

Rhona Flin, Paul O'Connor, Margaret Crichton

IL FRONT-LINE DELLA SICUREZZA

UNA GUIDA ALL'ANALISI DELLE Non-
Technical Skill

Hirelia Edizioni

www.hirelia.it

Titolo originale

Safety at the Sharp End - A guide to Non-Technical Skills

© Rhona Flin, Paul O'Connor and Margaret Crichton February 2008' - This translation of Safety at the Sharp End: A Guide to Non-Technical Skills is published by arrangement with Ashgate Publishing Limited.

Edizione italiana a cura di Hirelia Edizioni

Traduzione Chiara Locatelli

ISBN 978-88-905309-1-3

© 2010 - Hirelia Srl, Milano, IT

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sui diritti d'autore. Sono vietate e sanzionate la riproduzione in ogni modo e forma. Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68 commi 4 e 5 della L. 22/04/41 n. 633.

Immagine di copertina

Cheyt M di Victor Vasarely

Finito di stampare

Aprile 2011

Stampato

Ingraph, Seregno (MI)

INDICE

Nota per l'edizione italiana.....	9
Capitolo 1	
Introduzione.....	11
Incidenti Non-Tecnici nell'aviazione e in altri settori.....	13
Identificazione e apprendimento delle Non-Technical Skill in aviazione e in altri settori.....	17
Perché abbiamo scritto questo libro.....	18
Che cosa tratta questo libro (e che cosa non tratta).....	19
Il quadro generale del libro.....	21
Punti chiave.....	24
Bibliografia.....	25
Capitolo 2	
La Consapevolezza situazionale.....	29
Introduzione.....	29
Consapevolezza situazionale e sicurezza.....	30
L'elaborazione delle informazioni nel cervello umano.....	32
La memoria a lungo termine.....	35
Il modello della consapevolezza situazionale.....	35
Fattori che influenzano la consapevolezza situazionale.....	45
Formazione e addestramento sulla consapevolezza situazionale.....	47
Il mantenimento della consapevolezza situazionale.....	48
La valutazione della consapevolezza situazionale.....	50
Conclusioni.....	52
Punti chiave.....	52
Bibliografia.....	53
Capitolo 3	
Il Decision-Making.....	57
Introduzione.....	57
Decision-Making e sicurezza.....	58
Il Decision-Making naturalistico (DMN).....	59
Il modello di Decision-Making.....	60
Sintesi delle strategie di Decision-Making.....	76
I fattori che influenzano il Decision-Making.....	76
La formazione sul Decision-Making.....	78
Valutare le abilità di Decision-Making.....	82
Conclusioni.....	83

Punti chiave.....	83
Bibliografia.....	84
Capitolo 4	
La Comunicazione.....	89
I modelli comunicativi.....	91
Tipologie di comunicazione.....	94
La comunicazione scritta.....	96
La comunicazione a distanza.....	97
Le barriere della comunicazione.....	98
Raccomandazioni per migliorare la comunicazione nei gruppi.....	99
Il briefing.....	103
Promuovere la formazione e la valutazione della comunicazione.....	108
Conclusioni.....	109
Punti chiave.....	110
Bibliografia.....	111
Capitolo 5	
Il Teamwork.....	115
Introduzione.....	115
Che cos'è un team?.....	116
Gli elementi del Teamwork.....	118
Che cosa rende efficace un team?.....	120
I problemi di Teamworking che contribuiscono alla generazione degli incidenti. .	122
Le fasi di sviluppo del team.....	127
L'efficienza del gruppo.....	128
Il Decision-Making di gruppo.....	135
Le difficoltà del Decision-Making di gruppo.....	138
Teamwork e stress.....	141
Valutare il lavoro di gruppo.....	146
Conclusioni.....	147
Punti chiave.....	148
Bibliografia.....	149
Capitolo 6	
La Leadership.....	155
Introduzione.....	155
Leadership e sicurezza.....	156
Quali sono le competenze di un buon leader?.....	158
Alcune teorie sulla leadership.....	161
Leadership sotto stress.....	169
La followership.....	175

La formazione sulle competenze di leadership.....	175
Valutare le competenze di leadership.....	180
Conclusioni.....	181
Punti chiave.....	181
Bibliografia.....	183
Capitolo 7	
La gestione dello stress.....	187
Introduzione.....	187
Le teorie sullo stress.....	188
Lo stress cronico.....	189
La prevenzione dello stress cronico.....	199
Lo stress acuto.....	204
Gli effetti dello stress acuto.....	211
La prevenzione dello stress acuto.....	212
Conclusioni.....	217
Punti Chiave.....	217
Bibliografia.....	218
Capitolo 8	
Affrontare la fatica.....	223
Definizione.....	223
La fatica e gli incidenti	224
Recuperare le forze: dormire.....	229
La regolazione del sonno.....	231
I turni di lavoro.....	234
Le contromisure alla fatica.....	238
Conclusioni.....	243
Punti chiave.....	243
Bibliografia.....	244
Capitolo 9	
Identificare le Non-Technical Skill.....	249
Introduzione.....	249
Analisi basata sugli eventi.....	251
Tecniche di intervista.....	254
Metodi di scaling psicologico.....	258
Questionari.....	262
L'osservazione	263
Tecniche combinate.....	268
Conclusioni.....	270
Punti chiave.....	271
Bibliografia.....	273

Capitolo 10	
Metodi per la formazione sulle Non-Technical Skill.....	279
Il quadro di riferimento per lo sviluppo dei piani formativi.....	279
Altre questioni da considerare.....	296
Conclusioni.....	299
Punti chiave.....	300
Bibliografia.....	301
Capitolo 11	
Valutare le Non-Technical Skill.....	307
Introduzione.....	307
Origini ed evoluzioni dei marcatori comportamentali dell'Università del Texas (UT)	
.....	309
Progettare un sistema di valutazione del comportamento.....	312
Sistemi di valutazione del comportamento: proprietà psicometriche.....	317
Usare un sistema di valutazione del comportamento.....	319
La valutazione formale.....	321
La valutazione delle Non-Technical Skill nella pratica.....	328
Conclusioni.....	337
Punti chiave.....	337
Bibliografia	338
Appendice.....	345
Un test preliminare basato sul sistema NOTECHS: il progetto JARTEL.....	348
Uno studio sperimentale.....	348

Nota per l'edizione italiana

Per una migliore comprensione dei contenuti del libro, si ritiene opportuno chiarire l'uso di alcuni termini presentati nel testo.

Innanzitutto il titolo del libro. Il titolo originale è "Safety at the sharp end", espressione idiomatica che potrebbe essere tradotta letteralmente con "La sicurezza in prima linea". Abbiamo ritenuto che tra le espressioni diffuse nel linguaggio delle organizzazioni, quella più in grado di esprimere il concetto inteso dagli autori e che anima l'intero volume, sia **Front line**.

Per questo il titolo dell'edizione italiana diventa "Il front line della sicurezza". Crediamo che questa soluzione renda efficacemente la tesi che con forza emerge dalle pagine di questo libro.

La sicurezza non può essere affidata soltanto alla conoscibilità dei fattori in gioco da parte di chi svolge un ruolo di progettazione e direzione del lavoro. La completa conoscibilità dei fattori causali e delle leggi che legano i fattori causali agli effetti si rivela spesso come una illusione. Per questo motivo, è necessario spostare una quota significativa della costruzione nelle situazioni in cui il lavoro si realizza.

