



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Aerospaziale
A.A. 2021/2022

Analisi del Safety Management System e applicazione del metodo BowTie per il Risk Assessment

Relatore:
Prof. Paolo Maggiore

Candidato:
Matteo Girardi

Aprile 2022

Sommario

Sommario	1
Abbreviazioni.....	3
Introduzione	5
L’evoluzione del concetto di Safety.....	7
La legislazione aeronautica	9
L’ICAO	9
L’EASA.....	11
L’ENAC	14
La normativa Europea di riferimento.....	17
Aircrew	17
Air Operations	18
Initial Airworthiness.....	21
Continuing Airworthiness	22
Air Traffic Management/Air Navigation Services.....	24
Air Traffic Controllers (ATCOs)	24
Aerodromes	25
Safety Management System.....	27
Just Culture.....	28
Il Fattore Umano	32
Politica e Obiettivi di Safety	35
Impegno e responsabilità della direzione dell’organizzazione	35
Obiettivi di Safety	35
Responsabili del SMS	37
Manuali e documentazione inerente la Safety	40
Gestione della Safety e del Rischio	46

Identificazione degli Hazard	46
Le “barriere” o controlli	49
Risk Assessment	52
Metodo BowTie	58
Garanzia e controllo delle norme di Safety	65
Monitoraggio della conformità	65
Gestione dei cambiamenti	67
Promozione della Safety	70
Addestramento sulla Safety	70
Comunicazioni in materia di Safety	71
Peer Support Programme	73
Area 100 KSA	79
Le valutazioni dell’Area 100 KSA	80
Indicatori di Performance Area 100 KSA	82
Descrizione Performance Area 100 KSA	84
Esempio di Test Formativo o Sommativo	89
Esempio di Test di calcolo mentale	90
Conclusioni	91
Bibliografia	95
Riferimenti normativi	95

Abbreviazioni

A

ALARP

As Low As Reasonably Possible.

AltMoCs

Alternate Means of Compliances.

AMCs

Acceptable Means of Compliance.

AMO

Approved Maintenance Organization.

ANSV

Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo.

ATCOs

Air Traffic Controllers.

ATS

Air Traffic Services.

C

CAMO

Continuing Airworthiness Maintenance Organization.

CAO

Combined Airworthiness Organisation.

CAT

Commercial Air Transport.

CBTA

Competency-Based Training and Assessment.

CMM

Compliance Monitoring Manager.

CPL

Commercial Pilot Licence.

CSs

Certification Specifications.

E

EASA

European Aviation Safety Agency.

ECAC

European Civil Aviation Conference.

ECQB

European Central Question Bank.

EHEST

European Helicopter Safety Team.

EHSAT

European Helicopter Safety Analysis Team.

ELA

European Light Aircraft.

ELT

Emergency Locator Transmitter.

ENAC

Ente Nazionale per l'Aviazione Civile.

ERP

Emergency Response Plan.

F

FAA

Federal Aviation Administration.

G

GM

Guidance Material.

H

HESLO

Helicopter Sling Load Operations.

I

ICAO

International Civil Aviation Organization.

IRs

Implementing Rules.

J

JAA

Joint Aviation Authorities.

K

KSA
Knowledge, Skills, Attitude.

L

LAC
Licensed Air Carrier.

M

MOC
Management of Change.

MOR
Mandatory Occurrence Report.

N

NCC
Non-commercial operations with complex motor-
powered aircraft.

NCO
Non-commercial operations with other-than-complex
aircraft.

P

PSP
Peer Support Program.

R

RMT
Rulemaking Task.

S

SAG
Safety Action Group.

SAR
Search and Rescue.

SARP
Standard and Recommended Practice.

SM
Safety Manager.

SMM
Safety Management Manual.

SMS
Safety Management System.

SOP
Standard Operating Procedure.

SPIs
Safety Performance Indicator.

SPO
Specialised Operations.

SPTs
Safety Performance Targets.

SRB
Safety Review Board.

Introduzione

Il termine italiano “sicurezza” può essere tradotto in inglese con la parola “safety” oppure “security”. In ambito aerospaziale, la “security” rappresenta la salvaguardia dell’aviazione civile da atti violenti e illegali. Il termine “safety”, invece, viene definito dall’ICAO (International Civil Aviation Organization) come “*lo stato in cui il rischio associato con le attività dell’aviazione o ad esse correlate o in supporto diretto delle operazioni di un aeromobile sono ridotte e controllate a un livello accettabile*”.

Proprio su quest’ultimo aspetto si sono concentrati gli sforzi dell’ingegneria e, a partire dalla nascita delle prime leggi e dei primi regolamenti in campo aeronautico, l’attività dei normatori, al fine di mantenere più basso possibile il rischio ritenuto accettabile e, di conseguenza, ridurre il numero di incidenti e inconvenienti gravi che coinvolgono gli aeromobili e i loro occupanti. Negli ultimi vent’anni sono stati sviluppati standard, sistemi e procedure che sono state implementati in tutte le aziende aerospaziali, da quelle costruttrici a quelle operatrici, comprese quelle che si occupano di manutenzione. In senso pratico, questo ha portato a cercare di individuare tutti i possibili guasti sulle macchine, ma anche tutti gli errori dovuti all’attività di piloti e, più in generale, di qualsiasi persona coinvolta all’interno di attività legate all’aeronautica. Negli organigrammi delle organizzazioni sono state inserite apposite figure professionali per gestire il rischio, monitorare lo sviluppo e il design di progetti, sviluppare procedure e manuali operativi, nonché individuare tutte le possibili “barriere” che si possono applicare per impedire che si verifichino eventi indesiderati o, nel caso in cui essi avvengano, che le loro conseguenze siano meno gravi possibile.

In particolare, nel 2013 l’ICAO ha emanato l’Annesso 19 riguardante il Safety Management. Negli anni successivi, gli enti nazionali di aviazione e, nel caso europeo, l’EASA, hanno emanato norme per l’introduzione in ogni azienda aeronautica di un sistema di gestione della sicurezza, il Safety Management System (SMS). Esso è “*un approccio strutturato, top-down e riguardante l’intera organizzazione per la gestione del rischio e per assicurare l’efficacia del controllo del rischio. Include procedure sistematiche, pratiche e politiche per la gestione del rischio della sicurezza*” (FAA, 2016).

Il documento più importante in cui si descrive l’intero sistema di gestione della sicurezza è il Doc. 9859, emanato dall’ICAO nel 2006 e attualmente alla quarta edizione datata 2018.

Già prima dell’Annesso 19, l’ICAO ha introdotto, a partire dal 2005, una serie di modifiche normative e di attività promozionali con l’obiettivo di introdurre i requisiti del SMS all’interno degli Annessi 6 (“*Operations of Aircrafts*”), 11 (“*Air Traffic Services*”), 14 (“*Aerodromes*”) e poco dopo anche gli

Annessi 1 (“*Personnel Licensing*”) e 13 (“*Aircraft Accident and Incident Investigation*”). In particolare, nell’Annesso 6 l’ICAO ne prescrive l’adozione negli anni successivi per gli operatori aerei e elicotteristici. Aderendo alle proposte dell’ICAO, l’EASA iniziò a inserire i requisiti relativi all’implementazione di un SMS nella normativa europea, derivati dai suddetti annessi. In Italia, l’ENAC emanò una prima Linea Guida nel settembre 2005 indicando tale strumento di gestione come non ancora obbligatorio, ma di indubbia utilità in vista degli adeguamenti normativi che si stavano studiando, anticipando la necessità di individuare una figura di riferimento all’interno dell’organizzazione specializzata in materia di Safety (il *Safety Manager*).

Il SMS è un sistema che, quindi, si propone di ricercare di individuare, gestire e mitigare il rischio in qualunque aspetto di un’organizzazione, prima che si possano verificare eventi indesiderati. Parlando di organizzazioni in cui il SMS deve essere inserito e applicato, si intendono sia le aziende aeronautiche che gli Stati, tramite le rispettive Autorità Nazionali di aviazione civile.

EASA ha seguito un approccio integrato al Management System, comprendendo le funzioni di monitoraggio della rispondenza ai requisiti regolamentari (la cosiddetta *Compliance Monitoring Function*). Questo approccio, inizialmente implementato nel Regolamento UE N. 965/2012 (relativo alle Air Operations), è stato attualmente esteso a tutti i domini ad eccezione dell’Initial Airworthiness e di alcuni settori della Continuing Airworthiness, in cui, in ogni caso, l’entrata in vigore è prevista entro la fine del 2022.

Questa Tesi si propone l’obiettivo di analizzare il Safety Management System e gli ultimi requisiti inerenti la Safety introdotti dalla normativa europea. In merito alla gestione del rischio, viene analizzata l’applicazione del metodo BowTie, una metodologia innovativa in campo aeronautico che, grazie alla sua facilità e intuibilità, permette una maggiore collaborazione di tutto il personale nell’effettuare il Risk Assessment e una migliore comunicabilità dei risultati ottenuti. Infine, verranno descritte due novità introdotte negli ultimi anni che permettono di migliorare ulteriormente la sicurezza delle operazioni aeronautiche: il Peer Support Programme, il programma di supporto psicologico previsto per gli equipaggi di condotta di volo, e l’Area 100 KSA, un approccio innovativo di addestramento che sviluppa e valuta le conoscenze, le abilità e l’atteggiamento dei piloti.

L'evoluzione del concetto di Safety

La safety aeronautica è un concetto dinamico, che ha visto notevoli cambiamenti nel corso dei decenni. Costantemente emergono nuovi rischi e hazard che devono essere analizzati e mitigati. E' proprio la natura aperta e dinamica del sistema di gestione della sicurezza che permette di mantenere livelli di rischio ritenuti accettabili.

Il livello di sicurezza considerato accettabile, tuttavia, è cambiato mutato nel corso degli anni, influenzato dalle norme nazionali e internazionali in vigore, ma anche (e soprattutto) dalla percezione culturale dell'epoca.

Si possono distinguere diversi approcci che si sono sommati nel tempo portando alla nascita di quello che oggi è definito Safety Management System.

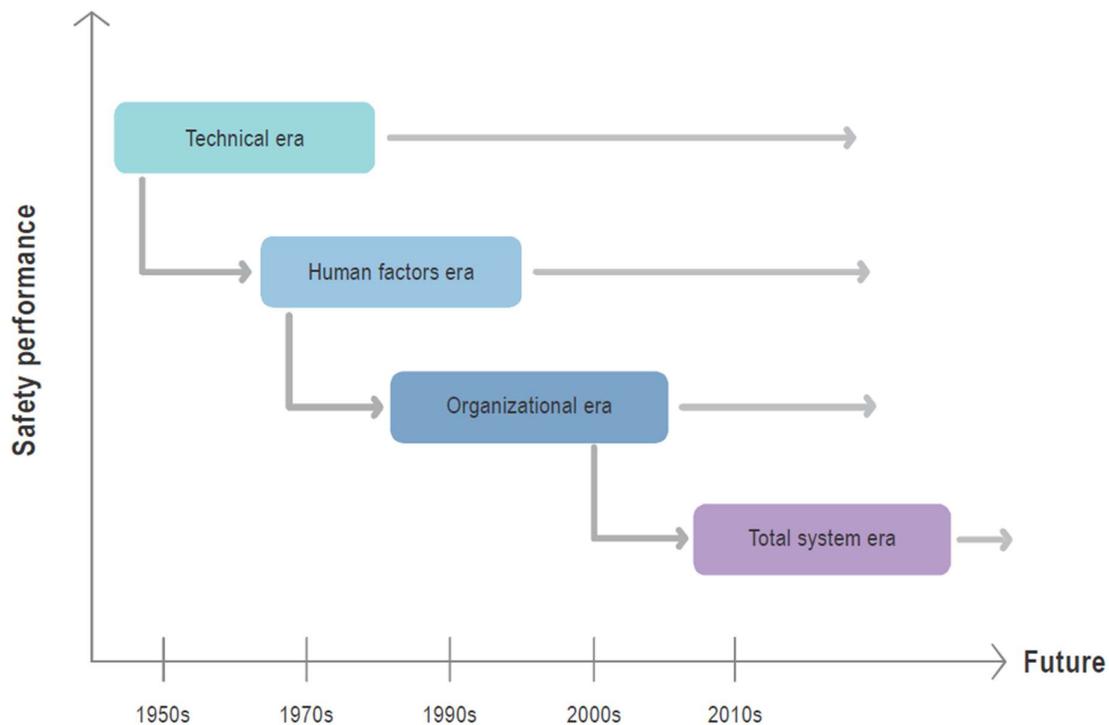


Figura 1. L'evoluzione della safety (ICAO, Doc. 9859)

1. *Technical Era*. Dalla progettazione dei primi aeromobili fino agli anni '70, la safety è stata percepita come strettamente legata a fattori tecnici e tecnologici. La *Convenzione di Chicago* (1944), considerata come fondamento di tutte le normative aeronautiche, per esempio, prevedeva la necessità di investigare incidenti legati in particolare a “*l'esistenza di gravi difetti tecnici dell'aeromobile o dei suoi impianti*”. L'analisi delle cause degli incidenti, insieme

all'evoluzione della tecnologia e della progettazione in campo aeronautico, hanno permesso di migliorare la sicurezza del volo aereo.

2. *Human Factor Era*. A partire dagli anni '70, per i motivi di cui al punto precedente e grazie alla nascita delle prime norme in termini di safety, il numero di incidenti aerei si ridusse drasticamente. La causa principale di eventi che compromettono la safety diventò (ed è tuttora) l'errore dell'uomo: l'attenzione si spostò quindi sui fattori umani e sull'interfaccia tra l'uomo (pilota) e la macchina (aeromobile).
3. *Organizational Era*. Solo nei primi anni '90 i fattori umani si concentrarono non più solo sull'individuo, ma anche sul complesso contesto operativo e organizzativo in cui esso si trova a operare. Ai fattori tecnologici e umani si aggiunsero quindi quelli organizzativi, come si può dedurre nei documenti ICAO su cui, a partire dal 1995, si può trovare il termine "*organizational accident*", con cui si individua la maggiore attenzione dedicata al rischio legato alla politica e cultura organizzativa. Proprio in questo decennio si possono trovare le fondamenta del Safety Management System: le organizzazioni vennero incentivate a raccogliere dati e informazioni di eventi, individuare metodi *reattivi* e *proattivi* per mitigare il rischio e monitorare la sicurezza nei propri settori.
4. *Total System*. A partire dagli anni 2000, molti Stati e organizzazioni hanno abbracciato un approccio molto più ampio di safety, prendendo in considerazione tutte le interazioni e interfaccia tra i componenti del sistema: la tecnologia, i processi e le persone. Ognuno svolge un ruolo all'interno del sistema e ha il potere, ma anche il dovere, di contribuire al suo miglioramento. Le organizzazioni si devono attrezzare di un proprio sistema e individuare obiettivi da perseguire.

L'intera aviazione diventa quindi un sistema complesso in cui le organizzazioni, coadiuvate dalle rispettive Autorità Nazionali che si pongono a loro volta obiettivi di safety da perseguire, giocano un ruolo fondamentale. Affinché il sistema, nella sua totalità, possa funzionare e migliorare, è necessario individuare e gestire le interfaccia tra le organizzazioni, tra le organizzazioni e le Autorità e tra le diverse Autorità. E' proprio alla luce di queste esigenze che è nato il Safety Management System.

La legislazione aeronautica

Le normative aeronautiche possono essere definite attraverso una struttura gerarchica. L'origine di tutti i requisiti si può sempre rintracciare negli Annessi ICAO. Ogni Stato aderente all'organizzazione, in conformità ai suddetti annessi, creano i propri regolamenti. Nel 2003, in Europa è stata istituita l'EASA che, in sostituzione alle autorità aeronautiche di ogni singolo stato membro dell'Unione Europea (come l'ENAC), promulga i diversi Regolamenti a cui le singole autorità nazionali e tutte le aziende che operano nel settore civile devono attenersi.



Source: IATA

Figura 2. ICAO e Autorità Nazionali (IATA)

L'ICAO

L'*International Civil Aviation Organization* è un'agenzia autonoma delle Nazioni Unite che si occupa dello sviluppo dei principi e delle tecniche della navigazione aerea, oltre che della pianificazione e dello sviluppo del trasporto aereo internazionale per assicurarne la sicurezza e la crescita.

Il 7 dicembre 1944 52 Paesi firmarono la Convenzione di Chicago che determinò la nascita dell'organizzazione. La Convenzione pose obiettivi virtuosi e all'epoca visionari, considerando, ancora durante la Seconda Guerra Mondiale, che *“lo sviluppo della navigazione aerea civile internazionale può validamente contribuire a suscitare e mantenere l'amicizia e la comprensione tra le nazioni ed i popoli e che, per contro, qualsiasi abuso può diventare un pericolo per la sicurezza generale”* e che *“è desiderabile evitare qualsiasi attrito e sviluppare, tra le nazioni ed i popoli, questa collaborazione da cui dipende la pace universale”*.

Nella Convenzione di Chicago, sin dalla definizione degli obiettivi della nascente ICAO, si pose subito l'attenzione nel “*promuovere la sicurezza del volo nella navigazione aerea internazionale*” (Art.44 (h)).

La Convenzione di Chicago è supportata da Annessi alla Convenzione stessa, sviluppati nel corso dei decenni e tuttora regolarmente aggiornati e emendati dall'ICAO. Essi costituiscono pratiche standard e raccomandate (SARP, Standard and Recommended Practices), i documenti fondanti attraverso i quali viene pubblicata l'attività normativa dall'ICAO e che riguardano diversi aspetti dell'aeronautica:

- *Annesso 1: Licenze del Personale*
- *Annesso 2: Regole dell'Aria*
- *Annesso 3: Meteorologia*
- *Annesso 4: Carte di Navigazione*
- *Annesso 5: Unità di misura da utilizzare nelle comunicazioni di terra-bordo-terra*
- *Annesso 6: Operazioni degli Aeromobili*
- *Annesso 7: Marche di Nazionalità e di immatricolazione degli aeromobili*
- *Annesso 8 Aeronavigabilità degli aeromobili*
- *Annesso 9: Facilitazioni*
- *Annesso 10: Telecomunicazioni Aeronautiche*
- *Annesso 11: Servizi del Traffico Aereo*
- *Annesso 12: Ricerca e Soccorso*
- *Annesso 13: Inchieste su incidenti e inconvenienti aerei*
- *Annesso 14: Aerodromi*
- *Annesso 15: Servizi di Informazioni Aeronautiche*
- *Annesso 16: Protezione Ambientale*
- *Annesso 17: Misure di Sicurezza contro atti di interferenza illecita*
- *Annesso 18: Misure di sicurezza per il trasporto aereo*
- *Annesso 19: Gestione della Sicurezza (Safety Management System)*

L'obiettivo di questi annessi è quindi creare delle norme uniformi (le suddette *Standard Practices*) a cui tutti i Paesi aderenti devono adempiere e raccomandazioni (*Recommended Practices*), utili per auspicare a una standardizzazione dell'aviazione a livello mondiale.

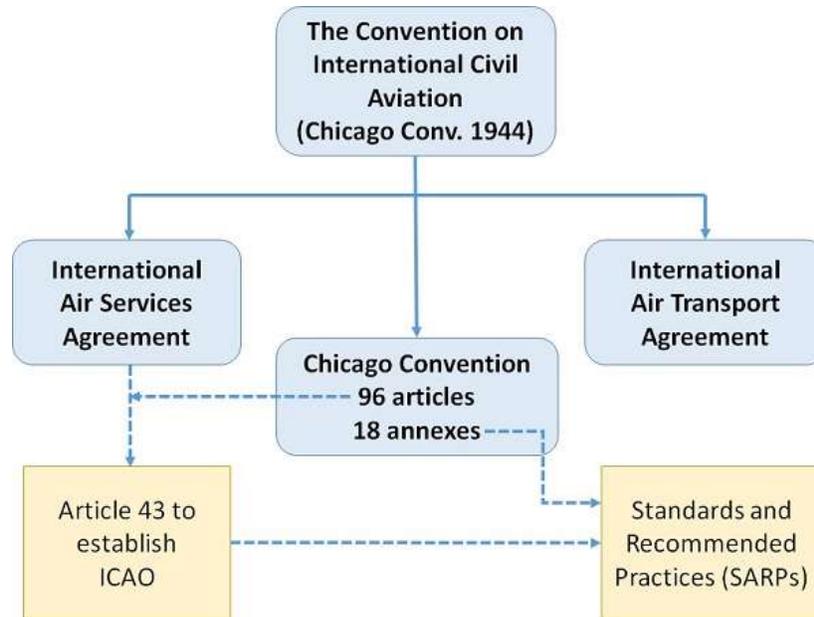


Figura 3. Struttura normativa ICAO. (icao.int)

Insieme agli Annessi, l'ICAO pubblica i *Docs*, documentazione di riferimento, non vincolante, utile per operatori e per le Autorità Normative Nazionali, che meglio esplicita i requisiti degli Annessi e fornisce modalità con cui esserne conformi. Di particolare importanza per il tema in oggetto di questa tesi è il Doc. 9859 “*Safety Management Manual*”, la cui prima edizione risale al 2006, 7 anni prima della pubblicazione dell'Annesso 19 e di cui anticipò quindi i contenuti.

L'EASA

La *European Union Aviation Safety Agency* (Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea) è un'agenzia autonoma dell'Unione Europea che si occupa di creare e garantire un livello elevato e uniforme di sicurezza del settore aeronautico in Europa, ma anche di protezione ambientale, oltre che di favorire il libero movimento di merci, persone e servizi e favorire l'efficienza nei processi normativi e di certificazione. Il termine “*Sicurezza Aerea*” contenuto nel suo nome, come viene definito nel Programma di Lavoro emanato nel 2004, si riferisce alle norme di aeronavigabilità per tutti i tipi di aeromobili (non limitandosi quindi ai tradizionali aerei e elicotteri) e alle norme comuni di sicurezza per le organizzazioni e le persone coinvolte nella progettazione, fabbricazione e manutenzione degli aeromobili stessi.

Dopo la sua istituzione avvenuta nel 2003, seguì un periodo di transizione che portò al superamento della JAA. Le *Joint Aviation Authorities* costituivano un'associazione di Autorità di aviazione civile di Stati Europei che cooperavano volontariamente al fine di sviluppare normative e procedure comuni

riguardanti la sicurezza, armonizzando le norme JAA con le norme FAA in vigore negli Stati Uniti. L'EASA superò questa struttura, mantenendo, seppure indirettamente, potere legislativo ed esercitando i compiti e le responsabilità ad essa conferiti ai sensi del Regolamento Basico (EU) 216/2008, abrogato dal Regolamento 1139/2018 attualmente in vigore. In questo modo, viene oggi garantito uno standard normativo comune a tutti i Paesi aderenti, favorendo la standardizzazione e non permettendo, quindi, differenze tra Stati (salvo specifiche eccezioni). Il Regolamento Europeo 1139/2018 ha ulteriormente esteso le competenze dell'EASA: in particolare, il Direttore Esecutivo dell'Agenzia ha il potere di prendere alcune "Decision" che diventano immediatamente applicabili in tutti i Paesi membri al momento della loro pubblicazione sul sito web dell'Ente (www.easa.europa.eu).

L'EASA non ha potere legislativo, se non limitatamente alle suddette *Decision*. L'Agenzia può fornire opinioni (*Opinion*), la cui applicazione è delegata alle istituzioni Europee, che invece hanno il potere diretto di emanare leggi. La struttura normativa europea è simile alla struttura gerarchica dell'ICAO, in cui, in questo caso, le fondamenta su cui si basano tutti i regolamenti è la *Basic Regulation* (Reg. EU 1139/2018), con lo scopo di "stabilire e mantenere un livello alto e uniforme di sicurezza nell'aviazione civile europea". Questo Regolamento è stato emanato dalla Commissione Europea, supportata da EASA, e approvato dal Consiglio Europeo e dal Parlamento Europeo.

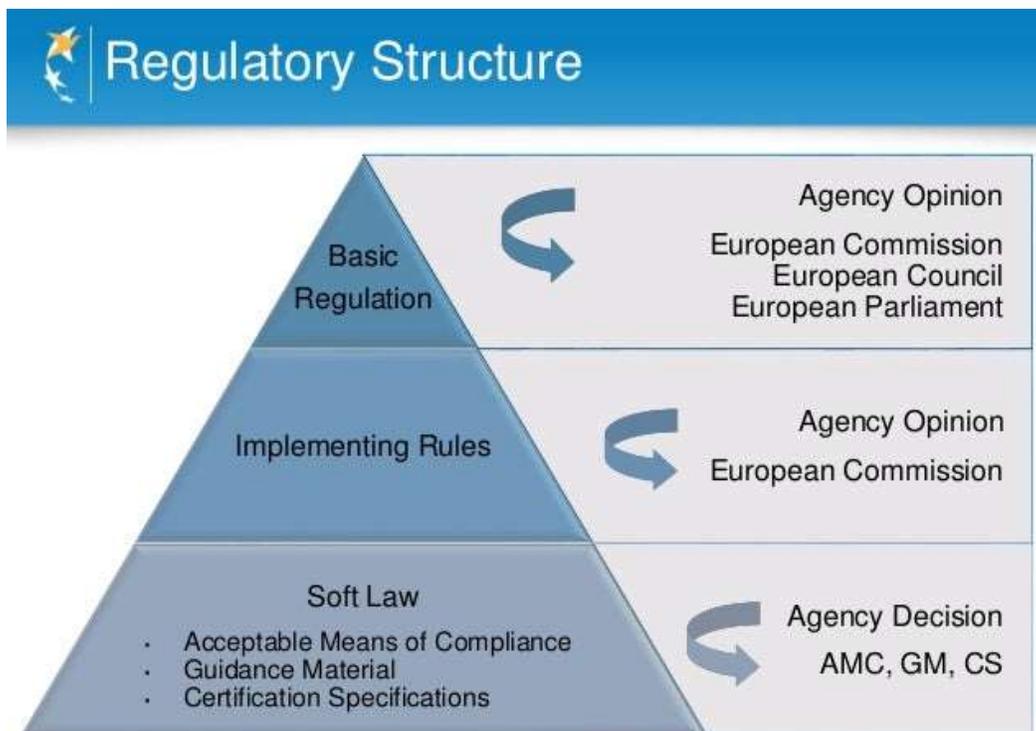


Figura 4. Struttura normativa EASA (easa.europa.eu)

Le *Implementing Rules* (IRs) descrivono le norme e i requisiti che permettono di essere conformi con il Regolamento Basico. Le IRs vengono emesse, successivamente a un'*EASA Opinion*, dalla Commissione Europea sotto forma di Regolamenti e diventano direttamente applicabili in ciascuno Stato membro. Le IRs generano i Regolamenti EASA, attualmente 23, che riguardano i diversi aspetti aeronautici (tra i principali si sottolineano quelli relativi a *Aircrew*, *Air Operations*, *Initial Airworthiness*, *Continuing Airworthiness*).

