



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO



DIPARTIMENTO JONICO IN SISTEMI
GIURIDICI ED ECONOMICI DEL MEDITERRANEO
SOCIETÀ, AMBIENTE, CULTURE
IONIAN DEPARTMENT OF LAW, ECONOMICS
AND ENVIRONMENT

ANNO V ANNALI 2017 DEL DIPARTIMENTO JONICO

ESTRATTO

FEDERICA CARACUTA

Analisi e valutazione del rischio.
Spunti comparativi nel settore aeronautico
e marittimo



DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO

Bruno Notarnicola

DIRETTORE DEGLI ANNALI

Nicola Triggiani

COMITATO DIRETTIVO

Nicola Triggiani, Paolo Pardolesi, Giuseppe Tassielli, Danila Certosino, Laura Costantino,
Nicola Fortunato, Patrizia Montefusco, Angelica Riccardi, Maurizio Sozio

COMITATO SCIENTIFICO

Maria Teresa Paola Caputi Jambrenghi, Domenico Garofalo, Francesco Mastroberti,
Bruno Notarnicola, Riccardo Pagano, Nicola Triggiani, Antonio Felice Uricchio,
Massimo Bilancia, Annamaria Bonomo, Daniela Caterino, Gabriele Dell'Atti, Michele Indellicato,
Ivan Ingravallo, Antonio Leandro, Giuseppe Losappio, Pamela Martino,
Francesco Moliterni, Maria Concetta Nanna, Fabrizio Panza, Paolo Pardolesi,
Giovanna Reali, Paolo Stefani, Laura Tafaro, Giuseppe Tassielli, Umberto Violante

RESPONSABILE DI REDAZIONE

Patrizia Montefusco

Contatti:

Prof. Nicola Triggiani
Dipartimento Jonico in Sistemi Giuridici ed Economici del Mediterraneo: società, ambiente, culture
Via Duomo, 259 - 74123 Taranto, Italy
E-mail: annali.dipartimentojonico@uniba.it
Telefono: + 39 099 372382
Fax: + 39 099 7340595
<http://edizionidjsge.uniba.it/>

Federica Caracuta

ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO. SPUNTI COMPARATIVI
NEL SETTORE AERONAUTICO E MARITTIMO*

ABSTRACT	
<p>La prevenzione è uno degli elementi fondamentali dei processi aziendali di tutte le società che operano nel settore dei trasporti. Vi è uno sforzo continuo teso a migliorare i livelli di sicurezza ed adottare standard che portino ad un sistema di gestione ottimale, il cui fine è la minimizzazione dei rischi. Il <i>risk assessment</i> ed il <i>risk management</i> sono gli strumenti utilizzati per aumentare l'efficienza di questi processi basati, appunto, sulla valutazione dei pericoli che caratterizzano una determinata tipologia di attività. Da un'indagine degli <i>hazards</i> principali nel settore dei trasporti, il fuoco è una delle minacce più temute, pertanto risulta indispensabile un'approfondita analisi del rischio che faccia emergere l'adeguatezza dell'intero sistema normativo di riferimento, focalizzando l'attenzione sul concetto di affidabilità. In tale contesto, le statistiche relative all'incidentalità navale ed aerea hanno fatto emergere una differenza nelle procedure di prevenzione e sicurezza. Questo studio perciò evidenzia la necessaria meticolosità nell'implementare i processi della <i>just culture</i> e, attraverso un'analisi comparativa, il bisogno di individuare percorsi formativi tesi ad allineare le procedure aeronautiche a quelle marittime, in linea con le sollecitazioni della <i>human reliability analysis</i>.</p>	<p>Prevention is one of the most important elements of the business processes of all companies operating in the transport sector. There is a continuous effort to improve safety levels and adopt standards that will lead to a system of optimal management, whose purpose is the minimisation of risks. The <i>risk assessment</i> and <i>risk management</i> tools are used to increase the efficiency of these processes based precisely on the evaluation of the hazards that characterize a certain type of activity. A survey of the main <i>hazards</i> in the transport sector, the fire is one of the threats the most feared, therefore it is imperative that a thorough analysis of risk that reveal the adequacy of the entire legal system of reference, focusing the attention on the concept of reliability. In this context, the statistics relating to accidents naval aviation and have led to the emergence of a difference in the procedures for prevention and safety. This study therefore highlights the necessary meticulousness in implementing the processes of <i>just culture</i> and, through a comparative analysis, the need to identify educational paths designed to align the aeronautical procedures to those maritime, in line with the stresses of the <i>human reliability analysis</i>.</p>
Analisi di rischio – sicurezza al fuoco – affidabilità	Risk analysis – fire safety - reliability

Sommario: 1. La *safety* e la valutazione del rischio. – 2. Il contributo dello *human factor* nell'analisi dei processi di *just culture*. – 3. Rischio fuoco: analisi statistica. – 4. Conclusioni.

