Università degli Studi G. D'Annunzio
Chieti – Pescara

Scuola di Medicina e Scienze della Salute

Corso di Laurea in Scienze e Tecniche Psicologiche

OLTRE IL COCKPIT: L'IMPORTANZA DEL BENESSERE PSICOLOGICO DEL PILOTA E LE SUE CONNESSIONI CON LA SICUREZZA AEREA

Candidata:
Giada Palusci

Chiar.ma Prof.ssa
Teresa Galanti

Matricola n° *3219447*

Anno accademico 2023/2024

A mio papà, so che sei sempre orgoglioso di me,
ma sono sicura che oggi tu lo sia ancora di più.

A Claudio, mio complice, mio pilota preferito e mia parte migliore.
Ti.

A Ginevra, Nathan e Justin.

INDICE

INTRODUZIONE.....3
Capitolo 1 – Il fattore umano e il suo ruolo nell'aviazione 4
1.1 Il fattore umano: una componente inevitabilmente presente nel lavoro del pilota.....4
1.2 Le tecniche usate per lo studio e l'analisi dell'errore 7
1.3 Come è cambiata la causa degli incidenti aerei negli anni 12
1.4 L'incidente di Tenerife 14
Capitolo 2 – Lo Stress e il *Burnout*.....17
2.1 Stress e *Burnout*: definizioni e sintomi.....17
2.2 Le principali fonti di stress per un pilota 19
2.3 Prevenzione e gestione del rischio di suicidio tra i piloti di linea 22
2.4 Il caso Germanwings 9525 e le misure adottate a seguito dell'incidente 24
Capitolo 3 – L'importanza di un supporto psicologico.....27
3.1 Il *peer support*.....27
3.2 La Psicologia dell'Aviazione 29
3.3 Il processo di selezione e la valutazione della personalità.....31
CONCLUSIONE.....35
BIBLIOGRAFIA 36
SITOGRAFIA.....38
RINGRAZIAMENTI.....42

INTRODUZIONE

L’industria aeronautica richiede sempre i più alti standard di sicurezza, poiché la vita di milioni di persone dipende ogni giorno dalle prestazioni impeccabili dei piloti e degli equipaggi di volo. Tuttavia, nonostante i progressi tecnologici abbiano ridotto notevolmente il numero degli incidenti aerei, il fattore umano rimane un elemento cruciale della sicurezza aerea. Il presente lavoro si propone di indagare l’importanza del benessere psicologico dei piloti e il suo rapporto con la sicurezza aerea. Analizzando i fattori psicologici, sociali e organizzativi che influenzano le prestazioni umane, si cercherà di comprendere come il supporto psicologico e la gestione dello stress possano contribuire nella riduzione dell’errore umano e, conseguentemente, aumentare la sicurezza delle operazioni di volo. Saranno inoltre esaminati modelli teorici e strategie pratiche utilizzate nel settore per migliorare il benessere dei piloti, riservando particolareattenzione all’implementazione del Crew Resource Management (CRM) e allaformazione continua. Lo scopo di questo studio è quello di evidenziare l’importanza di un approccio integrato che riconosca il ruolo fondamentale del benessere psicologico nelgarantire operazioni aeree sicure ed efficienti.

Capitolo 1 – Il fattore umano e il suo ruolo nell'aviazione

1.1 Il fattore umano: una componente inevitabilmente presente nel lavoro del pilota

L'espressione "fattore umano" (in inglese Human Factor) si riferisce allo studio degli aspetti psicologici, sociali e organizzativi che influenzano le prestazioni umane nell'ambito dell'aviazione. Nello studio del fattore umano vengono analizzati fattori come il comportamento umano, le capacità cognitive, la comunicazione, la formazione, lo stress, la fatica e la motivazione dei piloti e di tutto il personale di volo.

Fondamentalmente, lo Human Factors è un'attività interdisciplinare che attinge da diversicampi, quali biologia, genetica, fisiologia, medicina e ovviamente psicologia.

La maggior parte degli incidenti aerei sono il risultato di una diminuzione delle prestazioni umane (con una percentuale che si aggira intorno al 75-80%), proprio per questo motivo si tende ad attribuire la causa di questi inconvenienti all'errore umano.

Negli anni '80 e '90 sono stati individuati dodici fattori che riducono la capacità di agirein modo efficiente e sicuro in aviazione. Questi fattori prendono il nome di "Dirty Dozen"o "Sporca dozzina" e la loro identificazione ha poi portato alla definizione di strategie che possono moderare questi rischi.

I dodici fattori sono:

I. La mancanza di comunicazione: riguarda l'insufficienza dei sistemi di comunicazione ed il modo in cui, spesso superficialmente, gli operatori passano le informazioni ai colleghi;
II. L'eccesso di autostima riguardo il proprio operato e la propria esperienza, in quanto può portare ad assumere comportamenti pericolosi;
III. La mancanza di competenze, connessa all'eccesso di autostima;
IV. La distrazione: naturalmente radicata nelle caratteristiche cognitive dell'essereumano, si stima che possa causare circa il 15% degli errori;
V. La mancanza di lavoro di squadra, che può portare gli operatori a compiere operazioni in contrasto tra loro o vicendevolmente pericolose;
VI. La fatica: riduce le capacità cognitive, il tempo di reazione, la velocità, la forza eil processo decisionale della persona;
VII. La mancanza di mezzi: può spingere il pilota a compiere azioni rischiose perottimizzare o superare la mancanza di strumenti adeguati;

VIII. La pressione psicologica: i piloti, al fine di minimizzare i ritardi e rispettare gli orari prefissati, talvolta si trovano costretti a venir meno agli standard di sicurezza;

IX. Mancanza di assertività: intesa come la capacità di esprimere opinioni, bisogni ed emozioni in modo positivo, l'assertività è fondamentale affinché la comunicazione interpersonale risulti efficace;

X. Lo stress: alcune fonti rilevanti di stress per un pilota sono il carico di lavoro, la sua complessità e la responsabilità che egli ha. L'eccessivo stress altera le prestazioni cognitive aumentando l'errore umano;

XI. La scarsa consapevolezza, intesa come l'incapacità di riconoscere i rischi e le conseguenze di un'azione;

XII. Regole inadeguate: regole "non scritte" e date per scontate. Talvolta queste cattive prassi provocano infortuni.

L'errore umano è al primo posto tra le cause di incidenti aerei, con una percentuale che si aggira intorno al 60%. L'essere umano a bordo degli aerei, infatti, è da sempre considerato una risorsa ma al contempo rappresenta anche una minaccia. Viene considerato una risorsa per la sua capacità di risolvere problemi che il computer, almeno fino ad oggi, non può risolvere. Dall'altra parte, invece, rappresenta una minaccia per la quantità di errori che commette ogni giorno. Si pensi alla vicenda che ha visto coinvolto il comandante Chesley "Sully" Sullenberger: il comandante, decollato dall'aeroporto di New York "LaGuardia" a bordo del volo US Airways 1549, si è trovato costretto a compiere un ammaraggio nelle acque gelide del fiume Hudson. Il volo, con a bordo 155 persone, era decollato da un minuto e si trovava a soli 900 metri dal suolo, quando l'aereo perse la spinta da entrambi i motori a causa di un bird strike. Sully a quel punto prese in considerazione diverse opzioni: sarebbe potuto tornare all'aeroporto di "LaGuardia" oppure atterrare all'aeroporto di "Teteboro", distante circa 7 chilometri. Entrambi gli aeroporti risultavano troppo distanti da raggiungere con entrambi i motori fuori uso e l'unica alternativa sembrava quella di effettuare un ammaraggio sul fiume Hudson. Le parole di Sully rendono bene l'idea dell'attività del pilota: << Voli da quarant'anni e poi tutta la tua vita e la tua reputazione te le giochi in 208 secondi. >> (Chesley Sullenberger, 2009).

James Reason, autore dello "Swiss Cheese Model" che verrà trattato nel prossimo capitolo, evidenzia come la prestazione eccezionale del comandante Sullenberger, frutto

di un'esperienza di volo decennale, abbia portato ad una decisione che ha salvato tutti i passeggeri e i membri dell'equipaggio del volo 1549. Questo, al momento, non può essere svolto da un computer, in quanto se esso si trova davanti un problema per cui non è stata codificata una procedura, si ferma ed aspetta nuovi input.