Questi Regolamenti costituiscono le *Hard Law* e sono vincolanti nella loro totalità. Sono talvolta mantenuti intenzionalmente poco dettagliati dove possibile e, inoltre, non forniscono specifiche descrizioni sulle modalità con cui le Autorità Nazionali e le organizzazioni possano esserne conformi. Questo aspetto è delegato alle *Soft Law*, emanate direttamente e unicamente da EASA sotto forma di *Decision*, che accompagnano i Regolamenti sopra descritti. Queste norme si suddividono in:

- *Acceptable Means of Compliance (AMCs)*. Sono norme non vincolanti e mostrano modalità con cui i requisiti contenuti nel Regolamento Basico e nelle *Implementing Rules* possono essere soddisfatti. Costituiscono quindi un modo per facilitare il processo di certificazione per le organizzazioni e per le Autorità competenti. Mostrano, per sostanzialmente ciascun requisito dei Regolamenti, un'unica modalità, che però non è necessariamente l'unica possibile: sia le Autorità Nazionali che le organizzazioni hanno la possibilità di proporre metodi di conformità alternativi (*AltMoCs*) alle AMC esistenti, dimostrando in ogni caso evidenza della conformità al Regolamento Basico e alle IRs.
- *Guidance Material (GM)*. Sono spiegazioni e interpretazioni dei requisiti, non vincolanti, su come rispettare i requisiti contenuti nel Regolamento Basico, nelle IRs, nelle AMC e nelle CSs. Possono contenere descrizioni, informazioni e esempi di supporto per la conformità alle *Hard Law* o alle altre *Soft Law*.
- *Certification Specifications (CSs)*. Sono standard tecnici non vincolanti adottati da EASA per andare incontro ai requisiti essenziali del Regolamento Basico e le IRs. Sono utilizzate per costituire la base di certificazione (*Certification Basis*) da parte delle organizzazioni.

L'EASA, infine, pubblica documenti denominati *Easy Access Rules* che vengono aggiornati regolarmente e sono disponibili sul sito dell'Agenzia. Queste pubblicazioni, una per ciascun Regolamento, contengono al loro interno ciascun requisito derivante dalle IRs, seguito dalla relativa AMC, GM o CS. Permettono così di avere una visione più accessibile, completa e precisa di tutte le normative emanate e dei metodi di conformità accettati.

L'ENAC

L'*Ente Nazionale per l'Aviazione Civile* è l'autorità italiana di regolamentazione tecnica, certificazione e vigilanza nel settore dell'aviazione civile. E' un ente pubblico, sottoposto al controllo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e dotato di autonomia regolamentare, organizzativa, amministrativa, contabile e finanziaria. Ha sostituito il Registro Aeronautico Italiano (RAI) con il decreto legge n. 250 del 1997, trasferendo successivamente molte delle sue competenze all'EASA.

L'ENAC ha il compito principale di garantire la sicurezza del volo e dei passeggeri trasportati, intesa sia come Safety, quindi tutela dell'incolumità delle persone coinvolte nelle operazioni, che come Security, quindi come prevenzione e neutralizzazione di atti di interferenza illecita che possono avvenire sia a terra (negli aeroporti) sia a bordo degli aeromobili. Di conseguenza, ha il compito di certificazione, monitoraggio e controllo della conformità alle normative applicabili degli operatori aerei, del personale tecnico e di manutenzione, delle attività di progettazione, costruzione, manutenzione e esercizio degli aeromobili.

Nell'attività di Safety, di maggiore rilevanza ai fini di questa Tesi, l'ENAC attua i programmi di sorveglianza degli aeromobili in Italia, delle organizzazioni certificate, degli aeroporti e dei servizi di navigazione aerea, dei piani nazionali e internazionali riguardanti i vettori aerei. Monitora, attraverso audit e ispezioni di rampa, le condizioni di efficienza degli aeromobili in transito sugli aeroporti nazionali o operati dalle organizzazioni certificate.

L'Agenzia si occupa, inoltre, della corretta applicazione dei Regolamenti Europei riguardanti i Diritti del Passeggero, della pianificazione dello sviluppo del sistema aeroportuale nazionale e dell'attuazione delle circolari e regolamenti in materia di impatto ambientale dovuto alle operazioni aeree.

L'ENAC, in quanto Autorità Nazionale, rappresenta l'Italia nelle maggiori organizzazioni internazionali di aviazione civile, quali l'ICAO, l'EASA, l'ECAC EUROCONTROL, con cui intrattiene costanti rapporti di collaborazione e confronto. Infine, il mandato istituzionale dell'ente prevede:

- la regolamentazione delle procedure dei servizi aeroportuali;
- l'adozione dei piani di emergenza sugli aeroporti;
- la raccolta e l'analisi dei dati sugli eventi aeronautici;
- lo sviluppo e l'attuazione dei programmi internazionali e nazionali sulla sicurezza del volo;
- la promozione della cultura della sicurezza e del fattore umano in aviazione;

- l'attuazione delle raccomandazioni adottate dall'ANSV (Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo);
- l'assistenza ai familiari delle vittime degli incidenti aerei.

La documentazione principale emanata dall'ENAC è costituita da:

- *Regolamenti*. Emessi dal giugno 1990 per disciplinare, nel rispetto delle normative Europee applicabili, singoli aspetti o attività, principalmente concernenti le operazioni di volo, le licenze del personale di volo, dello spazio aereo, delle infrastrutture aeroportuali e dell'economia. Il *Regolamento Tecnico*, in particolare, disciplina l'aeronavigabilità iniziale e continua degli aeromobili (la loro progettazione, costruzione e manutenzione).
- *Circolari*. Documenti che vengono sviluppati al fine di migliorare la comprensione dei requisiti, favorendo un rapporto quanto più possibile trasparente tra le organizzazioni e l'Ente che si deve occupare del monitoraggio e delle certificazioni. Possono essere costituite da materiale interpretativo, criteri e modalità accettabili di rispondenza alle normative, aspetti procedurali relativi a approvazioni, autorizzazioni e certificazioni. Le Circolari ENAC vengono diffuse tramite la loro pubblicazione sul sito dell'Ente e sono suddivise in *Serie* in base al relativo ambito:
 - o *Serie NAV*. Relative a costruzione, manutenzione e impiego degli aeromobili e rivolte alle organizzazioni e al personale interessati;
 - o *Serie Operazioni di Volo (OPV)*. Relative a operazioni di volo e licenze, abilitazioni e attestazioni aeronautiche;
 - o *Serie Aeroporti (APT)*. Relative a materie tecniche degli aeroporti, alla loro sicurezza e operatività;
 - o *Serie Economico, Amministrativa e Legale (EAL)*;
 - o *Serie Security (SEC)*;
 - o *Serie Licenze (LIC)*. Relative al rilascio e al mantenimento delle licenze ad esclusione di quelle del personale manutentore. In questa serie sono anche comprese le Circolari riguardanti il processo di approvazione delle organizzazioni di addestramento del personale;
 - o *Serie Medicina Aeronautica (MED)*;
 - o *Serie Air Traffic Management (ATM)*;
 - o *Serie Merci Pericolose (MPE)*. Relative alle norme di regolamentazione del trasporto di Dangerous Goods su aeromobili;

- *Serie Generale (GEN)*. Riguardanti materie che trovano applicabilità generalizzata a diversi soggetti dell'aeronautica civile e che non possono essere collocate in altre Serie.
- *Note Informative*. Contengono informazioni inerenti la Safety e sono destinate ai soggetti operanti nei diversi settori di interesse (che corrispondono alle Serie descritte precedentemente) fornendo orientamenti, chiarimenti o raccomandazioni.

Le organizzazioni operanti nel settore aeronautico in Italia, quindi, non hanno un unico riferimento, ma si devono interfacciare con EASA e ENAC: l'Autorità Nazionale è competente riguardo alla certificazione e al controllo degli Operatori Aerei Commerciali e delle Organizzazioni Certificate di Manutenzione (AMO) e Gestione di Aeronavigabilità (CAMO), nel rispetto della normativa applicabile comunitaria emanata dall'EASA.

In conclusione, l'EASA emette Opinion alla Commissione Europea, che adotta Regolamenti applicabili negli Stati membri, standardizzando così la sicurezza a livello continentale. Le Autorità Nazionali, a loro volta, regolano e sorvegliano le organizzazioni, monitorando la conformità alle normative e emettendo raccomandazioni e circolari di sicurezza e adottando il programma nazionale di Safety.

La normativa Europea di riferimento

Il sistema di gestione (*Management System*) è stato inserito dalla Commissione Europea nel Regolamento della Commissione (EU)¹ n. 290/2012 (e successive revisioni) e, a partire dal 2012, sono state emesse da EASA le relative AMC e GM che descrivono le modalità da seguire per essere attualmente conformi alla norma. Negli anni successivi sono stati emanati Regolamenti che hanno introdotto il sistema di gestione in diversi ambiti del settore aeronautico, tanto che oggi sostanzialmente ogni organizzazione deve dotarsi di un proprio Management System. Nei paragrafi successivi si descriverà il quadro normativo europeo all'attuale stato dell'arte.

Aircrew

Il Regolamento di cui sopra (290/2012), il primo che introdusse il requisito di un Management System, emendò il Reg.(EU) 1178/2011 (*Aircrew*) riguardante l'addestramento degli equipaggi di aviazione civile, i requisiti tecnici e le procedure amministrative.

ORA.GEN.200² Management System

(a) The organisation shall establish, implement and maintain a management system that includes:

- (1) clearly defined lines of responsibility and accountability throughout the organisation, including a direct safety accountability of the accountable manager;*
- (2) a description of the overall philosophies and principles of the organisation with regard to safety, referred to as the safety policy;*
- (3) the identification of aviation safety hazards entailed by the activities of the organisation, their evaluation and the management of associated risks, including taking actions to mitigate the risk and verify their effectiveness;*
- (4) maintaining personnel trained and competent to perform their tasks;*
- (5) documentation of all management system key processes, including a process for making personnel aware of their responsibilities and the procedure for amending this documentation;*
- (6) a function to monitor compliance of the organisation with the relevant requirements. Compliance monitoring shall include a feedback system of findings to the accountable manager to ensure effective implementation of corrective actions as necessary;*
- (7) any additional requirements that are prescribed in the relevant subparts of this Part or other applicable Parts.*

¹ Da questo punto i Regolamenti della Commissione (EU) verranno citati come Reg.(EU)

² Organization Requirements for Aircrew, General Requirements. Attualmente emendato dal Reg.(EU) 2020/445, che non varia il contenuto dei requisiti citati.

(b) The management system shall correspond to the size of the organisation and the nature and complexity of its activities, taking into account the hazards and associated risks inherent in these activities.

L'organizzazione deve quindi implementare un sistema al suo interno in cui siano chiaramente definite le responsabilità in materia di sicurezza, stabilire una politica e degli obiettivi da perseguire, identificare e gestire gli hazard e i rischi derivanti dall'attività svolta. Il requisito di cui sopra, di cui si entrerà nel dettaglio nei paragrafi successivi, è accompagnato dalle relative AMC in cui si definisce la figura del Safety Manager, il Safety Review Board e il Safety Management Manual (SMM).

AMC1 ORA.GEN.200(a)(5)³

*COMPLEX ORGANISATIONS – ORGANISATION'S SAFETY MANAGEMENT MANUAL
The safety management manual (SMM) should be the key instrument for communicating the approach to safety for the whole of the organisation. The SMM should document all aspects of safety management, including the safety policy, objectives, procedures and individual safety responsibilities.
[...]*

L'organizzazione deve quindi fornirsi di un apposito manuale, approvato dall'autorità competente (ENAC), in cui vengono descritte tutti gli obiettivi e tutte le attività inerenti la Safety che avvengono all'interno dell'organizzazione.

Air Operations

Il Reg.(EU) 965/2012 (con i successivi emendamenti) contiene i *“Requisiti tecnici e le procedure amministrative correlate alle operazioni aeree”* e riguarda

- il trasporto aereo commerciale (CAT) con aeroplani e elicotteri;
- operazioni non commerciali con aeromobili alimentati a motore complessi⁴ (NCC);

³ Acceptable Means of Compliance del punto (a)(5) della ORA.GEN.200, inerente la documentazione del sistema di gestione

⁴ “Aeromobili complessi a motore” definiti nel Reg.(EU) 2018/1139 come:

“(i) an aeroplane:

with a maximum certificated take-off mass exceeding 5700 kg, or
certificated for a maximum passenger seating configuration of more than nineteen, or
certificated for operation with a minimum crew of at least two pilots, or
equipped with (a) turbojet engine(s) or more than one turboprop engine, or

(ii) a helicopter certificated:

for a maximum take-off mass exceeding 3175 kg, or
for a maximum passenger seating configuration of more than nine, or
for operation with a minimum crew of at least two pilots, or

- operazioni non commerciali con aeromobili alimentati a motore non complessi (NCO);
- operazioni speciali/specializzate⁵ (SPO).

Per operazioni con aerostati (*balloons*) è stato introdotto il Reg.(EU) 2018/395 che, a partire dal 2019, prevede un sistema di gestione semplificato per le organizzazioni che effettuano operazioni commerciali con questo tipo di aeromobile.

Tutti gli operatori di trasporto aereo commerciale, operazioni specializzate e operatori di aeromobili complessi devono implementare un Management System, seppur con alcune semplificazioni per organizzazioni meno complesse.

Il Regolamento citato, all'articolo ORO.GEN.200 (General Organization Requirements for Operations), richiede l'implementazione di un Management System:

ORA.GEN.200 Management System

(a) The organisation shall establish, implement and maintain a management system that includes:

- (1) clearly defined lines of responsibility and accountability throughout the organisation, including a direct safety accountability of the accountable manager;*
- (2) a description of the overall philosophies and principles of the organisation with regard to safety, referred to as the safety policy;*
- (3) the identification of aviation safety hazards entailed by the activities of the organisation, their evaluation and the management of associated risks, including taking actions to mitigate the risk and verify their effectiveness;*
- (4) maintaining personnel trained and competent to perform their tasks;*
- (5) documentation of all management system key processes, including a process for making personnel aware of their responsibilities and the procedure for amending this documentation;*
- (6) a function to monitor compliance of the organisation with the relevant requirements. Compliance monitoring shall include a feedback system of findings to the accountable manager to ensure effective implementation of corrective actions as necessary;*
- (7) any additional requirements that are prescribed in the relevant subparts of this Part or other applicable Parts.*

(b) The management system shall correspond to the size of the organisation and the nature and complexity of its activities, taking into account the hazards and associated risks inherent in these activities.

(iii) a tilt rotor aircraft”

⁵ Specialised Operations sono tutte le operazioni diverse dal trasporto aereo commerciale dove l'aeromobile è utilizzato per attività specializzate come per esempio: agricoltura, costruzioni edilizie, fotografie, surveying, sorveglianza e osservazione, pubblicità aere e altre come descritte nella GM1 SPO.GEN.005 Reg.(EU) 965/2012.

Ciò che si osserva immediatamente è che i requisiti presentati sono del tutto identici a quelli precedentemente descritti riguardanti le ATO, con poche differenze nelle relative AMC e GM. E' chiaro, quindi, che un'organizzazione complessa, che ricopre diversi ambiti e di conseguenza possiede diverse certificazioni e deve quindi essere conforme a diversi regolamenti, è conveniente e opportuno implementare un unico sistema di gestione che si interfacci con i diversi settori interni alla stessa impresa. Questo aspetto è descritto all'interno di una GM, quindi non vincolante, relativa alla gestione del rischio:

GM4 ORO.GEN.200(a)(3) Management system

COMPLEX ORGANISATIONS — SAFETY RISK MANAGEMENT — INTERFACES BETWEEN ORGANISATIONS

(a) Hazard identification and risk assessment start with an identification of all parties involved in the arrangement, including independent experts and non-approved organisation. It extends to the overall control structure, assessing, in particular, the following elements across all subcontract levels and all parties within such arrangements:

- (1) coordination and interfaces between the different parties;*
- (2) applicable procedures;*
- (3) communication between all parties involved, including reporting and feedback channels;*
- (4) task allocation responsibilities and authorities; and*
- (5) qualifications and competency of key personnel.*

(b) Safety risk management focuses on the following aspects:

- (1) clear assignment of accountability and allocation of responsibilities;*
- (2) only one party is responsible for a specific aspect of the arrangement — no overlapping or conflicting responsibilities, in order to eliminate coordination errors;*
- (3) existence of clear reporting lines, both for occurrence reporting and progress reporting;*
- (4) possibility for staff to directly notify the operator of any hazard suggesting an obviously unacceptable safety risk as a result of the potential consequences of this hazard.*

Nella gestione del rischio in organizzazioni complesse, come si evidenzia nei paragrafi successivi, è perciò necessario coinvolgere tutti gli ambiti nelle procedure di identificazione dei pericoli e di comunicazioni inerenti la sicurezza, coinvolgendo anche, eventualmente, consulenti esperti o aziende esterne specializzate.

L'introduzione del Safety Management System ha portato a emendare la Part-SPO con il Reg.(EU) 379/2014, riguardante le operazioni speciali sopra descritte.

SPO.OP.230 Standard operating procedures

- (a) Before commencing a specialised operation, the operator shall conduct a risk assessment, assessing the complexity of the activity to determine the hazards and associated risks inherent in the operation and establish mitigating measures.*
- (b) Based on the risk assessment, the operator shall establish standard operating procedures (SOP) appropriate to the specialised activity and aircraft used taking account of the requirements of subpart E. The SOP shall be part of the operations manual or a separate document. SOP shall be regularly reviewed and updated, as appropriate.*
- (c) The operator shall ensure that specialised operations are performed in accordance with SOP.*

L'organizzazione deve quindi effettuare una valutazione del rischio (*risk assessment*) per ciascuna delle operazioni speciali che intende svolgere. Dall'identificazione dei rischi e degli eventi indesiderati, si individuano opportune misure di controllo e mitigazioni. Tutti questi aspetti devono essere inseriti all'interno delle Procedure Operative Standard (*SOP*), i documenti che descrivono il modo in cui vengono svolte le attività e del cui rispetto si deve assicurare l'operatore. Per poter effettuare le operazioni speciali, l'Autorità competente (ENAC in Italia) deve approvare le suddette SOP.

Initial Airworthiness

Il Reg.(EU) 748/2012 contiene i requisiti per l'aeronavigabilità iniziale di aeromobili e prodotti correlati, insieme a quelli per la certificazione di organizzazioni che si occupano della loro progettazione e produzione.

Attualmente, non è prevista l'implementazione di un Safety Management Systema nel Regolamento, ma solamente una gestione del rischio e della sicurezza all'interno delle organizzazioni che si occupano del design di aeromobili o parti, in particolare nelle operazioni di flight test:

21.A.243 Data

- (a) The design organisation shall furnish a handbook to the Agency describing, directly or by cross-reference, the organisation, the relevant procedures and the products or changes to products to be designed. If flight tests are to be conducted, a flight test operations manual defining the organisation's policies and procedures in relation to flight test shall be furnished. The flight test operations manual shall include:
[...]*

*(iv) a policy for risk and safety management and associated methodologies;
[...]*

Gli altri aspetti della gestione della gestione del rischio e della sicurezza sono attualmente ancora delegati al *Quality System* e al *Design Assurance System*, il sistema di garanzia della qualità dei prodotti progettati o prodotti (21.A.139 e 21.A.239).

Attualmente, tuttavia, è presente un gruppo di lavoro (RMT.0251 Phase II, “*Embodiment of safety management system requirements into Commission Regulations (EU) Nos 1321/2014 and 748/2012*”) appositamente creato da EASA per sviluppare la normativa che introdurrà il SMS all’interno delle organizzazioni certificate Part-21 e Part-145.

Continuing Airworthiness

Il Reg.(EU) 1321/2014 con i successivi emendamenti contiene i requisiti del personale e delle organizzazioni che si occupano della manutenzione e della gestione dell’aeronavigabilità continua di aeromobili e prodotti aeronautici. In base alla tipologia di attività svolta, l’organizzazione deve dimostrare conformità con la *Section A*⁶ di una (o eventualmente più) “*Part*”, ossia Annessi in cui è suddiviso il Regolamento. Nello specifico, essi sono:

- *Part-145*. Organizzazioni che si occupano della manutenzione degli aeromobili (AMO);
- *Part-M*. Organizzazioni che si occupano della gestione dell’aeronavigabilità continua (CAMO) e la manutenzione di aeromobili operati senza Certificazione di Vettore Aereo (LAC);
- *Part-66*. Riguarda i requisiti richiesti per ottenere la licenza di manutentore aeronautico;
- *Part-147*. Organizzazioni che si occupano dell’addestramento dei manutentori aeronautici;
- *Part-T*. Gestione dell’aeronavigabilità continua e manutenzione degli aeromobili registrati in paesi terzi (non membri di EASA);

⁶ La Section A contiene i requisiti rivolti alle organizzazioni, mentre la Section B è rivolta alle Autorità nazionali competenti

- *Part-ML*. Gestione dell'aeronavigabilità di aeromobili definiti "Light Aircraft" (ELA1⁷ e ELA2⁸), non complessi e operati da organizzazioni che non possiedono LAC;
- *Part-CAMO*. Attualmente integrante le altri Parti, stabilisce i requisiti per stabilire o mantenere la certificazione per la gestione dell'aeronavigabilità continua degli aeromobili;
- *Part-CAO*. Organizzazioni di Aeronavigabilità Combinata "CAO", ossia che possono svolgere attività CAMO o AMO o entrambe, ma limitate a aeromobili non complessi e operati in assenza di LAC.

In merito alla gestione della sicurezza, il SMS è stato solo recentemente introdotto in questo Regolamento, sostituendo e migliorando il Quality System preesistente. In particolare, con il Reg.(EU) 2021/1663 sono state introdotte le norme che richiedono l'implementazione del SMS nelle organizzazioni di manutenzione a partire dal 2 dicembre 2022:

145.A.200 Management System

a) The organisation shall establish, implement and maintain a management system that includes:

- (1) clearly defined accountability and lines of responsibility throughout the organisation, including a direct safety accountability of the accountable manager;*
- (2) a description of the overall philosophies and principles of the organisation with regard to safety ("the safety policy"), and the related safety objectives;*
- (3) the identification of aviation safety hazards entailed by the activities of the organisation, their evaluation and the management of the associated risks, including taking actions to mitigate the risks and verify their effectiveness;*
- (4) maintaining personnel trained and competent to perform their tasks;*
- (5) documentation of all management system key processes, including a process for making personnel aware of their responsibilities and the procedure for amending that documentation;*
- (6) a function to monitor the compliance of the organisation with the relevant requirements. Compliance*

⁷ In accordo al Reg.(EU) 800/2013:

““ELA1 aircraft” means the following manned European Light Aircraft:

1. an aeroplane with a Maximum Take-off Mass (MTOM) of 1200 kg or less that is not classified as complex motor-powered aircraft;
2. a sailplane or powered sailplane of 1200 kg MTOM or less;
3. a balloon with a maximum design lifting gas or hot air volume of not more than 3400 m³ for hot air balloons, 1050 m³ for gas balloons, 300 m³ for tethered gas balloons.”

⁸ In accordo al Reg.(EU) 800/2013:

““ELA2 aircraft” means the following manned European Light Aircraft:

1. an aeroplane with a Maximum Take-off Mass (MTOM) of 2000 kg or less that is not classified as complex motor-powered aircraft;
2. a sailplane or powered sailplane of 2000 kg MTOM or less;
3. a balloon;
4. a Very Light Rotorcraft with a MTOM not exceeding 600 kg which is of a simple design, designed to carry not more than two occupants, not powered by turbine and/or rocket engines; restricted to VFR day operations.”

monitoring shall include a feedback system of findings to the accountable manager to ensure the effective implementation of corrective actions as necessary.

(b) The management system shall correspond to the size of the organisation and the nature and complexity of its activities, taking into account the hazards and the associated risks inherent in those activities.

(c) If the organisation holds one or more additional organisation certificates within the scope of Regulation (EU) 2018/1139, the management system may be integrated with that required under the additional certificate(s) held.';

Come indicato nel punto (c), il sistema deve essere integrato con quelli richiesti da altre certificazioni. Il requisito CAMO.A.200, del tutto identico a quello riportato nella Part-145, è stato introdotto dal Reg.(EU) 2019/1383 ed è entrato in vigore il 20 febbraio 2020. Le Autorità Nazionali competenti hanno posticipato questa data permettendo alle organizzazioni un periodo di transizione per il passaggio da Part-M (Cap. G e F) a Part-CAMO (per l'ENAC è il 24 marzo 2022).

Air Traffic Management/Air Navigation Services

Il Servizio di Gestione del Traffico Aereo e di Navigazione è attualmente descritto nel Reg.(EU) 2017/373. Al suo interno sono presenti i requisiti relativi al SMS, fornendo una descrizione generale del sistema di gestione per tutti i fornitori dei suddetti servizi che hanno una diretta implicazione con le operazioni aeree. In questo caso, è un sistema di gestione maggiormente orientato alla qualità, rivolto quindi alle prestazioni che vengono fornite agli operatori. Ancora una volta, il requisito che definisce il sistema (ATM/ANS.OR.B.005) è identico alle ORA.GEN.200, ORO.GEN.200, 145.A.200 e CAMO.A.200.

Air Traffic Controllers (ATCOs)

Il Reg.(EU) 2015/340 definisce i requisiti tecnici e le procedure amministrative riguardanti le licenze e certificati dei controllori del traffico aereo e delle organizzazioni che si occupano del loro addestramento. Viene richiesta l'implementazione di un sistema di gestione costruito in accordo con l'Annesso 19 dell'ICAO.