Queste situazioni sono il front line delle organizzazioni e si evidenziano nelle interfacce tra persone e persone e tra persone e oggetti (strumenti, macchine, attrezzature). Compito di questo libro è illustrare l'importanza, le condizioni per lo sviluppo e per la valutazione delle competenze non tecniche che le persone debbono possedere per gestire la sicurezza proprio dove si manifesta il rischio e l'incertezza.

Alcuni termini, tra cui Decision-Making, Teamwork, e problem-solving, non sono stati tradotti. Questa scelta è stata adottata perché la traduzione letterale non sempre riesce a dare il senso esatto di quello che gli autori intendono descrivere. A tal proposito, qui forniamo le definizioni dei termini sopra indicati:

Decision making. Con il termine Decision-Making ci si riferisce a tutti quei processi che portano un individuo a prendere una decisione. Nel processo che porta alla decisione si possono distinguere due momenti: - la deliberazione, nella quale il decisore prende in considerazione le varie opzioni e valuta le motivazioni pro e contro di ciascuna di esse; - la scelta, ossia la selezione di un'opzione, tra quelle prese in considerazione, in base all'esito della valutazione effettuata. Con la traduzione si rischia di focalizzare il lettore italiano sulla "presa di decisioni", che in realtà rappresenta solo una delle fasi dell'intero processo a cui gli autori fanno riferimento.

Il **Teamwork** è un'attività di gruppo finalizzata al raggiungimento di un obiettivo, realizzata attraverso lo svolgimento di un compito e organizzata con definiti tempi, metodi, risorse e sistemi di comunicazione. In un lavoro di gruppo collaborativo, facilmente emergono negoziazioni verso obiettivi, metodi, ruoli, idee, decisioni. Tuttavia, anche in un clima collaborativo, trovano spazio conflitti tra persone, capacità, culture, stili di comunicazione o decisione differenti.

Problem-solving è un'espressione, comunemente usata anche in italiano, che rappresenta l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere positivamente situazioni problematiche per raggiungere una condizione desiderata a partire da una condizione data. Il problem-solving non è una competenza tecnica di un settore specifico,

bensi è una competenza trasversale a ogni settore, che implica la capacità di osservare la realtà da punti di vista diversi, per avere a disposizione un ampio numero di elementi e una visione più ampia della situazione da risolvere.

Un'ulteriore precisazione da evidenziare riguarda la traduzione del vocabolo inglese "**skill**". In generale, si preferisce mantenere la terminologia inglese "Non-Technical Skill", poiché l'espressione è ormai entrata nel linguaggio comune degli esperti della materia. Tuttavia, come si noterà nel corso del libro, al termine in alcuni casi è stato attribuito il significato di "competenza", mentre in altri di "abilità". Tale distinzione è stata fatta puramente per evitare le ripetizioni che la lingua italiana tende a generare e per rendere più scorrevole la lettura. In realtà, il vocabolo che rispecchia maggiormente il pensiero degli autori è quello di "competenza", il quale indica la comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro.

Capitolo 1

Introduzione

Quando nelle organizzazioni ad alto rischio le cose non vanno nel verso desiderato, le conseguenze possono generare dei danni alle persone, alle strumentazioni e all'ambiente. Nei sistemi tecnologici moderni vengono applicati numerosi dispositivi di protezione, ma mentre essi continuano ad aumentare il loro livello di affidabilità, il contributo umano alla generazione di incidenti diventa sempre più evidente. Le analisi relative a diversi settori industriali hanno mostrato che più dell'80% delle cause degli incidenti può essere attribuita ai fattori umani (Helmreich, 2000; Reason, 1990; Wagenaar e Groenweg, 1987). Questo significa che i manager hanno anche la necessità di comprendere le dimensioni umane associate alle singole operazioni, in particolare i comportamenti di coloro che lavorano su compiti ad alto rischio – gli attori front-line dell'organizzazione. Gli psicologi si sono soffermati a lungo sullo studio dei fattori che caratterizzano le performance lavorative e che minimizzano i tassi di errore (Munsterberg, 1913). Sappiamo che gli errori umani non possono essere eliminati, ma riteniamo che sia possibile individuarli, minimizzarli e mitigarli favorendo la diffusione di competenze non tecniche (le Non-Technical Skill) utili alla gestione dei rischi e delle richieste provenienti dai compiti lavorativi.

Le Non-Technical Skill sono competenze cognitive e sociali complementari alle competenze tecniche dei lavoratori (Flin et al., 2003). La definizione di Non-Technical Skill che sta alla base di questo libro è: "competenze cognitive, sociali e personali, complementari alle competenze tecniche, che contribuiscono all'attivazione di performance lavorative sicure e efficaci". Non costituiscono nulla di misterioso, ma sono essenzialmente delle abilità che gli operatori migliori mettono in campo per il raggiungimento di performance di elevato livello e che la maggior parte di noi utilizza nelle cosiddette "giornate fortunate". Questo libro descrive le Non-Technical Skill di base e spiega i motivi che le rendono importanti per la promozione di performance sicure ed efficaci all'interno di diversi settori lavorativi ad alto rischio come l'industria nucleare e petrolchimica, la sanità, l'ambito militare e i servizi di emergenza.

Le sette Non-Technical Skill che verranno analizzate sono:

- la consapevolezza situazionale (la capacità di prestare attenzione all'ambiente lavorativo)
- il Decision-Making
- la comunicazione
- il team work (il lavoro di gruppo)
- la leadership
- la gestione dello stress
- la capacità di sostenere la fatica.

Tale approccio fornisce un set di concetti stabili e un vocabolario condiviso per comprendere i comportamenti più importanti che influenzano l'esecuzione di compiti sicuri ed efficaci. Nei capitoli successivi verranno presentate metodologie di identificazione e strategie di formazione e di valutazione delle Non-Technical Skill necessarie a particolari occupazioni. Le abilità elencate precedentemente sono richieste in numerosi ambiti. La maggior parte della bibliografia utilizzata proviene dall'aviazione, ma il nostro obiettivo è quello di dimostrare che queste competenze sono di fondamentale importanza anche per l'esecuzione di molti altri compiti, a partire dalle attività coinvolte all'interno della sala di controllo di una centrale nucleare sino ad arrivare alle operazioni da eseguire su un paziente chirurgico. Il comportamento umano è simile in tutti gli ambienti di lavoro.

Prima di esaminare le Non-Technical Skill nel dettaglio, riteniamo che sia opportuno sottolineare che il focus centrato sul comportamento dei lavoratori costituisce solo una delle componenti di una efficace strategia di gestione della sicurezza. La sicurezza organizzativa è influenzata dalle pressioni normative e commerciali e dalle richieste provenienti dall'ambiente lavorativo e dal management. Perciò, nonostante che questo libro si concentri principalmente sulle abilità di coloro che operano all'interno delle organizzazioni, esso riconosce anche che il loro comportamento è influenzato dalle condizioni in cui essi lavorano e dai comportamenti degli altri, in particolare di quelli che occupano posizioni manageriali (Flin, 2003; Hopkins, 2000).

Come James Reason (1997) ha illustrato con il modello del "formaggio svizzero" (vedi Figura 1.1), gli incidenti solitamente sono causati da una sequenza di falle presenti nelle difese di un'organizzazione. Ciò può essere attribuito a una combinazione di errori e di violazioni commessi dal personale operativo (errori attivi) e di condizioni latenti insicure ("patogeni residenti") presenti nel sistema di lavoro e create dai manager, dai progettisti, dagli ingegneri e altri.

