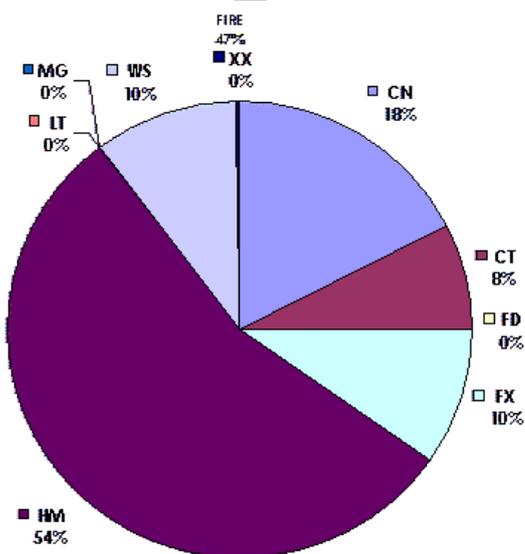
Compass failure	1.31	Radar failure	1.05
Wrong set-up for auto-pilot	0.72	Set up of ARPA was not adequate	0.44
Miss-operation on switches	0.95	Target was not detected by ARPA	0.90
Unable to start engine	4.88	ARPA failure	0.13
Rudder failure	3.50	Others (except co-operation with co-workers)	0.64
Difficult recognition of target due to background	0.28	Insufficient watch keeping because of ship's structure	0.15
Miss direction	2.44	Loss of control of ship	0.80
Late awareness because of other work	3.80	Equipment failure not listed in questionnaire	0.98
Attention on other target	7.45	Generator failure	0.62
Target had no light	5.24	Restricted view due to fog	3.98
Target did not recognize your ship	14.44	Unexpected behaviour of target ship	3.11
Target had illegal behaviour	21.25	Mistake, misunderstanding, and/or insufficient confirmation	1.77
Missed target because of squall	2.11	Drifted by strong tide	10.43
Adjustment of radar was not adequate	1.23	Other targets in high density traffic area	1.49
Target was not detected by radar	3.06	Geographical interference	0.82

Cause dei quasi-incidenti

Nei diagrammi successivi sono riportati dati relativi a petroliere, di fonte IMO e LMIS rispettivamente.

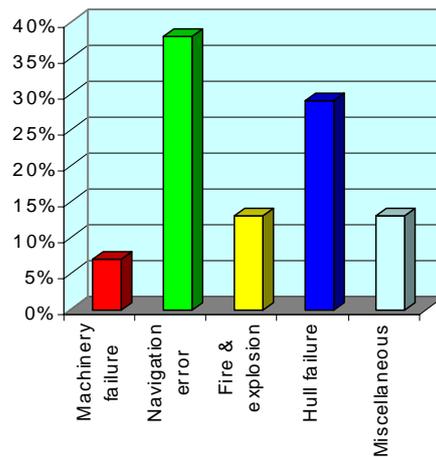


FIRE = fire/explosion
 DRAG = dragging anchor
 COLL = collision
 LIST = listing
 STRA = stranding
 TOBR/MOBR = towing/mooring breaking
 HULL = loss of hull integrity
 HOST = acts of war
 CAPS = capsized
 CONT = contact
 WATR = water ingress (flooding)
 MACH = machinery trouble

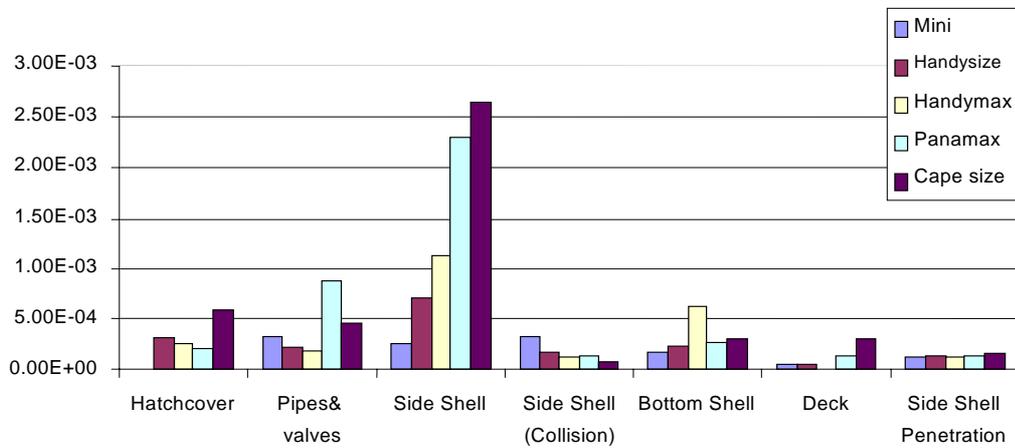


FX = fire/explosion
 CN = collision
 CT = contact
 FD = foundered
 HM = hull/machinery damage
 MG = missing
 WS = wrecked/stranded
 LT = war loss
 XX = miscellaneous

Nel seguito sono riportati esempi di statistiche relative a navi portarinfusa.



Main causes of bulk carrier casualties (INTERCARGO 1992-2001)



Frequency of incidents per ship-year vs. category of incidents (LMIS, 1978-2000)

La seguente figura è invece ricavata dal sito del Paris MOU (www.parismou.org), utile per valutare l'influenza della società di classifica sull'affidabilità della nave. Essa riporta il numero medio di detenzioni delle navi di ogni registro che sono state soggette a PSC. Dati simili si trovano anche sui siti degli altri PSC, mentre EQUASIS fornisce anche, per ogni nave, il numero di non-conformità, anche se non si sono avute detenzioni, contribuendo, pertanto, a fornire un quadro ancora più accurato.