* Saggio sottoposto a referaggio secondo il sistema doppio cieco.

1. Uno dei pericoli più attuali e imminenti della navigazione è rappresentato dall'incendio a bordo, per difendersi da questa eventualità è stato realizzato un vero e proprio sistema di prevenzione che parte dal dato tecnico costruttivo dell'unità ed arriva alle politiche aziendali e di formazione del personale navigante. Le esigenze e i principi pubblicistici che bene si evidenziano dalla copiosa normativa in materia di "fuoco" guidano e si intersecano con quelle privatistiche ed aziendali per realizzare una vera e propria politica di *safety*¹. Il cardine su cui ruotano tutte le azioni preventive è rappresentato dall'analisi e valutazione dei rischi che consente di plasmare un metodo di lavoro più idoneo e multidisciplinare, realizzato in conformità a procedure standardizzate ed implementate attraverso attività operativa e di riscontro a mezzo specifiche *checklists*. Tutte queste procedure rientrano nella c.d. *just culture*²; obiettivo di questo lavoro è realizzare un'analisi dei processi aziendali e preventivi nel settore della navigazione ravvisando analogie e differenze normative e procedurali nel comparto aereo e marittimo.

Le politiche preventive, naturalmente, non riguardano solo la navigazione, ma si riferiscono alla gran parte dei settori industriali e non, i cui processi sono caratterizzati da un alto indice di pericolosità o, in gergo, rischiosità. In questi processi il fine primario dell'identificazione dei rischi coincide con la riduzione degli stessi, risulta sostanziale la predisposizione di un programma organizzativo-gestionale strutturato per il controllo ed il miglioramento della sicurezza, che preveda dei piani e delle procedure idonei al controllo ed alla circoscrizione dei pericoli. Prima di entrare nel dettaglio dei processi di analisi e valutazione dei rischi nel comparto di indagine è bene stigmatizzare le definizioni dei c.d. "termini chiave" utilizzati precisando che i relativi significati sono gli stessi in tutti i processi di prevenzione dei sinistri. Con il termine rischio³ s'intende un danno o un pericolo incerto del quale non è possibile prevedere il tempo in cui si concretizzerà, ma è possibile, attraverso una serie di processi di valutazione e gestione, circoscriverlo e contenerlo entro limiti di "accettabilità". Il rischio rappresenta, dunque, una probabilità difficile da calcolare, poiché deve tenere conto di numerose variabili e presupposti, non sempre facilmente prevedibili a priori.

¹ In tema di sicurezza della navigazione e sul concetto di *safety* si vedano, tra gli altri, Righetti, 1967, 291 ss.; Righetti, 1987, 208 ss.; Leanza, 1988, 277 ss.; Grigoli, 1990, 1 ss.; Turco Bulgherini, 1990, 461 ss.; Corbino, 1996, 409 ss.; Boisson, 1999, 45 ss.; Zunarelli, Tranchida, 2003, 42 ss.; Mancuso, Romana, 2006, 15; Micciché, 2006, 11 ss.; Vermiglio, 2007, 31 ss.; Pellegrino, 2005, 15 ss.; Brignardello, 2008, 175 ss.; Xerri Salamone, 2008, 155 ss.; Vermiglio, 2008, 145 ss.; Vermiglio, 2010, 271 ss.; Pellegrino, 2010, 781 ss.; Rizzo, 2011, 395 ss.; Bellesi, Roffi, 2012, 27 ss.; Caffio, Carnimeo, Leandro, 2013, 211 ss.; Pollastrelli, 2014, 113 ss.; Olimbo, 2015, 15 ss.; Pellegrino, 2015, 41 ss.; Boi, 2016, 36 ss.; Comenale Pinto, Zunarelli, 2016, 99 ss.

² Per una disamina generale sulla tematica della *just culture* v. Comenale Pinto, 2015, 249 ss.; Pellegrino, 2013, 129 ss.

³ V. Mazzini, 2001.

Il *risk assessment* ed il *risk management* sono gli strumenti utilizzati per aumentare l'efficienza dei processi preventivi, basati sulla valutazione del rischio che identifica l'insieme di procedimenti atti a determinare i fattori che incidono sulla sicurezza di una specifica attività. Si tratta di strumenti per raggiungere l'obiettivo della sicurezza, attraverso le linee guida di un processo gestionale e decisionale definito, proprio del *risk management*. Valutare significa stimare la probabilità che si verifichi un evento dannoso, tant'è che l'identificazione degli eventi che contribuiscono al rischio, la stima dell'eventualità di accadimento degli stessi e le relative conseguenze rivestono un ruolo centrale nella fase di *assessment*. In virtù di ciò, viene determinata una funzione di rischio specifica per l'attività analizzata e, successivamente alla definizione degli *hazards*, si passa ad un'indagine tesa a rintracciare due parametri caratteristici, ossia la severità corrispondente alla condizione potenzialmente più critica che può verificarsi e la probabilità di occorrenza che documenta l'eventuale concretizzarsi nel tempo di un rischio.