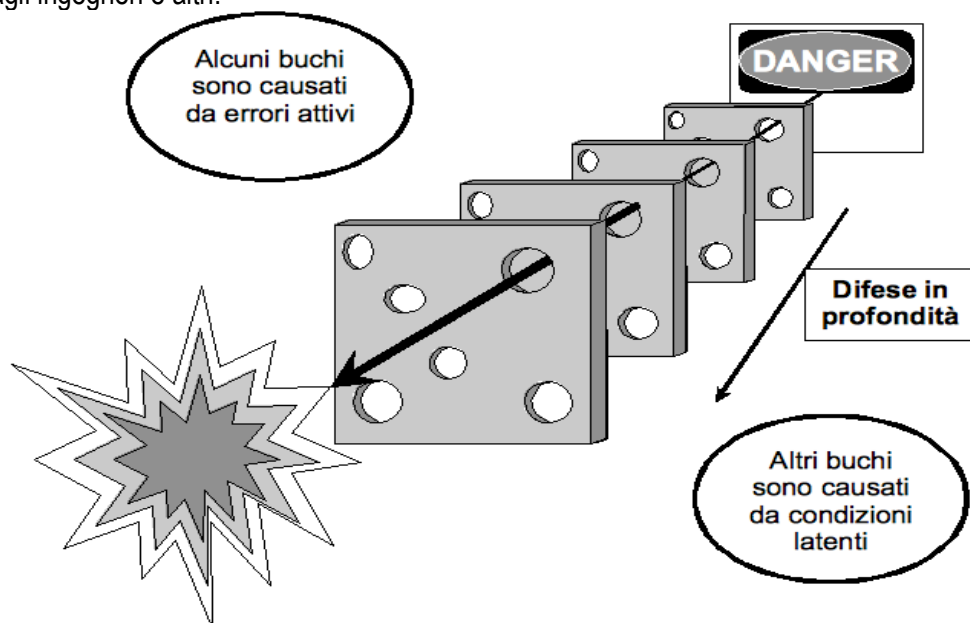


Fig.1.1 La traiettoria dell'incidente che passa attraverso i buchi presenti negli strati corrispondenti alle difese dell'organizzazione (Reason, 1997)

Il personale di front-line rappresenta l'ultima linea di protezione delle difese del sistema. Esso non è solamente responsabile degli errori attivi che possono contribuire alla generazione di perdite e danni, ma in maniera più incisiva è in grado di individuare e di correggere i propri errori e quelli degli altri. Le osservazioni di Helmreich et al. (2003) eseguite sull'equipaggio di una cabina di pilotaggio hanno mostrato che i piloti commettono circa due errori per ogni segmento di volo effettuato, ma che la maggior parte di questi errori vengono individuati e corretti dai piloti stessi. Inoltre, il personale di front-line riesce anche a riconoscere e a rimediare alle disfunzioni tecniche e riesce a far fronte all'ampia varietà delle condizioni di rischio. Quindi, nonostante che l'errore umano sia inevitabile e pervasivo, come ha puntualizzato Reason (1997), le persone possono anche trasformarsi in eroi promuovendo la resilienza e la diffusione delle competenze che consentono il regolare funzionamento delle operazioni di sistemi tecnici imperfetti presenti all'interno di ambienti rischiosi.

Iniziamo con la descrizione di come una serie sconcertante di incidenti aerei avvenuti negli anni '70 abbia portato a riconoscere l'importanza delle Non-Technical Skill in aviazione. A ciò farà seguito una descrizione di come queste abilità siano diventate oggetto di attenzione anche all'interno di altri ambiti lavorativi.

Incidenti Non-Tecnici nell'aviazione e in altri settori

Trent'anni fa si è verificata una serie di gravi incidenti aerei per i quali non è stato possibile individuare una causa tecnica primaria. Ciò ha costretto gli investigatori a ricercare altri fattori contribuenti.

Il più famoso tra questi incidenti è quello di Tenerife che è avvenuto nel 1977 quando due jumbo jet si sono scontrati su una pista di decollo. Qui sotto viene presentata la descrizione dei fatti.

Riq. 1.1 Il disastro di Tenerife

Alle 17:06 del 27 marzo 1977, due Boeing 747 si sono scontrati sulla pista di decollo dell'aeroporto di Los Rodeos, situato sull'isola di Tenerife. I jet coinvolti erano il Pan American 1736, in rotta verso Las Palmas e proveniente da Los Angeles via New York, e il KLM 4805, partito da Amsterdam, e anch'esso diretto verso Las Palmas. Entrambi i velivoli erano stati dirottati a Tenerife a causa di un attentato terroristico a Las Palmas. Dopo diverse ore l'aeroporto di Las Palmas era stato riaperto e gli aerei si erano preparati per ripartire dal congestionato (a causa degli aerei dirottati), e in quel momento nebbioso, aeroporto di Los Rodeos. Il KLM si era posizionato alla fine della pista di decollo e stava aspettando l'autorizzazione del controllo del traffico aereo. Al Pan Am era stato richiesto di rullare sulla pista di decollo e poi di uscire su un'altra pista di rullaggio. In quel momento, il KLM aveva ricevuto l'autorizzazione dal controllo del traffico aereo per la rotta che doveva seguire – ma non aveva ancora ricevuto l'autorizzazione per iniziare il decollo. Pare che il capitano del KLM avesse scambiato tale messaggio come un'autorizzazione al decollo, avesse liberato il freno, e nonostante che il copilota avesse detto qualcosa, avesse continuato a far accelerare il proprio aereo sulla pista. A causa della nebbia, l'equipaggio del KLM non era riuscito a vedere che il Pan Am 747 stava rullando dritto verso di loro.

Nessuno dei jet era stato visto dalla torre di controllo e non era presente nemmeno il sistema radar. L'ingegnere di volo del KLM, nel sentire una chiamata radio proveniente dal Pan Am, aveva espresso il dubbio che l'aereo americano non fosse ancora uscito dalla pista, ma venne subito zittito dal suo capitano. Dieci secondi prima della collisione, l'equipaggio del Pan Am era stato avvertito del decollo del KLM, ma troppo tardi per riuscire a spostare il proprio aereo fuori dalla pista di decollo. Tutti i 234 passeggeri e i 14 membri dell'equipaggio del KLM e 335 passeggeri su 396 a bordo del Pan Am morirono.

Le analisi dell'incidente rilevarono problemi connessi alle comunicazioni con il controllo del traffico aereo, alla coordinazione dei membri del team di lavoro, alle operazioni di Decision-Making, alla fatica e ai comportamenti del leader.

Vedi Weick (1991) e il riquadro 5.4 per ulteriori dettagli.

Questo non fu un caso isolato di incidente. Sono avvenuti altri incidenti aerei che, come lo scontro di Tenerife, non facevano rilevare fallimenti tecnici particolari. La *United Airlines* fece registrare una serie di scontri alla fine degli anni '70, la cui responsabilità venne attribuita a ciò che oggi chiamiamo "errore umano" piuttosto che a problemi tecnici.

A causa dell'aumento delle preoccupazioni su tali argomenti, nel 1979 venne promossa una conferenza alla NASA che coinvolse psicologi e piloti per discutere sulle modalità con cui identificare e gestire i fattori umani che favoriscono gli incidenti. Il settore dell'aviazione aveva il vantaggio di possedere un'importante fonte di informazione, ovvero le registrazioni delle voci dei membri della cabina di pilotaggio contenute nella "scatola nera", un dispositivo che era stato costruito sugli aerei moderni (CAA, 2006). Tali registrazioni rivelarono quanto detto dall'equipaggio nei minuti precedenti e durante tali incidenti. Le analisi di queste conversazioni suggerirono la presenza di fallimenti a livello di leadership, uno scarso coordinamento del gruppo, processi comunicativi difettosi, mancanza di assertività, disattenzione, processi inadeguati di Decision-Making e limiti personali, generalmente legati allo stress e alla fatica (Beatty, 1995; Wiener et al., 1993).