Aerodromes

Il Regolamento Europeo riguardante i “Requisiti per le Autorità, le Organizzazioni e le Operazioni negli Aerodromi) è stato pubblicato nel Reg.(EU) 139/2014. La Part-ADR.OR prevede che gli operatori degli aerodromi implementino e supportino un sistema di gestione che integra al suo interno il SMS. Questi requisiti sono molto simili a quelli degli altri ambiti, costruiti in accordo con l’Annesso 19 dell’ICAO.

Safety Management System

Il Safety Management System è composto da quattro componenti funzionali principali:

- *Politica e Obiettivi di Safety (Safety Policy);*
- *Gestione della Safety e del Rischio (Safety Risk Management);*
- *Garanzia e controllo delle norme di Safety (Safety Assurance);*
- *Promozione della Safety (Safety Promotion).*

Questi quattro elementi vengono talvolta definiti “pilastri” che, metaforicamente, sorreggono un “tetto” che rappresenta il SMS. Essi, a loro volta, si poggiano su:

- *Safety Just Culture*
- *Top Level Commitment*



Figura 5. I pilastri del Safety Management System (EASA, 2020).

L’obiettivo essenziale a cui deve aspirare ogni SMS è fornire un approccio sistematico per ottenere un livello di rischio accettabile.

In questo capitolo si descriveranno nel dettaglio ciascuno di questi elementi, facendo riferimento al SMS implementato in un’organizzazione come *Airgreen*, azienda operatrice di elicotteri, che si occupa inoltre della loro manutenzione e gestione dell’aeronavigabilità, oltre che dell’attività di addestramento di piloti e manutentori. Il riferimento normativo principalmente utilizzato, se comune a diversi settori, è al Reg.(EU) 965/2012, in quanto, se non diversamente riportato, è comune anche agli altri Regolamenti interessati di cui al capitolo precedente. Ovviamente, con opportuni

adeguamenti, quanto descritto è applicabile a organizzazioni differenti che operano nel settore ad ala rotante o fissa.

Just Culture

Il termine Just Culture è difficilmente traducibile in italiano, ma che si può sintetizzare come il comportarsi secondo ciò che è moralmente giusto e equo. Reason, lo studioso che coniò questo termine, lo utilizza per descrivere il concetto più ampio di Cultura della Sicurezza, Safety Culture, che è composta da cinque elementi:

- 1) *Informed Culture*. Coloro che gestiscono e operano nel sistema sono a conoscenza dei fattori umani, tecnici, organizzativi e ambientali che determinano la sicurezza del sistema.
- 2) *Flexible Culture*. Una cultura in cui un'organizzazione è in grado di effettuare modifiche e riconfigurarsi in seguito a condizioni di pericolo tempo-dipendenti, eventualmente passando da una struttura gerarchica a una struttura più piatta.
- 3) *Reporting Culture*. Il clima dell'organizzazione in cui le persone sono disposte a informare dei propri errori o situazioni di pericolo scampate (*Near-misses*).
- 4) *Learning Culture*. L'organizzazione deve avere la volontà e la competenza per trarre le giuste conclusioni dal sistema di informazioni inerenti la safety e per implementare cambiamenti se necessari.
- 5) *Just Culture*. Un'atmosfera di fiducia in cui le persone si sentono incoraggiate (talvolta anche premiate) nel fornire informazioni rilevanti e essenziali per la sicurezza, ma in cui sia evidente la linea che distingue un comportamento accettabile da uno non accettabile.

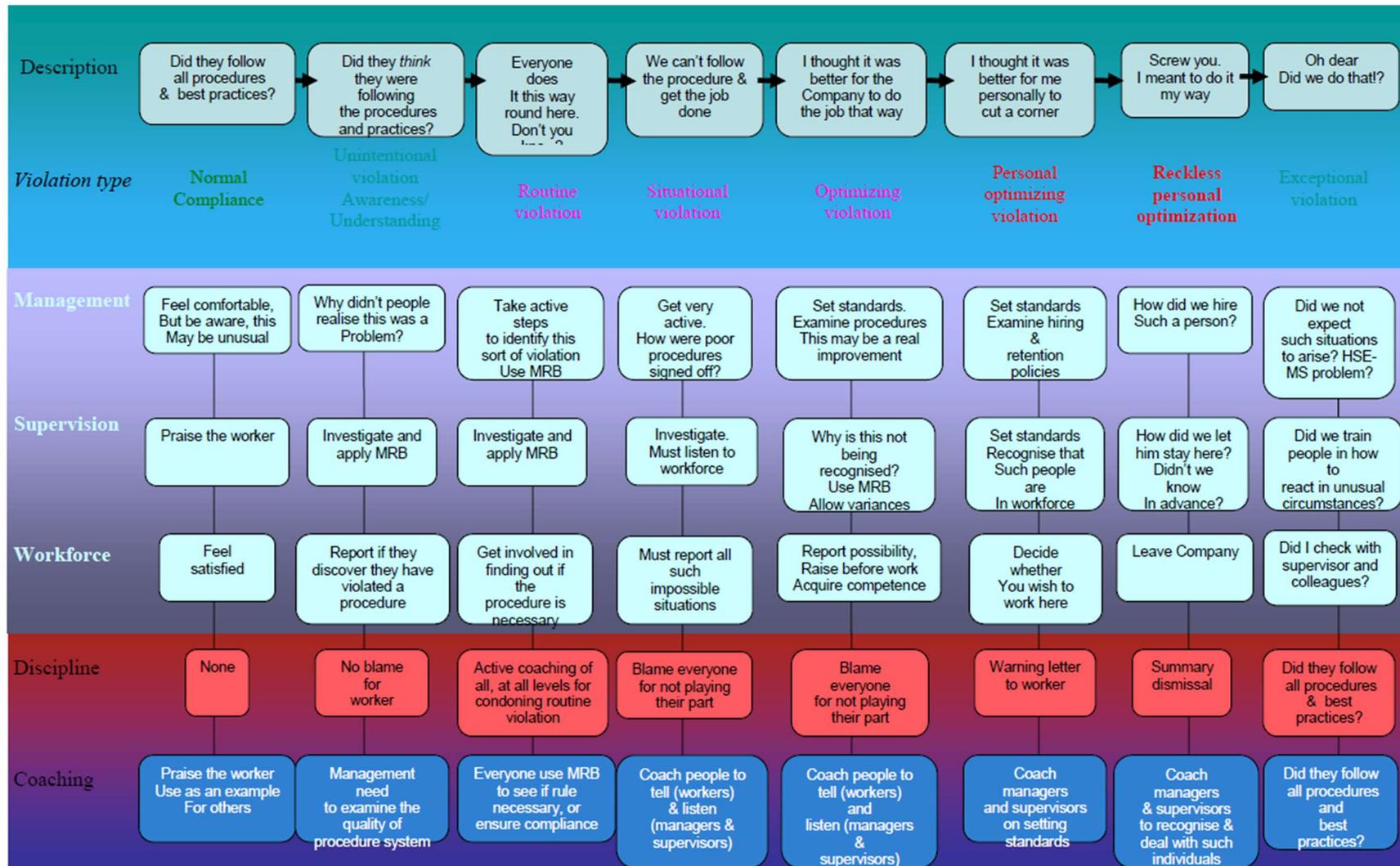
Buona parte dell'intero SMS si basa sulle informazioni che vengono spontaneamente riportate ed è quindi necessario instaurare un rapporto di fiducia tra dipendenti (come piloti e tecnici, ma non solo) e coloro gestiscono il sistema (il Safety Manager o figure simili). Di conseguenza, per favorire il sistema di informazioni, è necessario che ognuno sia consapevole di quali comportamenti siano attesi e quali sono le azioni che vengono intraprese nel caso in cui avvengano. D. Marx ha identificato quattro categorie di comportamenti/violazioni che possono portare ad azioni insicure, ma che non necessariamente richiedono una conseguenza disciplinare:

- 1) *L'errore umano*. L'individuo ha avuto un comportamento diverso da quello atteso. Si riconosce che è stato commesso un errore che ha portato (o avrebbe portato) a una conseguenza indesiderata.

- 2) *Condotta Negligente*. Una negligenza è una condotta al di sotto degli standard che sono normalmente attesi nell'organizzazione. Colui che la commette, quindi, non ha applicato il livello di abilità richiesto per svolgere una determinata attività, o omissivo di svolgere un determinato compito o non l'ha svolto con la prudenza richiesta, oppure ha eseguito una determinata azione che una persona ragionevole e prudente avrebbe evitato. Questo comportamento ha portato (o avrebbe potuto portare) a ferire persone oppure a danneggiare l'aeromobile o altre proprietà.
- 3) *Condotta Sconsiderata*. E' una negligenza molto grave, in cui una persona assume un rischio ritenuto inaccettabile o ingiustificabile. A differenza della negligenza, colui che compie questa condotta affronta consapevolmente un rischio ed è consapevole che la sua azione avrebbe potuto anche portare a conseguenze anche piuttosto gravi.
- 4) *Violazioni Intenzionali*. Avviene quando una persona assume un comportamento non previsto normalmente e conosce o può prevedere con certezza il risultato dell'azione, ma l'ha eseguita ugualmente.

Chiaramente, queste categorie sono generali e devono essere necessariamente adattate all'interno di ogni organizzazione. In ambito aeronautico, in particolare, bisogna distinguere varie tipologie di violazioni: ad esempio, può succedere che, in determinate circostanze, un pilota si trovi a dover violare determinate procedure, andando anche incontro a rischi, per evitare conseguenze peggiori. Ad ogni tipo di violazione corrispondono conseguenze che, in un sistema ben funzionante, non riguardano solamente colui che la commette, ma diversi aspetti e settori dell'organizzazione.

Nella pagina seguente si mostra un esempio della distinzione tra i diversi tipi di violazione, spesso applicata in aziende che svolgono operazioni con aerei o elicotteri (Hudson, 2004). E' un modello decisionale in cui, se la risposta alla domanda nella prima riga è negativa, si procede verso destra. La condizione migliore, ovviamente, è quella in cui le procedure vengono eseguite con un comportamento che si può considerare normale o talvolta anche "esemplare". In questo caso, il comportamento può essere utilizzato anche come esempio per training interni all'organizzazione, in modo da condividere in modo efficace le lezioni apprese.



Nel caso in cui non venga svolto il compito così come previsto e atteso, ma venga eseguito secondo le modalità che il pilota, tecnico o altri lavoratori ritenevano fossero corrette, si parla di violazioni non intenzionali: la gestione più corretta non richiede che venga incolpato il lavoratore, bensì che il management e i responsabili indaghino per comprendere quali sono i motivi che hanno portato all'applicazione di una procedura errata. In questo caso, quindi, si può agire andando a migliorare i programmi di addestramento, rivedendo manuali o procedure scritte in modo non sufficientemente chiaro. Quando questo tipo di violazioni vengano svolte in modo abitudinario, si parla anche di “*violazioni di routine*”, che devono essere opportunamente e rapidamente gestite, informando a voce gli interessati o tramite comunicazioni di servizio aziendali interne.

Muovendosi verso destra, la gravità delle violazioni è sempre maggiore. Una violazione situazionale o condizionale avviene se, seguendo le procedure previste, non si sarebbe potuto portare a termine il lavoro. Tra le azioni da attuare in questo caso vi può essere, ad esempio, un addestramento specifico sulla necessità di comunicare quando le regole non possono essere eseguite o la necessità di compiere un'indagine per capire come si è creata la situazione.

Una violazione di ottimizzazione avviene quando si segue un comportamento diverso da quello descritto dalle procedure perché si ritiene ottimale per l'azienda/organizzazione. In questo caso, se la violazione intendesse migliorare le prestazioni o compiacere il supervisore, il lavoratore dovrebbe essere sottoposti ad addestramento o a un richiamo disciplinare minore. Inoltre, sarebbe opportuno fornire agli interessati un addestramento specifico su come gestire procedure incomplete o errate. Le capacità di valutazione del responsabile devono essere migliorate e si può anche considerare un richiamo formale per permettere all'intero team di credere nell'importanza del rispetto delle regole e delle procedure.

Una violazione di ottimizzazione personale è di maggiore gravità e si verifica quando le procedure non vengono rispettate per trarre una convenienza individuale. In questo caso, è necessario agire con un richiamo formale. Può essere prevista, talvolta, la divulgazione anonima della violazione e le conseguenze per i lavoratori e i responsabili all'interno dell'organizzazione.

La violazione sconsiderata, come precedentemente descritto, è ritenuta tra le più gravi possibili. Per l'individuo o il team responsabile dovrebbe essere l'ultimo avvertimento o si potrebbe prevedere la rimozioni immediata nel caso di violazioni intenzionali o sconsiderate.

La definizione di queste violazioni non è semplicemente legata a eventuali conseguenze disciplinari, ma è fondamentale per sottolineare che ci possono essere situazioni in cui è possibile e talvolta anche necessario non rispettare le procedure e senza che ciò comporti necessariamente a conseguenze. Ciò

che viene richiesto è che, quando ciò avviene, le informazioni vengano riportate al Safety Manager (o comunque al sistema di informazioni del SMS) in modo che si possano, eventualmente, prendere precauzioni affinché ciò non accada di nuovo.

Il Fattore Umano

Il modo in cui le persone interpretano il proprio ruolo e le proprie responsabilità rispetto alla safety influenza notevolmente l'efficacia del sistema nell'organizzazione, contribuendone positivamente oppure negativamente. Per la FAA, *i fattori umani si rivolgono allo studio delle facoltà umane e delle loro limitazioni nell'ambito del posto di lavoro.*

L'ICAO individua i seguenti aspetti chiave in cui il SMS considera i fattori umani:

- b) La dedizione del management dell'organizzazione nel creare un ambiente lavorativo che ottimizzi il lavoro dell'uomo e incoraggi il personale a partecipare e contribuire ai processi di gestione della safety;
- c) Le responsabilità del personale a riguardo del sistema sono chiare per assicurare la comprensione e le aspettative reciproche;
- d) Al personale sono fornite informazioni dall'organizzazione che:
 - i. Descrivono i comportamenti attesi riguardanti i processi e le procedure dell'organizzazione;
 - ii. Descrivono quali azioni verranno prese dall'organizzazione a seguito di comportamenti individuali;
- e) I livelli di risorse umane sono costantemente monitorati e, eventualmente, vengono intraprese azioni correttive in modo da assicurare che ci siano abbastanza risorse per rispondere alle richieste operative;
- f) Le politiche, i processi e le procedure sono stabiliti in modo da incoraggiare le segnalazioni volontarie riguardanti la safety;
- g) I dati e le informazioni inerenti la safety vengono analizzati per permettere di valutare i rischi correlati al comportamento e alle limitazioni umane, con particolare attenzione a quelli legati a fattori organizzativi e operazionali;
- h) Le politiche, i processi e le procedure sono sviluppati in modo chiaro, conciso e fattibile, con l'obiettivo di:
 - i. Ottimizzare le “*human performance*”;
 - ii. Prevenire errori inconsapevoli;

- iii. Ridurre le conseguenze indesiderate della variabile legata al comportamento dell'uomo, monitorando l'efficacia delle azioni intraprese durante le normali condizioni operative.
- i) Il monitoraggio delle operazioni include valutazioni su quali processi e procedure vengono seguiti e, quando non seguite, sono previste indagini per determinarne le cause;
- j) Le indagini inerenti la safety includono valutazioni relative ai fattori umani, esaminando non solo i comportamenti, ma anche le cause che hanno portato ad assumere tali comportamenti, tenendo in considerazione il fatto che, nella maggior parte dei casi, le persone fanno del loro meglio nello svolgere il loro lavoro;
- k) Il processo di *management of changes* (gestione dei cambiamenti) include considerazioni sul cambiamento dei lavori e dei ruoli delle persone nel sistema;
- l) Il personale è addestrato per garantire che siano competenti per svolgere il loro lavoro: l'efficacia dell'addestramento viene monitorata e revisionata e i programmi di addestramento vengono adattati nel caso in cui necessitino dei miglioramenti.

Sono stati sviluppati numerosi modelli per descrivere l'importanza del fattore umano all'interno dei sistemi di gestione, il più famoso dei quali è il cosiddetto modello *SHELL*, che mostra in modo efficace le relazioni che ha l'uomo (al centro del modello) con gli altri componenti del sistema:

- a) *(S), Software*: le procedure, i processi, l'addestramento...;
- b) *(H), Hardware*: gli aeromobili, gli equipaggiamenti, gli strumenti...;
- c) *(E), Environment*: l'ambiente lavorativo in cui il resto del sistema opera;
- d) *(L), Liveware*: le altre persone nel luogo di lavoro.

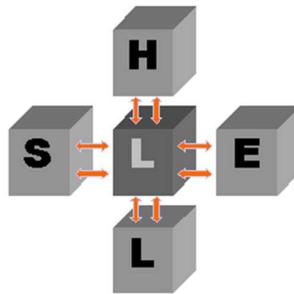


Figura 6. Metodo Shell, F. Hawkins.

- a) *Liveware-Software*. Riguarda l'interfaccia che hanno le persone con i sistemi di supporto che si trovano sul posto di lavoro, come manuali, checklist, procedure, processi, i software del

computer o di altri sistemi informatici. Comprende, quindi, anche la loro chiarezza, praticità e facilità della rispettiva comprensione e applicazione.

- b) *Liveware-Hardware*. Si riferisce all'interfaccia tra le persone e le caratteristiche fisiche degli equipaggiamenti, delle macchine e delle strutture e luoghi di lavoro. Questo aspetto, quindi, tiene in considerazione l'ergonomicità degli equipaggiamenti utilizzati dal personale, il modo in cui informazioni inerenti la safety vengono mostrate e come, ad esempio, i comandi sono anche etichettati in modo da essere operati in modo chiaro e intuitivo.
- c) *Liveware-Environment*. Rappresenta l'interfaccia tra l'uomo e l'ambiente fisico in cui si trova a operare. Aspetti che devono essere tenuti presente sono, ad esempio, la temperatura e la qualità dell'ambiente, ma anche rumore e vibrazioni.
- d) *Liveware-Liveware*. E' l'interazione che le persone hanno tra di loro. Possono avvenire all'interno dell'organizzazione, tra personale che svolge ruoli simili o differenti, ma anche tra diverse organizzazioni. Di grande importanza è, quindi, la capacità di comunicare e di lavorare in modo dinamico in gruppo. In ambito aeronautico, si estende anche alle comunicazioni che si possono avere con i servizi che coordinano il traffico aereo (ATS).

Ogni variazione, anche piccola e talvolta ritenuta trascurabile, del sistema SHELL può portare a ripercussioni notevoli sull'intero sistema (Wiener, 1988). Se si pensa, ad esempio, all'introduzione di un nuovo equipaggiamento (hardware), esso comporta inevitabilmente un cambiamento nell'interfaccia che hanno i piloti durante le operazioni (Liveware-Hardware), ma anche nuove procedure, eventualmente mostrate durante una fase di addestramento (Liveware-Software). E' proprio sulla base di questo concetto che si basa il *Management of Change* (MOC), la gestione del cambiamento, che fa parte integrante del SMS e che verrà in seguito descritta.

L'errore dell'uomo è oggi una delle cause della maggior parte degli incidenti e inconvenienti, e nel corso degli ultimi anni le agenzie regolatorie hanno cercato di prendere le opportune precauzioni. A questo riguardo, per ottenere la licenza di pilota commerciale (CPL), durante l'addestramento l'allievo viene valutato anche su quelle che sono ritenute le capacità fondamentali che deve possedere per svolgere il suo lavoro, le conoscenze, le abilità e l'atteggiamento (*Knowledge, Skills, Attitude, KSA*). Inoltre, è stato introdotto un programma di supporto (*Peer Support Program, PSP*), in cui ogni persona all'interno di un'organizzazione aeronautica può rivolgersi a un suo pari per condividere e cercare di risolvere problemi personali o sul lavoro che potrebbero inficiare le sue mansioni. Questi novità, introdotte nel 2020-2021, verranno affrontate approfonditamente nei capitoli successivi.

Politica e Obiettivi di Safety

Impegno e responsabilità della direzione dell'organizzazione

Nel requisito ORO.GEN.200 del Reg.(EU) 965/2012 relativo al Management System viene richiesto che l'operatore abbia “*a description of the overall philosophies and principles of the operator with regard to safety, referred to as the safety policy*”. La politica di Safety, come descritto dalle AMC1 e GM ORO.GEN.200(a)(2), deve essere appoggiata dall'*Accountable Manager* e deve riflettere l'impegno che assume l'organizzazione in merito di Safety e alla sua gestione sistematica e proattiva. Viene definita all'interno del Safety Management Manual e con essa si dichiarano le modalità con cui si intende supportare e, dove possibile, migliorare il livello di Safety in tutte le attività dell'organizzazione e minimizzare il rischio di incidenti degli aeromobili. La politica di Safety deve essere espressa a tutti in modo chiaro e deve inoltre dichiarare lo scopo delle segnalazioni in materia di sicurezza e delle attività di audit e investigazione interne non è incolpare individui, bensì migliorare la Safety (assicurando così la Just Culture). In questo modo si può ottenere un sistema efficace e realmente funzionale, che non venga perciò creato unicamente per adeguarsi a richieste normative, ma in cui tutti i dipendenti comprendano il proprio ruolo e possano fornire il loro contributo in modo proattivo.

Obiettivi di Safety

Per determinare l'efficacia delle attività e dei processi svolti all'interno dell'organizzazione vengono identificati *Safety Performance Indicators* (SPIs), parametri che vengono utilizzati per monitorare e misurare le performance in termini di Safety e rispetto ai quali vengono posti degli obiettivi, denominati *Safety Performance Targets* (SPTs) da rispettare o da raggiungere in determinati lassi di tempo. I SPIs permettono al management di essere consapevole della situazione corrente e supportano le decisioni aziendali, incluse quelle che, eventualmente, devono essere assunte al fine di mitigare il rischio o raggiungere gli obiettivi prefissati.

I SPIs possono essere quantitativi (valori ben definiti che misurano determinate quantità) o qualitativi (indicatori descrittivi che misurano determinate qualità piuttosto che quantità). Gli indicatori quantitativi sono tendenzialmente preferibili poiché permettono anche di essere comparati con valori indicati dalle Autorità e permettono di osservare la loro variazione nel corso del tempo. Possono essere definiti come un numero (per esempio, il numero di incidenti o il numero di segnalazioni effettuate) oppure come rapporti (per esempio, il numero di segnalazioni ricevute ogni 1000 ore di

volo). Questi ultimi permettono di avere valori normalizzati, che quindi non risentono dell'aumento o della riduzione dell'attività svolta all'interno dell'organizzazione.

In conclusione, i Safety Performance Indicators devono essere:

- Correlati agli obiettivi di Safety (SPTs) che si intende perseguire;
- Selezionati o sviluppati in base a dati disponibili o altre misurazioni affidabili, comprensibili da tutti i responsabili della gestione del sistema;
- Quantificabili in modo appropriato e specifico, fornendo la minima variabilità quando si misurano le stesse condizioni;
- Realistici, tenendo in considerazione la capacità e i limiti dell'organizzazione.

I SPTs stabiliscono obiettivi a breve o medio termine che permettono di verificare l'efficacia del SMS e, in generale, della gestione della sicurezza all'interno dell'organizzazione. Per stabilire i SPTs è necessario tenere in considerazione ciò che è realisticamente ottenibile nel settore aeronautico a cui il Target si riferisce, oltre che l'andamento più recente dei SPIs laddove sia disponibile il loro andamento nel tempo.

Ogni SPT è determinato da uno o più SPIs, i quali devono essere stabiliti insieme in modo da valutare efficientemente l'andamento dell'organizzazione in termini di Safety. Un approccio che si può utilizzare per determinare questi parametri richiede di identificare e valutare inizialmente alcuni SPIs e, in base ad essi, stabilire livelli di miglioramento ragionevoli che si intende raggiungere (con valori assoluti o variazioni percentuali ed entro un certo periodo di tempo).

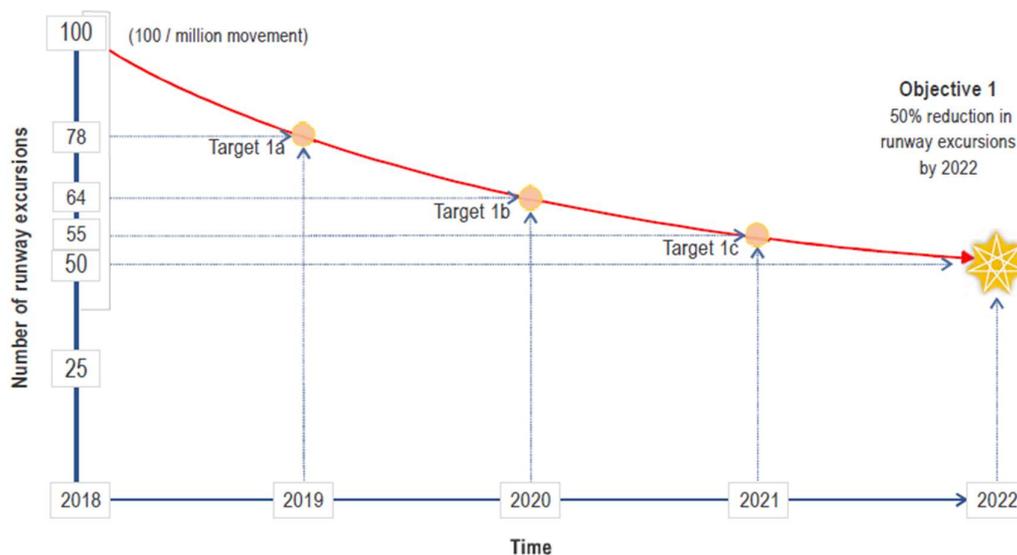


Figura 7. Esempio di applicazione di un approccio SMART su un SPIs definito come "Numero di incursioni in pista". (ICAO Doc. 9859, 2018)

Un altro approccio utilizza, invece, i SPTs come “pietre miliari”, ossia un andamento degli indicatori previsto nel tempo per raggiungere obiettivi di Safety di alto livello. Questo metodo SMART viene utilizzato in particolare dalle Autorità o dai Servizi di Navigazione e Traffico Aereo.

Responsabili del SMS

Nel requisito ORO.GEN.200 del Reg.(EU) 965/2012 relativo al Management System viene richiesto che nel Sistema siano “*clearly defined lines of responsibility and accountability throughout the operator, including a direct safety accountability of the accountable manager*”. E’ stata quindi introdotta la figura del *Safety Manager* (SM), pur mantenendo la responsabilità diretta della sicurezza affidata all’Accountable Manager.