Un possibile errore causato da un pilota, ad esempio, potrebbe essere causato da difetti, formazione inadeguata, procedure o istruzioni d'uso errate. L'approccio moderno alla sicurezza aerea non riguarda solo l'errore umano, piuttosto esso rappresenta il punto di partenza per indagare e prevenire gli incidenti aerei. Sempre citando Chesley Sullenberger, << Non c'è nulla che possa sostituire l'esperienza, in termini di sicurezza aerea. >> (Chesley Sullenberger, 2009).

Quando si parla di incidenti correlati allo Human Factors risulta emblematico il caso di Linate, considerato la più grande catastrofe aerea per numero di vittime avvenuta in Italia. È l'8 ottobre 2001 quando un Cessna Citation CJ2 privato entra per sbaglio nella pista di decollo principale e viene travolto da un aereo della Scandinavian Airlines che, a causa dell'impatto, si schianta contro un hangar dell'aeroporto e prende fuoco. Il piccolo velivolo privato riceve l'indicazione dalla torre di controllo di proseguire a Nord verso il raccordo R5 ma, invece di dirigersi verso tale direzione, punta a Sud verso il raccordo R6, confermando però al controllore di volo di trovarsi sul raccordo R5. Questo si è verificato a causa della scarsa segnaletica lungo la pista e a causa della mancanza dei radar di terra che avrebbero potuto evitare l'incidente. Inoltre, quella mattina l'aeroporto operava in procedura di scarsa visibilità dovuta ad una fitta nebbia, che ha contribuito a questa tragica catastrofe. Alle 8:09 l'aereo della compagnia scandinava riceve l'autorizzazione per il decollo. Durante la fase di decollo però il velivolo impatta contro il Cessna perdendo il motore destro, nonostante questo, i piloti tentano comunque invano di decollare impattando poi contro un hangar dell'aeroporto adibito allo smistamento dei bagagli. Nell'incidente perdono la vita 118 persone, tra cui 4 addetti allo smistamento dei bagagli che in quel momento stavano lavorando all'interno dell'hangar contro cui si è schiantato l'aeromobile. Dalla Relazione d'Inchiesta deliberata dall'ANSV (Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo) sull'incidente risulta evidente che la causa immediata dell'incidente è attribuibile all'ingresso in pista non autorizzato (*runway incursion*) del Cessna. La dinamica dell'evento, imputabile al fattore umano, si è tuttavia sviluppata in condizioni meteorologiche caratterizzate da scarsa visibilità e condizioni

strutturali particolarmente precarie, che sono state aggravate da procedure inadeguate che hanno impedito una tempestiva ed efficace correzione dell'errore umano.

1.2 Le tecniche usate per lo studio e l'analisi dell'errore

In aviazione, un incidente non si verifica mai per una sola causa. Negli anni, l'avanzamento della tecnica ha permesso di rendere le operazioni più sicure, anche se le procedure operative sono sempre effettuate da esseri umani che sono inevitabilmente influenzati da fattori esterni.

In un recente report, Airbus, noto produttore di aeromobili, ha dimostrato che lo sviluppo tecnologico degli aeromobili ha ridotto di circa il 95% la cadenza di incidenti fatali nel mondo dell'aviazione commerciale.

Un modello che viene molto usato nella gestione dello Human Factors è il modello SHELL (il cui acronimo sta per Software, Hardware, Environment, Liveware) che fu proposto per la prima volta dal prof. Edwards nel 1972. Il modello delinea l'essere umano nel suo contesto di lavoro posto al centro di un puzzle i cui pezzi rappresentano i diversi fattori con i quali egli interagisce durante l'esecuzione del proprio compito.

I quattro elementi fondamentali che caratterizzano il modello sono:

1. *Software*, che riguarda norme, regolamenti e procedure di lavoro;
2. *Hardware*, comprendente le attrezzature, le strutture, gli strumenti, la tecnologia;
3. *Environment*, cioè l'ambiente di lavoro, fisico e sociale e le minacce esterne in generale;
4. *Liveware*, l'elemento umano in tutte le sue declinazioni, posto al centro del modello.

Dopo l'incidente di Tenerife, il comandante John Hawkins introdusse un'altra L (*Liveware*) per sottolineare che le interazioni più problematiche sono proprio quelle tra esseri umani. Il modello SHELL rappresenta un quadro utile per comprendere le interazioni tra gli esseri umani e gli altri componenti del sistema aeronautico, ognuno dei quali svolge un ruolo chiave nella prevenzione degli incidenti aerei.

- *Software*: questo termine si riferisce alle norme, ai regolamenti e alle procedure di volo che guidano l'operatività nel settore aeronautico. Ad esempio,l'introduzione del *Crew Resource Management* (CRM) ha rivoluzionato

l'addestramento dei piloti con la sua attenzione alla comunicazione efficace e alla gestione delle risorse del team.

- *Hardware*: include le attrezzature, le strutture e gli strumenti tecnologici utilizzati nell'aviazione. L'evoluzione dell'hardware, come l'introduzione del sistema *fly-by-wire*, ha notevolmente ridotto la possibilità di errore umano e migliorato significativamente la sicurezza.
- *Environment*: l'ambiente fisico e sociale in cui opera un pilota può avere un impatto significativo sulle sue prestazioni. Fattori come le condizioni meteorologiche avverse, le pressioni operative e la progettazione dell'aeroporto sono importanti da considerare. Un esempio è l'incidente di Linate del 2001, che ha evidenziato come la scarsa visibilità e la segnaletica inadeguata possono portare al verificarsi di errori fatali.
- *Liveware*: l'elemento umano, considerato al centro del modello, include le capacità cognitive e psicologiche del pilota. La formazione continua e l'addestramento nei simulatori di volo sono essenziali per mantenere elevati standard di prestazioni e per prepararsi a gestire situazioni di emergenza.

In questo modello una particolarità riguarda la corrispondenza o la mancata corrispondenza dei blocchi, in quanto una mancata corrispondenza può essere fonte di un errore umano.

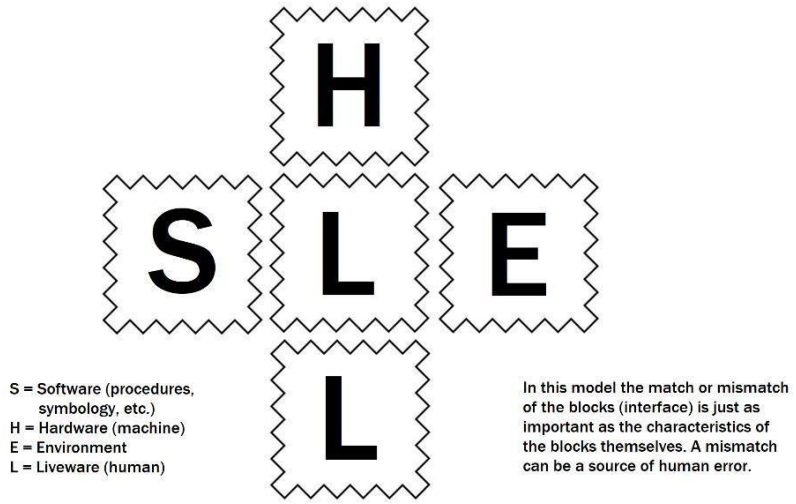

Fig. 1:

Modello SHELL, Edwards

Fonte: Wikipedia

James Reason ha proposto invece lo "*Swiss Cheese Model*", un cosiddetto *system failure*, ossia un modo per rappresentare come nei sistemi complessi si possano verificare situazioni tali da determinare eventi anche catastrofici.
Esso risulta essere il modello di analisi degli incidenti più utilizzato nel campo dell'aviazione. Nel modello le fette rappresentano le difese del sistema, mentre i buchi rappresentano invece i difetti di quest'ultimo. Quando tutti i buchi si allineano si verifica l'incidente. L'errore dell'operatore finale, infatti, si verifica dopo che tutta una serie di barriere difensive all'interno dell'Organizzazione hanno mostrato delle lacune e di conseguenza la responsabilità va distribuita lungo tutto il percorso che ha inizio dalle decisioni manageriali e arriva fino agli errori attribuibili alla tecnologia. Le carenze insite nel processo organizzativo e trasmesse, spesso in modo amplificato, fino all'operatore, gravano sulle barriere difensive, talvolta riuscendo ad attraversarle o ad aggirarle, aumentando così in maniera esponenziale la probabilità che si verifichi un avvenimento rischioso e divenendo in questo modo la causa alla radice del disastro. A seconda della rapidità con cui si manifestano le conseguenze, gli errori possono rientrare in due categorie. Gli errori attivi (*active failures*) sono quegli errori che comportano conseguenze immediate. Questi sono tipicamente causati dagli operatori di prima linea, quali piloti o controllori di volo. Gli errori latenti (*latent failures*) sono la conseguenza di azioni o decisioni prese diverso tempo prima dell'incidente. Questi gli errori solitamente hanno origine nella fase decisionale e le conseguenze derivanti da essi possono rimanere latenti per lungo tempo. In generale, l'addestramento, la preparazione e la capacità di svolgere i compiti di *front line* riducono gli errori e la possibilità che si verifichino eventi gravi o catastrofici. Questo modello sottolinea l'importanza di avere più livelli di protezione con ogni livello in continuo miglioramento per ridurre il numero e la rilevanza degli errori.

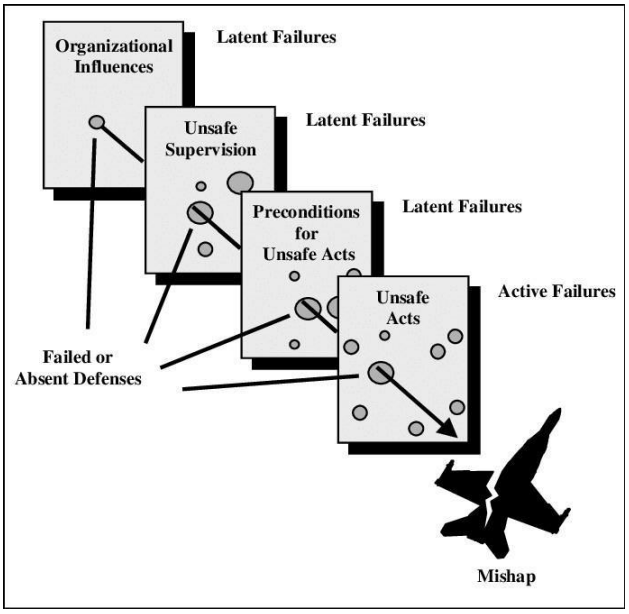

Fig. 2:
Swiss Cheese Model, Reason
Fonte: Research Gate, 2000

Il corso per ottenere la licenza ATPL (*Airline Transport Pilot Licence*) richiede solitamente un minimo di due anni per portarlo a termine e prevede una parte strettamente teorica e una parte pratica, con un totale di oltre 200 ore di volo. I piloti sono poi sottoposti ad un addestramento ricorrente annuale presso un simulatore di volo per verificare, implementare e mantenere le proprie abilità.

Durante gli anni, come analizzeremo nel dettaglio nel corso di questo elaborato, le cause degli incidenti aerei sono cambiate e di conseguenza si sono attuate strategie diverse per ridurre tali fenomeni. Inizialmente si è verificato un aumento della tecnologia a bordo, inserendo una serie di attrezzature che andassero a ridurre il carico di lavoro del pilota, quali l'autopilota, l'automanetta e il *flight director*. Successivamente è stata introdotta la figura dello psicologo in campo aeronautico a livello di addestramento al lavoro di gruppo e nel processo di selezione dei piloti da assumere. In quest'ultimo è stato introdotto l'uso di una "griglia" di criteri, che include la considerazione di diversi requisiti caratteriali. Un'innovazione importante è stata quella del *Cockpit Resource Management*, che prevede la formazione dei piloti per quanto riguarda le abilità non prettamente tecniche, per la prima volta, quindi, grazie ad esso, i piloti sono stati addestrati all'utilizzo degli

strumenti idonei a gestire l'interazione umana a bordo dell'aeromobile, vale a dire comunicazione, risoluzione dei conflitti, modelli di leadership. Il CRM si è poi evoluto in *Crew Resource Management*, includendo così anche gli assistenti di volo. Il CRM è un approccio sistematico e formativo mirato a migliorare la sicurezza del volo attraverso una gestione efficace delle risorse disponibili nel *cockpit* e nell'intera organizzazione. Si basa su diversi principi chiave, tra cui una comunicazione aperta e proattiva, la leadership, la gestione del carico di lavoro, il processo decisionale e la gestione delle risorse umane e tecniche. L'obiettivo è quello di creare un ambiente in cui tutti i membri dell'equipaggio, indipendentemente dal grado, possano contribuire attivamente alla sicurezza del volo. Gli incidenti passati hanno dimostrato che una scarsa comunicazione tra i piloti e tra piloti e personale può avere gravi conseguenze, per questo motivo uno degli aspetti fondamentali per CRM è proprio quello di facilitare una comunicazione chiara ed efficace. I piloti sono addestrati non solo a svolgere i propri compiti, ma anche a delegare e ad assistere i colleghi in situazioni critiche. Questa distribuzione efficace del carico di lavoro aiuta a prevenire errori riconducibili al sovraccarico cognitivo e a mantenere un alto livello di consapevolezza. Inoltre, in situazioni di emergenza, è fondamentale prendere decisioni rapidamente e in base alle migliori informazioni disponibili. Oltre ai piloti, il CRM si applica anche all'equipaggio di cabina e ai controllori del traffico aereo, garantendo processi di gestione delle informazioni e delle risorse coerenti per tutti coloro che sono coinvolti nelle operazioni di volo, e migliorando, in questo modo, la sicurezza generale. È fondamentale che il *Crew Resource Management* venga applicato durante tutte le fasi del volo, poiché durante la fase pre-flight i piloti e gli altri membri dell'equipaggio discutono delle condizioni meteorologiche, del piano di volo e dei possibili problemi che potrebbero verificarsi. Il CRM garantisce che durante le operazioni di rullaggio, decollo e salita, il pilota ai comandi e il copilota si scambino continuamente le informazioni sulla posizione dell'aereo, sulle istruzioni del traffico aereo e su eventuali anomalie rilevate. Durante la fase di crociera, il aiuta a distribuire i compiti in modo uniforme tra i membri dell'equipaggio, consentendo a ciascuno di loro di riposare e di mantenere un elevato livello di allerta. Durante le fasi di discesa, avvicinamento e atterraggio, il CRM assicura che l'equipaggio segua le procedure standardizzate attraverso l'uso delle check-list e delle procedure di avvicinamento, in modo da effettuare un atterraggio in sicurezza.

Un incidente critico che ha evidenziato l'importanza *Crew Resource Management* è stato il volo United Airlines 232. Il 19 luglio 1989, un DC-10 della United Airlines decollò dall'aeroporto di Denver diretto a Chicago. Durante la fase di crociera, il disco della ventola del motore posteriore si ruppe, causando la perdita di tutti e tre i sistemi idraulici dell'aereo. Questo guasto rese quasi impossibile per i piloti controllare l'aereo utilizzando i normali comandi di volo. Tuttavia, l'equipaggio, guidato dal capitano Haines, utilizzò la spinta dei motori rimanenti per virare e scendere, effettuando un atterraggio di emergenza in Iowa. L'utilizzo efficace del CRM è stato un fattore chiave nel gestire la situazione critica. Il Comandante ha promosso una comunicazione aperta e collaborativa tra tutti i membri dell'equipaggio, sfruttando al meglio le competenze di tutti i presenti per gestireal meglio la situazione di emergenza.

Alla fine degli anni '70, in ambito aeronautico è nata la *Just Culture*, una cultura moderna e innovativa che incoraggia la segnalazione volontaria di errori, inconvenienti e quasi incidenti al fine di adottare misure correttive per prevenire qualsiasi tipo di incidente.