Gli incidenti determinati da fallimenti nell'ambito delle Non-Technical Skill certamente non appartengono solo al mondo dell'aviazione. La Tabella 1.1 mostra un campione di eventi in cui si sono verificati dei fallimenti delle Non-Technical Skill del personale di front-line di un'organizzazione. In due dei più gravi incidenti nucleari del mondo, Chernobyl (Reason, 1987) e Three Mile Island (NCR, 1980), errori legati alla perdita di consapevolezza situazionale e a processi difettosi di Decision-Making hanno giocato un ruolo fondamentale. Per quanto riguarda il settore militare, l'attacco accidentale provocato dalla *USS Vincennes*¹ nel 1988 su un aereo di linea, che determinò la morte di tutti i 290 passeggeri e dell'equipaggio a bordo, era stato causato da fallimenti comunicativi e al livello del Decision-Making (Klein, 1998).

La perdita di petrolio verificatasi sulla piattaforma *Piper Alpha* che determinò la morte di 167 persone fu causata da un inefficace scambio di comunicazioni nella fase del passaggio di consegne tra operatori di turni differenti, a cui si aggiunsero problemi legati alla leadership nella gestione dell'emergenza (Cullen, 1990). Gli incidenti navali, come gli affondamenti e le collisioni sono frequentemente caratterizzati da fallimenti della leadership o della coordinazione del team di lavoro (Barnett et al., 2006; Hetherington et al., 2006). Negli ospedali, il tasso di eventi avversi (danni causati da trattamenti medici) sui

¹ Nave da guerra americana. [NdT]

pazienti è pari al 10% dei ricoveri – molti di essi possono essere attribuiti a fallimenti comunicativi, collassi nel coordinamento del gruppo di lavoro e da processi di Decision-Making inefficienti (Bogner, 1994; Helmreich, 2000; Vincent, 2006).

Tab. 1.1 Incidenti determinati da fallimenti delle Non-Technical Skill sia in termini di causa che di risposta*

Year	Settore industriale	Incidente	Non-Technical Skill fallite
1979	Energia nucleare	<i>Three Mile Isle</i> Rilascio di radiazioni nucleari	Problem-solving, team work, consapevolezza situazionale
1986	Energia nucleare	<i>Chernobyl</i> Rilascio di radiazioni nucleari	Decision-Making, consapevolezza situazionale, limiti personali
1987	Navigazione	<i>Herald of Free Enterprise</i> Navigazione con le porte di prua aperte e capovolgimento della nave	Coordinazione di gruppo, consapevolezza situazionale
1988	Produzione di petrolio e gas	<i>Piper Alpha</i> Esplosione della piattaforma petrolifera	Comunicazione, leadership, Decision-Making, consapevolezza situazionale
1988	Esercito	<i>USS Vincennes</i> Nave da guerra distrugge un aereo passeggeri	Coordinazione di gruppo, Decision-Making, consapevolezza situazionale
1989	Polizia	<i>Hillsborough</i> Risposta della polizia alla folla di tifosi calcistici che rimase schiacciata	Comunicazione, consapevolezza situazionale, leadership
1989	Aviazione	<i>Kegworth</i> Scontro aereo – spegnimento del motore sbagliato	Consapevolezza situazionale, Decision-Making
1990	Navigazione	<i>Scandinavian Star</i> Risposta a un incendio	Team work, leadership
1994	Sanità	Betsy Lehman - Errato dosaggio di chemioterapia	Consapevolezza situazionale, Decision-Making
1996	Trasporti	<i>Channel Tunnel</i> Risposta a un incendio	Comunicazione, stress, coordinazione di gruppo
1998	Petrochimico	<i>Esso Longford</i> Esplosione della raffineria	Comunicazione (passaggio di consegne), consapevolezza situazionale
2000	Sanità	Graham Reeves - Rimozione del rene sbagliato	Consapevolezza situazionale, team work, leadership
2001	Sanità	Wayne Jowett - Errore di sito nel trattamento chemioterapico	Decision-Making, consapevolezza situazionale, comunicazione
2005	Petrochimico	<i>BP Texas City</i> Esplosione della raffineria	Leadership, Decision-Making, fatica, comunicazione

* Le fonti dei report sono elencate alla fine del capitolo

Come nell'ambito dell'aviazione, le industrie ad alto rischio, i servizi di emergenza e le organizzazioni militari cominciano a comprendere che non possono gestire i problemi legati alla sicurezza basandosi unicamente sugli aspetti tecnologici e sulle competenze tecniche. Bisogna considerare altri aspetti relativi alle abilità dei lavoratori. Il termine Non-Technical Skill (NTS) è utilizzato in diversi settori di attività, ma è stato introdotto nel settore dell'aviazione dalla *Joint Aviation Authorities* (JAA), l'ente che regola l'aviazione civile degli stati europei.

La relazione tra Non-Technical Skill ed errore umano è illustrata in Figura 1.2. Questo diagramma è stato semplificato, ma indica che la mancanza di Non-Technical Skill aumenta la probabilità che si verifichi un errore, il quale a sua volta accresce la probabilità che si generi un evento avverso. La presenza di buone abilità non tecniche (a esempio, un'elevata vigilanza, una comunicazione efficace, leader capaci di mantenere gli standard) può ridurre la probabilità di commettere errori e, conseguentemente, di provocare eventi avversi.

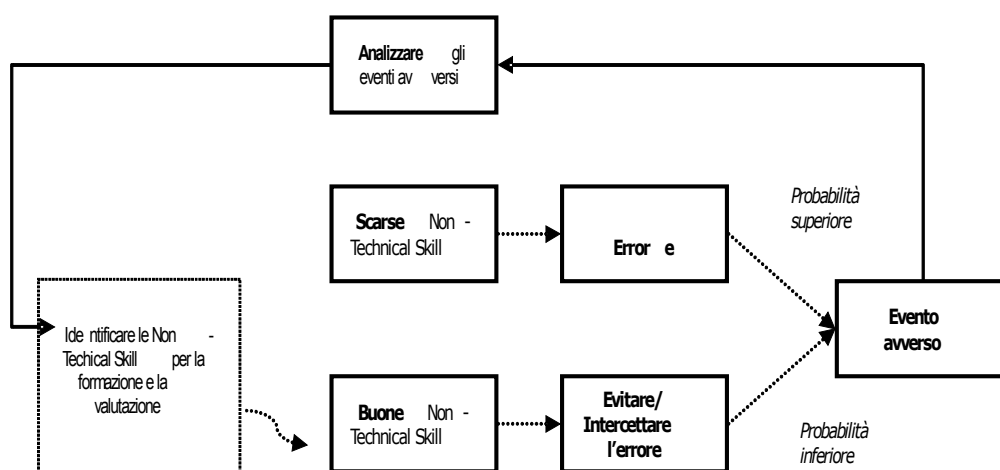


Fig. 1.2 Relazione tra Non-Technical Skill ed eventi avversi

Gli eventi avversi possono manifestarsi anche in termini di costi di produzione che non provocano danni alle persone – così come posizionare la trivella di perforazione bloccata durante la fase di esplorazione per la ricerca del petrolio, oppure disattivare per errore un processo di produzione. Inoltre, gli eventi avversi possono generare conseguenze negative a livello della sicurezza, così come danni ai lavoratori o ad altre persone presenti all'interno dell'organizzazione (a esempio, i pazienti di un ospedale, o i passeggeri di un volo aereo). Analizzando e apprendendo dagli eventi avversi (e da altri dati che verranno discussi nel capitolo 9) è possibile acquisire nuove conoscenze in merito alle competenze e alle componenti comportamentali che determinano risultati negativi. Come mostra la Figura 1.2, queste informazioni dovrebbero essere reinserite all'interno dei sistemi di formazione, oltre che essere utilizzate per la conduzione delle valutazioni periodiche basate sull'osservazione e sul controllo dei comportamenti operativi.