Per quanto sopra, il c.d. *risk assessment* è un'analisi che permette a monte di esaminare i tipi di avaria ipotizzabili sulle componenti di un sistema e, divenendo una pratica abituale costantemente implementata a livello quantitativo, consente un migliore utilizzo delle informazioni ed una maggiore sopravvivenza alle avversità. Esaminando più nel dettaglio, la prima fase di cui si compone il processo di *risk assessment*, è identificata nell'analisi preliminare del rischio (*Preliminary Hazard Analysis* - PHA), grazie alla quale è possibile circoscrivere le aree critiche del sistema, mentre la fase successiva è la quantificazione del rischio (*System Hazard Analysis* - SHA). Le due tecniche più efficaci maggiormente utilizzate sono gli "Alberi di evento", *Event Tree* (ETA), e gli "Alberi di Guasto", *Fault Tree* (FTA), e, spesso, per una migliore quantificazione del rischio e delle sue conseguenze, sono completate ulteriormente da altri metodi di analisi relativi agli effetti delle criticità sul sistema, c.d. *Failure Mode Effect and Criticality Analysis* - FMECA. La terza fase perciò analizza le conseguenze derivanti dall'applicazione delle tecniche ETA/EFA (*Consequence Analysis* - CA).

La FMECA⁴, attraverso un indice di criticità attribuito ad ogni singolo pericolo individuato, riesce a quantificare il livello di criticità del sistema. Una buona FMECA, dunque, realizza un'attività di previsione sulle modalità di *failure*, sia potenziali sia conosciute, basandosi su una scala di rischio dei possibili pericoli riscontrati. Tale tecnica fornisce gli strumenti per le azioni correttive/preventive e di *follow-up*, nonché la relativa valutazione dell'efficacia degli interventi grazie ad un monitoraggio delle azioni di miglioramento. In tale contesto, l'approccio utilizzato nell'identificazione e

⁴ La tecnica della FMEA/FMECA è stata sviluppata negli USA e il primo documento che parla di questa metodologia di analisi è stato sviluppato nel settore militare aeronautico.

nell'analisi del rischio è di tipo proattivo⁵, in linea con le previsioni della *just culture* che da questo strumento di analisi prende spunto, poiché intercetta i fattori che potrebbero generare un evento dannoso.

La tecnica degli “Alberi di guasto” è considerata lo strumento analitico migliore per rappresentare le possibili combinazioni delle modalità di guasto dei componenti in un determinato sistema. In particolare la FTA partendo dal malfunzionamento riscontrato, detto *top event*, sviluppa l'albero di guasto da questo evento primario⁶ e, una volta individuati i sistemi coinvolti nell'analisi, arriva all'identificazione del guasto dei singoli componenti e quindi alla probabilità di occorrenza del *top event*. La FTA, inoltre, consente di trattare il contributo dell'errore umano, perciò è possibile utilizzare tale metodologia anche per analisi qualitative, in quanto consente di focalizzare l'attenzione sulle misure preventive da adottare; questo sistema, proprio perché permette di determinare l'evento accidentale di guasto attraverso una serie di eventi intermedi, si rivela un metodo di analisi deduttiva efficace.

I metodi qualitativi e quantitativi sopra descritti permettono sostanzialmente di strutturare politiche di sicurezza che consentono il controllo dei c.d. *safety related hazards* sino ad un livello accettabile, poiché importante è la determinazione delle criticità e la messa in pratica di azioni correttive che consentono di mantenere livelli di sicurezza elevati, grazie a processi di analisi preventiva efficaci.

2. Come sopra accennato, la cultura della prevenzione, detta *just culture* nel settore della navigazione, trova applicazione sin dalle fasi di studio delle caratteristiche dei sistemi ed è sostanziale per soddisfare i requisiti di affidabilità. Il fondamento di un sistema efficiente, infatti, è proprio l'analisi funzionale di sicurezza, *functional safety*, la quale definisce un grado di affidabilità o integrità del regime di sicurezza, compatibile con i diversi livelli di rischio dei processi⁷, associato a tutte le fasi del ciclo di vita di un sistema. Altro strumento speciale richiesto è l'analisi dell'affidabilità del fattore umano, *human reliability analysis*, perché la componente antropica partecipa ed influenza la crescita di una precisa metodologia. La *performance* dell'uomo, influenzata da numerosi fattori come ad esempio l'età, la propensione per alcuni errori comuni e le tensioni cognitive, è molto importante poiché tali contributi incrementano significativamente il rischio complessivo dei sistemi. Perciò questo fattore è una componente integrante di un albero di guasto, tant'è che nella valutazione e quantificazione del rischio è opportuno analizzare l'impatto delle azioni degli operatori sulla sicurezza del sistema e identificare le probabilità di fallimento, analizzando tali