I dipendenti non vengono puniti per azioni, omissioni o decisioni prese sulla base della propria esperienza e formazione, ma solo per negligenza grave o violazioni intenzionali. Essi sono quindi tenuti ad assumersi nuove responsabilità, le quali prevedono la segnalazione all'organizzazione aziendale, attraverso un sistema di raccolta di informazioni più o meno anonime, che per puro caso o per un intervento all'ultimo minuto, non sono sfociate in un'incidente. È quindi importante raccogliere e organizzare le segnalazioni anonime effettuate volontariamente dai dipendenti, comprendendo anche le descrizioni dei propri errori che avrebbero potuto causare incidenti (Signoretti, 2024).

1.3 Come è cambiata la causa degli incidenti aerei negli anni

Numerosi studi dimostrano che l'aereo è il mezzo di trasporto più sicuro al mondo e che il tasso di incidenti è in continua diminuzione. Un'analisi condotta da Airbus, ha dimostrato che esso è stato infatti notevolmente ridotto con l'introduzione di moderne tecnologie a bordo dei velivoli. In particolare, l'implementazione del *Flight Management System* (FMS), dei display di navigazione migliorati e del *Terrain Awareness and Warning System* (TAWS) a bordo degli aeromobili di terza generazione (A300-600) ha ridotto il numero di incidenti mortali rispetto agli aerei di precedente generazione. Il FMS, letteralmente "Sistema di Gestione del Volo" svolge diverse funzioni, tra queste, in fase

di decollo e di atterraggio, esso fornisce un importante aiuto ai piloti calcolando le traiettorie di volo in base a parametri quali l'altitudine del terreno e la posizione della pista; il TAWS è un sistema che fornisce automaticamente un avviso ai piloti quando l'aeromobile si trova ad una distanza potenzialmente pericolosa dal rispetto al suolo.

La tecnologia aeronautica di quarta generazione (quella che troviamo a bordo di un A320), ha ulteriormente ridotto il tasso di incidenti attraverso l'introduzione della tecnologia fly-by-wire. L'Airbus A320 è stato infatti il primo aeromobile civile comandato esclusivamente tramite il sistema fly-by-wire. Esso permette alle superfici dicontrollo di volo dell'aereo di essere controllate elettricamente e attivate idraulicamente.Gli input del pilota vengono infatti interpretati dai computer dei controlli di volo che azionano le superfici in base alle necessità per ottenere la modifica della traiettoria di volodesiderata. In modalità pilota automatico, invece, i computer dei controlli di volo prendono gli ordini dai computer del pilota automatico.

La causa principale degli incidenti fatali avvenuti negli ultimi vent'anni è attribuibile al LOC-I (*Loss of Control in Flight*), vale a dire la perdita di controllo dell'aereo durante il volo e non principalmente dovuta ad un guasto o malfunzionamento di un sistema o di un componente dell'aeromobile. Gli incidenti LOC-I risultano notevolmente ridotti per gli aerei di quarta generazione dotati di tecnologia fly-by-wire. Come già accennato in precedenza, oggi la maggior parte degli incidenti aerei è dovuta al fattore umano; infatti, nel periodo tra il 1992 e il 2001 circa il 60% degli incidenti con perdita dello scafo sono stati attribuiti ad errori commessi dall'equipaggio di volo. Inoltre, circa l'80% delle catastrofi fatali avvenute negli Stati Uniti nel 2006 sono riconducibili ad un errore del pilota. Tuttavia, in generale, il tasso complessivo di incidenti aerei è diminuito significativamente negli ultimi 20 anni, come negli ultimi cinque anni, il numero di incidenti dell'aviazione generale è rimasto sostanzialmente invariato.

Nel grafico sottostante viene mostrato come nei primi anni '90 il tasso di incidenti sia stato molto basso, con un aumento nel 1948 e successivamente nel 1970 e nel 1979.

Dopodiché si è verificato un crollo abbastanza costante, fino ad avere poi una risalita dei casi nel 2019, anno in cui sono caduti 23 aerei. Il *Safety Report* redatto da IATA (*International Air Transport Association*) conta 29 incidenti nel 2021, con un aumento a 39 casi nel 2022. Per quanto riguarda il 2023, invece, il tasso globale di incidenti è

diminuito rispetto agli anni precedenti e la causa più frequente, soprattutto in Europa, risulta essere il crollo del carrello di atterraggio.

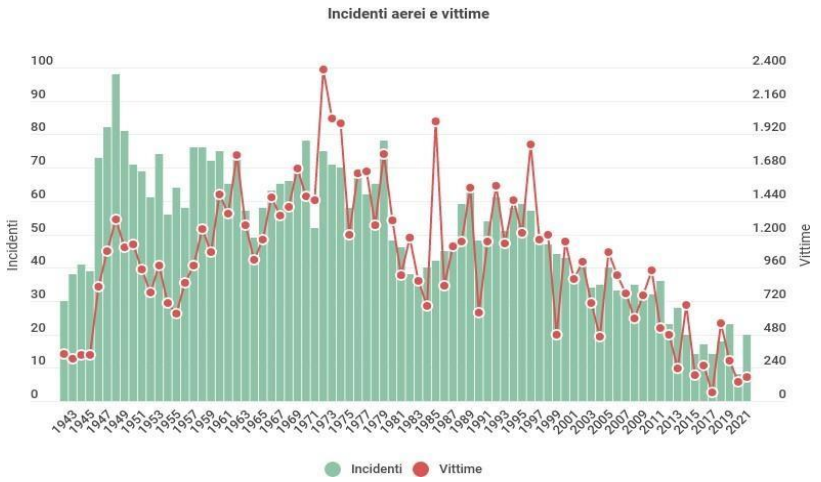

Fig. 3:

Numero di incidenti di voli commerciali e vittime negli anni

Fonte: Flight Safety Foundation

1.4 L'incidente di Tenerife

Il 27 marzo 1977 intorno alle 13:15 si verificò l'esplosione di una bomba nell'aeroporto di Las Palmas. A causa della possibilità di ulteriori esplosioni, tutti i voli, tra cui il volo Pan American e il volo KLM, furono dirottati su Los Rodeos, dove il volo PAA 1736 atterrò alle 14:15 e il volo KLM 4805 alle 13:38. L'aeroporto di Los Rodeos era tuttavia molto piccolo e non abituato ad un traffico così elevato e ad aerei di quelle dimensioni; infatti, disponeva di una sola pista con un'unica via di rullaggio parallela e a causa del traffico elevato si verificò un sovraffollamento delle frequenze radio, con conseguenti interferenze che resero difficoltose le comunicazioni tra la torre di controllo e i velivoli. Inoltre, come nel caso dell'incidente avvenuto all'aeroporto di Linate, quel giorno la pista era avvolta da una fitta nebbia e l'aeroporto era sprovvisto di radar di terra.

Il volo della KLM atterrò alle 13:38 circa ed i suoi passeggeri furono fatti scendere dall'aeromobile in attesa che l'aeroporto di Las Palmas riaprisse. Il Comandante nel frattempo decise anche di approfittare per fare un rifornimento aggiuntivo al velivolo, in modo poi da volare a Gran Canaria e successivamente ad Amsterdam senza fare

rifornimento a Las Palmas. Durante le operazioni di carico del carburante, l'aeroporto di Las Palmas venne riaperto ma, viste le ridotte dimensioni dell'aeroporto di Los Rodeos, il 747 KLM bloccò dietro di sé il Pan Am, il quale fu costretto ad aspettare che l'aeroplano olandese finisse le operazioni di rifornimento. Una volta completate, il volo KLM era pronto per partire, ma a causa della grande quantità di traffico presente quel giorno nel piccolo aeroporto, la normale procedura di taxi verso la pista 30 era stata variata. Gli aeroplani, infatti, per arrivarci dovettero effettuare un *backtrack*, ovvero avrebberodovuto muoversi lungo la pista nella direzione opposta alla quale poi sarebbero decollatie poi, una volta giunti in testata, avrebbero dovuto effettuare una rotazione di centottantagradi, così da allinearsi nella direzione corretta per il decollo.