La figura e le responsabilità del SM sono descritte nelle relative AMC e GM:

AMC1 ORO.GEN.200(a)(1)

[...]

(a) Safety manager

(1) *The safety manager should act as the focal point and be responsible for the development, administration and maintenance of an effective safety management system.*

(2) *The functions of the safety manager should be to:*

- (i) facilitate hazard identification, risk analysis and management;*
- (ii) monitor the implementation of actions taken to mitigate risks, as listed in the safety action plan;*
- (iii) provide periodic reports on safety performance;*
- (iv) ensure maintenance of safety management documentation;*
- (v) ensure that there is safety management training available and that it meets acceptable standards;*
- (vi) provide advice on safety matters; and*
- (vii) ensure initiation and follow-up of internal occurrence/accident investigations.*

(3) *If more than one person is designated for the safety management function, the accountable manager should identify the person who acts as the unique focal point (i.e. the 'safety manager').*

[...]

Il Safety Manager, in base alle dimensioni e all’attività svolta dall’organizzazione, può essere affiancato nei suoi compiti da personale aggiuntivo, fino a creare un *Safety Office* nelle imprese di grandi dimensioni. Il SM deve supportare, facilitare e condurre l’implementazione e il mantenimento del SMS e ne è il responsabile. Tra i suoi compiti principali si deve occupare, quindi, della gestione

del rischio connesso alle attività eseguite e della gestione delle segnalazioni. Le competenze necessarie per ottenere l'approvazione di questa figura da parte dell'Autorità includono la conoscenza degli standard definiti dall'ICAO e delle norme Europee in materia di Safety, la conoscenza di tecniche di investigazione di base e la conoscenza dei fattori umani in aviazione. Il candidato a ricoprire questo ruolo, inoltre, deve dimostrare e documentare esperienza lavorativa pregressa all'interno di sistemi di gestione della safety e di monitoraggio della conformità (*Compliance Monitoring*), gestione del rischio e nelle operazioni che vengono svolte dall'organizzazione. L'organizzazione deve quindi proporre il SM all'Autorità attraverso il *Form 4 EASA*, allegando la documentazione richiesta di cui sopra, che verrà successivamente restituito firmato in copia dal responsabile del team di certificazione dell'impresa a seguito di un colloquio con l'interessato al fine di verificare il possesso del necessario bagaglio di competenze e esperienze necessarie per poter ricoprire l'incarico.

Come specificato nella Linea Guida ENAC 2013/1, nelle organizzazioni non complesse, il ruolo del Safety Manager può essere svolto dall'Accountable Manager o delegato ad un membro dello staff che abbia ruoli operativi o cumulato con quello di *Compliance Monitoring Manager*, purché venga dimostrato da parte del titolare dell'incarico il possesso delle conoscenze, capacità, competenze ed esperienza previste per ricoprire tale ruolo e a condizione che il carico di lavoro sia tale da permettere allo stesso di garantire l'adeguato assolvimento delle relative responsabilità.

Il Safety Manager, all'interno di organizzazioni complesse che operano in diversi ambiti dell'aviazione, viene supportato da un *Safety Review Board* (SRB).

AMC1 ORO.GEN.200(a)(1)

[...]

(b) *Safety review board*

(1) *The safety review board should be a high level committee that considers matters of strategic safety in support of the accountable manager's safety accountability.*

(2) *The board should be chaired by the accountable manager and be composed of heads of functional areas.*

(3) *The safety review board should monitor:*

(i) *safety performance against the safety policy and objectives;*

(ii) *that any safety action is taken in a timely manner; and*

(iii) *the effectiveness of the operator's safety management processes.*

(c) *The safety review board should ensure that appropriate resources are allocated to achieve the established safety performance.*

(d) The safety manager or any other relevant person may attend, as appropriate, safety review board meetings. He/she may communicate to the accountable manager all information, as necessary, to allow decision making based on safety data.

Questo gruppo è presieduto dall'Accountable Manager ed è costituito dal SM e dai responsabili di tutte le aree funzionali di cui è composta l'organizzazione. Si riunisce periodicamente, solitamente ogni tre mesi, ed effettua un monitoraggio delle prestazioni del Safety Management System (andando ad analizzare l'andamento dei suddetti SPIs e, se necessario, modificando o introducendo nuovi SPTs), analizza il registro delle segnalazioni interne e degli hazard, i rilievi riscontrati da audit interni o dell'Autorità, rivede i risultati di tutte le indagini relative agli inconvenienti e incidenti e raccomanda azioni di miglioramento se ritenute necessarie. Definisce i cambiamenti che avverranno all'interno dell'organizzazione (che dovranno essere opportunamente gestiti attraverso il Management of Change) e può nominare i *Safety Action Group* (SAG).

I SAG sono gruppi di lavoro, costituiti da responsabili d'area, supervisor e personale dell'area interessata, che vengono coinvolti per portare a termine specifici progetti inerenti la Safety. Questi gruppi di lavoro si possono occupare, ad esempio, di gestire determinati cambiamenti che avvengono all'interno dell'organizzazione, oppure per introdurre nuovi aspetti richiesti dalle ultime normative, come è avvenuto recentemente con l'introduzione del *Peer Support Program*.

GM2 ORO.GEN.200(a)(1) Management System

[...]

COMPLEX OPERATORS — SAFETY ACTION GROUP

- (a) A safety action group may be established as a standing group or as an ad-hoc group to assist or act on behalf of the safety review board.*
- (b) More than one safety action group may be established depending on the scope of the task and specific expertise required.*
- (c) The safety action group should report to and take strategic direction from the safety review board and should be comprised of managers, supervisors and personnel from operational areas.*
- (d) The safety action group should:*
 - (1) monitor operational safety;*
 - (2) define actions to mitigate the identified safety risks;*
 - (3) assess the impact on safety of operational changes; and*
 - (4) ensure that safety actions are implemented within agreed timescales.*
- (e) The safety action group should review the effectiveness of previous safety recommendations and safety promotion.*

Manuali e documentazione inerente la Safety

Safety Management Manual

La documentazione più importante per la gestione della sicurezza all'interno di un'organizzazione è costituita dal *Safety Management Manual* (SMM), il quale descrive la politica di Safety, i processi e le procedure che facilitare l'amministrazione, la comunicazione e il mantenimento del SMS interno. Questo manuale, che deve essere approvato dall'Accountable Manager e dall'Autorità di Aviazione Civile Nazionale, contiene al suo interno una descrizione dell'intero sistema e degli obiettivi e il modo in cui si intende perseguirli, oltre che il ruolo di ciascuna persona al suo interno. Sono descritte, inoltre, tutte le attività che vengono svolte inerenti la Safety e le persone incaricate ad effettuarle. Il SMM è lo strumento chiave per comunicare a tutti il personale l'approccio verso la sicurezza. La AMC2 ORO.GEN.200(a)(5) presenta gli elementi minimi che devono costituire il SMM:

AMC2 ORO.GEN.200(a)(5) Management System

[...]

(b) The contents of the safety management manual should include all of the following:

- (1) scope of the safety management system;*
- (2) safety policy and objectives;*
- (3) safety accountability of the accountable manager;*
- (4) safety responsibilities of key safety personnel;*
- (5) documentation control procedures;*
- (6) hazard identification and risk management schemes;*
- (7) safety action planning;*
- (8) safety performance monitoring;*
- (9) incident investigation and reporting;*
- (10) emergency response planning;*
- (11) management of change (including organisational changes with regard to safety responsibilities);*
- (12) safety promotion.*

[...]

Il SMM, in particolare per le organizzazioni di dimensioni minore e che svolgono un numero di attività limitato, può essere contenuto in uno o più manuali dell'operatore. Ovviamente, le informazioni non devono necessariamente essere duplicate in diversi manuali, ma è importante che tutti i manuali dell'organizzazione (ad esempio, OM, CAME, MOE, AMO, TMOE) contengano gli opportuni riferimenti, dove necessario, al Safety Management Manual.

Il SMM, come indicato dalla Linea Guida ENAC LG-2013/1, è costituito dal seguente indice:

- *Elenco delle pagine in vigore*

- *Lista di distribuzione*
- *Controllo del Manuale.* Descrive come si intende mantenere aggiornato il manuale e assicurare che tutto il personale abbia la versione aggiornata.
- *Terminologia.* Riporta il significato dei termini utilizzati nel Manuale, dove ritenuto opportuno.
- *Ambito di applicazione del SMS e attività contrattate.* Dettaglia cosa comprende il SMS e come si interfaccia con organizzazioni terze collegate alla sicurezza.
- *Politica di sicurezza e obiettivi.* Include la politica di sicurezza sottoscritta dall'Accountable Manager.
- *Dichiarazione dell'Accountable Manager.* Include la dichiarazione sottoscritta dall'Accountable Manager che conferma che l'organizzazione opererà nel rispetto continuo degli applicabili requisiti e della documentazione dell'organizzazione richiesta dalla Parte ORO/ORA (come applicabile).
- *Organizzazione per la sicurezza.* Descrive dettagliatamente la struttura direttiva dell'organizzazione. Includere l'organigramma riportante le linee di responsabilità.
- *Le responsabilità sulla sicurezza.* Descrive dettagliatamente il personale chiave della sicurezza e il Safety Review Board, le responsabilità sulla sicurezza e le responsabilità di tutto il personale chiave dello staff.
- *Documentazione del SMS.* Descrive il modo in cui il SMS è documentato e le relative registrazioni.
- *Identificazione del pericolo e gestione del rischio.* Descrive i processi di reporting di sicurezza e di identificazione degli hazard e come i rischi sono valutati e poi gestiti e controllati.
- *Safety assurance.* Descrive come il SMS e i suoi risultati sono auditati; include anche il monitoraggio delle prestazioni di sicurezza e il processo di misurazione.
- *Compliance Monitoring System.* Descrive il sistema di monitoraggio della conformità agli applicabili requisiti regolamentari: organizzazione del Compliance Monitoring System, procedure, compiti e responsabilità, programma di compliance monitoring, addestramento, ecc.
- *Indagini sugli incidenti e inconvenienti e segnalazioni.* Dettaglia come l'organizzazione effettua le indagini sugli incidenti e gli inconvenienti e descrivere il sistema di segnalazione.
- *Piano di risposta d'emergenza.* Dettaglia come l'organizzazione gestisce una situazione di emergenza e fornire un guida di riferimento per il personale chiave.
- *Gestione del cambiamento.* Dettaglia come l'organizzazione utilizza il sistema SMS per gestire il cambiamento.

- *Safety promotion*. Dettaglia come l'organizzazione gestisce la safety promotion.
- *Attività sotto contratto*. Dettaglia le eventuali attività sotto contratto.

Registro delle Segnalazioni

Tra la documentazione richiamata nel SMM è presente il *Registro delle Segnalazioni*. Il sistema di gestione, infatti, promuove la segnalazione da parte del personale di eventi che possano inficiare la sicurezza. Queste informazioni, che possono essere fornite anche in modo anonimo al fine di favorire un clima di Just Culture all'interno dell'azienda, vengono quindi opportunamente gestite dal Safety Manager o da un suo delegato. Il registro, che può essere creato utilizzando appositi software o più semplicemente in formato *.Excel*, deve contenere la descrizione dell'evento segnalato, quando è avvenuto e in quale contesto, la definizione dell'evento tramite la tassonomia utilizzata dall'organizzazione (tenendo in considerazione le conseguenze che ha o avrebbe potuto causare) e il relativo *follow-up*. Una segnalazione, infatti, può portare a prendere delle precauzioni o delle mitigazioni affinché non l'evento non si ripeta, e in questo caso è necessario individuare un responsabile a cui si affiderà il compito di eseguire determinate azioni correttive, che comporteranno quindi un monitoraggio dell'efficacia, anche attraverso i successivi audit interni.

Il Reg.(EU) 376/2014 concernente la segnalazione, l'analisi e il monitoraggio di eventi nel settore dell'aviazione civile, prevede che per alcune tipologie di eventi sia necessaria la segnalazione all'Autorità: le segnalazioni obbligatorie, *Mandatory Occurrence Report* (MOR), riguardano:

a) eventi collegati alle operazioni dell'aeromobile, quali:

- i) eventi relativi a collisioni;
- ii) eventi relativi a decollo e atterraggio;
- iii) eventi relativi al carburante;
- iv) eventi relativi al volo;
- v) eventi relativi alle comunicazioni;
- vi) eventi relativi alle lesioni, alle emergenze e ad altre situazioni critiche;
- vii) eventi relativi all'inabilità fisica dell'equipaggio e ad altri eventi riguardanti l'equipaggio;
- viii) eventi relativi alle condizioni meteorologiche o alla sicurezza;

b) eventi relativi alle condizioni tecniche, alla manutenzione e alla riparazione dell'aeromobile, quali:

- i) difetti strutturali;
- ii) funzionamento difettoso del sistema;

- iii) problemi di manutenzione e riparazione;
 - iv) problemi di propulsione (motori, propulsori e rotori) e problemi relativi a propulsori ausiliari;
- c) eventi relativi ai servizi e alle installazioni di navigazione aerea, quali:
- i) collisioni, mancate collisioni o collisioni potenziali;
 - ii) eventi specifici relativi alla gestione del traffico aereo e ai servizi di navigazione aerea (ATM/ANS);
 - iii) eventi operativi correlati ad ATM/ANS;
- d) eventi relativi agli aeroporti e ai servizi a terra, quali:
- i) eventi relativi alle attività e agli impianti aeroportuali;
 - ii) eventi relativi all'imbarco di passeggeri, bagagli, posta e carico;
 - iii) eventi relativi alle manovre e ai servizi a terra dell'aeromobile.

Questi Report, ai sensi del sopracitato Regolamento e della ORO.GEN.160 (Occurrence Reporting) del Reg.(EU) 965/2012, devono essere riportati entro 72 ore dal Safety Manager o dal responsabile del settore dell'azienda interessato (ad esempio, Ground Operations Post Holder, CAMO Post Holder, Maintenance Manager) attraverso il sistema predisposto dall'Autorità. L'ENAC generò un proprio sistema (eE-MOR), dismesso a partire dal 1° gennaio 2022 con l'introduzione del sistema Ecaairs 2 (accessibile tramite la pagina web aviationreporting.eu), progettato da EASA su mandato della Commissione Europea. Viene fornita in questo modo alle imprese un'interfaccia web per permettere l'inserimento delle informazioni del MOR direttamente da parte degli interessati, garantendo quindi la massima qualità dei dati raccolti in un database che comprende anche gli altri paesi membri dell'EASA.

Il numero di eventi avvenuti o segnalati che richiedono la segnalazione all'Autorità è estremamente ridotto: la maggior parte delle segnalazioni volontarie riguardano, soprattutto in organizzazioni in cui si è instaurato un forte clima di Just Culture, situazioni latenti o violazioni condizionali che soltanto potenzialmente avrebbero potuto causare eventi di severità maggiore. E' quindi opportuno che il registro delle segnalazioni sia chiaro e accessibile a tutti, in modo da poter gestire in modo rapido e efficace situazioni potenzialmente pericolose.

Emergency Response Plan

Un altro documento citato all'interno del SMM è l'*Emergency Response Plan* (ERP), il documento che stabilisce e comunica le azioni che devono essere messe in atto da parte dell'operatore e di tutto il personale nel caso di una emergenza. L'emergenza più grave in ambito aeronautico è senza dubbio

determinata dal coinvolgimento di una aeromobile in un incidente o inconveniente serio durante operazioni di volo o a terra. Quando sono coinvolte diverse interfacce durante le operazioni, è necessario il piano sia coordinato con le altre organizzazioni: è il caso, ad esempio, degli aeroporti o degli elicotteri in servizio HEMS (per i quali è fondamentale il coinvolgimento delle centrali operative che gestiscono il servizio di soccorso). L'Emergency Response Plan deve definire le seguenti quattro fasi fondamentali che permettono una corretta gestione della fase di emergenza (sia presunta che reale):

1. Individuazione della condizione di emergenza.

L'emergenza può essere segnalata direttamente via radio dal pilota coinvolto o, nel caso di elicotteri in servizio HEMS-SAR tramite comunicazioni via cellulare dei piloti, tecnici o personale di soccorso a bordo. In questo caso, quindi, è fondamentale che tutti siano a conoscenza delle persone da contattare. A bordo degli aeromobili, inoltre, possono essere presenti appositi segnali di tracking real-time che permettono l'attivazione di un segnale S.O.S.. Nelle operazioni SAR, inoltre, è richiesta a bordo la presenza di un Emergency Locator Transmitter (ELT), un equipaggiamento che invia segnali in specifiche frequenze e che può essere attivato manualmente oppure in modo automatico a seguito di un impatto. Inoltre, la perdita del contatto via radio con la centrale operativa di coordinamento può determinare una possibile condizione di emergenza, che deve essere verificata con i sistemi di localizzazione dell'elicottero.

Nel caso in cui le operazioni avvengano in uno spazio aereo controllato, la segnalazione può avvenire da parte dell'ente delegato al controllo del traffico aereo.

2. Individuazione del luogo dell'evento.

Nel caso in cui la segnalazione dell'emergenza non sia effettuata da personale direttamente interessato o da testimoni oculari, è necessario individuare il luogo dell'evento. Nel caso in cui sia stato attivato l'ELT, il segnale inviato viene captato dai satelliti COSPAS-SARSAT che, attraverso una triangolazione, permettono di localizzare l'aeromobile.

Negli altri casi, è possibile utilizzare il sistema di tracciamento real-time per determinare se l'aeromobile è ancora in movimento o se è fermo a terra in un luogo differente dal "target". In quest'ultimo caso, viene confermata la situazione di emergenza.

3. Invio dei soccorsi sulla zona dell'evento.

Nell'ERP deve essere chiaramente definita la catena di azioni immediatamente successive alla segnalazione dell'evento. Devono essere inviati soccorsi sul luogo dell'emergenza, di terra (dove raggiungibile) o in volo, ad esempio con un elicottero proveniente dalla base HEMS più vicina, al fine di garantire un rapido e efficace soccorso.

4. *Fase successive all'emergenza.*

L'ERP deve contenere anche tutte le attività post-emergenza, come le persone incaricate e le modalità di comunicazione alle famiglie dei feriti o delle vittime, il supporto psicologico che deve essere fornito a tutte le persone emotivamente coinvolte, ma anche le dichiarazioni e i comunicati alla stampa e alle TV. A questo proposito, l'ENAC ha fornito una politica nazionale di assistenza ai famigliari delle vittime nella Circolare GEN-05A "*Piano Assistenza alle Vittime di Incidenti Aerei e ai loro Familiari*", revisionata nel 2018.

Gestione della Safety e del Rischio

Il cuore del Safety Management System consiste nell'identificazione di tutti i pericoli connessi allo svolgimento delle attività e, in base alla loro probabilità di accadimento e alla gravità delle possibili conseguenze, nell'individuazione delle necessarie mitigazioni. Questo processo è molto complesso e tipicamente multidisciplinare, ed è pertanto fondamentale che quante più persone possibili contribuiscano. Nel corso degli ultimi anni sono stati sviluppati metodologie e software appositi per migliorare l'efficacia della gestione del rischio e per favorire la comunicazione dei pericoli connessi alle diverse attività. In questo capitolo, successivamente alla definizione del processo di *Hazard Identification e Risk Management*, si mostrerà l'applicazione del metodo *BowTie*.

Identificazione degli Hazard

In aviazione, gli hazard sono definiti come condizioni o attività che possono potenzialmente causare incidenti a persone, danni a equipaggiamenti o strutture, perdita di materiale, o la riduzione della capacità di svolgere una determinata funzione. Sono, quindi, una potenziale minaccia che si può manifestare all'interno di un sistema o nel suo ambiente, ma che, talvolta, inevitabilmente bisogna affrontare in campo aeronautico. Quello che conta, quindi, sono le conseguenze a cui gli hazard possono portare e le mitigazioni che bisogna mettere in atto per evitarle. Queste conseguenze vengono definite *occurrence* si possono ricondurre, in accordo all'ICAO, in 3 principali diverse categorie (ICAO, 2001):

- *Accident* (Incidente). Una *occurrence* associata alle operazioni di un aeromobile che ha luogo tra il momento in cui una qualunque persona sale a bordo al momento in cui scende dall'aeromobile, in cui:
 - Una persona rimane ferita gravemente o fatalmente, a meno che ciò sia dovuto a cause naturali, auto-inflitte o sia causato da altre persone o avvenga in aeree normalmente interdette a passeggeri o equipaggio;
 - L'aeromobile subisce danni evidenti o strutturali che possano inficiarne funzionalità di volo o resistenza strutturale, oppure richiedano riparazioni di grande entità o sostituzione di elementi critici;⁹
 - L'aeromobile risulti disperso o completamente inaccessibile.¹⁰

⁹ Eccetto failure o danni limitati al motore o a antenne, freni, antenne, wing tips, ruote del carrello o cricche di dimensioni ridotte.

¹⁰ In base alla definizione ICAO, una persona ferita a causa di un incidente che perde la vita entro 30 giorni dall'evento è classificata come causata fatalità causata dall'incidente.

- *Incident* (Inconveniente). Una occurrence associata alle operazioni di un aeromobile che, diversamente da un incidente, può inficiare o potrebbe inficiare la sicurezza nello svolgimento delle operazioni stesse.¹¹
- *Serious Incident* (Inconveniente Serio). Un inconveniente le cui circostanze indicano che un incidente sarebbe potuto facilmente succedere. La differenza sostanziale tra un incidente e un inconveniente serio è legata unicamente dalle conseguenze dell'evento.¹²

L'organizzazione deve quindi individuare tutti i possibili hazard che si possono verificare durante le operazioni di volo, ma anche durante i diversi processi che si possono svolgere nei diversi ambiti dell'azienda (ad esempio, nella manutenzione o nella gestione dell'aeronavigabilità continua), tenendo in considerazione l'ambiente operativo, le persone, i processi, le procedure e le tecnologie utilizzate. Gli hazard possono essere identificati da diverse fonti ponendo la domanda: "Quali elementi, singolarmente o in combinazione tra di loro, possono o avrebbero potuto contribuire a un inconveniente o a un incidente?". Le fonti possono essere diverse, interne o esterne all'organizzazione, ma anche autorità o pubblicazioni di associazioni nazionali o internazionali che operano nel settore della Safety, come EHEST (*European Helicopter Safety Team*, oggi sostituito dall'EHSAT, *European Helicopter Safety Analysis Team*).

Di seguito si riporta un elenco di fonti da cui è possibile identificare Hazard:

1. Attività di Flight Data Monitoring (FDM)
2. Pubblicazioni tecniche delle aziende produttrici
3. Safety Information Bulletins o altre pubblicazioni riguardanti la Safety emanate da EASA, ICAO, EUROCONTROL o altre autorità
4. Flight Reports/ QTB
5. Cabin Reports
6. Maintenance Reports
7. Confidential Safety Reports
8. Operations Control Reports
9. Maintenance Reports
10. Report dell'Autorità Nazionale
11. Crew Surveys
12. Indagini interne
13. Analisi effettuate da aziende che operano nello stesso settore

¹¹ Le tipologie di incidente di maggiore interesse per gli enti Nazionali e Internazionali di aviazione civile sono elencati nel Doc. ICAO 9156 (*Accident/Incident Reporting Manual*).

¹² Esempi di inconvenienti seri sono riportati nel suddetto Doc. ICAO 9156 (*Accident/Incident Reporting Manual*).

14. Training records (ad esempio, crew periodic checks, simulator checks e training, line checks)
15. Manufacturers reports e SIE safety information
16. Safety Reporting
17. Osservazione delle operazioni di manutenzione
18. Safety (& Quality) Audits / Assessments
19. Monitoraggio della Just Culture attraverso questionari
20. Internal safety investigations
21. Questionari ad-hoc per specifiche attività
22. Seminari e incontri esterni all'organizzazione
23. Company voluntary reporting system
24. Monitoraggio delle Operazioni di Volo
25. Report degli Incidenti
26. Sistema di segnalazioni obbligatorie dell'Autorità Nazionale
27. Organizzazioni "partner" e relative valutazioni
28. Organizzazioni concorrenti e relative valutazioni

L'EHEST, per il settore ad ala rotante, sviluppò il Safety Management Toolkit per Operatori complessi: una linea guida rivolta alle organizzazioni per sviluppare il SMS e per effettuare il processo di Hazard Identification e Risk Assessment. In particolare, utilizzando il database, aggiornato al 2012, degli eventi aeronautici in Europa, creò la tassonomia standard degli hazard che l'organizzazione deve tenere in considerazione, ad ognuno dei quali è associato un codice alfanumerico.

Template Form B — Hazard identification (HI)

Date:HI of Responsible:

Phase of operation	Hazard ref	Hazard	Causes	Existing controls	Controls ref	Comments

Note:

Haz ref: A unique number for hazards, e.g. for use in a database

Controls ref: A unique number for the existing controls

Figura 8. Template per registrare l'hazard identification (GM1 SPO.OP.230, ED Decision 2014/018/R)

Nel ED Decision 2014/018/R, in riferimento al Reg.(EU) 965/2012, l'EASA presenta un esempio di template utile per registrare gli hazard identificati. Per ciascuno di essi si identifica la fase delle operazioni in cui può avvenire (se si stanno analizzando pericoli connessi alle operazioni di volo), le cause e i controlli (o barriere) esistenti.

Le “barriere” o controlli

Il modello più utilizzato per descrivere in modo semplice ed efficace le modalità in cui avvengono incidenti è il modello del Prof. James Reason, anche detto “*Swiss-Cheese*”. Grazie all’evoluzione tecnologica e di progettazione, al migliore addestramento che oggi i piloti devono affrontare, all’evoluzione delle organizzazioni e delle procedure e dei processi seguiti, è estremamente raro che un singolo evento (guasto o errore umano che sia) porti a un incidente o a un inconveniente serio. Sistemi complessi come quelli con cui opera il mondo dell’aviazione sono protetti da una serie di “*barriere*” che possono essere fisiche, “*hard*” (ad esempio, protezione di comandi, sistemi che impediscono manovre che potrebbero essere pericolose) oppure “*soft*” (come procedure che devono essere seguite per evitare condizioni pericolose o per recuperare dalle stesse, ma anche addestramento iniziale e ricorrente).

Soltanto il fallimento di più barriere può condurre da *hazard* a incidenti o conseguenze gravi e indesiderate, come si intuisce dalla rappresentazione del modello di Reason.