Il prossimo paragrafo descrive come il processo mostrato qui sopra era stato applicato prima nell'aviazione e poi negli altri settori, proprio per identificare le categorie principali

delle Non-Technical Skill di una determinata professione, affinché esse possano essere apprese e monitorate.

Identificazione e apprendimento delle Non-Technical Skill in aviazione e in altri settori

A un certo punto, nel mondo dell'aviazione ci si rese conto che il mantenimento di elevati standard di sicurezza avrebbe richiesto molto di più di una tecnologia affidabile e di operatori con esperte competenze tecniche (a esempio, piloti, ingegneri, controllori del traffico aereo, ecc.) e si cominciò ad attivare una serie diversificata di programmi per l'identificazione delle Non-Technical Skill (NTS) chiave. Queste competenze non costituiscono schemi comportamentali misteriosi o straordinari; infatti esse rappresentano delle abilità ben note che i piloti consideravano come parte essenziale della loro professione (Beaty, 1995). Ma, tradizionalmente, le Non-Technical Skill non venivano chiaramente esplicitate e venivano trattate tacitamente, di conseguenza si sono tramandate in modo informale da una generazione di piloti all'altra.

Gli studi sull'identificazione di queste competenze sono stati commissionati dalle compagnie aeree e dalle autorità per permettere agli psicologi di condurre ricerche con i piloti sull'individuazione di comportamenti affidabili all'interno di centri come l'*Ames Research Centre* della NASA e l'Università di Austin in Texas.

Essi cominciarono a effettuare degli esperimenti nei simulatori di volo, a intervistare i piloti e ad analizzare i rapporti sugli incidenti con l'obiettivo di scoprire quali aspetti contribuivano alla generazione degli errori o, per contro, erano efficaci per la prevenzione degli eventi avversi (Wiener et al., 1993). Una volta identificate le NTS, le compagnie aeree iniziarono a sviluppare specifici programmi di formazione che consentissero al personale di prendere consapevolezza dell'importanza di queste abilità e di assumere le conoscenze di base necessarie al loro sviluppo e alla loro diffusione.

Questi corsi inizialmente erano stati chiamati *Cockpit Resource Management* (Gestione delle risorse della cabina di pilotaggio), più tardi sono stati rinominati con *Crew Resource Management* (Gestione delle risorse dell'equipaggio), coinvolgendo anche altri membri dell'equipaggio, così come gli assistenti di volo. L'approccio del *Crew Resource Management* (CRM) può essere definito come "un sistema di gestione in grado di ottimizzare tutte le risorse disponibili – attrezzature, procedure e persone – per promuovere la sicurezza e per garantire l'efficienza delle operazioni di volo" (CAA, 2006).

Negli ultimi dieci anni, altri settori industriali hanno cominciato a introdurre percorsi di formazione basati sui principi del CRM. Per fare qualche esempio, citiamo il nucleare, la marina mercantile, le carceri, i servizi di emergenza e gli ospedali (Flin et al., 2002; Musson e Helmreich, 2004; Salas et al., 2006). La formazione sulle NTS basata sui corsi del CRM verrà discussa nel capitolo 9, ma sono disponibili molti testi che trattano questo argomento in modo più generale: Weiner et al. (1993) fornisce una trattazione completa dello sviluppo dei primi corsi CRM, mentre Salas et al. (2001) descrivono i report sui corsi di formazione basati sul CRM in altri settori industriali. Inoltre sono presenti anche testi più specifici sui corsi CRM dell'aviazione (a esempio, CAA, 2006; Jensen, 1995; Macleod,

2005; McAllister, 1997; Walters, 2002) e di altri ambiti come il servizio antincendio (Okray e Lubnau, 2004).

Perché abbiamo scritto questo libro

Perché abbiamo bisogno di un altro libro? Le ragioni che stanno alla base della stesura di questo manuale originano dalle nostre esperienze effettuate come psicologi, lavorando con aziende e professionisti che stanno utilizzando o che stanno introducendo percorsi di formazione orientati a sviluppare le Non-Technical Skill. Per diversi anni, abbiamo partecipato ai meeting di un gruppo di soggetti, appartenenti a diversi settori, che adottano i corsi CRM all'Università di Aberdeen per condividere informazioni ed esperienze in merito a quest'ordine di tematiche. A questi incontri partecipavano formatori esperti provenienti dall'aviazione e una rappresentanza di persone facenti parte di un'ampia gamma di altre organizzazioni (a esempio, i servizi di emergenza, il settore dell'energia, l'anestesia, la chirurgia, la finanza, le carceri) interessate alla formazione sulle Non-Technical Skill.

Tutte queste persone ci chiedevano spesso di produrre una guida sulle Non-Technical Skill. Volevano sapere che cosa fossero queste competenze; in che modo fossero connesse alle prestazioni e ai compiti; come si potesse identificarle e come si potesse progettare un percorso formativo adatto al loro ambiente di lavoro. Avevano bisogno di trovare materiali sui fattori umani e psicologici per riuscire a sviluppare i propri programmi e in alcuni casi erano interessate a cercare dei metodi per valutare le performance non tecniche.

Questo libro, pertanto, è stato realizzato per assecondare queste richieste. Gli obiettivi principali sono:

- spiegare le categorie di base delle Non-Technical Skill e riassumere le evidenze psicologiche più rilevanti che testimoniano la loro importanza per garantire un ambiente di lavoro sicuro,
- descrivere le procedure di base per identificare, apprendere e valutare le Non-Technical Skill.

Gli argomenti affrontati non si concentrano su una particolare industria o professione: infatti il nostro scopo è quello di mostrare come queste abilità siano appropriate per molte organizzazioni; verranno presentati esempi provenienti dall'aviazione e da altri settori in cui stiamo lavorando o su cui abbiamo buone conoscenze. Siamo stati coinvolti in progetti di ricerca per riuscire a identificare le Non-Technical Skill e per progettare programmi di formazione CRM con l'aviazione civile, le aziende petrolifere, la marina mercantile, gli impianti nucleari, le forze armate (l'aeronautica e le forze speciali) e la medicina (anestesisti, infermieri, chirurghi). Questo libro è stato scritto principalmente per favorire lo sviluppo professionale e per la progettazione di corsi di formazione basati sul CRM, sulle NTS, sulla sicurezza e sui limiti della performance umana. Gli argomenti descritti sono rivolti anche a studenti universitari specializzati in psicologia applicata, esperti dello studio del fattore umano o della sicurezza.

Al termine di ogni capitolo, è stata presentata la bibliografia finalizzata a indicare il background teorico su cui ci siamo soffermati e per indirizzare i lettori sulla ricerca delle fonti più dettagliate e dei siti web.

Dove necessario, sono stati presentati esempi di eventi reali che mettono in evidenza il fallimento delle Non-Technical Skill o il loro valore (vedi i riquadri). Spesso, questi episodi sono più facili da ricordare rispetto a spiegazioni teoriche presentate dalla psicologia.