⁵ La metodologia proattiva prevede la scelta del processo da analizzare, la costituzione del *team* multidisciplinare, la descrizione grafica del processo, l'analisi dei pericoli e dei rischi e la misura degli interventi ed i risultati.

⁶ Un albero di guasto è composto da “eventi” e “porte”, quest'ultime regolano il passaggio logico attraverso l'albero.

⁷ Per livelli di rischio crescenti l'affidabilità del sistema di sicurezza dovrà crescere di conseguenza.

comportamenti in un quadro logico ben definito. Vista l'incisività dello *human factor*, è fondamentale prevedere a monte il tasso di errore umano, tracciando percorsi formativi e di familiarizzazione onde sensibilizzare e determinare le probabilità di successo e di fallimento. Il sistema di analisi e classificazione dei fattori umani (*Human Factors Analysis and Classification System – HFACS*) ha sviluppato delle linee guida per comprendere il ruolo dell'errore umano negli incidenti aerei e ha come fondamento il modello del cosiddetto “formaggio svizzero” di J. Reason⁸. Proprio perché si tratta di analisi in senso prospettico, il modello permette di circoscrivere gli atti non sicuri, ossia errori o violazioni (sia di *routine* sia insolite e spesso estreme) derivanti da inosservanze di regole e procedure. Pertanto la tecnica di valutazione e riduzione dell'errore umano (*Human error assessment and reduction technique - HEART*) permette di adottare misure per ridurre la probabilità di errore grazie alle fasi di identificazione e quantificazione degli stessi. Calcolare la probabilità di fallimento in condizioni ideali per ottenere la possibilità di misurare l'errore finale fornisce una serie di suggerimenti volti a ridurre al minimo il rischio causato anche dai cattivi comportamenti degli operatori, quindi migliorare l'affidabilità complessiva del sistema.

L'analisi e l'implementazione dei processi è essenziale per soddisfare i requisiti di qualità e sicurezza e deve divenire un valore interno delle prassi aziendali delle diverse società, le quali devono essere in grado di monitorare, dirigere ed amministrare i potenziali pericoli, incrementando i livelli di affidabilità e migliorando le *safety performances*. L'ausilio di liste di controllo, o *checklists*, permette di verificare le rispondenze sia ai processi determinati nell'analisi di rischio sia a conformare il sistema agli standard normativi di riferimento.

3. Venendo nello specifico al settore della navigazione marittimo e aerea, necessita chiedersi se e quanto la *just culture* sia radicata nei processi aziendali e se tra i due comparti si possano ravvisare analogie e differenze. Il dato che subito emerge in una prima ed empirica comparazione è un differente indice di rischio nelle due attività di trasporto, un'analisi che si basa tuttavia solo sul numero dei sinistri e sugli esiti e le conseguenze degli stessi. Sulla base della classifica dei mezzi più sicuri nel 2015, stilata su dati europei dal JACDEC - *Jet Airliner Crash Data Evaluation Centre, Aviation Safety Information*⁹, si evince che (il confronto deriva dal numero delle vittime e le miglia totali percorse dalla flotta europea) nel traffico marittimo passeggeri i decessi riguardano lo 0,25 delle persone, mentre nel traffico aeronautico lo stesso rapporto è

⁸ V. Pellegrino, 2013, 142 ss.

⁹ JACDEC è diventato una fonte globale di informazioni professionali e accurate sulla sicurezza aerea a beneficio di imprese, dei professionisti dell'aviazione e dei viaggiatori individuali. Dall'inizio del progetto nel 1989, è stata raccolta ogni possibile informazioni sugli incidenti e quindi sulla sicurezza dell'aviazione. È stato dunque istituito un database professionale, che comprende decine di file che contengono decine di documenti.

dello 0,03¹⁰. Agli stessi risultati si arriva anche esaminando i dati dell'*Aviation Safety Network* sugli incidenti aerei nel mondo e i dati IATA – *International Air Transport Association*¹¹, l'associazione del trasporto aereo a cui sono affiliate più di 200 compagnie aeree. Gli incidenti nel 2014 hanno coinvolto 0,15 aerei ogni milione di voli. In particolare l'*ASN Aviation Safety Database*, che fornisce informazioni complete ed affidabili su incidenti aerei e problemi di sicurezza, nelle statistiche di incidentalità per gli aerei di linea che trasportano più di 14 passeggeri hanno riportato che nel 2016 ci sono stati 17 incidenti¹². Quanto alle cause, l'errore umano¹³ risalta tra le altre, infatti secondo le statistiche registrate riferite agli aerei con più di 18 passeggeri a bordo, più della metà dei sinistri ha come causa errori da parte dei piloti.