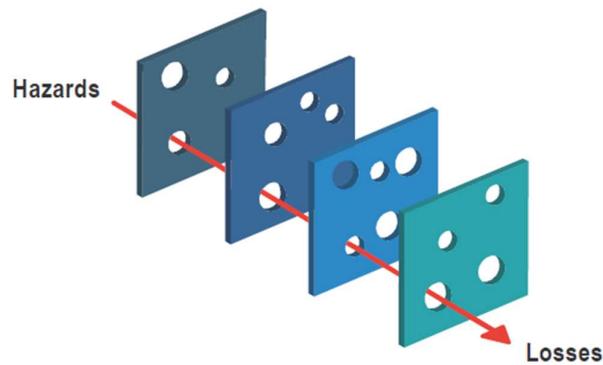


Figura 9. Modello di Reason, ICAO Doc. 9859

Come si può osservare da questo semplice modello, al fine di evitare il verificarsi di incidenti è necessario che per ogni hazard precedentemente identificato vengano individuate e inserite opportune “barriere”, talvolta anche definiti “controlli” o mitigazioni.

Il modello della “Safety Bowl” di seguito riportato è un’illustrazione intuitiva di un incidente, in questo caso definito come “*perdita del controllo*” della situazione. La bowl rappresenta lo sviluppo sicuro all’interno del quale le operazioni (o, in generale, le attività) devono essere mantenute, mentre la posizione dell’evento indesiderato (UE) rappresenta una condizione che può portare a un incidente o a un inconveniente serio.

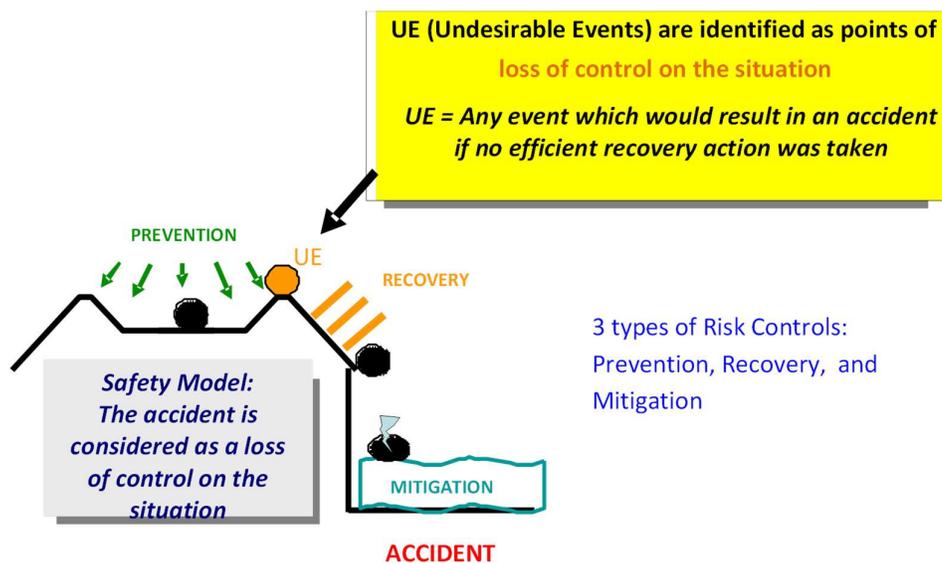


Figura 10. Il modello "Safety Bowl" (Dédale e AirFrance)

Vengono quindi identificati 3 diversi tipi di “controlli”:

- *Barriere preventive o proattive.* Barriere che vengono costantemente o momentaneamente messe in atto per impedire che, dalla normale condizione operativa, si passi a una condizione indesiderata. Contribuiscono, quindi, nello svolgere le attività con un livello di sicurezza minimizzato e ritenuto accettabile.
- *Barriere di Recovery o reattive.* Barriere che vengono attivate nel momento in cui ci si trova in condizioni ritenute indesiderate, che presentano quindi un livello di sicurezza ridotto e talvolta addirittura inaccettabile. Sono le ultime azioni o controlli che possono essere utili per evitare che si verifichi un incidente o un inconveniente serio, riportando la situazione all'interno della "bowl" nel migliore dei casi.
- *Mitigazioni.* Barriere la cui utilità si può osservare solo nel momento in cui l'incidente avviene e, di conseguenza, tutte le barriere precedenti sono risultate inefficaci. Queste tipologie di controlli, tendenzialmente, servono per cercare di mitigare il più possibile gli effetti dell'evento. Tipicamente, se si pensa a operazioni di volo, sono mitigazioni i dispositivi di protezione individuale, che permettono limitare le conseguenze per l'equipaggio durante l'impatto con il terreno (o con l'acqua nel caso di operazioni off-shore).

Un sistema ideale, quindi, prevederebbe la qualità e la quantità maggiore possibile di barriere, in modo da avere la massima probabilità che non si verifichino eventi indesiderati. Da qui nasce il cosiddetto "*Management Dilemma*", ossia la necessità di individuare opportuni compromessi per riuscire a operare in un contesto reale e competitivo dal punto di vista economico.

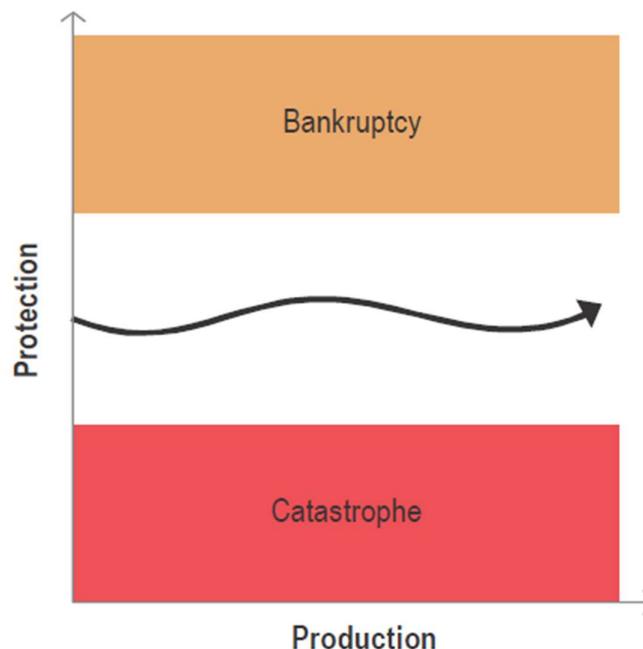


Figura 11. Il "Management Dilemma", ICAO Doc. 9859

Il management di qualunque azienda che opera nel settore aeronautico, infatti, si trova a dover affrontare la necessità di dover rispondere a esigenze economiche e rimanere competitivi sul mercato, ma anche di evitare che si verifichino incidenti o inconvenienti che possano portare, oltre a possibili conseguenze drammatiche, ulteriori danni economici o reputazionali per l'azienda stessa. E' proprio nello spazio compreso tra questi due estremi che la safety e il SMS devono operare per garantire lo sviluppo di un'organizzazione sicura e efficace.

Risk Assessment

Dopo aver identificato i possibili hazard, si può quindi effettuare la valutazione del rischio. Per ciascun hazard è necessario andare a valutare la probabilità che esso si verifichi e la severità delle conseguenze che genererebbe.

La probabilità viene solitamente suddivisa in 5 categorie (come viene indicato dalla tassonomia standard dell'ICAO), distinguibili sia in modo soggettivo ma anche, dove possibile, in modo oggettivo, calcolando la frequenza dell'evento all'interno dell'organizzazione stessa o anche, in generale, se sono già avvenuti in passato in campo aeronautico. Una possibile classificazione, che tiene in considerazione in modo completo quanto proposto dall'ICAO ma anche quanto sviluppato da EHEST, è mostrata nella seguente tabella:

Classificazione della frequenza	Significato	Valore
FREQUENTE	Può facilmente accadere molte volte. E' già avvenuto nell'organizzazione (almeno 3 volte in un anno). E' già avvenuto molte volte nella storia dell'aviazione.	5
OCCASIONALE	Può accadere spesso. E' già avvenuto nell'organizzazione (meno di 3 volte in un anno). E' già avvenuto in passato nella storia dell'aeronautica.	4
REMOTA	Difficilmente può accadere, ma è possibile. E' già avvenuto almeno una volta nell'organizzazione. E' già raramente accaduto nella storia dell'aviazione.	3
IMPROBABILE	E' altamente improbabile che accada. Non si è a conoscenza di eventi simili avvenuti nell'azienda, ma almeno una volta è avvenuto nell'industria aeronautica.	2

ESTREMAMENTE IMPROBABILE	E' impensabile che l'evento possa accadere. Non è mai avvenuto nella storia dell'aeronautica.	1
-----------------------------	--	---

Dopo aver valutato la probabilità di accadimento, si può valutare la severità delle conseguenze nel caso in cui l'evento si verifichi:

Classificazione della severità	Significato	Valore
CATASTROFICA	<ul style="list-style-type: none"> - Aeromobile/Equipaggiamenti/Sistemi sono distrutti - Morti e feriti 	A
HAZARDOUS	<ul style="list-style-type: none"> - Ampia riduzione del margine di sicurezza, perdita di alcune funzioni o impossibilità di svolgere compiti in modo accurato o competo - Ferimenti gravi - Danni gravi a equipaggiamenti 	B
MAJOR	<ul style="list-style-type: none"> - Riduzione significativa del margine di sicurezza, riduzione dell'abilità del personale operativo di svolgere completamente le proprie funzioni e aumento del carico di lavoro. - Inconveniente serio - Ferimento di persone di minore entità 	C
MINOR	<ul style="list-style-type: none"> - Limitazioni operative - Fastidi - Utilizzo di procedure di emergenza - Incidente minore 	D
NEGLIGIBLE	<ul style="list-style-type: none"> - Poche conseguenze e trascurabili 	E

Le valutazioni della frequenza e della probabilità di accadimento permettono di valutare il rischio connesso all'evento. In particolare, combinando il valore numerico associato alla probabilità e quello letterale associato alla severità, si può creare la cosiddetta *matrice del rischio*, che consente di individuare categorie di rischio ritenute "tollerabili" (in verde), "accettabili" (in giallo), "intollerabili" (in rosso).

Probabilità	Severità				
	Catastrofica A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Occasionale 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remota 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbabile 2	2A	2B	2C	2D	2E
Estremamente Improbabile 1	1A	1B	1C	1D	1E

Classe di tollerabilità	Criterio di accettabilità del rischio	Indice di valutazione del rischio
NON TOLLERABILE	Inaccettabile nelle circostanze esistenti: la probabilità e/o la severità delle conseguenze dell'evento è intollerabile. Le operazioni e/o attività non possono essere intraprese o proseguite senza interventi di mitigazione che riconducano il rischio (in termini di probabilità e severità) nella zona gialla o verde.	5E, 5D, 5C, 4E, 4D, 3E
TOLLERABILE	Accettabile in ragione della mitigazione del rischio: devono essere ricercate misure per mitigare il rischio al livello più basso ragionevolmente possibile (ALARP). L'accettabilità del rischio residuale dopo la mitigazione può richiedere l'intervento decisionale della Direzione Aziendale.	5B, 5A, 4C, 4B, 3D, 3C, 2E, 2D

MARIA (My Assessment of Risks for Incidents and Accidents)

BEST RISK ASSESSMENT TOOL

SELECT THE CASE STUDY
SELECT THE TOP EVENT
SELECT THE HAZARD OR THE CONSEQUENCE
SELECT THE BARRIERS
SELECT THE TASK

Copyright & Courtesy
Captain
Stefano BURIGANA
ELILOMBARDA

@ e-mail @

REPORTS

Report Op-Proact. Barr.
Report Op-Rec. Barr.

RADEC

Cause
Proactive Barrier
Hazardous Event
Recovery Barrier
Consequence

CS 01 Sling load operations

New/Edit List

No.	Cause
TE 001	H 001, Trees, bushes, vegetation
TE 001	H 002, Wires, power lines
TE 001	H 003, Low Clouds
TE 001	H 004, Low visibility, fog
TE 001	H 009, Confined area operations, landings, take offs
TE 001	H 010, Use of sling load
TE 001	H 017, Operation planning
TE 001	H 019, Mountainous area

No.	Hazardous Event
CS 01	TE 001 - Reduced separation with obstacle
CS 01	TE 002 - Reduced separation of the load from
CS 01	TE 003 - Degraded aircraft performance
CS 01	TE 004 - Degraded aircraft performance during
CS 01	TE 005 - Aircraft unintentionally deviates from
CS 01	TE 006 - Safety measures not respected by per
CS 01	TE 007 - Load is not properly prepared (sling l
CS 01	TE 008 - Unexpected technical problem relatec
CS 01	TE 009 - Unexpected technical problem on air
CS 01	TE 010 - Lose objects moved by the rotor dow
CS 01	TE 011 - Not accurate or missing mission plan

No.	Consequence
TE 001	C 001 - Aircraft crash
TE 001	C 002 - Property damage on ground
TE 001	C 004 - Injury to flight crew or crew members
TE 001	C 005 - Injury to passengers
TE 001	C 006 - Aircraft not available
TE 001	C 007 - Pilot/personnel not available
TE 001	C 009 - Rules infringement
TE 001	C 011 - Main rotor blades strike a ground obst
TE 001	C 012 - Tail rotor blades strike a ground obstac
TE 001	C 013 - Impact with wires or cables

New/Edit CA - PBs CA - HEs List

New/Edit HE - CAs HE - COs List

New/Edit CO - HEs CO - RBs List

No.	Proactive Barrier
H 002	PB 001, SOP Sling Load Operations
H 002	PB 002, Sling load operation training
H 002	PB 003, Pilot experience
H 002	PB 009, Initial Recce of the operating area
H 002	PB 010, Previous ground reconnaissance
H 002	PB 011, Pilot minimum mountain experience
H 002	PB 016, Mission planning
H 002	PB 017, Adverse weather policy/SOP
H 002	PB 020, In-flight decision making training
H 002	PB 021, Area qualification
H 002	PB 028, Service and duty time

Ref.	Task no.	Task Name
PB 001	T 001	Develop SOP Sling Load Operation
PB 025	T 002	Develop EGPWS

No.	Recovery Barrier
C 001	RB 001, Emergency Response Plan (ERP)
C 001	RB 002, Pilot and personnel data
C 001	RB 005, Spare helicopter availability
C 001	RB 006, Personnel proper clothing
C 001	RB 007, Survival kit
C 001	RB 008, Portable aeronautical radio on board
C 001	RB 009, Emergency Locator Beacon (ELT)
C 001	RB 010, Insurance
C 001	RB 011, First Aid Kit
C 001	RB 018, Wire strike protection system

Record di dati | 1 | da 2

A titolo di esempio si riporta il risk assessment relativo alle operazioni HESLO (*Helicopter Sling Load Operations*), effettuate quindi da elicotteri che trasportano carichi al gancio. Come si osserva nella finestra di colore giallo in centro all'interfaccia grafica, per il tipo di operazioni in oggetto si identificano i possibili hazard. Nella finestra a sinistra sono poste le cause, mentre a destra sono presenti le conseguenze associate all'hazard che viene selezionato (nell'esempio riportato, l'hazard selezionato è "*Reduced separation with obstacles*").

Selezionando una specifica causa (nell'esempio viene selezionata la presenza di cavi e di linee elettriche), vengono mostrate nella finestra in basso a sinistra tutte le barriere proattive individuate per la causa in oggetto, che quindi riducono il rischio che si verifichi l'evento indesiderato oggetto di studio. Esse sono:

- SOP per operazioni HESLO
- Addestramento di tecnici e piloti per le operazioni HESLO
- Esperienza del/i pilota/i
- Ricognizione iniziale dell'area in cui si andrà ad operare
- Precedente ricognizione del terreno
- Esperienza in montagna minima dei piloti per effettuare operazioni HESLO
- Pianificazione della missione
- Politica dell'organizzazione in caso di condizioni meteo avverse
- Addestramento per decision-making durante il volo
- Service e Duty-Period

Selezionando, invece, una specifica conseguenza (in questo caso "*Aircraft Crash*"), nella finestra in basso a destra vengono mostrate tutte le relative barriere di recupero (o reattive), che quindi mitigano o annullano le conseguenze quando ormai, tuttavia, l'evento identificato dall'hazard si è verificato. In questo caso le barriere reattive sono:

- L'Emergency Response Plan
- Dati del pilota e del personale
- Disponibilità di un elicottero aggiuntivo per il soccorso
- Piloti e tecnici con abbigliamento adeguato
- Kit di sopravvivenza
- Radio aeronautica portatile a bordo dell'elicottero
- L'Emergency Locator Transmitter
- L'assicurazione

- Kit di primo soccorso
- Sistema taglio-cavo installato sull'elicottero

A ciascuno di questi elenchi è associato un foglio in formato *.excel* in cui vengono inserite ulteriori informazioni, come la probabilità, la severità e il rischio associato.

Nel momento in cui si effettua l'analisi è possibile che sia necessario implementare alcune delle barriere individuate per mitigare sufficientemente il rischio: vengono, quindi, inseriti "task" nella finestra arancione in centro, con specifiche descrizioni, istruzioni, destinatari e scadenze.

Metodo BowTie

La metodologia BowTie è particolarmente utile al fine di analizzare e dimostrare le relazioni causali in scenari ad alto rischio. Questo metodo prende il suo nome dalla forma del diagramma che viene generato, simile al "papillon". Sebbene l'origine non sia completamente chiara, le prime informazioni documentate sul metodo BowTie provengono da un corso di Hazard Analysis dell'Università di Queensland, in Australia, del 1979. La prima applicazione in campo industriale dei BowTie risale all'inizio degli anni Novanta da parte delle Royal Dutch/Shell Group a seguito dell'incidente catastrofico della piattaforma petrolifera Piper Alpha nel 1988, la cui analisi portò all'esigenza di una migliore gestione del rischio all'interno del settore Oil & Gas. La Shell, in particolare, finanziò e sviluppò uno studio molto dettagliato in cui si definirono tutti gli aspetti e i principi del metodo, che divenne uno standard della compagnia. Grazie ai vantaggi che presenta l'applicazione di questo metodo, il BowTie si diffuse rapidamente in tutto il mondo in settori molto diversi, come nelle industrie chimiche, di estrazione mineraria e nella sanità pubblica e privata. Nell'aeronautica, la CAA realizzò i primi BowTie già intorno al 2010, rendendoli disponibili per le organizzazioni e aprendo la

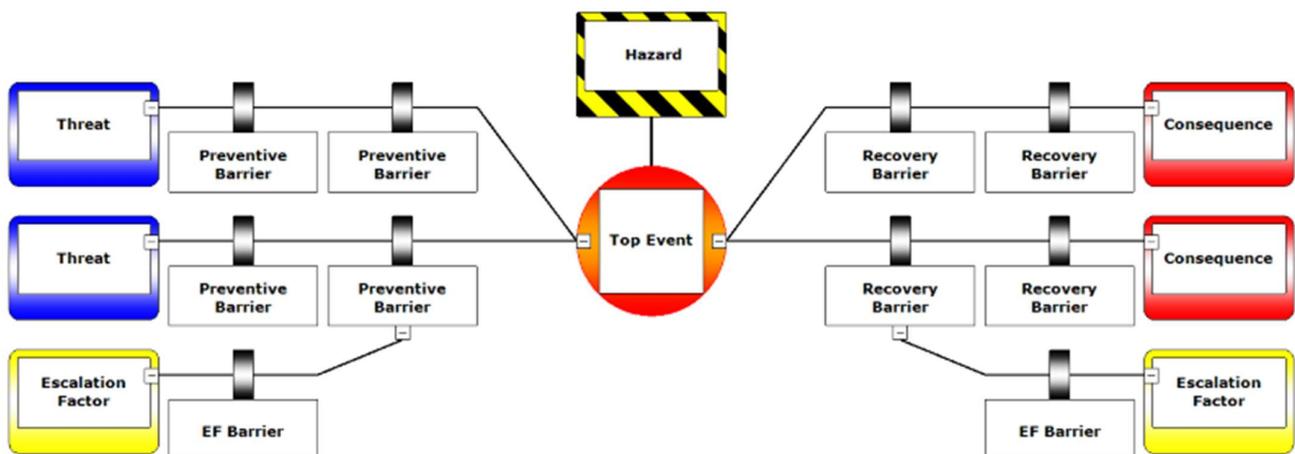


Figura 13. La rappresentazione classica del BowTie (cgerisk.com).

strada per la validazione di questo metodo per effettuare il risk assessment da parte delle altre Autorità Nazionali di aviazione civile. Ancora oggi la Shell promuove l'utilizzo del BowTie e talvolta lo consiglia per le organizzazioni con cui collabora, come quelle elicotteristiche.

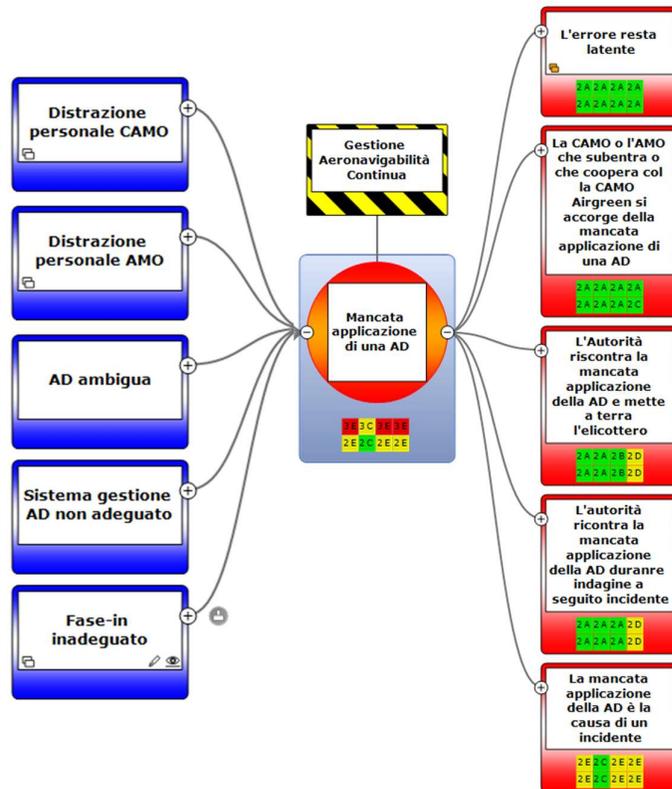
Il metodo BowTie consiste in diversi elementi che permettono di avere un quadro completo della gestione del rischio. Ogni diagramma viene creato partendo dall'identificazione dell'hazard: esso rappresenta un'attività o un processo all'interno (o eventualmente all'esterno) dell'organizzazione che potenzialmente può causare delle conseguenze indesiderate. L'hazard, in questa applicazione, ha un significato leggermente diverso rispetto alla formulazione classica del risk assessment: esso infatti rappresenta l'attività che, pur potendo portare a conseguenze indesiderate, l'organizzazione deve poter svolgere. Sarà quindi compito degli altri elementi che costituiscono il BowTie dimostrare che l'attività può avvenire con livelli di rischio ritenuti accettabili. L'hazard viene rappresentato dal rettangolo giallo e verde in alto e al centro del diagramma. Tornando all'esempio precedente, l'hazard è rappresentato dalle operazioni al gancio, ma può anche essere legato a operazioni che si svolgono in determinati ambienti (come ad esempio regioni montuose oppure vicine al mare).

Nell'esempio che sarà di qui riportato si analizzerà un hazard specifico della CAMO, la mancata applicazione di una AD.

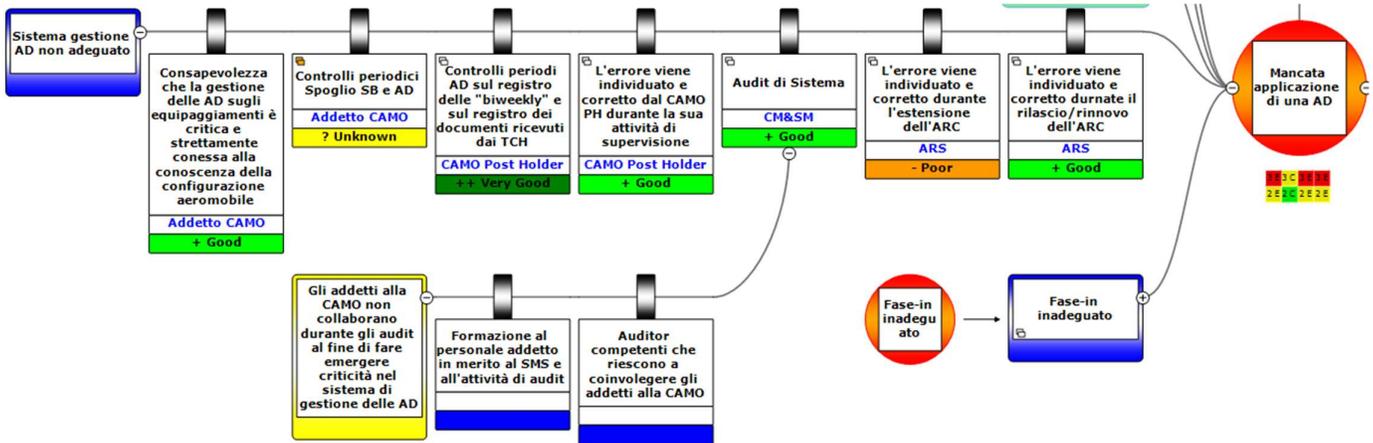


Ad ogni hazard sono associati uno o più eventi definiti “*Top Event*”: non si hanno ancora conseguenze negative, ma sono imminenti. Il “*Top Event*” quindi deve essere scelto immaginando la condizione immediatamente precedente all'incidente o a inconvenienti seri. Si suggerisce, all'inizio

dello sviluppo di qualunque BowTie, di considerare come “Top Event” la generica “Perdita di controllo”, andando poi a specificare meglio l’evento quando il diagramma risulterà più completo.