Il volo KLM fece tutto ciò senza problemi. Arrivato il turno del Pan Am però le condizioni atmosferiche peggiorarono ulteriormente ed inoltre, l'operazione di rullaggio del volo Pan Am differì alquanto rispetto a quella effettuata dal volo KLM: infatti l'equipaggio statunitense venne istruito ad uscire dalla pista al terzo raccordo, in modo da permettere all'aeroplano olandese di decollare in sicurezza, per poi continuare il rullaggio verso la testata della pista 30. Una volta arrivati in vista del terzo raccordo, però, i piloti del volo Pan Am valutarono che per imboccarlo con successo avrebbero dovuto effettuare una manovra al limite delle loro possibilità. Quest'ultima non suonò corretta nella testa dei piloti che, anche a causa della scarsa visibilità e delle condizioni della segnaletica verticale e orizzontale, pensarono di essersi confusi e che in realtà il controllore di volo intendesse il raccordo successivo, ovvero il quarto, il quale risultava effettivamente più comodo da imboccare. I piloti decisero quindi, senza comunicarlo al controllore di volo,di imboccare il quarto raccordo. Il capitano del KLM Van Zanten, quel giorno era moltoansioso perché temeva di non poter decollare a causa del peggioramento delle condizioniatmosferiche. Quest'urgenza al decollo fu causata da una legge da poco in vigoreriguardante il tempo di servizio dell'equipaggio di condotta sui voli della compagnia olandese. Inoltre, se non fossero riusciti a decollare, si sarebbe dovuto trovare unpernottamento per tutti i 248 passeggeri a bordo del velivolo, il che sarebbe risultato difficile considerando il picco della stagione turistica. Alle 17:05 il primo ufficiale completò la *checklist* e il comandante fece avanzare le leve dell'acceleratore, azionandoi motori. Rendendosi conto di ciò, il primo ufficiale contattò la torre richiedendo l'autorizzazione per il decollo. Il controllore di volo, tuttavia, diede loro le indicazioni

sulla rotta da seguire per l'aeroporto di Las Palmas, non si trattava di un'autorizzazione al decollo. Il comandante iniziò il decollo facendo avanzare le manette. Alle 17:06, il KLM 4805 entrò in collisione con il Pan American 1736. Nonostante i tentativi da parte di entrambi gli equipaggi di evitare l'impatto, il carrello del KLM colpì la parte posteriore della cabina del Pan Am e le ultime file della cabina di prima classe, mentre la parte inferiore della fusoliera del KLM colpì la parte superiore della fusoliera del Pan Am.
A causa della collisione tra i due velivoli morirono 583 persone.

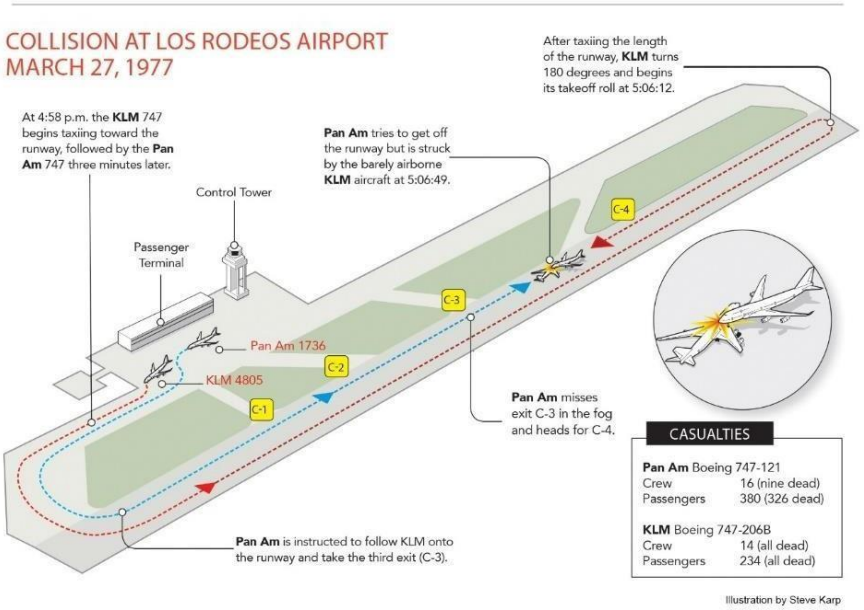

Fig. 4:
Collisione all'aeroporto di Los Rodeos
Fonte: Historynet.com

Nonostante le tragedie continuino a verificarsi nel settore dell'aviazione, le modifiche apportate alle operazioni e ai protocolli di sicurezza hanno svolto un ruolo cruciale nel rendere i viaggi aerei più sicuri.
L'incidente è da attribuire principalmente ad un'interruzione della comunicazione prima della collisione, oltre che al maltempo ed alla tensione derivante dal gran numero di velivoli dirottati quel giorno verso il piccolo aeroporto a causa dell'attacco terroristico avvenuto a Las Palmas. Lo stress e i suoi effetti sull'organizzazione e sul comportamento umano hanno svolto un ruolo cruciale nella catastrofe di Tenerife. Alcune delle situazioni

stressanti che l'equipaggio del KLM ha dovuto affrontare comprendono le condizioni meteorologiche, i ritardi causati dall'attacco terroristico, nonché le rigide limitazioni sul tempo di servizio che sono state rigidamente applicate. Per quanto riguarda l'equipaggio del Pan American, che era in servizio da ben undici ore, anch'esso ha dovuto affrontare condizioni meteorologiche avverse ed è stato inoltre ritardato dal KLM che era parcheggiato proprio davanti all'aeromobile della compagnia statunitense. I controllori di volo dell'aeroporto di Tenerife si sono trovati invece a dover operare con un traffico aereo molto più elevato del solito e a dover utilizzare la lingua inglese, con la quale avevano meno familiarità, nelle comunicazioni con i piloti. In seguito alla tragedia è diventato obbligatorio per i piloti e i controllori di volo utilizzare una terminologia standard al fine di evitare possibili interpretazioni errate o incomprensioni. Attualmente, ad esempio, non è possibile usare termini generici come "*Ok*" e invece di "*Take off*" viene usata l'espressione "*Departure*", la quale risulta essere meno confondibile. Nel caso deldisastro aereo di Tenerife, l'errore umano ha giocato un ruolo fondamentale; tuttavia, è stato anche il risultato di circostanze esterne e di coincidenze su piccola e grande scala che hanno portato al disastro, il quale ha posto fine alla vita di 583 persone. L'introduzione di nuovi protocolli sia all'interno del *cockpit* sia nella torre di controllo hacontribuito a ridurre la probabilità che tali incidenti si verifichino di nuovo, tra questi riveste particolare importanza l'implementazione di sistemi di allarme avanzati, come il *Ground Proximity Warning System* (GPWS) e il *Traffic Collision Avoidance System* (TCAS), i quali permesso la riduzione del rischio di collisioni in volo e di impatto controil suolo.

Capitolo 2 – Lo Stress e il *Burnout*

2.1 Stress e *Burnout*: definizioni e sintomi

A coniare la definizione più classica del termine "Stress" è stato Hans Selye, il quale l'ha definito come << la risposta a-specifica dell'organismo a una richiesta di prestazioni >> (Selye, 1946). All'inizio degli anni '70 egli coniò i termini "*eustress*" e "*distress*": l'*eustress* è ritenuto una dose accettabile di stress che sollecita l'organismo ad attivare le sue risorse migliori; il *distress,* invece, viene innescato quando le richieste a carico del sistema psico-fisico oltrepassano un limite di accettabilità e rappresenta quella condizione

in cui un soggetto è esposto ad una serie di stimoli diversi, fino a quando non è in grado di controllare o ridurre quelli psicologicamente dannosi che lo raggiungono.

I sintomi dello stress possono essere divisi in quattro categorie:

- Sintomi fisici, come mal di testa, dolore alla schiena, tensione a collo e spalle, mal di stomaco, sudorazione delle mani, stanchezza, insonnia, perdita dell'appetito;
- Sintomi comportamentali: aumento del consumo di dolci, aumento del consumo di alcolici, digrignare i denti, alimentazione compulsiva, difficoltà nel portare a termine i compiti;
- Sintomi emozionali: ansia, rabbia, nervosismo, pianto frequente, senso di impotenza e tendenza ad agitarsi o sentirsi sconvolti;
- Sintomi cognitivi: difficoltà a prendere decisioni, disordine, preoccupazione eccessiva, mancanza di creatività.