Nella navigazione marittima il panorama sembra diverso, in quanto si possono qui citare solo i dati EMSA, i quali riferiscono i sinistri totali nell'arco di tempo 2011-2016, di cui 89 riconducibili all'ipotesi incendio¹⁴. Anche nei dati MIT, i quali si riferiscono alle unità battenti bandiera nazionale, si evidenzia che negli anni 2007-2015 si sono registrati 653 incidenti, sebbene questi siano riferibili ad una variegata tipologia di modalità di trasporto, quali carico (secco e liquido), traghetti *ro-ro* e *ro-ro pax*, trasporto passeggeri, navi speciali ed ausiliarie. Tra le raccomandazioni che scaturiscono dall'indagine degli eventi verificati, ne vengono evidenziate alcune riguardanti, innanzitutto l'errore umano, poi il carente sistema di gestione della sicurezza nel trasporto passeggeri e *ro-ro*. Nel 31,43% degli eventi è stata suggerita la revisione delle normative di settore, nonché delle procedure utilizzate a bordo della nave o dalla compagnia di bandiera. Tra queste raccomandazioni, si segnalano le proposte di revisione delle procedure di inchiesta interne alla compagnia e di formazione e valutazione dei Comandanti; si segnala inoltre la necessità di mettere in atto dei sistemi di rizzaggio più efficaci, in particolare per le navi che trasportano autoveicoli contenenti carichi sospesi (25,71%). Inoltre sono presenti anche raccomandazioni sulla revisione ed aggiornamento continui del manuale di bordo e del sistema di gestione della sicurezza adottato¹⁵.

¹⁰ V. *Jacdec Transport Safety Analysis Europe. Deaths Bln. Km Travelled. Transportation comparison*, 4-02-2016.

¹¹ IATA è un'organizzazione internazionale di compagnie aeree con sede a Montreal, il cui obiettivo è promuovere trasporti aerei sicuri studiando i problemi connessi.

¹² All'interno della sezione del *database* dedicata ai problemi di sicurezza, in particolare al fuoco, non sono considerati gli incidenti di velivoli privati e militari.

¹³ Considerando le statistiche sulle maggiori cause di incidenti nell'intervallo di tempo tra il 1960 ed il 2015, senza prendere in considerazione i sinistri di aerei ed elicotteri militari e privati, si può evincere che un incidente su 5 è causato da guasti ed avarie, mentre il 12% e l'8% delle tragedie sono da far risalire rispettivamente alle condizioni climatiche e ad azioni di sabotaggio; www.planecrashinfo.com.

¹⁴ Tale dato è stato ricavato inserendo nel motore di ricerca del portale EMSA la voce "*Fire/Explosion*" nella stringa "*Casualty event*". Il fuoco risulta essere tra le maggiori cause di sinistro insieme all'ipotesi di collisione (111), naufragio (109) e incaglio di nave (99). Il portale è stato consultato il 12 giugno 2017.

¹⁵ V. Rapporto sui sinistri marittimi del MIT 2015.

È chiaro che i dati relativi all'incidentalità navale ed aerea non sono comparabili solo rispetto alla numerosità dei sinistri, in quanto molte altre sono le variabili in gioco. Trattasi di settori diversi anche dal punto di vista tecnico e tecnologico innovativo. Inoltre, sulla base delle statistiche analizzate ci si deve chiedere se nel settore aeronautico vi sia un differente approccio normativo riguardo alla *safety* ed in generale una diversa applicazione dei processi di *just culture*, *risk management* e *risk assessment*, nonché *human reliability analysis* che abbiamo descritto nelle premesse di questo lavoro¹⁶. Già da una prima analisi della normativa di settore si può osservare come il comparto aeronautico appaia sicuramente più evoluto e attento alle politiche di prevenzione. A titolo esemplificativo una norma di riferimento può essere il reg. (UE) 996/2010 in cui è ribadita l'importanza della segnalazione, dell'analisi, della raccolta e della diffusione dei dati di tutte le *occurrence*. Non che queste disposizioni o principi manchino nel settore marittimo, ma la *risk analysis* nell'aviazione civile è un processo sicuramente più analitico e, soprattutto, rapido nel quale le veloci evoluzioni tecnologiche vanno di pari passo con l'aggiornamento delle procedure. I tempi di reazione rispetto ad un pericolo potenziale sono quasi immediati come è recentemente avvenuto nel caso - proprio riguardo al rischio incendio - di un modello di telefonino (*Galaxy Note 7*) il quale si è rivelato pericoloso poiché le batterie si surriscaldavano in volo. La *Federal Aviation Administration* – FAA¹⁷ è prontamente intervenuta vietando non solo l'uso di questo smartphone a bordo, ma stabilendo anche il divieto di imbarco. Tutte le compagnie hanno immediatamente realizzato dei corsi di aggiornamento per il personale navigante di conseguenza mutando e realizzando specifiche prescrizioni/istruzioni per affrontare efficacemente il nuovo rischio. La celerità di questi processi derivano certamente dal tipo di navigazione che per sua natura ha tempi di reazione rapidissimi, circostanza che ha condizionato sin dal nascere il fenomeno aeronautico, l'approccio degli operatori e delle compagnie.