Il diagramma, come si osserva nell’esempio, è suddiviso in due parti, a destra e sinistra del Top Event. Partendo da sinistra, per ogni evento si identificano le cause che lo possono generare, definite come “*Threat*” (minacce). Esse possono essere molteplici ed è fondamentale riuscire ad essere piuttosto precisi nella loro formulazione, eventualmente revisionando il processo più volte. Ciascuna minaccia è collegata al Top Event attraverso una serie di barriere, in questo caso definite “*Preventive Barrier*”: rappresentano quindi gli elementi che vengono messi in atto per mitigare il rischio che si verifichi l’evento indesiderato, il quale a sua volta può portare a conseguenze più o meno gravi. Le barriere possono avere efficacia e complessità differenti, e uno dei primi vantaggi che porta l’utilizzo dei BowTie è la possibilità di inserire “*Escalation Factor*”. Le barriere non sono quasi mai perfette e possono fallire nel loro compito: le escalation rappresentano degli eventi, azioni o attività che possono drasticamente ridurre l’efficacia delle barriere e che, necessariamente, devono essere tenute in considerazione durante il risk assessment. Agli Escalation Factor, rappresentati dalle caselle di colore giallo connesse alle barriere, possono (e talvolta devono) essere applicate ulteriori barriere al fine di mitigarne gli effetti.



A destra del Top Event, invece, viene rappresentato ciò che avviene quando l’evento si verifica. L’obiettivo è impedire che si abbiano conseguenze (“Consequences”), rappresentate in rosso e che, come per le minacce, devono essere individuate con un livello di dettaglio piuttosto elevato. Le barriere che si interpongono tra il Top Event e le conseguenze sono definite in questo caso “Recovery Barrier” e, come nella parte sinistra del diagramma, possono presentare Escalation Factor in grado di ridurne l’efficacia.

Questo metodo può essere sviluppato con l’utilizzo di appositi software, come *BowTieXP* di *CGE Risk Management Solutions*. Questo applicativo permette di arricchire l’intero modello con numerose informazioni, come riferimenti a documentazione, assegnazione e livello di efficacia di ciascuna barriera. L’aspetto fondamentale è la valutazione del rischio, che viene effettuata diverse volte e rappresentata graficamente sotto il Top Event e sotto ciascuna Conseguenza.

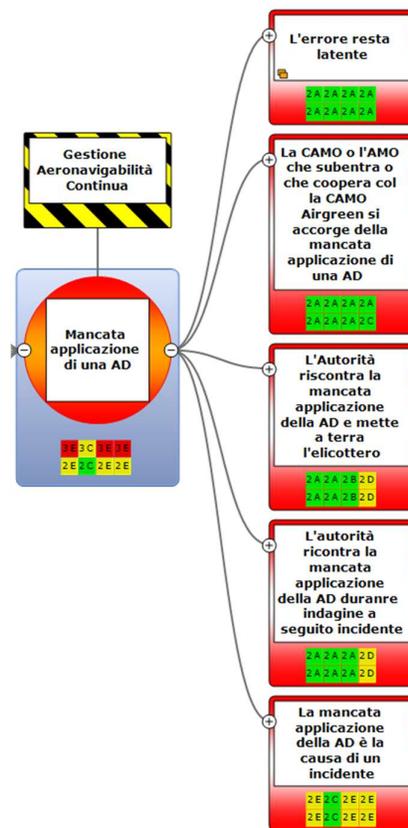
Nella metodologia “Bowtie” è previsto valutare le probabilità e la gravità delle conseguenze dell’accadimento di un “Top Event”, considerando gli effetti che avrebbe sulle persone, sull’ambiente, per economia aziendale e per la reputazione. Detta valutazione del rischio viene a sua volta suddivisa in “rischio inerente” (rischio in assenza di efficaci barriere di controllo) e “rischio residuo” (rischio successivo all’applicazione delle barriere di controllo) come di seguito riportato a titolo di esempio:

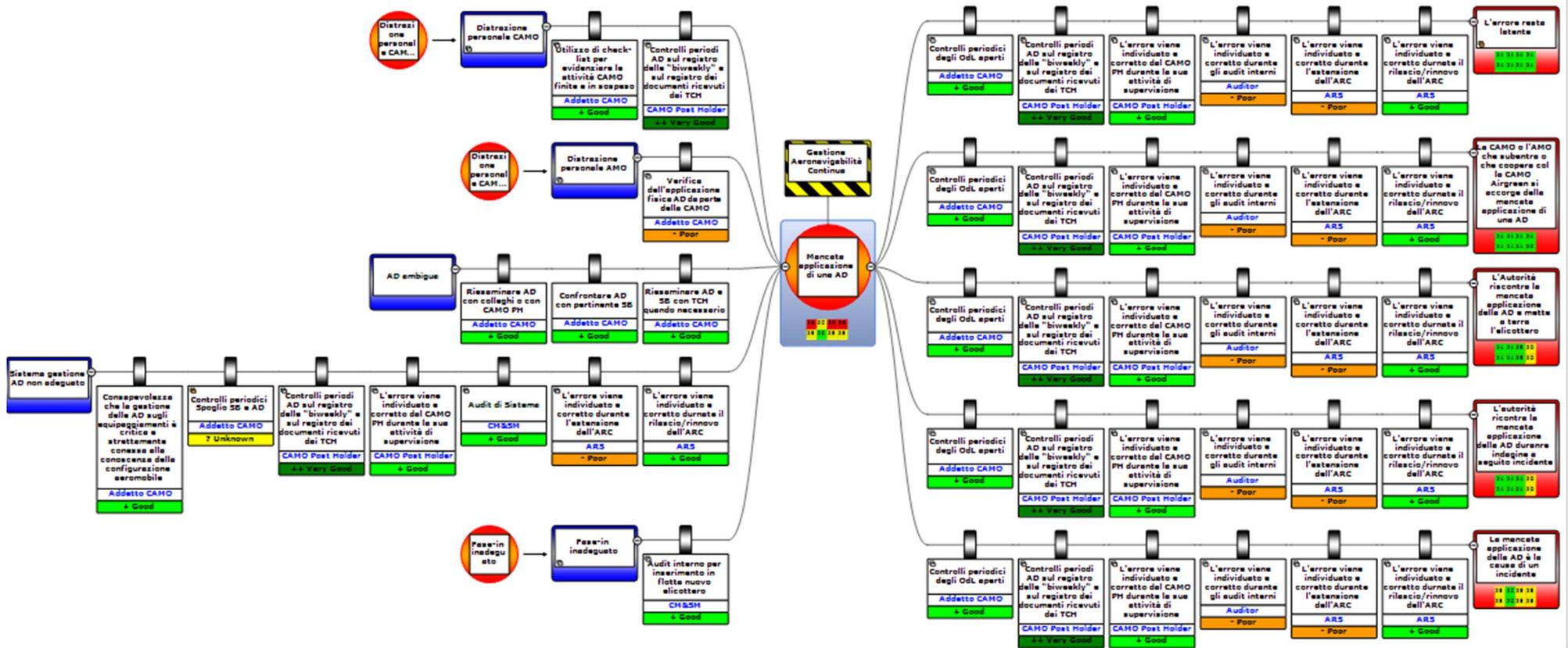
	Persone	Ambientale	Economico	Reputazione
Rischio inerente (assenza di efficaci barriere di controllo)	3E	3B	3E	3D
Rischio residuo (con barriere di controllo presenti)	2E	2B	2E	2D

Nel valutare il rischio residuo connesso al Top Event, le barriere di controllo prese in considerazione sono esclusivamente quelle “proattive”, che si trovano a sinistra del Top Event.

Inoltre, per ciascuna conseguenza viene valutato il rischio per le 4 categorie precedentemente descritte. In particolare, sotto la descrizione di ciascuna conseguenza, nella prima riga si valuta il rischio connesso a quello specifico evento considerando esclusivamente le barriere proattive (quindi, si avrà un rischio inferiore o al massimo uguale a quello al rischio residuo del Top Event).

Nella seconda riga, invece, si valuta il rischio relativo a quella conseguenza considerando attive tutte le barriere a disposizione, sia quelle proattive (a sinistra del Top Event) che quelle reattive (a destra). Necessariamente, il rischio così ottenuto sarà inferiore rispetto a quelli valutati in precedenza in assenza di alcune o di tutte le barriere





Il metodo BowTie permette di effettuare in modo rapido e efficace il risk assessment, garantendo, nel caso dell'utilizzo del software BowTieXP, di esportare eventualmente il grafico in un formato tabellare .excel del tutto simile a quello richiesto dalle normative e addirittura arricchito di informazioni relative alle barriere, ai fattori di escalation (che normalmente non vengono sostanzialmente tenuti in considerazione) e, soprattutto, relativamente alla variazione del rischio a seguito dell'applicazione delle diverse tipologie di barriere.

A parere dello scrivente, il vantaggio maggiore del metodo BowTie è la maggiore comunicabilità del processo di valutazione e mitigazione del rischio. Dopo una breve introduzione della metodologia, grazie all'impostazione grafica molto intuitiva del diagramma, chiunque può contribuire e fornire informazioni utili per il Risk Assessment. Questo processo, nella forma tabellare descritta nei paragrafi precedenti, tende ad essere effettuato dal Safety Manager o da poche altre persone che hanno esperienza nella valutazione del rischio, mentre in questo caso può essere arricchito dal contributo di piloti, tecnici, manutentori, operatori o qualunque altra figura che, necessariamente, ha una conoscenza pratica molto maggiore dell'attività che svolge e dei rischi ad essa connessi. Durante la formazione interna in merito di Safety, l'organizzazione può sfruttare questi diagrammi per individuare nuove barriere, mitigare il rischio o, in generale, migliorare processi e operazioni.

Garanzia e controllo delle norme di Safety

Il monitoraggio dei livelli generali di Safety all'interno dell'organizzazione, come descritto in precedenza, avviene attraverso Safety Performance Indicator che vengono periodicamente valutati in modo da analizzare il trend dell'organizzazione. E' compito del Safety Review Board e del management dell'organizzazione implementare, se necessario, misure correttive che permettano di migliorare la Safety e portarla a livelli ritenuti accettabili.

AMC1 ORO.GEN.200(a)(3) Management System

[...]

(3) The safety review board should monitor:

(i) safety performance against the safety policy and objectives;

(ii) that any safety action is taken in a timely manner; and

(iii) the effectiveness of the operator's safety management processes.

[...]

Monitoraggio della conformità

All'interno del Safety Management System è previsto lo svolgimento dell'attività di Compliance Monitoring, ossia del monitoraggio della conformità a tutte le normative applicabili all'organizzazione.

ORO.GEN.200 Management System

(a) The operator shall establish, implement and maintain a management system that includes:

[...]

(6) a function to monitor compliance of the operator with the relevant requirements. Compliance monitoring shall include a feedback system of findings to the accountable manager to ensure effective implementation of corrective actions as necessary; [...]

Affinché l'organizzazione rispetti i requisiti previsti dai Regolamenti, l'Accountable Manager deve designare questo compito a un *Compliance Monitoring Manager* (CMM) che, nel caso di organizzazioni di dimensioni ridotte e che svolgono attività in un numero limitato di ambiti (e, di conseguenza, devono essere conformi a un numero limitato di Regolamenti), corrisponde al Safety Manager.

Il Compliance Monitoring Manager deve:

- Avere accesso diretto all'Accountable Manager;

- Deve essere in grado di dimostrare adeguata conoscenza e esperienza nelle attività che svolge l'organizzazione, oltre che esperienza nel monitoraggio delle conformità;
- Avere accesso diretto con tutti i responsabili delle varie aree dell'organizzazione e, se presenti, con le aziende con cui l'organizzazione collabora.

Il programma di monitoraggio delle conformità, di cui il Compliance Monitoring Manager è responsabile, deve essere descritto nel SMM e nei vari manuali che descrivono le attività dell'organizzazione (OM, CAME, MOE, ...) e deve, come minimo, analizzare la *compliance* con:

- I privilegi concessi all'operatore;
- La documentazione (manuali, logs e registrazioni);
- Gli standard di addestramento previsti;
- Le procedure e i manuali relativi al SMS;
- Le attività svolte all'interno dell'organizzazione;
- Le attività svolte all'esterno dell'organizzazione e contrattualizzate con altre imprese in accordo con quanto previsto dalla ORO.GEN.205.

Il Compliance Monitoring Manager deve svolgere tutti gli audit e le ispezioni previste o nominare uno o più auditor tra il personale interno all'organizzazione o delegarli a aziende terze specializzate in questa funzione. Gli auditor, in base alla tipologia di audit che sono chiamati a svolgere, devono possedere determinati requisiti: dimostrare conoscenza delle normative applicabili, dei processi svolti nell'azienda e della relativa documentazione, dimostrare sufficiente esperienza nell'attività di audit e caratteristiche personali fondamentali per poter svolgere questo ruolo, come la diplomazia, l'indipendenza, l'etica e buone capacità di comunicazione verbale e scritta.

Il CMM deve, quindi, sviluppare un piano di audit in cui deve essere schedulata l'attività nel corso dell'intero anno solare in modo tale da coprire tutte le attività che vengono svolte dall'organizzazione. Per ogni audit sarà sviluppato un apposito report in cui viene descritta di audit descritta e vengono definite tutte le eventuali osservazioni o non conformità alle normative osservate. Il responsabile dell'area, in accordo con il CMM, dovrà quindi provvedere entro una definita scadenza a definire e successivamente implementare adeguate azioni correttive.

L'attività di monitoraggio delle conformità è parte integrante del Safety Management System. La Safety Assurance, come mostrato nel grafico riportato di seguito, analizza di fatto le procedure e le operazioni che sono il risultato dell'identificazione degli hazard e della valutazione del rischio, che può richiedere l'implementazione di opportune barriere al fine di ottenere un livello di rischio accettabile. L'attività di monitoraggio continuo della conformità, di audit e di eventuali

investigazioni, permettono di valutare l'intero sistema. In questo modo si possono sia osservare le non conformità, che quindi richiedono l'implementazione di opportune azioni correttive o preventive, sia individuare nuovi pericoli e hazard che possono quindi essere inseriti all'interno del processo di identificazione degli hazard, ma anche individuare nuove barriere proattive o reattive che, valutate nel Risk Assessment, possono migliorare la valutazione del rischio precedentemente effettuata.

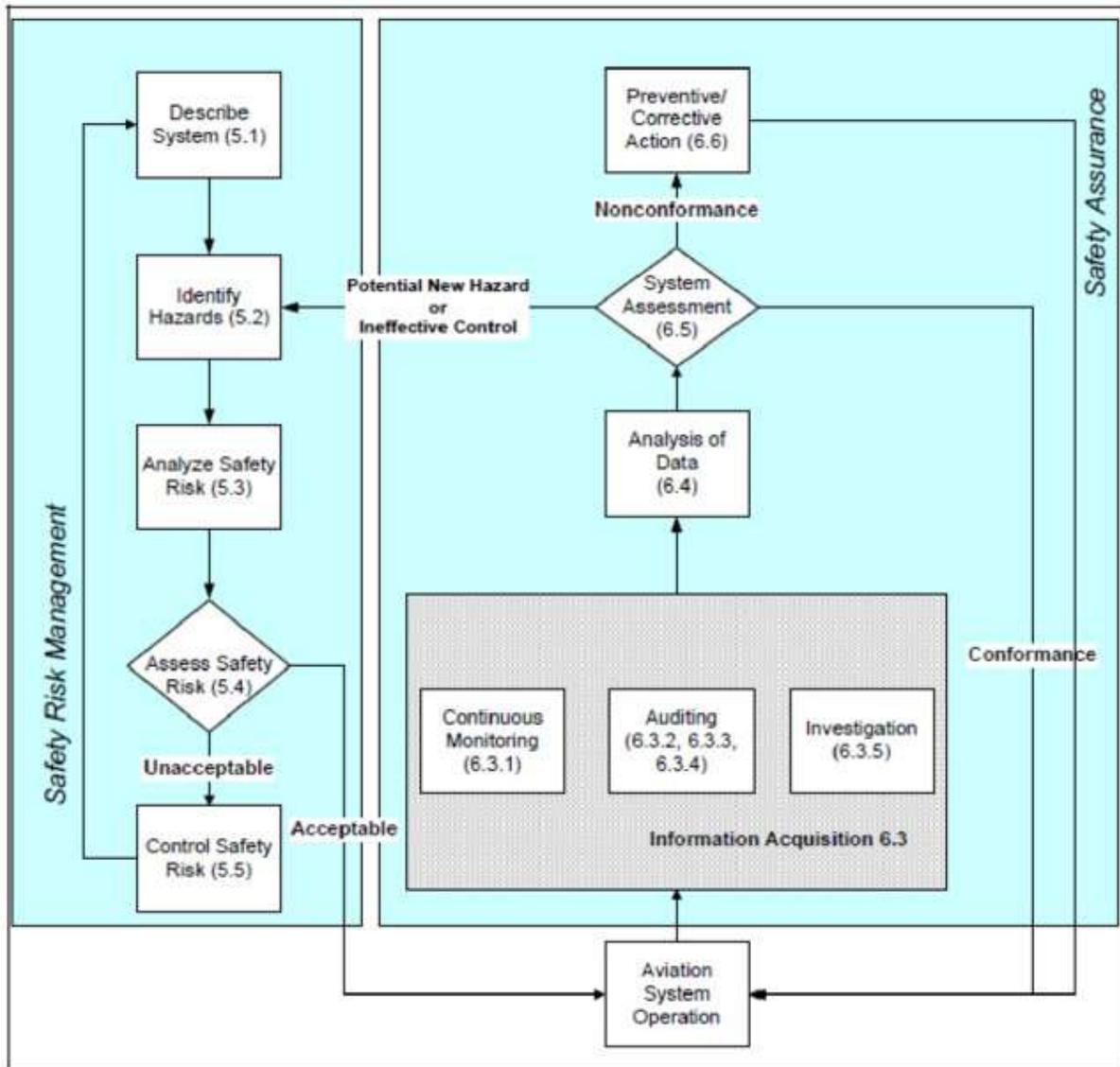


Figura 14. Safety Risk Management and Safety Assurance Processes (FAA, 2006).

Gestione dei cambiamenti

Ogni variazione all'interno dell'organizzazione, dovuta ad esempio all'introduzione di nuove norme, nuovo personale (soprattutto se ricopre ruoli manageriali o di responsabilità), introduzione di nuovi aeromobili, nuove basi operative, nuove tipologie di operazioni, deve essere opportunamente gestita.

AMC1 ORO.GEN.200(a)(3)

[...]

(e) The management of change

The operator should manage safety risks related to a change. The management of change should be a documented process to identify external and internal change that may have an adverse effect on safety. It should make use of the operator's existing hazard identification, risk assessment and mitigation processes.

[...]

Questa gestione del cambiamento prende il nome di “Management of Change” (MOC) ed è un processo documentato di tutti i cambiamenti interni ed esterni all’organizzazione che potrebbero avere effetti positivi o negativi sulla sicurezza delle operazioni e dei processi. Per evitare di andare incontro a conseguenze imprevedute, infatti, è necessario pianificare e coordinare l’attuazione del cambiamento all’interno dell’organizzazione, ma anche valutare con un adeguato Risk Assessment il rischio ad esso connesso.

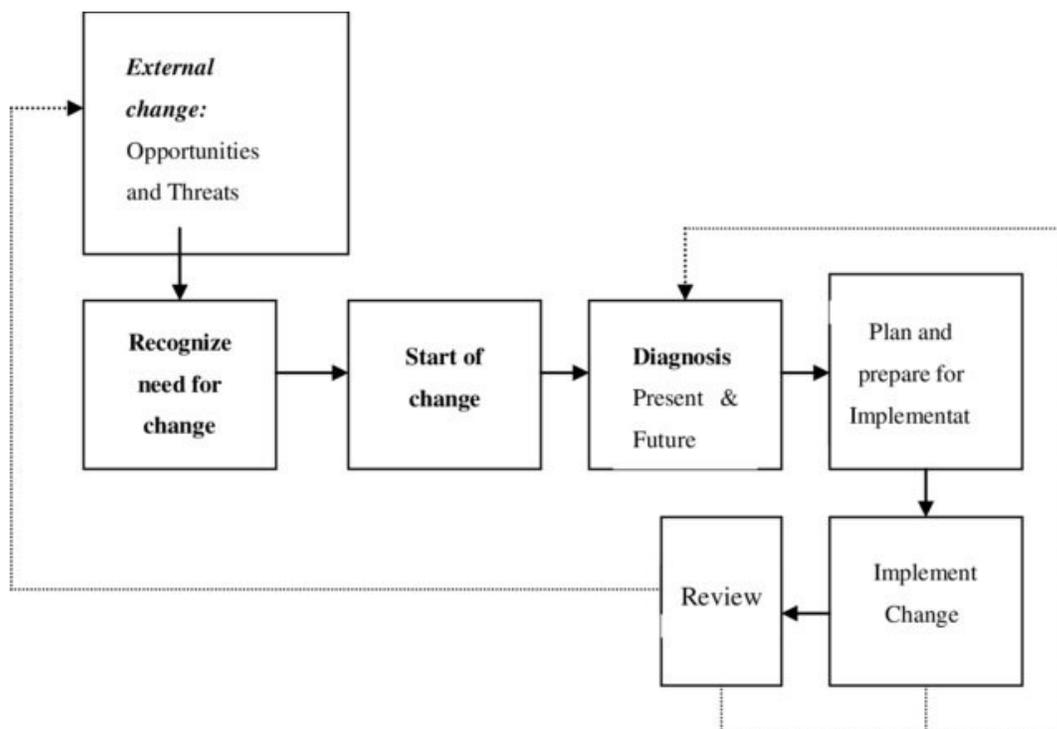


Figura 15. Processo del Management of Change (Hayes, 2002).

Una volta realizzato il cambiamento, è opportuno verificare che tutte le azioni previste siano state correttamente effettuate: viene effettuato un audit interno straordinario in cui il Safety Manager e/o gli auditor verificano l’implementazione. Fondamentale è analizzare gli effetti che il cambiamento

imprime sull'organizzazione: se non sono stati previsti dal MOC, può essere necessario che il processo si ripeta, individuando quindi nuove azioni che devono essere implementate al fine di garantire sempre la massima sicurezza.

I cambiamenti di maggiore entità, come l'introduzione in flotta di nuovi aeromobili o variazioni notevoli delle normative applicabili, comportano un audit dell'Autorità che, a sua volta, verifica il MOC e che siano state prese tutte le mitigazioni necessarie.

Promozione della Safety

La promozione della Safety è un elemento fondamentale all'interno del Safety Management System: incoraggia una positiva Just Culture e contribuisce nel raggiungere gli obiettivi di Safety dell'organizzazione, in combinazione al continuo miglioramento delle competenze tecniche promosso con l'attività di training e aggiornamento, un'efficace comunicazione e condivisione delle informazioni.

Addestramento sulla Safety

Il requisito ORO.GEN.200(a)(4), che descrive il Management System, richiede che il sistema sia in grado di *“maintaining personnel trained and competent to perform their tasks”*.

AMC1 ORO.GEN.200(a)(4) Management System

(a) Training

(1) All personnel should receive safety training as appropriate for their safety responsibilities.

(2) Adequate records of all safety training provided should be kept.

[...]

All'interno del Safety Management Manual, quindi, deve essere previsto un programma di addestramento inerente la Safety che, di conseguenza, deve essere approvato dall'Autorità. Il training può essere suddiviso in addestramento iniziale, previsto per il personale al momento dell'inserimento nell'organizzazione, e continuo, che deve essere ripetuto periodicamente, eventualmente aggiornato con le modifiche al sistema di gestione della Safety. Gli attestati di partecipazione del personale a tutti i tipi di addestramento sulla Safety devono essere conservati.

Il requisito in questione è tratto dall'Annesso 19 senza apportare sostanzialmente alcuna modifica. L'obiettivo di questo tipo di addestramento è chiaramente formare il personale in materia di gestione della sicurezza, permettendo così a tutti di essere opportunamente coinvolti al fine di svolgere il proprio ruolo e fornire il proprio contributo all'interno del SMS.

L'ICAO sottolinea inoltre che *“the scope of the safety training programme [should] be appropriate to each individual's involvement in the SMS”*. Il programma di addestramento deve, quindi, essere specifico per l'ambito in cui il personale svolge le sue mansioni (per esempio, l'addestramento dei piloti deve essere necessariamente diverso dall'addestramento dei tecnici manutentori) e il livello di dettaglio deve essere maggiore per le figure che ricoprono ruoli di responsabilità e di management all'interno dell'organizzazione.

L'addestramento iniziale deve prevedere, almeno, i seguenti argomenti:

- La politica e gli obiettivi di Safety dell'organizzazione;
- I ruoli e le responsabilità nell'organizzazione in materia di Safety;
- I principi basici del Safety Risk Assessment, compresi i metodi che l'organizzazione utilizza per effettuare la valutazione del rischio;
- I processi e le procedure del SMS proprio dell'organizzazione;
- I principi dei fattori umani e i rischi ad essi connessi.

L'addestramento periodico, "recurrent", si concentra principalmente sulle politiche, i processi e le procedure del SMS, sottolineando i problemi più rilevanti in materia di Safety nell'organizzazione, i progressi e i risultati ottenuti. In questa occasione, è utili riesaminare, se necessario, i Risk Assessment, coinvolgendo così in modo pratico tutto il personale nella gestione della sicurezza.

Comunicazioni in materia di Safety

L'organizzazione deve adottare un sistema efficace e affidabile per le comunicazioni interne relative alla Safety a tutto il personale interessato.

AMC1 ORO.GEN.200(a)(4) Management System

[...]

(b) Communication

(1) The operator should establish communication about safety matters that:

(i) ensures that all personnel are aware of the safety management activities as appropriate for their safety responsibilities;

(ii) conveys safety critical information, especially relating to assessed risks and analysed hazards;

(iii) explains why particular actions are taken; and

(iv) explains why safety procedures are introduced or changed.

(2) Regular meetings with personnel where information, actions and procedures are discussed may be used to communicate safety matters.

La gestione di queste comunicazioni, sottoforma di email, newsletter o file inseriti all'interno della intranet aziendale, deve essere affidata al Safety Manager che, se il metodo di comunicazione utilizzato lo consente, deve anche verificare che le stesse siano state lette e comprese dai riceventi. Nel caso in cui non sia presente questo feedback, soprattutto per informazioni che hanno impatto immediato sulla sicurezza, è opportuno che il Safety Manager informi gli interessati attraverso altri mezzi di comunicazione.