Il *Burnout* è riconosciuto come fenomeno professionale nell'undicesima revisione dell'International Classification of Diseases (ICD-11). << Il burn-out è una sindrome concettualizzata come derivante da stress cronico sul posto di lavoro che non è stato gestito con successo. È caratterizzato da tre dimensioni:

- sentimenti di esaurimento o esaurimento energetico;
- aumento della distanza mentale dal proprio lavoro, o sentimenti di negativismo o cinismo legati al proprio lavoro;
- ridotta efficacia professionale.

Il burn-out si riferisce specificatamente a fenomeni nel contesto lavorativo e non dovrebbe essere applicato per descrivere esperienze in altri ambiti della vita >> (OMS, 2019).

L'OMS ha identificato le tre dimensioni che caratterizzano il burnout. Secondo alcuni autori ciascuna di esse può manifestare dei segni (condizioni oggettive osservabili) e/o sintomi (percepiti soggettivamente dal paziente). Le tre dimensioni sono:

- Esaurimento fisico ed emotivo, i cui segni e sintomi sono ad esempio insonnia, difficoltà di attenzione e concentrazione, indebolimento del sistema immunitario, ansia, tristezza e depressione;
- Depersonalizzazione e cinismo, i cui segni e sintomi sono invece isolamento, distacco dagli altri e dalle proprie responsabilità, atteggiamento poco empatico;
- Ridotta percezione dell'efficacia personale, ci riferiamo, in questo caso, a maggiore irritabilità, apatia e mancanza di produttività.

2.2 Le principali fonti di stress per un pilota

Lo stress è una reazione che si innesca quando una situazione o un evento viene percepito come minaccioso e richiede un'azione oltre la normale intensità di una persona. Essenzialmente può essere definito come uno stato di tensione fisica, mentale o emotiva dovuto a stimoli interni o esterni. Gli stimoli esterni o ambientali sono eventi che si verificano al di fuori del luogo di lavoro e possono influenzare le prestazioni di un pilota. Gli stimoli interni, invece, sono quelli legati al lavoro e possono essere di tipo cognitivo o di tipo fisico. Questi ultimi sono legati a sensazioni corporee come dolore, mancanza di sonno o rumore che si verifica ripetutamente, anche se di piccola entità. All'interno della cabina di pilotaggio alcuni fattori di stress fisico molto comuni sono:

- L'ambiente rumoroso;
- Gli allarmi improvvisi di alert;
- Le vibrazioni;
- Gli spazi ristretti;
- La qualità dell'aria.

Gli stili interni di tipo cognitivo, infine, sono anch'essi associati al posto di lavoro, ma non sono prettamente fisici. Includono, ad esempio, la pressione sulle prestazioni da parte della direzione, il sovraccarico di lavoro, i conflitti con gli altri membri dell'equipaggio e lo stress dei colleghi con i quali si lavora a stretto contatto.

Un importante causa di stress fisico nei piloti è rappresentata dalla lunghezza dei turni lavorativi. I loro turni di lavoro sono gestiti dagli uffici competenti delle compagnie aeree, le quali devono rispettare le limitazioni dell'EASA. Ciascun pilota non può eccedere 60 ore di servizio in sette giorni consecutivi, 60 ore di servizio in quattordici giorni

consecutivi e 190 ore di servizio in un periodo di ventotto giorni consecutivi. Vigono delle limitazioni anche riguardo le ore di volo effettivo: queste non possono superare le 100 ore di volo in ventotto giorni consecutivi, 900 ore in un anno e 1000 ore di volo in un periodo di 12 mesi consecutivi. Oltre ai turni riguardanti voli schedulati, il pilota può avere delle giornate di "Riserva", ovvero delle giornate di reperibilità che solitamente richiedono al pilota, in caso di necessità, di essere operativo in aeroporto entro un'ora dall'avviso. Il periodo di riposo minimo che ha inizio dalla base di servizio del pilota dev'essere lungo almeno quanto il periodo di servizio precedente, o dodici ore, a secondadi quale sia superiore. Il periodo di riposo minimo prima di intraprendere un turno lavorativo che ha inizio fuori dalla base di servizio deve essere lungo almeno quanto il periodo di servizio precedente, o dieci ore, a seconda di quale sia superiore. Questo lassodi tempo include un'opportunità di sonno di otto ore in aggiunta al tempo impiegato per il viaggio e per le necessità fisiologiche. (European Commission, 2012, 2014).

Come detto in precedenza, lo stress può avere un impatto negativo sulle prestazioni del personale navigante. Per questo motivo, durante l'addestramento, vengono attuate delle procedure che permettono di agire su due aspetti: il fattore stressante e l'impatto negativo del fattore stressante sul cadetto. Durante l'addestramento esistono infatti dei moduli appositi di stress management, il quale prevede l'insegnamento di strategie sia preventive che reattive per aiutare a prevenire e gestire eventi di stress elevato.

Secondo uno studio condotto dall'Università di Harvard dopo il caso del volo Germanwings 9525, che verrà trattato in modo approfondito nel prossimo paragrafo, centinaia di piloti attualmente in volo presentano sintomi depressivi e non ricevono cure, forse per paura dell'impatto negativo che questo potrebbe avere sulla loro carriera. Lo studio è stato condotto inviando un questionario in forma anonima a centinaia di piloti. Dei 1848 piloti che hanno risposto alla sezione riguardante la propria salute mentale, 223 (il 12,6%) hanno mostrato sintomi depressivi. 75 di questi, inoltre, hanno affermato di avere pensieri autolesionisti o di credere occasionalmente che la morte fosse la soluzione migliore per loro. Nell'ultimo mese, 49 di loro avevano prestato servizio su un aereo civile. I risultati di questa ricerca dimostrano quanto sia necessario fornire un supporto psicologico più approfondito alla categoria del personale navigante.

A tal proposito, il 22 ottobre 2023, un pilota fuori servizio seduto in cabina proprio dietro i suoi colleghi, i quali avevano i comandi, ha tentato di spegnere i motori dell'aereo che in quel momento trasportava 80 passeggeri da Everett a San Francisco. Il Comandante e il Primo Ufficiale, con l'aiuto degli assistenti di volo, sono riusciti a neutralizzare il pilota e ad effettuare un atterraggio d'emergenza a Portland.

Secondo un'inchiesta del Washington Post dell'estate 2023, le autorità hanno avviato indagini su 4.800 piloti, tra cui 600 piloti di linea, per presunta falsificazione di cartelle cliniche allo scopo di nascondere disturbi mentali o altre gravi condizioni mediche che avrebbero potuto renderli non idonei al volo.

Esistono diversi modelli in letteratura che possono aiutare a identificare le cause dello stress, a valutare il suo impatto sulla salute dei piloti e sviluppare interventi efficaci per ridurre lo stress.

1. *Modello Job-Demand Control* di Karasek si basa sull'equilibrio tra le richieste del lavoro e il controllo che i lavoratori hanno su di esse. Nel caso specifico dei piloti, le richieste del lavoro includono il carico di lavoro, le ore di volo e le condizioni meteorologiche, mentre il controllo può includere l'autonomia nelle decisioni di volo e l'abilità nel gestire i compiti.
2. Il *Job Demand-Resource* (JD-R) *Model* considera lo stress lavorativo come il risultato di uno squilibrio tra le richieste lavorative e le risorse disponibili per farvi fronte. Le risorse possono essere sia personali che organizzative: quelle personali includono la resilienza e le competenze personali, mentre le risorse organizzative includono il supporto aziendale e la formazione continua.

   L'applicazione di questo modello all'aviazione fornisce preziose informazioni per migliorare sia la sicurezza che il benessere degli operatori.

   - *Job Demands* (Richieste di lavoro):
     - Fisiche: turni lunghi, condizioni di lavoro difficili (un esempio potrebbe essere la pressurizzazione della cabina).
     - Mentali: elevato bisogno di attenzione e concentrazione, necessità di prendere decisioni spesso in pochi secondi.