In questo campo le politiche proattive sono da sempre utilizzate con efficacia, tant'è che i principali elementi del sistema di gestione dell'aviazione civile sono improntati ai principi della FTA ramificandosi proprio come un "albero" che ha un unico tronco, ma diversi rami. I processi preventivi riguardano sempre la combinazione tra diversi elementi, le politiche di sicurezza dell'operatore o dell'organizzazione di manutenzione, l'investigazione interna sugli inconvenienti e sugli incidenti, l'implementazione di un sistema di segnalazione interno e verso l'Autorità basato sul principio cosiddetto di "*lesson learned*", la programmazione periodica e sistematica degli *audit* di assicurazione di sicurezza, la formazione e addestramento delle figure professionali coinvolte.

¹⁶ Sul tema della sicurezza aeronautica v. Comenale Pinto, 2015, 249.

¹⁷ È un'agenzia statunitense che si occupa di regolamentare l'aviazione civile ed insieme all'EASA è responsabile della certificazione degli aeromobili.

Le norme in materia rispecchiano questi principi, basta riferirsi alle previsioni dell'annesso ICAO¹⁸ 19, in cui bene si evidenzia come le politiche preventive debbano essere rivolte proprio all'identificazione dei rischi potenziali e che questi debbano essere gestiti in modo da avere un impatto significativo sulle operazioni di volo, sui sistemi o sulle procedure connesse a funzioni critiche o ad altri aspetti significativi per la sicurezza, e ad implementare un sistema di comunicazione efficace tra lo *staff* e i livelli appropriati di responsabilità relativa alle problematiche o alle segnalazioni di deficienze del sistema.

4. La normativa relativa alla sicurezza della navigazione è, quindi, molto ampia e punta all'affidabilità, intesa come l'eventualità che l'organizzazione espleti le regolari attività senza che avvengano guasti o incidenti, ossia secondo una logica di efficacia e di qualità, al fine di un innalzamento delle condizioni di sicurezza. Di conseguenza, sulla base di questo principio, si cerca di rendere adeguati i mezzi attraverso l'adempimento di norme relative alla costruzione, alla navigabilità, alla certificazione ed alla familiarizzazione del personale con le procedure, nonché l'adeguatezza dei relativi *audit* interni utili all'accertamento della messa in atto di suddetti standard.

Una giusta cultura supporta l'apprendimento di tutti gli atti definibili non sicuri, al fine di migliorare il livello di consapevolezza di sicurezza attraverso il riconoscimento delle situazioni di rischio, sviluppando la condivisione di informazioni sulla sicurezza. Un efficace sistema di circolazione di informazioni in materia di sicurezza dipende essenzialmente dal modo in cui la forza lavoro è coinvolta e formata nei processi di *safety*. Nelle organizzazioni aeronautiche, i controllori del traffico aereo, i piloti e gli assistenti di volo, il personale addetto alla manutenzione e tutti coloro che sono garanti del mantenimento di elevati livelli di sicurezza, devono essere in grado di effettuare *report* sui problemi eventualmente riscontrati e le potenziali soluzioni in materia. Il *reporting* richiede un clima organizzativo in cui tutti gli attori sono pronti a valutare ogni tipo di anomalia e riferire gli errori riscontrati. Non si tratta di un sistema basato sulla colpa, ma sulla ricerca del miglior metodo per sopperire i rischi e circoscriverli, richiedendo sicuramente sanzioni adeguate alla gravità degli eventi. Un'occorrenza in aviazione è definita come un difetto o altra circostanza non regolare che ha o può avere influenza sulla sicurezza del volo, tale da permettere valutazioni di carattere retrospettivo e prospettico associate alla sicurezza stessa. Pertanto è fondamentale basare le politiche di gestione e contenimento dei rischi proprio sulla segnalazione di tutti coloro che sono coinvolti nei processi di *safety*. Dopotutto laddove è radicata e diffusa una cultura punitiva, ispirata a modelli intolleranti a qualsiasi forma di *negligence*, si noterà una certa trascuratezza nel riportare spontaneamente, soprattutto, gli errori umani. Le cattive pratiche di ciascun operatore sono un tipo di precondizione