Lo scopo delle comunicazioni sulla Safety è principalmente:

- Fornire informazioni *safety-critical*, relative quindi a problemi e rischi specifici che potrebbero coinvolgere il personale nelle attività svolte. Queste informazioni possono provenire da fonti interne, come ad esempio segnalazioni volontarie o risultati di indagini interne, o esterne, provenienti, ad esempio, dai produttori degli aeromobili (o di parti di essi) o dalle Autorità aeronautiche nazionali e internazionali.
- Rendere consapevole il personale su azioni correttive o barriere che sono state implementate: questi cambiamenti possono provenire dall'identificazione di nuovi hazard o da risultati provenienti da nuovi Risk Assessment o aggiornamenti degli stessi.
- Promuovere la Just Culture e incoraggiare il personale a identificare e segnalare nuovi hazard, permettendo così un miglioramento continuo del Safety Management System.
- Fornire feedback a seguito di segnalazioni volontarie in materia di Safety: questo aspetto è fondamentale per condividere le azioni che sono state effettuate successivamente ai report forniti, ma sono anche importanti per instaurare un clima di fiducia sempre maggiore, facendo osservare l'effetto positivo che ha avuto una segnalazione interna.
- Promuovere iniziative che hanno impatto sulla sicurezza, come incontri, conferenze, ma anche i programmi di supporto implementati dall'organizzazione, come il Peer Support Programme di cui si parlerà nel capitolo successivo.

Peer Support Programme

La Commissione Europea, nel 2018, ha emanato il Reg.(EU) 2018/1042, il quale ha introdotto “*i requisiti tecnici e le procedure amministrative concernenti l'introduzione di programmi di sostegno, della valutazione psicologica dell'equipaggio di condotta, nonché di test sistematici e casuali per il rilevamento di sostanze psicoattive al fine di garantire l'idoneità medica dei membri degli equipaggi di condotta e di cabina*”.

Il Safety Management System, attraverso una gestione del rischio e del cambiamento in modo sistematico e accurato, ha permesso di individuare nuovi hazard e pericoli che, opportunamente gestiti, hanno ridotto la possibilità e la gravità degli incidenti aerei.

L'EASA pubblica annualmente un “*Annual Safety Review*” all'interno del quale analizza tutti gli eventi segnalati alle Autorità degli stati membri e, con il nuovo sistema ECCAIRS 2.0, direttamente all'Agenzia stessa.

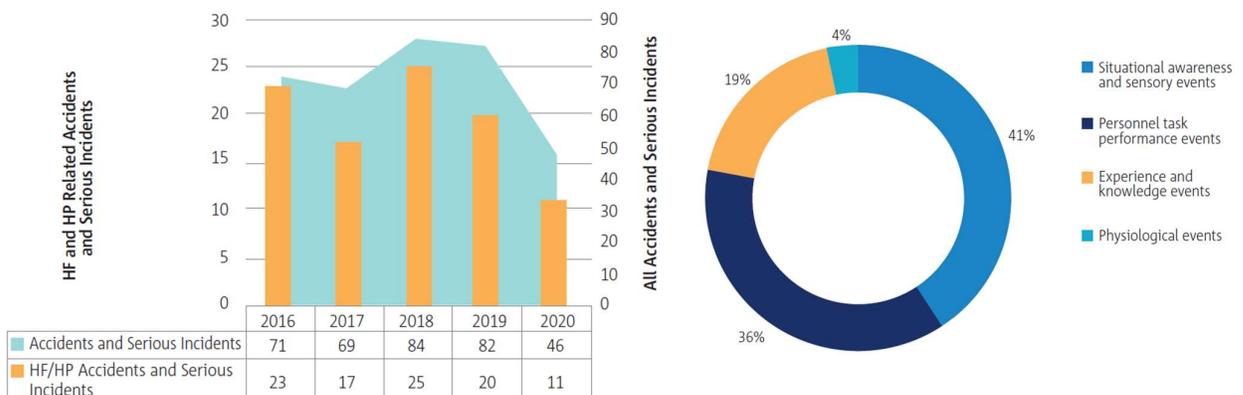


Figura 16 e 17. Incidenti e inconvenienti seri totali e legati a fattori e performance umane riguardanti il settore elicotteristico dal 2016 al 2020 (Annual Safety Review 2021).

Circa un quarto degli incidenti che tuttora avvengono sono dovuti a errori umani che difficilmente possono essere gestiti nei Risk Assessment: le conoscenze, le abilità e l'atteggiamento del personale di condotta del volo deve essere valutato a monte dell'inizio delle operazioni, addirittura nel conseguimento della licenza di pilota (come verrà spiegato nel capitolo successivo relativo all'Area 100 KSA). Il Regolamento di cui sopra, la cui entrata in vigore, inizialmente prevista per il 2020, è stata posticipata al 14 febbraio 2021, prevede l'istituzione di Programmi di supporto psicologico per gli equipaggi di condotta presso operatori in possesso di un certificato COA.

Il Regolamento derivò dalle analisi e dalle raccomandazioni che vennero emanate da un'apposita Task Force istituita da EASA successivamente all'incidente del volo 9525 Germanwings. Il 24 marzo

2015, un Airbus A320-200 in servizio tra Barcellona e Düsseldorf precipitò al suolo durante la fase di crociera sulle Alpi della Provenza, in Francia, causando la morte di tutte le 150 persone a bordo. Il *Bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile* (BEA), ente francese delegato all'indagine dell'incidente, rivolse immediatamente la sua attenzione agli aspetti medici dell'equipaggio e ai sistemi di sicurezza adottati per le porte delle cabine di pilotaggio a seguito degli attentati dell'11 settembre 2001. A seguito dell'analisi della registrazione audio del Cockpit Voice Recorder, emerse che il primo ufficiale, approfittando dell'uscita del comandante dalla cabina, si barricò al suo interno sfruttando il sistema di bloccaggio delle porte, e fece precipitare intenzionalmente l'aereo. Inutili furono i tentativi del comandante e dell'equipaggio di cercare di aprire la porta della cabina di pilotaggio. A seguito delle indagini, si scoprì che il copilota aveva sofferto di una grave depressione durante l'addestramento alcuni anni prima, ma aveva poi ripreso a volare superando brillantemente gli esami medici e psicologici previsti. Nella sua abitazione venne poi ritrovato un certificato medico, datato alcuni giorni prima dell'incidente, in cui veniva dichiarato inabile al lavoro, ma di cui la compagnia aerea non aveva ricevuto alcuna informazione in merito.

Questo incidente, che rappresenta chiaramente un caso limite difficilmente prevedibile, portò l'EASA a emanare 3 giorni dopo il *Safety Information Bulletin* SIB 2015-04 che richiese la presenza costante di almeno due persone all'interno del cockpit, poi sostituito dal SIB 2016-09 in cui viene raccomandata la valutazione del rischio associato all'assenza momentanea di uno dei due piloti e, se necessario, utilizzare come mitigazione il mantenimento di due persone in cabina. Con il lavoro di un'apposita Task Force, invece, venne introdotto nella normativa Europea relativa alle Air Operations (Reg.(EU)965/2012) il Peer Support Programme.

CAT.GEN.MPA.215 Support programme

(a) The operator shall enable, facilitate and ensure access to a proactive and non-punitive support programme that will assist and support flight crew in recognising, coping with, and overcoming any problem which might negatively affect their ability to safely exercise the privileges of their licence. Such access shall be made available to all flight crew.

(b) Without prejudice to applicable national legislation on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, the protection of the confidentiality of data shall be a precondition for an effective support programme as it encourages the use of such a programme and ensures its integrity.

Il Peer Support Programme è un sistema all'interno del quale ogni pilota o membro dell'equipaggio può chiedere un supporto per sé, o eventualmente per i colleghi, per affrontare in modo strettamente

confidenziale un disagio psicologico, dovuto a stress o a problemi lavorativi ma anche personali. Questo aiuto viene fornito da “pari”, persone formate ad hoc, che condividono qualifiche ed esperienze professionali con gli interessati al supporto e che, di conseguenza, hanno familiarità con le situazioni o le condizioni che potrebbero generare problemi o stress. Le persone che si candidano a ricoprire questo ruolo sottoscrivono un codice etico in cui accettano di mantenere un vincolo di riservatezza: deve essere instaurato il più possibile un clima di mutua fiducia e cooperazione in modo tale che, chiunque senta il bisogno di richiedere supporto, non nasconda condizioni o difficoltà, ma le condivide con chi può aiutarli. Tra le caratteristiche che deve possedere un “Pari” si sottolineano le seguenti:

- Deve svolgere la stessa attività del richiedente del supporto
- Non deve far parte del management aziendale
- Non deve ricoprire ruoli di selezione o valutazione all'interno della stessa organizzazione
- Non deve essere a sua volta richiedere supporto all'interno del PSP
- Deve essere predisposto all'ascolto e all'accoglienza
- Deve avere un adeguato atteggiamento empatico
- Deve essere in grado di assumere atteggiamenti non giudicanti
- Deve essere disponibile a seguire training di preparazione per il ruolo che ricopre e aggiornamenti periodici
- Capacità di lavorare in team
- Capacità di problem solving all'interno della sua area di competenza
- Capacità di costruire un modello e esempio positivo
- Deve essere disponibile a condividere la propria esperienza
- Deve essere disposto a dedicare tempo ed energia al ruolo di volontario

La normativa, vista anche l'origine che ha avuto questo programma di supporto, limita l'applicazione del PSP al personale di volo. Ovviamente, il programma può essere esteso anche per il personale che svolge diverse attività, coinvolgendo quindi un numero maggiore di “pari” e migliorando, in generale, il welfare aziendale. L'Accountable Manager e il Safety Manager devono implementare il programma, prevedendone procedure e figure di riferimento all'interno di un apposito manuale definito *Peer Support Manual* (PSM) che deve essere distribuito a tutto il personale interessato. All'interno del manuale e nelle comunicazioni di servizio interne vengono inseriti i contatti telefonici di tutti i Pari che aderiscono al programma, in modo da fornire un accesso diretto a coloro che hanno necessità del supporto.

Non tutti i problemi possono essere gestiti dai Pari: essi sono infatti addestrati a individuare specifiche condizioni in cui non è più in grado di fornire aiuto al supportato e, di conseguenza, deve invitarlo a chiedere sostegno a figure professionali specializzate di cui l'azienda dispone, i “*Mental Health Professionals*”. Questa i professionisti della salute mentale in Italia sono definiti “Psicologi dell'Aviazione” e devono rispettare specifici requisiti professionali e curricolari stabiliti da ENAC congiuntamente al Consiglio Nazionale dell'Ordine degli Psicologi.

Gli Psicologi dell'Aviazione sopracitati svolgono un ruolo fondamentale nel PSP e rappresentano la figura professionale più idonea a cui riferirsi nell'ambito delle loro specifiche competenze per la pianificazione e l'implementazione di un programma efficace. Tra i ruoli che l'ENAC prevede, nella circolare della serie MED relativa al PSP, per queste professionisti, si sottolineano le seguenti:

- a) In sinergia con gli altri ruoli previsti all'interno dei programmi, collaborano al fine di rendere possibile l'auto-dichiarazione, la consulenza, il rinvio, e se necessario il trattamento nel caso di diminuzione dell'idoneità psico-fisica;*
- b) Supervisionano il lavoro complessivo dei pari, anche sui singoli casi, e collaborano al loro reclutamento;*
- c) Supportano il pari nella loro attività all'interno del programma;*
- d) Una importante funzione è svolta nell'ambito dell'attività di formazione che costituisce un tassello fondamentale dei programmi di supporto. In questo ambito sono figure qualificate per svolgere l'intero ciclo della formazione rivolta ai diversi settori e gruppi secondo le necessità individuate dai PSP per i diversi target, in condivisione e con la partecipazione del management e del responsabile del programma;*
- e) Per la tipologia di relazione che intercorre all'interno dei programmi tra psicologi e pari, questi professionisti costituiscono la figura di riferimento per la loro formazione iniziale e per gli aggiornamenti successivi;*
- f) Sviluppano i percorsi per la gestione e la realizzazione della restante formazione, intesa come educazione, mirante ad incidere sulla cultura sottesa ai programmi di supporto; tale attività potrà essere svolta tramite iniziative di training e campagne di sensibilizzazione rivolte al personale critico come individuato in questa circolare, nonché al personale aziendale ed apicale che ne sostiene in modo trasversale la gestione;*
- g) Si occupano della formazione del management ed in particolare di come supportare un pilota che ritorna al lavoro dopo una malattia o durante un evento significativo della vita; questo deve*

comprendere come attivare le risorse ed i supporti concernenti la salute in ambito lavorativo e come essere flessibili in queste situazioni: ad esempio valutare la possibilità di svolgere attività o mansioni alternative e come gestire i turni di lavoro nel caso di un rientro rapido all'attività lavorativa;

h) Al fine di aumentare la conoscenza su scopi e funzionamento dei programmi di supporto ogni occasione è valida per integrare la promozione dei programmi di supporto; per i piloti una ottima opportunità è costituita dal training sul Crew Resource Management (CRM) iniziale e ricorrente nonché la formazione obbligatoria su salute e sicurezza;

i) Forniscono consulenza mediata dal pari o diretta (qualora richiesto) e sostegno psicologico per 3-4 incontri. Se necessario rinviando ad altri trattamenti specialistici come psicoterapia o trattamento medico specialistico;

j) Svolgono la specifica attività professionale come sopra indicato, e possono ricoprire contestualmente il ruolo del Responsabile e del Coordinatore se questi ultimi non sono individuati come figure distinte in relazione anche alle dimensioni dell'operatore;

k) Hanno la responsabilità sui dati inerenti i casi trattati dal PSP. Raccolgono, gestiscono e de-identificano i dati affinché non si possa risalire all'identità del soggetto ed in modalità tali da garantire l'anonimato, in collaborazione con il Responsabile/Coordinatore del programma ove esistente;

l) Monitorano i dati inerenti i casi trattati anche al fine di identificare i trends su una stessa persona;

m) Presentano i dati, precedentemente de-identificati, al Comitato di sorveglianza ed al Responsabile, per finalità statistiche collegate all'analisi ed al monitoraggio per il miglioramento dei programmi.

Nel caso, statisticamente molto remoto, in cui il supportato si rifiuti di chiedere aiuto a personalità esterne, uscendo quindi dalla cosiddetta "safe zone", la zona sicura in cui le informazioni vengono mantenute riservate, viene consentito al Pari, se lo ritiene necessario, di divulgare lui stesso informazioni permettendo così un intervento esterno al fine di proteggere gli individui o la società dai rischi di gravi danni. Il riconoscimento di queste situazioni "estreme" viene opportunamente indicato nella fase di training iniziale del Pari ed è previsto dalla GM3 alla CAT.GEN.MPA.215(b)(3) (ED Decision 2018/012/R/R):

[...]

(3)cases where information should be disclosed due to an immediate and evident safety threat and in the interest of public safety.

[...]

Viene prevista, infine, la presenza di un Comitato di Sorveglianza, indicata all'interno delle GM dell'EASA con lo scopo di facilitare la fiducia tra il management e il personale che lavora all'interno dell'organizzazione, a cui il programma è rivolto. Esso è così composto da:

- a) il responsabile delle operazioni;
- b) i rappresentanti dei pari dello stesso profilo del personale coinvolto nei programmi (piloti, tecnici, manutentori ecc.);
- c) il professionista della salute mentale;
- d) il responsabile e/o coordinatore del programma;
- e) il medico competente/AME consulente;
- f) i rappresentanti delle organizzazioni di lavoratori e/o associazioni di categoria;
- g) il responsabile dei lavoratori per la sicurezza (RSPP).

Questo organismo è di fondamentale importanza poiché permette di avere un collegamento tra il programma e il Safety Management System, permettendo quindi all'operatore di agire, se e dove necessario, per ridurre i rischi connessi all'attività. Il Comitato di Sorveglianza ha quindi il compito di revisionare il programma nella sua globalità e migliorarlo se necessario, individuare metodi per la raccolta e l'analisi dei dati, in forma anonima, utili per accertare l'efficacia del programma, individuare i Pari e lo Psicologo dell'Aviazione di riferimento dell'organizzazione.

Il monitoraggio dei dati permette di verificare se sono presenti particolari tendenze e di provvedere, se necessario, a formulare raccomandazioni indirizzate al management in relazione ai rischi che vengono rilevati.

Area 100 KSA

Come accennato nel capitolo precedente, per cercare di ridurre ulteriormente la probabilità che si verifichino errori umani durante le operazioni di volo, i quali potrebbero portare a incidenti o inconvenienti seri, negli ultimi anni è diventata di importanza sempre maggiore il processo di selezione dei membri dell'equipaggio di condotta. Alla Safety si aggiunge un problema relativo alla qualità dei piloti successivamente all'addestramento: nel settore dell'aviazione civile commerciale si stima che circa il 50% dei piloti pienamente qualificati non superano il processo di selezione delle aziende. L'EASA ha istituito l'RMT 0595, un gruppo di lavoro appositamente creato per studiare nuovi metodi di insegnamento al fine di migliorare le capacità che i piloti devono sviluppare e dimostrare durante l'addestramento, ma anche modernizzare gli obiettivi formativi (Los) e la Banca Centrale Europea delle domande degli esami teorici (ECQB).

Con la EASA ED Decision 2018/001/R del 6 febbraio 2018 è stata introdotta nel percorso di addestramento per l'ottenimento della licenza di pilota commerciale (sia di aeromobili ad ala fissa che rotante) l'Area 100 KSA, una nuova filosofia che si concentra sul passaggio dall'istruzione basata esclusivamente sulle conoscenze all'addestramento e valutazione basati sulle competenze (CBTA, *Competency-Based Training and Assessment*). KSA è rappresentata le conoscenze (*Knowledge*), le abilità (*Skills*) e l'atteggiamento (*Attitude*) di ciascun allievo. Nel Syllabus dell'addestramento teorico sono stati quindi compresi anche i topic dell'Area 100 KSA e i relativi obiettivi formativi, Learning Objectives presenti nell'"Appendix Area 100" dell'AMC1 FCL.310; FCL.515(b); FCL.615(b) e di seguito riportati:

- *100 01 00 00 ICAO CORE COMPETENCIES*
- *100 02 00 00 CORE COMPETENCIES LEARNING OBJECTIVES*
 - *100 02 01 00 Communication (10 LOs)*
 - *100 02 02 00 Leadership and Teamwork (11 LOs)*
 - *100 02 03 00 Problem-solving and decision-making (9 LOs)*
 - *100 02 04 00 Situation awareness (3 LOs)*
 - *100 02 05 00 Workload management (5 LOs)*
- *LO 100 03 00 00 ADDITIONAL THREAT AND ERROR MANAGEMENT (TEM) RELATED LEARNING OBJECTIVES*
 - *100 03 01 00 Application of knowledge (2 LOs)*
 - *100 03 02 00 Upset and recovery training (UPRT) and resilience (2 LOs)*

• LO 100 04 00 00

– 100 04 01 00 Mental Math (9 LOs)

Questi obiettivi non devono essere intesi come degli argomenti teorici che vengono appositamente affrontati durante le ore di lezione: l'introduzione dell'Area 100 KSA, infatti, non ha comportato alcun aumento delle ore di formazione previste. Piuttosto, devono essere intesi come competenze che l'istruttore deve valutare riguardo specifici argomenti, mostrandone l'importanza e le applicazioni pratiche durante l'insegnamento. L'EASA sviluppa il cosiddetto Syllabus, l'elenco di tutti gli argomenti che l'istruttore deve affrontare e degli obiettivi formativi che gli studenti devono raggiungere durante l'addestramento teorico. Con la ED Decision 2019/017/R, l'EASA ha aggiunto una colonna relativa alle Basic Knowledge (BK): se contrassegnata, il relativo obiettivo formativo è oggetto di formazione e valutazione Area 100 KSA.

SUBJECT 022 – AIRCRAFT GENERAL KNOWLEDGE – INSTRUMENTATION

Syllabus reference	BK	Syllabus details and associated Learning Objectives	Aeroplane		Helicopter		
			ATPL	CPL	ATPL /IR	ATPL	CPL
020 00 00 00		AIRCRAFT GENERAL KNOWLEDGE					
022 00 00 00		AIRCRAFT GENERAL KNOWLEDGE – INSTRUMENTATION					
022 01 00 00		SENSORS AND INSTRUMENTS					
022 01 01 00		Pressure gauge					
022 01 01 01		<i>Units for pressure, sensor types, measurements</i>					
(01)	X	Define 'pressure', 'absolute pressure' and 'differential pressure'.	X	X	X	X	X
(02)	X	List the following units used for pressure measurement: – Pascal; – bar; – inches of mercury (in Hg); – pounds per square inch (psi).	X	X	X	X	X
(03)	X	State the relationship between the different units.	X	X	X	X	X
(04)		List and describe the following different types of sensors used according to the pressure to be measured:	X	X	X	X	X

Figura 17. Porzione del Syllabus dove si può osservare la colonna BK (ED Decision 2019/017/R).

Le valutazioni dell'Area 100 KSA

In altre parole, l'obiettivo dell'Area 100 KSA è andare a valutare le conoscenze, le abilità e l'atteggiamento di ciascuno studente. Ciò avviene attraverso 3 tipi di valutazioni:

- Le valutazioni formative
- Le valutazioni sommative
- Il test di calcolo aritmetico mentale

Le valutazioni formative vengono condotte durante il processo di apprendimento e hanno lo scopo di informare lo studente sui suoi progressi e sugli eventuali punti di debolezza da migliorare, ma anche di fornire un feedback all'istruttore sulla qualità dell'insegnamento erogato. L'istruttore, adeguatamente addestrato per svolgere questa valutazione e ad analizzare le "Competenze e comportamenti osservabili", deve valutare la maggior parte dei Learning Objectives dei topic 100 02 e 100 03.

Le valutazioni sommative vengono effettuate alla conclusione del corso. In questo caso, lo scopo è andare a valutare le conoscenze, le abilità e l'atteggiamento di ciascuno studente. Vengono svolte due valutazioni di questo tipo in modo tale da coprire, collettivamente, tutti gli LOs dei topic 100 02 e 100 03. In particolare, il valutatore deve individuare, nella risposta dello studente, un certo numero di indicatori che descrivono una specifica competenza (utilizzando in questo caso la tabella allegata "Indicatori di Performance Area 100 KSA"). In base al numero di indicatori osservati, allo studente viene assegnato un livello da 1 a 5. In alternativa o in aggiunta agli indicatori, il valutatore può assegnare allo studente un certo livello in base alla corrispondenza con determinate descrizioni, come quelle nel modello presente nell'allegato "Tabella livelli con descrizione". Anche in questo caso, la prova si considera superata se, per ciascuna competenza, si ottiene un livello almeno pari a 2.

Il test di calcolo aritmetico mentale consiste in un test scritto o orale basato su scenari, in cui lo studente deve risolvere, senza calcolatrice o altro materiale e in un tempo limitato, ad almeno 2 domande per ciascun LOs del topic 100 04 (per un totale di almeno 22 domande). Le domande possono consistere, per esempio, in:

- Aggiungere e/o sottrarre tempi, distanze o masse in un piano di volo operativo (scritto);
- Stimare il consumo di carburante, il carburante rimanente e quindi il carburante totale da imbarcare, eventualmente con conversioni di unità (libbre, chilogrammi, litri);
- Stimare il tempo, la distanza, la velocità, la velocità di discesa, l'inizio della discesa come parte della preparazione e gestione della discesa per l'arrivo;
- Determina i valori che variano di una determinata percentuale;
- Stimare la componente del vento al traverso all'atterraggio.

Il test viene considerato superato se lo studente supera il punteggio minimo del 75% e deve essere effettuato prima di accedere all'esame teorico finale.

Nelle pagine seguenti sono riportati le tabelle sopra citate, sviluppate con il supporto del materiale guida EASA in materia. Infine, sono riportati due esempi, relativi a uno scenario per una valutazione formativa o sommativa e a una parte di un test di calcolo aritmetico mentale.

Indicatori di Performance Area 100 KSA

Competenza	Descrizione della competenza	Indicatori
Comunicazione	Dimostrare l'efficacia dell'abilità di comunicazioni orali, non verbali e scritte durante esercizi in classe e situazioni di valutazione.	<ul style="list-style-type: none"> - Si assicura che l'ascoltatore sia pronto e preparato a ricevere l'informazione; - Sceglie in modo appropriato cosa, quando, come e con chi comunicare; - Fornisce messaggi in modo chiaro, accurato e conciso; - Si assicura che l'ascoltatore abbia compreso correttamente informazioni importanti; - Ascolta attivamente e dimostra di comprendere le informazioni che riceve; - Pone domande rilevanti e efficaci; - Si adegua alla fraseologia standard della radio-telefonia; - Legge, interpreta e risponde accuratamente a documentazione in lingua inglese; - Interpreta correttamente la comunicazione non verbale; - Usa il contatto visivo, il linguaggio del corpo e i gesti in modo coerente e in supporto a messaggi verbali.
Leadership e lavoro di squadra	Mostrare in modo efficace abilità di leadership e di lavorare in squadra.	<ul style="list-style-type: none"> - Crea un'atmosfera di comunicazione libera e incoraggia la partecipazione della squadra; - Prende iniziativa e fornisce informazioni quando richiesto; - Ammette gli errori e si assume responsabilità; - Anticipa e risponde appropriatamente ai bisogni degli altri; - Esegue le istruzioni quando indicato; - Comunica preoccupazioni rilevanti; - Fornisce e riceve feedback in modo costruttivo; - Dimostra empatia e mostra rispetto e tolleranza per gli altri; - Coinvolge gli altri nel pianificare e assegnare attività in modo corretto e appropriato in base alle abilità; - Individua e risolve conflitti e disaccordi in modo costruttivo; - Applica auto-controllo;
Problem-solving e decision-making	Identificare accuratamente rischi e risolvere problemi. Utilizzare gli appropriati processi di decision-making.	<ul style="list-style-type: none"> - Ricerca accurate e adeguate informazioni da appropriate risorse; - Identifica e verifica quali cose sono andate storte e perché; - Applica adeguate strategie di problem-solving;

Competenza	Descrizione della competenza	Indicatori
		<ul style="list-style-type: none"> - Persevera nel lavoro nonostante i problemi; - Usa processi di decision-making in modo tempestivo; - Stabilisce appropriatamente le priorità; - Monitora, riesamina e adatta le decisioni come richiesto; - Identifica e gestisce i rischi in modo efficace.
Situation awareness	Percepire e comprendere tutte le informazioni rilevanti disponibili, anticipare quello che potrebbe avvenire e che potrebbe influenzare l'esercizio o le situazioni discusse in classe, fornire soluzioni efficaci per risolvere la situazione.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica e analizza accuratamente l'ambiente e come potrebbe influenzare l'operazione; - Identifica e gestisce minacce, errori e condizioni indesiderate dell'elicottero.
Gestione del carico di lavoro	Gestire le risorse o il tempo disponibile, dando priorità e completando il lavoro in tempo.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantiene l'autocontrollo; - Pianifica, dà priorità e programma i lavori in modo efficace; - Gestisce il tempo in modo efficace mentre svolge lavori; - Offre e accetta assistenza, delega quando necessario e chiede aiuto in anticipo; - Si gestisce e recupera dopo interruzioni, distrazioni, variazioni o inconvenienti in modo efficace.
Application of knowledge, UPRT and resilience	Dimostrare di aver compreso correttamente e nel dettaglio le materie e avere la capacità di collegare le conoscenze tra le diverse materie, applicandole per una efficace gestione delle minacce e degli errori (TEM).	<ul style="list-style-type: none"> - Competa correttamente piani pre-volo in esercizi pratici; - Dimostra KSA e TEM durante le fasi di addestramento in volo e a terra; - E' resiliente: riconosce e si adatta alle distrazioni durante scenari o altri esercizi; - Identifica i segnali dello stress e discute degli effetti di stress e della fatica e di come conviverci mantenendo la situation awareness.