    - Emotive: gestire lo stress e interagire con i passeggeri in situazioni talvolta difficili.
- *Job Resources* (Risorse di lavoro):
    - Organizzative: supporto da parte della compagnia aerea, formazione continua e linee guida chiare riguardanti la sicurezza.
    - Sociali: collaborazione e comunicazione efficace con i colleghi.
    - Personali: autonomia lavorativa, competenze professionali, strategie di coping.

2.3 Prevenzione e gestione del rischio di suicidio tra i piloti di linea

All'interno del DSM-5 ("*Diagnostic and statistical Manual of Mental Disorders*") il suicidio viene definito come "una sequenza volontaria di comportamenti messa in atto da un soggetto che, al momento di avvio di questa sequenza, si attende che l'effetto delle sue azioni lo/la porterà alla morte."

Tra i problemi di salute mentale che possono contribuire al rischio di suicidio in un pilota rientrano:

- Depressione;
- Ansia e disturbi d'ansia;
- Disturbi del sonno;
- Disturbi post-traumatici da stress (PTSD);
- Abuso di sostanze;
- Disturbi bipolari;
- Disturbi alimentari;
- Stress cronico e burnout.

Una delle sfide più difficili in medicina aeronautica è identificare e diagnosticare i piloti affetti da determinate malattie mentali, le quali potrebbero avere un impatto negativo sulle loro prestazioni. La diagnosi precoce permette di andare a trattare il disturbo con le migliori opzioni ed esiti possibili e di determinare se o quando il pilota potrà tornare a svolgere il suo lavoro dopo un trattamento e un monitoraggio adeguati. Ci sono però alcune condizioni psichiatriche a lungo termine, come il Disturbo Bipolare, per le quali al pilota non è concesso di tornare in servizio. Il Manuale MSD definisce i disturbi

bipolari come << caratterizzati da episodi di mania e depressione, che si alternano, nonostante molti pazienti abbiano una predominanza dell'una o dell'altra. >> (Manuale MSD).

Il caso più eclatante di "suicidio del pilota" è quello del volo Germanwings 9525 che si schiantò sulle Alpi francesi il 24 marzo 2015 e a cui, in questo elaborato, sarà dedicato ampio spazio nel prossimo sottoparagrafo.

Un altro caso è quello del volo EgyptAir 990, il quale decollò il 31 ottobre 1999 da Los Angeles con destinazione Il Cairo, facendo uno scalo intermedio a New York. Il velivolo precipitò nell'Oceano Atlantico e nell'impatto morirono tutti gli occupanti, ossia 217 persone. Secondo il NTSB (*National Transportation Safety Board*) l'ipotesi più probabile è che si sia trattato di un atto suicida; infatti, analizzando il registratore vocale della cabina di pilotaggio si è venuti a conoscenza di una frase pronunciata dal Primo Ufficiale pochi istanti prima dell'impatto: "Mi affido a Dio".

Per affrontare questo problema, è importante adottare un approccio multifattoriale che possa prevenire efficacemente il rischio di suicidio e supportare la salute mentale dei piloti. Innanzitutto, è importante monitorare regolarmente la loro salute mentale. È fondamentale, inoltre, che le compagnie aeree dispongano di programmi di supporto psicologico che forniscano assistenza accessibile e confidenziale. È importante, infatti, che i piloti non debbano temere ripercussioni professionali per avere cercato aiuto per trattare i propri problemi psicologici. Parallelamente, è necessario promuovere la formazione e la sensibilizzazione dei piloti e del personale di supporto. Una formazione adeguata può aiutare a riconoscere i segnali di disagio psicologico e a intervenire tempestivamente. Le politiche aziendali dovrebbero garantire un ambiente di lavoro sano, includendo l'attuazione di protocolli di sicurezza per monitorare e gestire i rischi psicologici, nonché l'adozione di misure per bilanciare le pressioni professionali con le esigenze personali dei piloti.

Le normative della FAA (*Federal Aviation Administration*) richiedono che i piloti di linea si sottopongano a una visita medica da parte di un esaminatore medico aeronautico (AME) ogni sei mesi o cinque anni, a seconda del tipo di volo effettuato e della loro età.Gli esaminatori medici aeronautici, infatti, sono addestrati per valutare la salute mentale e l'idoneità al volo dei piloti. Prima di questo esame medico, i piloti devono compilare

un modulo per segnalare tutte le visite mediche specialistiche, i farmaci assunti e altre informazioni sulla storia medica relative agli ultimi tre anni. Durante questa visita, i piloti dovranno segnalare eventuali disturbi fisici e mentali e gli eventuali farmaci che stanno assumendo. Se l'AME ritiene necessaria un'ulteriore valutazione, può richiedere ulteriori test psicologici o indirizzare la richiesta all'Ufficio di Medicina Aerospaziale.

2.4 Il caso Germanwings 9525 e le misure adottate a seguito dell'incidente

Il 24 marzo 2015, il volo Germanwings 9525, operato con un Airbus A-320, si schiantò contro una montagna delle Alpi francesi mentre volava da Barcellona a Düsseldorf. Nell'impatto morirono tutti gli occupanti, cioè 144 passeggeri e sei membri dell'equipaggio.

Il Comandante, Patrick Sondenheimer, 34 anni, aveva accumulato un'esperienza di 6,763 ore di volo, di cui 3,811 sugli Airbus A320 (di queste, 259 ricoprendo il ruolo di Comandante).

Il copilota, Andreas Lubitz, 27 anni, aveva invece accumulato 919 ore di volo, di cui 540 su A320.

Lo stesso equipaggio aveva operato il volo precedente, il quale era decollato da Düsseldorf alle 6.01 ed era atterrato a Barcellona alle 7.57. Il decollo da Barcellona è avvenuto alle 9.00 dalla pista 07R dell'aeroporto El Prat ed il copilota era il Pilot Flying, ovvero il pilota che in quel momento stava volando. Alle 9.27 l'aereo raggiunse la quota di crociera ad un'altitudine di 38,000 piedi e l'equipaggio di volo è stato in contatto con il centro di controllo d'area di Marsiglia. Alle 9.30 il comandante informò il copilota che si sarebbe assentato dal cockpit per recarsi alla toilette e gli chiese di assumere lui il controllo dell'aereo. Qualche secondo più tardi, il copilota impostò l'altitudine da 38,000 piedi a 100 piedi, l'aereo iniziò così a scendere e la velocità di entrambi i motori diminuì. Alle 9.33 il controllore di Marsiglia si accorse della discesa non autorizzata del velivolo e lo contatta per chiedergli quale fosse la sua quota di crociera. In quel momento l'aereo, infatti, si trovava ad un'altitudine di 30,000 piedi in discesa. Il controllore non ricevette però nessuna risposta da parte del copilota. Nei successivi 30 secondi ritentò quindi per due volte a contattare il volo 9525, ma di nuovo non ricevette alcuna risposta. Il centro di controllo radar di Marsiglia dichiarò lo stato d'allerta massimo noto come "*Detresfa*" e

otto minuti più tardi un caccia decollò dalla base militare di Orange. Nel frattempo, il comandante cercò di rientrare in cabina, ma Lubitz declinò la richiesta. Il comandante iniziò a chiedere con maggiore insistenza a Lubitz di aprire la porta, inserì il codice d'emergenza, ma di nuovo Lubitz negò l'accesso. Sondenheimer, accortosi che l'aereo continuava a scendere sempre più velocemente, iniziò a colpire la porta con l'aiuto anche di un'ascia antincendio, pur essendo consapevole che non sarebbe mai riuscito a sfondare la porta. Le porte della cabina di pilotaggio degli aerei di linea sono state riprogettate dopo l'11 settembre in modo da impedire l'ingresso nella cabina di pilotaggio alle personenon autorizzate. Esse possono infatti resistere a proiettili ed esplosioni e non vi è alcun modo per danneggiarle dall'esterno. I piloti possono controllare l'apertura e il blocco delle porte tramite un apposito interruttore in cabina. Se un membro dell'equipaggio o una persona autorizzata desidera entrare all'interno del cockpit, essa deve digitare un codice di sicurezza su un tastierino situato al di fuori della cabina. In cabina risuonerà unavviso acustico e i piloti avranno la possibilità di consentire oppure negare l'accesso. Ovviamente è data loro la possibilità di verificare chi ci sia dall'altra parte della porta attraverso una telecamera di sicurezza. Nel caso in cui un pilota sia rimasto fuori dal cockpit e quello interno dovesse sentirsi male, inoltre, il pilota rimasto fuori può inserire un codice di emergenza. Se entro quindici secondi il pilota all'interno del cockpit non avrà alcuna reazione, la porta della cabina si aprirà per cinque secondi, consentendo in questo modo l'ingresso del pilota rimasto fuori. Il pilota all'interno del cockpit ha però la possibilità di negare l'accesso, in questo modo il codice d'emergenza verrebbe disabilitato permanentemente e il tastierino per cinque minuti.