¹⁸ L'ICAO - *International Civil Aviation Organization* è un'organizzazione delle NU che ha il compito di promuovere lo sviluppo del trasporto aereo internazionale ai fini di renderlo più sicuro e controllato. Per l'organigramma e la composizione dell'organizzazione si veda www.icao.int.

per atti pericolosi e di sicuro sono influenzate da precise carenze organizzative, quali per esempio la scarsa gestione delle risorse, l'inadeguatezza dei processi organizzativi e di controllo o le poche pratiche di prontezza del personale, le quali, restando nel settore aeronautico, possono portare ad esempio alla violazione dei requisiti di riposo dell'equipaggio. Per questa ragione la *human reliability analysis* è fondamentale per modellare e quantificare gli errori umani aiutando ad individuare i rischi chiave e combinando i diversi fattori in gioco a seconda dell'attività svolta da un operatore, ma presuppone una radicata e controllata cultura della sicurezza.

Per quanto concerne il rischio incendio i sistemi di gestione previsti nel settore aeronautico, oltre che fornire schemi dettagliati, grazie ai quali è possibile salvaguardare vite umane, ambiente, carico, erogano gli strumenti attraverso i quali è possibile affrontare l'emergenza nel minor tempo possibile. Ci si è dovuti adattare e rispondere a qualunque tipologia di sinistro in tempi rapidissimi poiché il problema principale risulta essere proprio l'incendio durante il volo. L'unico modo per salvare mezzo e occupanti è atterrare molto in fretta, al massimo in una manciata di minuti. In fase preventiva tutti i contemperamenti e le precauzioni sono orientate a questo risultato che viene pianificato già nella fase di progettazione dell'aeromobile. Ad esempio l'*Institute for Safety, Risk and Reliability* dell'Università di Cranfield in Inghilterra, studia le metodologie per rendere più sicuro il percorso di evacuazione, tant'è che sono state configurate le uscite sulle ali del velivolo, o ancora vi sono dei simulatori per la valutazione del rischio e si svolgono *test* per ricercare le modalità d'uso di maschere antifumo o di sistemi di nebulizzazione. Fondamentali e conseguenziali rispetto agli impianti sono i programmi di manutenzione preventiva dei mezzi di soccorso ed antincendio, nonché la verifica del mantenimento dell'efficienza dei dispositivi e dei materiali e dei sistemi automatici antincendio¹⁹.

Come è noto nessuna forma di trasporto può definirsi sicura al 100%, ma il trasporto aereo tratta la sicurezza con un approccio meticoloso, che ha portato non soltanto ad un costante miglioramento tecnologico, bensì ad un cambiamento nella visione preventiva, molto più complessa e minuziosa rispetto al settore marittimo nel quale è necessario implementare la *just culture* delle singole compagnie stimolando la rapidità di processi e procedure, promuovendo l'innovazione tecnologica e gli investimenti in sicurezza, determinando funzioni specialistiche rispetto ai ruoli a bordo e a terra con specifici percorsi formativi in linea con le sollecitazioni della *human reliability analysis*. Solo così pericoli imminenti come l'incendio a bordo potranno essere affrontati più efficacemente e in linea con le moderne istanze di prevenzione.

¹⁹ Anche sugli aerei è prevista una segnaletica di sicurezza in conformità alla norma UNI EN ISO 7010. La norma ISO 7010 è stata creata con l'intenzione di armonizzare a livello internazionale, in tutti i continenti, i simboli della segnaletica di sicurezza. Il nostro paese l'ha adottata con il nome di UNI EN ISO 7010:2012.

Riferimenti bibliografici

Bellesi A., Roffi R. (2012). *La sicurezza della navigazione nei suoi aspetti normativi, ambientali ed applicativi. La disciplina della safety e della security nonché il ruolo del R.I.Na. S.p.A.* Roma: Aracne.

Boi G. (2016). *Principi e tendenze nel diritto marittimo.* Torino: Giappichelli.

Boisson P. (1999). *Safety at sea. Policies, regulations & international law.* Paris: Bureau Veritas.

Brignardello M. (2008). La normativa comunitaria in materia di safety nella navigazione marittima, in Tranquilli-Leali R., Rosafio E., eds. *Sicurezza, navigazione e trasporto.* Milano: Giuffrè, p. 175 ss.