Che cosa tratta questo libro (e che cosa non tratta)

Ci sono quattro argomenti che abbiamo approfondito in relazione ai nostri obiettivi. Questo libro, pertanto, tratta di:

- a. singoli individui piuttosto che di un gruppo
- b. comportamenti piuttosto che di personalità
- c. routine lavorative, così come delle situazioni più inusuali
- d. competenze tecnicamente rilevanti – non competenze “soft”.

a) Individui anziché gruppi

In primo luogo, è importante notare che la nostra attenzione è rivolta ai singoli individui piuttosto che al gruppo di lavoro. Nella maggior parte delle aziende ad alto rischio, il lavoro è portato avanti da gruppi di tecnici specialisti e di conseguenza il gruppo di lavoro costituisce il naturale contesto per la formazione dei comportamenti individuali. Le competenze sociali di cui parliamo sono quelle connesse ai membri di un gruppo che lavorano in cooperazione su compiti complementari per il raggiungimento di un obiettivo comune oppure quelle legate al modo in cui guidare un gruppo verso l'attivazione di performance lavorative sicure ed efficaci. Ma la nostra unità di analisi è il singolo membro del gruppo, non l'intero team di lavoro, perciò, per esempio, non discuteremo dei metodi attraverso i quali osservare o valutare un gruppo in quanto entità. Riteniamo che gli individui costituiscano la “pietra” base con cui i gruppi e le organizzazioni più grandi sono costruite. Inoltre, secondo la nostra esperienza (a esempio, l'aviazione civile, le industrie produttrici di energia, la medicina ospedaliera), le persone spesso non lavorano nello stesso gruppo tutti i giorni. Infatti, la composizione dei gruppi raramente è fissa, soprattutto a causa dei turni e delle rotazioni, dei programmi di formazione *on-the-job*, dei vincoli organizzativi e dell'orario di lavoro. Nelle compagnie aeree più grandi raramente gli stessi piloti volano insieme e per questo, nell'aviazione europea, il focus è stato orientato sulle competenze tecniche e non tecniche dei singoli piloti piuttosto che su un intero equipaggio.

Nel loro programma iniziale di formazione, i piloti vengono addestrati ed esaminati sui fattori psicologici che influenzano le performance umane (sui limiti della performance umana, vedi Campbell e Bagshaw, 2002). Questo training sui fattori umani generalmente costituisce un prerequisito per i piloti che frequentano i corsi CRM. In questo modo, quando i piloti cominciano a intraprendere la formazione CRM, già possiedono le conoscenze di base sul fattore umano. Siamo orientati a sostenere che, come

nell'aviazione, prima di iniziare percorsi di addestramento CRM o altri corsi multidisciplinari di gruppo, gli operatori dovrebbero essere formati sui fondamenti delle Non-Technical Skill e sul loro impatto sulle performance umane legato alla loro professione.

b) Comportamenti anziché personalità

Il secondo ammonimento si riferisce al fatto che questo libro tratta di comportamenti e non di personalità. Gli psicologi definiscono la personalità come “le proprietà interne di una persona che determinano specifici schemi comportamentali” (Hampson e Coleman, 1995). Anche se viene riconosciuto che la personalità ha un'influenza sul comportamento, gli interventi descritti si riferiscono al cambiamento dei comportamenti piuttosto che al tentativo di modificare la personalità degli individui. Inoltre, la personalità non deve essere accettata come una scusa per giustificare il mantenimento di comportamenti insicuri sul posto di lavoro. Certamente, la mescolanza di tratti e di caratteristiche ci facilita, o ci complica, la possibilità di adottare comportamenti meno istintivi. Di conseguenza, a esempio, le persone estroverse e loquaci possono imparare a parlare meno e ad ascoltare di più. Le persone più riservate e introversive possono sentire il bisogno di condividere i loro pensieri in merito ai compiti e alle azioni pianificate. Un leader autocratico deve adottare comportamenti diversi che incoraggino i membri del gruppo a esprimere le proprie opinioni. Apprendisti timidi devono acquisire maggiore confidenza nel parlare con il leader quando pensano che stia commettendo un errore. Una compagnia aerea ha detto ai propri piloti: “Potete manifestare il tipo di personalità che preferite, ma questo è il comportamento standard che ci aspettiamo che abbiate nelle nostre cabine di pilotaggio”.

c) Routine e situazioni inusuali

In terzo luogo, le Non-Technical Skill sono importanti nella vita lavorativa di tutti i giorni, ovvero nelle condizioni di lavoro routinarie; esse non servono solo per gestire situazioni critiche o di emergenza, sebbene possano essere particolarmente incisive in circostanze ad alto rischio. Quando i lavoratori sono concentrati, prendono decisioni condivise, si scambiano informazioni e collaborano con i colleghi, gli incidenti hanno meno probabilità di verificarsi. All'interno del libro abbiamo utilizzato esempi riferiti a condizioni lavorative difficili e inaspettate che meglio testimoniano la necessità di Non-Technical Skill efficaci. Queste situazioni possono essere state in parte causate dal gruppo di lavoro, come nel caso dell'incidente della piattaforma *Piper Alpha* dove le informazioni più critiche non sono state trasferite tra i lavoratori di turni diversi, oppure la causa dell'evento avverso si è generata indipendentemente da fallimenti tecnici o da condizioni esterne. Le indagini sugli incidenti più gravi generalmente rivelano importanti informazioni su come le persone si sono comportate prima o durante l'evento, e tendono a essere sempre ben documentate. Le indagini solitamente riescono a mostrare come le Non-Technical Skill abbiano aiutato o ostacolato la gestione della situazione.

Le performance lavorative di routine raramente vengono esaminate allo stesso livello² di quelle straordinarie, sebbene gli incidenti si verifichino regolarmente in condizioni

² Il sistema di osservazione LOSA di Helmreich et. al (2003) ne è un'eccezione, vedi capitolo 11.

normali e le Non-Technical Skill siano di uso quotidiano e non appartengano solo a occasioni particolari.

d) *Competenze tecniche rilevanti*

Le competenze discusse in questo libro a volte vengono definite con l'espressione "abilità soft"³ (con tono dispregiativo). Questo è fuorviante perché esse sono importanti quanto le competenze tecniche "hard". Infatti esse rivestono un ruolo fondamentale quando persone tecnicamente competenti compiono attività tecniche in un ambiente di lavoro tecnico. Perciò riteniamo opportuno sottolineare che le Non-Technical Skill sono necessarie per completare le abilità tecniche possedute da un ingegnere, da un medico o da un pilota. Le loro attività di Decision-Making generalmente si riferiscono a problemi di tipo tecnico, il contenuto dei loro discorsi è tecnico e devono coordinare compiti prettamente tecnici. Quando abbiamo indagato in merito alla costruzione di team altamente qualificati, i membri di un'azienda petrolifera ci hanno detto che preferivano selezionare soggetti tecnicamente competenti che sapessero lavorare bene in gruppo grazie alle loro Non-Technical Skill, piuttosto che sceglierli basandosi unicamente sulle competenze tecniche.

Occorre anche ricordare che expertise altamente tecniche, nonostante siano importanti, non forniscono una protezione in relazione alla possibilità che si verifichino gli errori umani (vedi il riquadro 1.2).

Riq. 1.2 Competenze tecniche

Il chirurgo mostrò una fase dell'operazione alla cistifellea eseguita da un chirurgo esperto. La dissezione era stata eseguita con precisione, non c'erano state grosse perdite di sangue e le graffette di sutura erano state correttamente posizionate. Infatti, fu una procedura tecnicamente perfetta.

L'unico problema era che l'operazione era stata eseguita sulla parte sbagliata. Il chirurgo aveva tagliato il comune condotto biliare insieme alla cistifellea. Questo è un errore grave che richiede un intervento ricostruttivo a cui sono associati alti livelli di morbilità e mortalità.