Descrizione Performance Area 100 KSA

Competenza	Livello 1 Insoddisfacente	Livello 2 Soddisfacente	Livello 3 Buono	Livello 4 Molto Buono	Livello 5 Eccellente
Communication	<p>La performance dello studente in comunicazione ha avuto un effetto neutro o negativo sull'esercizio o sulla situazione.</p> <p>Lo studente non ha contribuito nell'esercizio o la comunicazione è stata insufficiente o non chiara.</p> <p>Può aver occasionalmente interrotto gli altri, non aver ascoltato, mostrato frustrazione o comunicazioni inappropriate o non obiettive.</p> <p>Ha posto domande non chiare o fuori argomento, o si è espresso in modo non sufficientemente chiaro per essere compreso dagli altri.</p>	<p>La capacità di comunicazione scritta o orale dello studente è stata sufficiente per raggiungere l'obiettivo dell'esercizio.</p> <p>Nella comunicazione orale, l'ascoltatore può aver avuto la necessità, raramente, di chiedere precisazioni che lo studente ha fornito prontamente e chiaramente.</p> <p>Lo studente ha ascoltato le istruzioni ma può essere stato occasionalmente reticente o esitante nel porre domande o fare commenti.</p> <p>Lo studente può aver mostrato raramente sfiducia e essere stato passivo durante gli esercizi.</p> <p>Comunque, la sua</p>	<p>La capacità di comunicazione scritta o orale dello studente è stata buona.</p> <p>Le spiegazioni, le discussioni, le indicazioni e i commenti sono stati bene strutturati e chiari.</p> <p>Lo studente ha ascoltato gli altri attivamente e, quando insicuro, posto domande appropriate per avere precisazioni.</p> <p>Lo studente ha mostrato appropriata sicurezza e linguaggio del corpo.</p>	<p>La capacità di comunicazione scritta o orale dello studente è stata molto buona.</p> <p>Tutte le comunicazioni sono state chiare, coincise e ben strutturate, assicurando la riuscita dell'esercizio.</p> <p>In situazioni di gruppo, l'abilità dello studente di interpretare il linguaggio del corpo degli altri partecipanti e l'uso del linguaggio del corpo per assicurare la riuscita dell'esercizio è stata molto efficace.</p> <p>In ogni momento lo studente è stato calmo, coinvolto e sicuro di sé.</p>	<p>La capacità di comunicazione dello studente è esemplare. In ogni momento, lo studente ha osservato gli altri e si è assicurato che la sua stessa comunicazione fosse estremamente efficace.</p> <p>In situazioni di gruppo, la comunicazione dello studente ha reso possibile che tutti i partecipanti contribuissero al meglio con le loro abilità, assicurando un eccellente risultato dell'esercizio.</p> <p>Quando appropriato, lo studente ha gestito l'umore del gruppo in modo proattivo e ha</p>

Competenza	Livello 1 Insoddisfacente	Livello 2 Soddisfacente	Livello 3 Buono	Livello 4 Molto Buono	Livello 5 Eccellente
	Lo studente può aver scritto testi senza struttura e senza sufficiente chiarezza.	comunicazione in generale è stata sufficiente per la riuscita dell'esercizio.			motivato i membri in modo appropriato.
Leadership and teamwork	Lo studente ha avuto un impatto negativo sulla squadra e non ha dimostrato capacità di leadership. Non ha dimostrato la capacità di assumersi responsabilità e ammettere errori. Non ha mostrato empatia, tolleranza e rispetto nei confronti dei compagni. Non porta a termine i compiti che gli vengono richiesti. Non è in grado di autocontrollarsi e crea spesso conflitti e discussioni all'interno della squadra	Lo studente ha avuto un impatto neutro sulla squadra e ha dimostrato poca capacità di leadership. Raramente ha mostrato la capacità di assumersi responsabilità e ammettere errori. Salvo poche eccezioni, ha mostrato empatia, tolleranza e rispetto nei confronti dei compagni. Compie i compiti che gli vengono richiesti. Normalmente ha capacità di autocontrollo e poche volte ha creato conflitti e	Lo studente ha avuto un impatto positivo sulla squadra e ha dimostrato capacità di leadership. Ha mostrato la capacità di assumersi responsabilità e ammettere errori. Ha mostrato empatia, tolleranza e rispetto nei confronti dei compagni. Compie i compiti che gli vengono richiesti. Ha capacità di autocontrollo e non ha creato conflitti e discussioni nella squadra.	Lo studente ha avuto un impatto molto positivo sulla squadra e ha dimostrato capacità di leadership. Ha sempre mostrato la capacità di assumersi responsabilità e ammettere errori. Ha mostrato sempre empatia, tolleranza e rispetto nei confronti dei compagni, chiedendo e fornendo feedback ai compagni sempre in modo costruttivo. Compie i compiti che gli vengono richiesti. Ha sempre capacità di autocontrollo e cerca di risolvere eventuali conflitti e	Lo studente ha avuto un impatto estremamente positivo sulla squadra e ha dimostrato notevole capacità di leadership. Ha gestito la squadra dando a tutti la possibilità di intervenire e incoraggiando i partecipanti. Si assume responsabilità e ammette errori. Ha mostrato sempre empatia, tolleranza e rispetto nei confronti dei compagni, chiedendo e fornendo feedback ai compagni sempre in modo costruttivo. Ha

Competenza	Livello 1 Insoddisfacente	Livello 2 Soddisfacente	Livello 3 Buono	Livello 4 Molto Buono	Livello 5 Eccellente
		discussioni nella squadra.		discussioni nella squadra.	sempre capacità di autocontrollo e cerca di risolvere eventuali conflitti e discussioni nella squadra.
Problem-solving and decision-making	Lo studente non è stato in grado di ricercare informazioni accurate e adeguate da fonti appropriate. Non utilizza strategie di problem-solving, non è stato in grado di stabilire priorità e di prendere decisioni importanti in modo tempestivo. Non ha mostrato la capacità di identificare e gestire il rischio.	Lo studente ha mostrato almeno una volta di saper ricercare informazioni da fonti appropriate. Conosce le strategie di problem-solving, ma ha scarsa capacità di stabilire priorità, individuare opzioni e prendere decisioni in tempi adeguati. Ha poca capacità di identificare e di gestire il rischio.	Lo studente ha mostrato di saper ricercare informazioni da fonti appropriate. Conosce le strategie di problem-solving e le sa applicare. Ha la capacità di stabilire priorità, individuare opzioni e prendere decisioni in tempi adeguati. Ha la capacità di identificare e di gestire il rischio.	Lo studente ha mostrato di saper ricercare informazioni accurate e adeguate da fonti appropriate. Conosce e applica strategie di problem-solving. Stabilisce priorità, individua opzioni e prende decisioni, anche importanti, in tempi adeguati. Ha l'abilità di identificare e di gestire il rischio correttamente.	Lo studente ha mostrato grande facilità nel saper ricercare informazioni accurate e adeguate da fonti appropriate. Conosce e applica strategie di problem-solving. Stabilisce priorità, individua opzioni e prende decisioni, anche importanti, in modo tempestivo e senza mostrare alcuna esitazione. Ha molta abilità nell'identificare e nel gestire il rischio correttamente.

Competenza	Livello 1 Insoddisfacente	Livello 2 Soddisfacente	Livello 3 Buono	Livello 4 Molto Buono	Livello 5 Eccellente
Situation awareness	Lo studente non ha mostrato sufficiente capacità nell'identificare l'ambiente generale e come esso può influenzare le operazioni. Non ha mostrato capacità sufficiente nell'identificare e gestire minacce, errori e condizioni indesiderate dell'aeromobile.	Lo studente ha mostrato poca, ma sufficiente capacità nell'identificare l'ambiente generale e come esso può influenzare le operazioni. Ha mostrato sufficiente abilità nell'identificare e gestire minacce, errori e condizioni indesiderate dell'aeromobile.	Lo studente ha mostrato la capacità nell'identificare l'ambiente generale e come esso può influenzare le operazioni. Ha mostrato abilità nell'identificare e gestire minacce, errori e condizioni indesiderate dell'aeromobile.	Lo studente ha mostrato molta capacità nell'identificare l'ambiente generale in modo accurato e come esso può influenzare le operazioni. Ha mostrato molta abilità nell'identificare e gestire minacce, errori e condizioni indesiderate dell'aeromobile.	Lo studente ha mostrato di avere la capacità di identificare con grande facilità l'ambiente generale e come esso può influenzare le operazioni. Ha mostrato molta abilità nell'identificare e gestire minacce, errori e condizioni indesiderate dell'aeromobile in modo molto accurato.
Workload management	Lo studente non ha mostrato sufficiente capacità di autocontrollo. Ha dimostrato di non essere in grado di pianificare e dare priorità ai compiti assegnati, di gestire il tempo a disposizione. Si distrae facilmente e non offre né accetta aiuto dagli altri.	Lo studente ha mostrato sufficiente capacità di autocontrollo. Ha dimostrato di essere quasi sempre in grado di pianificare e dare priorità ai compiti assegnati, di gestire il tempo a disposizione. Talvolta si distrae e non riesce a gestire le interruzioni. Almeno	Lo studente ha mostrato capacità di autocontrollo. Ha dimostrato di essere in grado di pianificare e dare priorità ai compiti assegnati, di gestire il tempo a disposizione. Se si distrae o viene interrotto è in grado di gestire la situazione e	Lo studente ha mostrato molta capacità di autocontrollo. Ha dimostrato di essere sempre in grado di pianificare e dare priorità ai compiti assegnati, di gestire il tempo a disposizione. Se si distrae o viene interrotto è sempre in grado di gestire la	Lo studente ha mostrato molta capacità di autocontrollo. Ha sempre dimostrato grande facilità nel pianificare, dare priorità ai compiti assegnati e di gestire il tempo a sua disposizione. Non si distrae e se viene interrotto è sempre in grado di gestire la

Competenza	Livello 1 Insoddisfacente	Livello 2 Soddisfacente	Livello 3 Buono	Livello 4 Molto Buono	Livello 5 Eccellente
		una volta ha offerto o accettato aiuto dagli altri.	riprendere il lavoro. Offre e accetta aiuto dagli altri.	situazione e riprendere il lavoro. Offre e accetta aiuto dagli altri.	situazione e riprendere il lavoro con grande facilità. Offre e accetta aiuto dagli altri.
Application of knowledge, UPRT and resilience	Le conoscenze dello studente sono stata spesso insufficienti o incorrette, con un effetto negativo sulla riuscita dell'esercizio. Lo studente ha mostrato abilità limitate nel gestire le conoscenze tra materie diverse o nell'applicazione di conoscenze in scenari, esercizi o nel rispondere a domande.	Lo studente ha il minimo livello accettabile di conoscenze per completare l'esercizio a uno standard soddisfacente. Lo studente ha occasionalmente mostrato l'abilità di collegare la conoscenza tra diverse materie. Lo studente riesce a identificare alcune minacce e errori e, quando individuati, nella maggior parte delle situazioni è in grado di suggerire almeno un possibile metodo di mitigazione efficace.	Lo studente ha dimostrato un buon livello di conoscenze con l'abilità di collegare la conoscenze tra materie diverse e in scenari, esercizi o situazioni. Lo studente identifica molte minacce e errori e, quando individuati, applica la sua conoscenza in modo efficace per suggerire appropriate azioni di mitigazione.	Lo studente ha dimostrato un livello di conoscenze molto buono e ha collegato rapidamente e in modo corretto conoscenze in materie diverse in scenari, esercizi e diverse situazioni. Lo studente identifica la maggior parte delle minacce e degli errori e usa immediatamente le sue conoscenze per gestirli in modo efficace.	Lo studente ha mostrato un eccellente livello di comprensione che ha applicato immediatamente e in modo appropriato alle diverse materie, agli scenari e alle situazioni di esercizio. Lo studente identifica tutte le reali minacce e gli errori in situazioni di scenario, anticipando alcune possibili minacce ed errori (se presenti), e ha utilizzato le sua conoscenze per gestirli in modo molto efficace.

Esempio di Test Formativo o Sommativo

<p>Scenario Situazione meteorologica</p> <p>Ore 16:00 del 25 di ottobre. Copertura nuvolosa a 1500 ft, visibilità generale 3500 mt Dew point 8°C OAT 9°C. Rotta da percorrere: Cafasse – Vercelli per il trasporto di un passeggero sul posto Elicottero R22</p>
<p>Indicazioni per il valutatore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communication: Interagire con gli enti di controllo al fine di avere informazioni di rotta e sul punto di arrivo; Informare tutte le persone coinvolte delle decisioni prese; • Decision Making: Definire gli obiettivi Considerare l'ora di previsto decollo e le condizioni meteo; Identificare le criticità dovute alle condizioni meteo e di orario; Darsi un punto a cui invertire in caso di cambiamenti o peggioramenti; • Situation awareness: Consapevolezza generale di essere in una situazione di rischio dovuta alla meteo quindi anche valutazione tecnica delle condizioni generali dell'elicottero; • Leadership: In considerazione degli obiettivi valutare le opzioni ed informare l'equipaggio delle valutazioni e conseguenti azioni a seconda dell'evoluzione delle condizioni generali di volo; • Applicazione delle conoscenze: Mostrare di essere in grado di completare un piano pre-volo; Mostrare di sapere utilizzare le conoscenze acquisite; • Gestione del carico di lavoro: Mantenere l'autocontrollo; Pianificare, programmare la missione e gestire il tempo in modo efficace; • Upset and recovery training and resilience: Dimostrare di sapersi adattare in base allo scenario che viene presentato; Identificare le potenziali minacce ed errori nello scenario.

Esempio di Test di calcolo mentale

Cognome		Nome	
Data		Corso	
1	Se devo rifornire 100kg di benzina avio quanti litri dovrò fare, circa?		
A	76 Litri		
B	130 Litri		
C	100 Litri		
D	50 Litri		
2	Se devo percorrere 100 km quante miglia dovrò fare?		
A	185 NM		
B	65 NM		
C	54 NM		
D	100 NM		
3	La distanza da punto A a punto B è di 100NM. Quanto tempo impiego con una velocità costante di 100kt considerando 20kts frontali di vento?		
A	60 minuti		
B	90 minuti		
C	120 minuti		
D	75 minuti		
4	Se il mio consumo orario è di 200L/H, quanto carburante devo imbarcare per una tratta di 1h30m, considerando mezz'ora in più per la riserva?		
A	200 litri		
B	400 litri		
C	300 litri		
D	500 litri		

Conclusioni

In questa Tesi sono stati mostrati i requisiti e le caratteristiche del Safety Management System all'interno di aziende aeronautiche, tenendo in considerazione il fatto che, per organizzazioni di medio-grandi dimensioni, il sistema deve essere in grado di coinvolgere diversi ambiti e non limitarsi al lato operativo.

Il SMS ha portato ad avere un processo sistematico e documentato di gestione del rischio, in cui il processo di valutazione dei pericoli non può più essere gestito come semplice formalità volta a rispettare requisiti normativi, ma deve essere svolto tenendo in considerazione le effettive caratteristiche e capacità dell'organizzazione. Il Risk Assessment, il processo fondamentale per prevedere e prevenire eventuali pericoli in cui si incorre nelle attività, per essere completo ed efficace, deve essere svolto in collaborazione di coloro i quali effettivamente svolgono quelle attività. Il metodo che viene proposto dalla normativa europea è evidentemente di difficile comprensione per i “non addetti ai lavori” ed è, talvolta, l'unico metodo che l'Autorità Nazionale accetta per dimostrare conformità. Il metodo proposto del BowTie, più semplice e di immediata comprensione grafica, permette di coinvolgere un maggior numero di persone nel Risk Assessment e, soprattutto, consente al Safety Manager di essere supportato da chi effettivamente esegue le operazioni e le mansioni di cui si vuole valutare il rischio. Questo modus operandi permette di ottenere risultati più completi e esaustivi, includendo barriere e mitigazioni che altrimenti non si riterrebbero necessarie, ma anche, viceversa, eliminare quelle che, nel lato pratico, potrebbero in realtà risultare poco efficaci o difficilmente applicabili.

La base su cui si poggia l'intero Safety Management System è la cosiddetta Just Culture, un clima di fiducia in cui vengono favorite le segnalazioni da parte di tutto il personale in merito a problemi e informazioni inerenti la Safety. Questo sistema permette di individuare, gestire e mitigare situazioni latenti, avvenute senza conseguenze o con effetti limitati, ma che avrebbero potuto portare a incidenti o gravi inconvenienti. Nel settore aeronautico si parla di “Iceberg delle Occurrence”, un grafico che permette di osservare che, statisticamente, per ogni incidente avvenuto corrispondono centinaia o addirittura migliaia di condizioni latenti. Difficilmente, analizzando nei database di aziende aeronautiche, si riesce a trovare questa proporzione. Ciò è principalmente dovuto alla ritrosia di molti a effettuare segnalazioni, per timori di conseguenze (soprattutto se le persone temono di essere stati in parte responsabili dell'evento) o, talvolta, perché non ritengono necessario comunicare quanto accaduto. Da questo punto di vista si può osservare, soprattutto nei piloti e tecnici più giovani, addestrati e formati con la consapevolezza dell'importanza della Safety nel settore, un aumento del numero di report: fondamentale è quindi l'attività di promozione e di comunicazione della Safety.

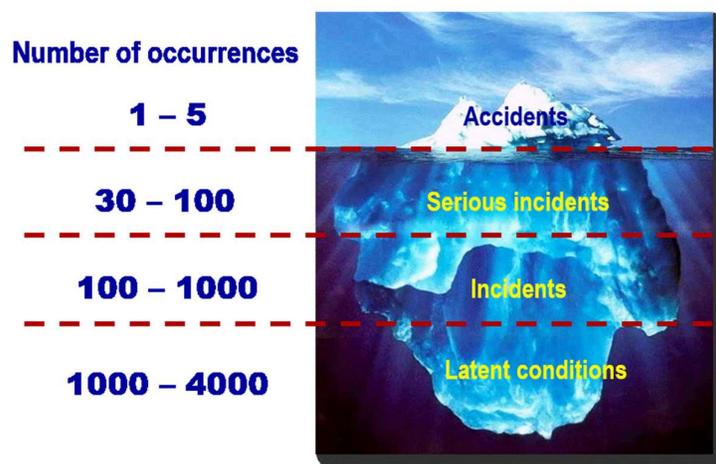


Figura 18. L'Iceberg delle Occurrence

Negli ultimi due capitoli sono stati mostrati due novità inserite dalle normative negli ultimi anni. Il fattore umano ha avuto e ha tuttora un ruolo importante nella maggior parte degli incidenti che avvengono nel settore aereo e elicotteristico.

L'introduzione del Peer Support Programme ha permesso di creare una piattaforma sicura ed efficace, a cui sempre più persone partecipano. Sebbene una delle caratteristiche del PSP sia la riservatezza e di conseguenza sia estremamente difficile trovare dati e statistiche in merito, si stima che le persone supportate dal programma in condizioni di disagio tale da diventare fonte di pericolo per i colleghi e per la collettività siano estremamente ridotte. Ciò nulla toglie alla bontà di questo requisito normativo che risulta prevalentemente apprezzato quantomeno come misura di welfare offerta dall'organizzazione.

L'Area 100 KSA pone l'attenzione sulla qualità dei piloti e sulla loro capacità di gestire condizioni di emergenza o di pericolo imminente. Questo aspetto precedentemente non veniva osservato con specifiche valutazioni e non era un requisito fondamentale per il conseguimento delle licenze. Attualmente si possono osservare alcuni limiti, dovuti alla recente introduzione e alla difficoltà di comprensione di quanto realmente atteso dagli studenti, in quanto i normatori non hanno presentato esempi completi ed esaustivi dei test e delle valutazioni. Inoltre, alcuni aspetti che i valutatori devono osservare, in primis l'atteggiamento, sono molto complessi da comprendere e valutare, richiedendo talvolta molto più tempo rispetto alla durata tipica dei percorsi di addestramento. L'Area 100 KSA permetterà indubbiamente di aumentare le situazioni di difficoltà o emergenziali correttamente gestite dei piloti, ma l'entità di questo miglioramento sarà strettamente legata alla sua corretta implementazione e all'importanza che le ATO daranno alle valutazioni ad essa connesse.

Bibliografia

Riferimenti normativi

ICAO

- Annex I – Personnel Licensing (Ed. 13 Em. 176).
- Annex II – Rules of the Air (Ed. 10 Em. 46).
- Annex VI - Operation of Aircraft - part I - International Commercial Air Transport Aeroplanes (Ed. 11 Em. 44).
- Annex VI - Operation of Aircraft - part II - International General Aviation – Aeroplanes (Ed. 10 Em. 37).
- Annex VI - Operation of Aircraft - part III - International Operations – Helicopters (Ed. 9 Em. 22).
- Annex VIII - Airworthiness of Aircraft (Ed. 12 Em. 106).
- Annex IX – Facilitation (Ed. 7 Em. 28).
- Annex XI - Air Traffic Services (Ed. 15 Em. 52).
- Annex XII – Search and Rescue (Ed. 8 Em. 18).
- Annex XIII - Aircraft Accident and Incident Investigation (Ed. 12 Em. 18).
- Annex XVII – Security (Ed. 11 Em. 17).
- Annex XVIII - The Safe Transport of Dangerous Goods by Air (Ed. 4 Em. 12).
- Annex XIX – Safety Management (Ed. 2 Em. 1).

- Doc. 9859 – Safety Management Manual (Ed. 4 Em. 1).
- Doc. 9756 - Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation (Ed. 2).
- Doc. 9683 - Human Factors Training Manual (Ed. 1).
- Doc. 9806 - Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual (Ed. 1).
- Doc. 9824 - Human Factors Guidelines for Aircraft Maintenance Manual (Ed. 1).

- Aviation Occurrence Categories – Definition and Usage Notes (Ed. 4 Em. 2), October 2011.

EASA

- Easy Access Rules for Aircrew (Regulation (EU) No 1178/2011), February 2022.
- Easy Access Rules for Air Operations (Regulation (EU) No 965/2012), December 2021.
- Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (EU) 2021/700), July 2021.

- Easy Access Rules for Air Traffic Management/Air Navigation Services (Regulation (EU) 2017/373), July 2021.
- Easy Access Rules for Acceptable Means of Compliance for Airworthiness of Products, Parts and Appliances (AMC-20), March 2021.
- Easy Access Rules for Safety (Key) Performance Indicators (S(K)PI) – Third Reference Period (RP3), November 2020.
- Easy Access Rules for Occurrence Reporting (Regulation (EU) No 376/2014), October 2020.
- Easy Access Rules for the Basic Regulation (Regulation (EU) 2018/1139), December 2019.
- Easy Access Rules for Large Rotorcraft (CS-29), June 2018.

- Safety Management System and Safety Culture Working Group (SMS WG) – Guidance on Hazard Identification, ECAST .

ENAC

- Linea Guida 2013/1 – Integrazione del Safety Management System nel sistema di gestione dell'organizzazione, 6 giugno 2013.
- Linea Guida 2021/001-LIC – L'introduzione dell'Area 100 KSA e dei nuovi Learning Objectives nelle Organizzazioni di Addestramento Approvate (ATO), Ed. 1, 21 giugno 2021.
- Linea Guida 2021/001-GEN – Elaborazione e valutazione del Safety Risk Assessment, Ed. 1, 30 giugno 2021.
- Linee Guida e Strategie – Il Safety Management System (SMS), 26 settembre 2005.
- Linea Guida 2013/1 - Integrazione del SMS nel sistema di gestione dell'Organizzazione – Ed. 1, 6 giugno 2013.
- Circolare NAV-75A – Serie Navigabilità – Programma Nazionale ACAM, 23 maggio 2018
- Circolare MED – in bozza - Istituzione del Support Programme in attuazione del Regolamento (EU) 1042/2018.
- Circolare GEN-05A - Piano Assistenza alle Vittime di Incidenti Aerei e ai loro Familiari, Rev.A, 12 ottobre 2018.

Altri riferimenti

- A Roadmap to a Just Culture: Enhancing the Safety Environment, GAIN Working Group E, Ed. 1, September 2004.
- Programma di Lavoro, EASA, 7 gennaio 2004.
- Safety Annual Review 2021, EASA, 5 agosto 2021.

Ringrazio il Professor Paolo Maggiore per i preziosi insegnamenti durante tutti questi 5 anni al Politecnico di Torino.

Rivolgo un ringraziamento particolare alla famiglia Airaudi per avermi accolto nella loro azienda e ad Alessandro Bregoli per la grande disponibilità e per i suoi essenziali e costanti insegnamenti in questa disciplina.

Ringrazio tutti i miei amici per tutti i bei momenti condivisi, quelli che sono al mio fianco da sempre e quelli che ho conosciuto in questi ultimi anni, ma soprattutto coloro che sono stati presenti quando ne ho avuto bisogno.

Grazie ai miei fratelli, Eleonora e Boris, che con il loro esempio mi hanno fatto diventare la persona che sono.

Grazie ai miei genitori, Paola e Andrea, che rappresentano i miei punti di riferimento quotidiani e senza i quali non avrei mai raggiunto questo traguardo.