Caffio F., Carnimeo N., Leandro A. (2013). *Elementi di diritto e geopolitica degli spazi marittimi.* Bari: Cacucci.

Comenale Pinto M. (2015). Inchieste aeronautiche, raccomandazioni di sicurezza e «just culture». *Riv. dir.mar.*, II, p. 249 ss.

Comenale Pinto M., Zunarelli S. (2016). *Manuale di diritto della navigazione e dei trasporti.* Padova: Cedam.

Corbino M. (1996). Sicurezza della navigazione. *Dig. priv. (sez. comm.)*, XIII, p. 409 ss.

Grigoli M. (1990). *Il problema della sicurezza nella sfera nautica.* Milano: Giuffrè.

Leanza U. (1988). La sicurezza marittima nell'ordinamento internazionale e nell'ordinamento italiano. in U. Leanza, eds. *Nuovi saggi di diritto del mare,* Torino: Giappichelli, p. 277 ss.

Mancuso G., Romana N. (2006). *La sicurezza della navigazione, profili di diritto interno, comunitario e internazionale.* Palermo: Università degli studi di Palermo, p. 15.

Mazzini M. (2001). *Corso di sicurezza ed analisi di rischio.* Università degli Studi di Pisa - Facoltà di Ingegneria, in www.dimnp.unipi.it.

Micchichè L. (2006). Le norme internazionali ed interne sulla sicurezza della navigazione marittima con particolare riferimento alle disposizioni relative al mezzo nautico. *Riv. econ. trasp. amb.*, IV, p. 11.

Olimbo G. (2015). La nuova normativa internazionale IMO sulla sicurezza marittima. in Sergio A., Rizzo A., eds. *I nuovi orizzonti della sicurezza marittima.* Milano: Giuffrè, p. 15 ss.

Pellegrino F. (2005). Sicurezza e controllo del traffico marittimo: profili normativi. in Pellegrino F., eds. *VI Giornata nazionale della sicurezza in mare. Atti del convegno di Messina, 6 giugno 2004,* Villa San Giovanni, p. 15 ss.

Pellegrino F. (2010). I nuovi orizzonti della sicurezza marittima. in AA.VV., eds. *Scritti in onore di Francesco Berlingieri*, II, Genova: Il diritto marittimo, p. 781 ss.

Rizzo A. (2011). Sicurezza della vita umana in mare. *Riv. econ. trasp. amb.*, IX, p. 395 ss.

Pellegrino F. (2013). Il concetto di just culture nel diritto aeronautico. in E. Turco Bulgherini, F., eds. *Infrastrutture e navigazione: nuovi profili della sicurezza marittima ed aerea.* Roma: Aracne, p. 129 ss.

Pellegrino F. (2015). Dalla tutela della sicurezza marittima al diritto alla sicurezza. in Sergio A., Rizzo A., eds. *I nuovi orizzonti della sicurezza marittima*. Milano: Giuffrè, p. 41 ss.

Pollastrelli S. (2014). La sicurezza delle navi passeggeri. in Rizzo M.P., Ingratoci C., eds. *Sicurezza e libertà nell'esercizio della navigazione*. Milano: Giuffrè, p. 113 ss.

Righetti G. (1967). Sicurezza della navigazione marittima. *Noviss. Dig. It.*, XVII, p. 291 ss.

Righetti G. (1987). Sicurezza della navigazione marittima. *Noviss. Dig. It.*, VII, p. 208 ss.

Turco Bulgherini F. (1990). Sicurezza della navigazione. *Enc. Dir.*, XLII, p. 461 ss.

Zunarelli S., Tranchida M. (2003). L'evoluzione della normativa internazionale in materia di sicurezza marittima. in Fondazione marittima Ammiraglio Michelagnoli, eds. *Sicurezza marittima. Un impegno comune*. Taranto, p. 42 ss.

Vermiglio G. (2007). Le diverse accezioni giuridiche della sicurezza. in Marino A., Pellegrino F., Rizzo M.P., Vermiglio G., eds. *Sicurezza nei porti: nuovi scenari*. Villa San Giovanni, 31 ss.

Vermiglio G. (2008). Sicurezza: safety, security e sviluppo sostenibile. in Tranquilli-Leali R., Rosafio E., eds. *Sicurezza, navigazione e trasporto*. Milano: Giuffrè, p. 145 ss.

Vermiglio G. (2010). La sicurezza marittima nella società del rischio. *Riv. dir. nav.*, p. 271 ss.

Xerri Salamone A. (2008). La sicurezza come valore nel diritto della navigazione e dei trasporti e nella formazione di un diritto comune europeo. in Tranquilli-Leali R., Rosafio E., eds. *Sicurezza, navigazione e trasporto*. Milano: Giuffrè, p. 155 ss.