*Corso sulle Non-Technical Skill per i chirurghi ("Safer Operative Surgery")
Royal College of Surgeons di Edimburgo (2006) (Vedi Flin et al., 2007)*

Il quadro generale del libro

Le categorie principali delle Non-Technical Skill ritenute importanti per la sicurezza sono mostrate in Tabella 1.2. Non intendiamo questo elenco come qualcosa di completo e

³ Il concetto di *soft skill* indica un'intera serie di qualità e competenze sociali proprie degli esseri umani, caratterizzate tutte dalla difficoltà nel definirle e quantificarle esattamente, come capacità di ascoltare, gentilezza, senso di responsabilità, capacità di gestire il conflitto e di sopportare la frustrazione. Il termine viene spesso utilizzato in sociologia dell'organizzazione per contrapporre alle competenze tecniche "hard", le quali si riferiscono alle abilità manuali e alle conoscenze strettamente connesse al compito e alla mansione lavorativa. [NdT]

definitivo, ma come una selezione delle categorie più comunemente usate nei corsi CRM e dalle varie organizzazioni. Pertanto, queste categorie e gli elementi a cui si riferiscono sono componenti rappresentative dei sistemi di valutazione e di formazione CRM/NTS. Affinché la formazione e la valutazione siano efficaci, le categorie di Non-Technical Skill dovrebbero essere adattate alla singola professione considerata: macchinista, chirurgo, pompieri, operatore della sala di controllo di un impianto nucleare. La lista presentata in Tabella 1.2 intende solo fornire un quadro di riferimento organizzato che permetta di anticipare i capitoli centrali del libro (dal secondo all'ottavo), in cui ogni categoria viene descritta nel dettaglio.

Tab. 1.2 Le categorie principali delle Non-Technical Skill e gli elementi che le compongono

Categoria	Elementi
<i>Consapevolezza situazionale</i> <i>Capitolo 2</i>	Raccolta di informazioni; Interpretazione delle informazioni; Anticipazione di stati futuri.
<i>Decision-Making</i> <i>Capitolo 3</i>	Definizione del problema; Valutazione delle opzioni; Selezione e implementazione delle opzioni; Rivisitazione dei risultati.
<i>Comunicazione</i> <i>Capitolo 4</i>	Invio di comunicazioni chiare e concise; Inserimento di riferimenti al contesto e agli intenti nello scambio delle informazioni; Ricezione delle informazioni attraverso l'ascolto; Identificazione e superamento delle barriere alla comunicazione.
<i>Team working</i> <i>Capitolo 5</i>	Supporto degli altri; Risoluzione dei conflitti; Scambio di informazioni; Coordinamento delle attività.
<i>Leadership</i> <i>Capitolo 6</i>	Utilizzo dell'autorevolezza; Mantenimento degli standard; Pianificazione e assegnamento delle priorità; Gestione del carico di lavoro e delle risorse.
<i>Gestione dello stress</i> <i>Capitolo 7</i>	Identificazione dei sintomi di stress; Riconoscimento degli effetti dello stress; Implementazione delle strategie di coping.

Categoria	Elementi
<i>Affrontare la fatica</i> <i>Capitolo 8</i>	Identificazione dei sintomi della fatica; Riconoscimento degli effetti della fatica; Implementazione delle strategie di coping.

Le specifiche Non-Technical Skill richieste per il raggiungimento di performance sicure ed efficaci all'interno di una particolare occupazione e di uno specifico compito devono essere determinate da un processo sistematico di identificazione (tali tecniche sono descritte nel capitolo 9). Tuttavia, siccome diverse occupazioni ad alto rischio stanno iniziando a identificare le NTS più importanti per la progettazione di percorsi formativi CRM e basati sulle competenze non tecniche, appare evidente che ampie categorie di abilità siano simili tra le varie professioni (a esempio, il Decision-Making). È sorprendente come tipologie simili di comportamenti contribuiscano a generare performance lavorative efficaci e sicure in classi ampie di compiti, in particolare dove gli operatori lavorano in ambienti ad alto rischio.

I sette capitoli elencati precedentemente costituiscono la prima parte del libro, essi forniscono una descrizione generale delle Non-Technical Skill richieste ai professionisti che lavorano in ambienti a elevato rischio e spiegano le ragioni per cui queste sono considerate importanti per la conduzione di operazioni sicure ed efficienti. I Capitoli 2 e 3, inoltre delineano i principi psicologici di base che sono in relazione con le due abilità cognitive chiave – la consapevolezza situazionale e il Decision-Making. I tre capitoli successivi si riferiscono alle competenze sociali e interpersonali – il team working, la leadership e la comunicazione. Altri due capitoli si rifanno alla descrizione della gestione delle “energie personali e delle risorse emotive”, ovvero si soffermano sulla psicofisiologia dello stress e della fatica, e su come queste impattano sulle prestazioni. Questi ultimi due elementi, stress e fatica, sono inclusi all'interno dei corsi di formazione CRM/NTS ma è meno probabile che le loro componenti siano incluse negli schemi formali di valutazione. Questo perché sono più difficili da identificare attraverso l'osservazione, a meno che gli individui siano fortemente stressati o affaticati, oppure quando la difficoltà di far fronte alle condizioni è molto evidente. Ciascuno di questi capitoli presenta una struttura simile:

- Che cos'è? – definizione e descrizione della categoria e di alcuni elementi che la compongono.
- Perché è importante per la sicurezza sul lavoro?
- Che cosa conosciamo di essa (la categoria di riferimento)?
- Che cosa possiamo fare con essa (la categoria di riferimento)?
- Quali sono i punti chiave?

Nella seconda parte, gli ultimi tre capitoli proseguono con la trattazione degli aspetti più pratici come l'identificazione, la formazione e la valutazione delle Non-Technical Skill. Inoltre viene prestata attenzione alle influenze legislative che provengono principalmente dal settore dell'aviazione.

Il capitolo 9 spiega le procedure di base per identificare le Non-Technical Skill, sia per la formazione che per la selezione del personale. Il capitolo 10 descrive come le NTS vengono apprese (in particolare attraverso i programmi CRM) e come questi corsi possono essere progettati e applicati. Il capitolo 11 delinea le migliori modalità con cui trasferire le abilità apprese a tutto il gruppo di lavoro, utilizzando sistemi di classificazione dei comportamenti per favorire la valutazione, il feedback e la revisione. Alcuni di questi sistemi sono stati descritti – in particolare quelli che sono ancora in via di sviluppo: il sistema *NOTECHS* progettato come prototipo per le compagnie aeree europee; l'*ANTS*, utilizzato dagli anestesisti; e il *NOTSS*, utilizzato dai chirurghi. La maggior parte dei materiali presenti in questa seconda parte del libro è stata ricavata da ricerche e dalle pratiche appartenenti all'aviazione civile, poiché questo settore è stato il pioniere dei processi di valutazione e di formazione basati sulle Non-Technical Skill.



Speriamo che questo libro sia in grado di fornire una guida chiara sulle Non-Technical Skill di base utili al mantenimento di prestazioni sicure ed efficienti.

Punti chiave

- L'errore umano non può essere eliminato all'interno dell'ambiente di lavoro, ma possono essere messi in atto degli sforzi per minimizzarlo, individuarlo e mitigarlo.

- Le Non-Technical Skill (ad esempio, il Decision-Making, la leadership, la comunicazione) possono favorire la sicurezza e l'efficienza attraverso la riduzione della probabilità che si verifichi un errore e di conseguenza il rischio di un evento avverso.
- Gli errori e gli incidenti negli ambienti di lavoro ad alto rischio possono avere un prezzo molto elevato.

Bibliografia

- Barnett, M., Gatfield, D. e Pekcan, C. (2006) Non-Technical Skills: the vital ingredient in world maritime technology? In *Proceedings of the International Conference on World Maritime Technology*. London: Institute of Marine Engineering, Science and Technology.
- Beatty, D. (1995) *The Naked Pilot: The human factor in aircraft accidents*. Marlborough, Wiltshire: Airlife.
- Bogner, M. (1994) *Human Error in Medicine*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- CAA (2006) *Crew Resource Management (CRM) Training. Guidance for Flight Crew, CRM Instructors (CRMIs) and CRM Instructor-Examiners (CRMIEs)*. CAP 737. Versione 2. Gatwick: Civil Aviation Authority. Disponibile sul sito: www.caa.co.uk
- Campbell, R. e Bagshaw, M. (2002) *Human Performance and Limitations in Aviation*. (Terza edizione) Oxford: Blackwell.
- Cullen, D. (1990) *The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster* (Cm 1310). London: HMSO.
- Flin, R. (2003) 'Danger – Men at Work'. Management influence on safety. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 13, 261–268.
- Flin, R., Martin, L., Goeters, K., Hoermann, J., Amalberti, R., Valot, C. e Nijhuis, H. (2003) Development of the NOTECHS (Non-Technical Skills) system for assessing pilots' CRM skills. *Human Factors and Aerospace Safety*, 3, 95–117.
- Flin, R., O'Connor, P e Mearns, K. (2002) Crew Resource Management: Improving Teamwork in high reliability industries. *Team Performance Management*, 8, 68–78.
- Flin, R., Yule, S., Paterson-Brown, S., Maran, N., Rowley, D. e Youngson, G. (2007) Teaching surgeons about Non-Technical Skills. *The Surgeon*, 5, 107–110.
- Hampson, S. e Coleman, A. (1995) *Individual Differences and Personality*. London: Longman.
- Helmreich, R. (2000) On error management: lessons from aviation. *British Medical Journal*, 320, 781–785.
- Helmreich, R., Klinec, J. e Wilhelm, J. (2003) Managing threat and error: Data from line operations. In G. Edkins e P. Pfister, *Innovation and Consolidation in Aviation*. Aldershot: Ashgate.
- Hetherington, C., Flin, R. e Mearns, K. (2006) Safety at sea. Human factors in shipping. *Journal of Safety Research*, 37, 401–411.
- Hopkins, A. (2000) *Lessons from Longford*. Sydney: CCH.
- Jensen, R. (1995) *Pilot Judgment and Crew Resource Management*. Aldershot: Ashgate.
- Klein, G. (1998) *Sources of Power. How People make Decisions*. Cambridge: MIT Press.
- Macleod, N. (2005) *Building Safe Systems in Aviation. A CRM Developers Handbook*. Aldershot: Ashgate.
- McAllister, B. (1997) *Crew Resource Management: Awareness, cockpit efficiency and safety*. Shrewsbury: Airlife.
- Munsterberg, H. (1913) *Psychology and Industrial Efficiency*. Boston: Houghton Mifflin.
- Musson, D. e Helmreich, R. (2004) Team training and resource management in health care: Current issues and future directions. *Harvard Health Policy Review*, 5, 25–35.

- N. R. C. Three Mile Island Special Inquiry Group (1980). Human Factors Evaluation of Control Room Design and Operator Performance at Three Mile Island-2, Volume 1 (Report finale (NUREG/CR-1270-V-1)). Washington, DC: US Department of Commerce.
- Okray, R. e Lubnau, T. (2004) *Crew Resource Management for the Fire Service*. Tulsa: PennWell.
- Reason, J. (1987) The Chernobyl errors. *Bulletin of the British Psychological Society*, 40, 201–206.
- Reason, J. (1990) *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reason, J. (1997) *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate.
- Salas, E., Edens, E. e Bowers, C. (2001) *Improving Teamwork in Organizations*. Mahwah, NJ: LEA.
- Salas, E., Wilson, K., Burke, C., Wightman, D. e Howse, W. (2006) Crew resource management training research and practice: A review, lessons learned and needs. In R. Williges, *Review of Human Factors and Ergonomics*, Volume 2. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
- Vincent, C. (2006) *Patient Safety*. London: Churchill Livingstone.
- Wagenaar, W. e Groeneweg, J. (1987) Accidents at sea: multiple causes and impossible consequences. *International Journal of Man-Machine Studies*, 27, 587–598.
- Walters, A. (2002) *Crew Resource Management is No Accident*. Wallingford, UK: Aries.
- Weick, K. (1991) The vulnerable system: an analysis of the Tenerife air disaster. In P. Frost, L. Moore, M. Louis e C. Lundberg, *Reframing Organizational Culture*. London: Sage.
- Wiener, E., Kanki, B. e Helmreich, R. (1993) *Cockpit Resource Management*. San Diego: Academic Press.

Fonti della Tabella 1.1 presentate in base all'ordine cronologico degli eventi

- Three Mile Island* – N. R. C. Three Mile Island Special Inquiry Group (1980). Human Factors Evaluation of Control Room Design and Operator Performance at Three Mile Island-2, Volume 1 (Report finale (NUREG/CR-1270-V-1)). Washington, DC: US Department of Commerce.
- Chernobyl* – International Nuclear Safety Advisory Group (1986) *Summary Report on the Post-Accident Review Meeting on the Chernobyl Accident*. Vienna: International Atomic Energy Authority.
- Herald of Free Enterprise* – Sheen (1987) *M.V. Herald of Free Enterprise. Report of Court No 8074. Department of Transport*. London: HMSO.
- Hillsborough* – Taylor, P. (1989) *The Hillsborough Stadium Disaster. Interim Report. Home Office*. London: HMSO.
- Piper Alpha* – Cullen, D. (1990) *The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster. (Cm 1310)*. London: HMSO.
- USS Vincennes* – Fogarty, J. (1988) *Formal Investigation into the Circumstances Surrounding the Downing of Iran Air Flight 655 on 3rd July 1988*. Washington: Department of Defence. Released 1993.
- Kegworth* – AAIB (1990) *Report on the Accident to Boeing 737-400 G-OBME near Kegworth, Leicestershire on 8 January 1989. Aircraft Accident Report 4/90*. London: HMSO.
- Scandinavian Star* – Norwegian Public Reports (1981) *The Scandinavian Star Disaster of 7 April 1990*. Oslo: Ministry of Justice and Police (Traduzione in inglese).
- Betsy Lehman* – Doctor's orders killed cancer patient: Dana-Farber admits drug overdose caused death of Globe columnist, damage to second woman. *The Boston Globe*. March 23, 1995.
- Channel Tunnel* – Channel Tunnel Safety Authority (1997) *Inquiry into the Fire of Heavy Goods Vehicle Shuttle 7539 on 18 November 1996*. London:CTSA.
- Esso Longford* – *Esso Longford Gas Plant Accident: Report of the Longford Royal Commission*: <http://www.vgrs.vic.gov.au/public/longford.htm> Hopkins, A. (2000) *Lessons from Longford*. Sydney: CCH.
- Graham Reeves* – *The Times*, January 13th 2004. Royal College of Surgeons of Engle Report.
- Wayne Jowett* – Toft, B. (2001) *External enquiry into the adverse incident that occurred at the*

Introduzione

Queen's Medical Centre, Nottingham 4th January 2001. London: Department of Health.
BP Texas City – Investigation Report Refinery Explosion and Fire. (March 2007) Washington: US
Chemical Safety and Hazard Investigation Board.