Alle 9.40 in cabina iniziarono a risuonare gli allarmi di prossimità al suolo (*Ground Proximity Warning System*). Alle 9.41 la registrazione del CVR (*Cockpit Voice Recorder*) si interruppe al momento della collisione con il suolo.

Secondo quanto emerge dal rapporto del BEA sull'incidente, Lubitz nel 2008 viene ammesso nel Lufthansa Flight Training Academy a Brema. Dopo soli due mesi però viene colto da un forte episodio depressivo, in seguito al quale venne ricoverato, iniziò un percorso di psicoterapia e iniziò anche ad assumere due antidepressivi. Nell'aprile del 2009 si reca al centro aeromedico di Lufthansa per chiedere il rinnovo del certificato medico di classe 1, il quale è fondamentale per qualsiasi pilota di linea. La richiesta venne inizialmente declinata a causa della sua depressione e dell'assunzione di farmaci per

curarla. A luglio dello stesso anno Lubitz ottenne il rinnovo del suo certificato medico di classe 1 valido fino al 9 aprile 2010, con la clausola però che non sarebbero stati più ammessi ulteriori episodi depressivi e che in caso contrario avrebbe perso definitivamente l'idoneità al volo. Nel 2010 il copilota fece domanda di ammissione all'esame medico alla FAA (*Federal Aviation Administration*), ossia l'ente federale regolatrice del settore dell'aviazione negli Stati Uniti ma ancora una volta si vide negare il rinnovo a causa dei suoi frequenti episodi depressivi. La FAA, inoltre gli richiese l'invio di una dettagliata analisi del percorso psico-terapeutico da lui intrapreso in Germania. Dopo pochi mesi, anche il centro americano emise un'autorizzazione a volare ma con la stessa clausola che, qualora i sintomi depressivi si fossero presentati nuovamente, l'autorizzazione a volare gli sarebbe stata revocata. Dopo un paio d'anni lavorando come assistente di volo per Lufthansa, nel 2014 divenne primo ufficiale per Germanwings. Nel dicembre 2014, dopo solo 6 mesi dall'inizio della sua carriera, iniziò a soffrire nuovamente di una violenta crisi depressiva accompagnata da una psicosi; infatti, Andreas si convinse di star perdendo la vista. A febbraio 2015, circa un mese prima dell'incidente, ottenne un certificato di inabilità temporanea al volo per otto giorni, il quale però non fu mai inoltrato alla Compagnia presso cui egli lavorava. Il 9 marzo un medico emise un certificato per assenza dal lavoro con prognosi indefinita, ma nuovamente Lubitz non lo inoltrò alla Compagnia. Il 12 marzo un altro medico emise un certificato con la prescrizione di sospensione dal lavoro per diciannove giorni, e anche in quel caso la Germanwings non fu avvisata. Nel frattempo, lo psicoterapeuta di Lubitz continuò a prescrivergli antidepressivi, i quali probabilmente vennero assunti fino al giorno dell'incidente, verificatosi pochi giorni dopo. (BEA, 2016)

A seguito dell'incidente, l'EASA ha emanato delle raccomandazioni per evitare il ripetersi di eventi simili. Tali raccomandazioni prevedono di adottare sei misure di sicurezza:

1. Mantenimento di due persone in cabina in ogni fase del volo;
2. Sottoporre i piloti a valutazione psicologica prima che siano impiegati nel servizio di linea e ogni due anni per tutta la durata della loro carriera;
3. Istituire controlli a campione riguardanti l'uso di droghe e/o alcol;
4. Pianificazione di un solido programma di supervisione degli Esaminatori aero-medici;

5. Creazione di un data-base europeo riguardante i dati aero-medici;
6. Introduzione, all'interno di ogni compagnia aerea, di programmi di *peer support*.

Capitolo 3 – L'importanza di un supporto psicologico

3.1 Il *peer support*

Oltre a varie raccomandazioni per modificare e consolidare il Regolamento UE 965/2012 sulle operazioni di volo e le normative europee correlate a seguito dell'incidente del volo Germanwings del 2015, l'Agenzia europea per la sicurezza aerea (EASA) ha anche introdotto un supporto nell'ambito dei programmi del sistema di gestione della sicurezza per i piloti e il personale dell'aviazione.

<< Un '*Peer Support Programme*' (PSP) può essere definito come un sistema all'interno del quale un pilota o altro personale critico per la *safety*, può chiedere, per sé o per i colleghi, un aiuto, in un ambito strettamente confidenziale, per affrontare un disagio psicologico dovuto a stress derivante da problemi lavorativi o personali o a più generici problemi di salute mentale. >> (ENAC, 2021).

Si tratta di un tipo di intervento che si concentra sul supporto da parte di colleghi verso altri colleghi che si trovano in una situazione di difficoltà personale, con lo scopo di prevenire e contrastare problemi di salute mentale che potrebbero influire sulle prestazioni in sicurezza delle attività di volo e delle altre attività svolte all'interno della filiera della *safety*.

<< Di seguito le attività o misure che sono previsti in un *support programme*:

a) Attività di promozione, sensibilizzazione e formazione sulla salute ed in particolare sulla salute mentale; il benessere e le condizioni che possono, da sole o in concorrenza, diminuire tale stato; gli elementi che possono contribuire a rendere resilienti gli individui agli eventi avversi della vita e del lavoro.

b) Programma di *peer support*, ovvero istituzione di un sistema di supporto psico-sociale per coloro che hanno vissuto un evento critico e/o si trovano ad affrontare periodi di crisi personale; queste persone trovano in colleghi esperti e preparati, i cosiddetti 'pari', un

supporto emotivo e relazionale per fronteggiare nell'immediatezza difficoltà lavorative o personali.

c) Interventi professionali da parte di personale sanitario (psicologi, psicoterapeuti, medici).

- Consulenza specialistica psicologica e medica
- Intervento breve di sostegno psicologico
- *Assessment*

d) Programma per alcool e droghe e/o altre dipendenze (da videogiochi, gioco d'azzardo ecc.).

e) Proposti di riduzione al datore di lavoro e - quando necessario - eventuale sospensione dagli obblighi professionali su proposta dello psicologo ed a giudizio del medico.

f) Previsione - su proposta dello psicologo - di attività alternative adeguate al ruolo precedentemente ricoperto.

g) Interventi di *welfare* anche predisposte all'interno della gestione del personale che possono arricchire il 'pacchetto'.

h) Altro con le finalità indicate dalla normativa. >> (ENAC, 2021).

Il sistema proposto è concepito come un'area di sicurezza o "*safe zone*" in cui le persone possono rivolgersi a colleghi fidati e condividere le proprie preoccupazioni in un'atmosfera in cui saranno accolti e trattati in modo sicuro per aiutarli a superare il momento di difficoltà che stanno vivendo e tornare al lavoro il prima possibile. Questo recupero, nei Paesi in cui il sistema è già attuato, si verifica nella quasi totalità dei casi.

All'interno di un programma di supporto, un "*Peer*" è una persona che è stata appositamente formata che condivide qualifiche ed esperienze professionali comuni e che ha familiarità con le condizioni o situazioni che la persona che richiede assistenza sta vivendo. Il Pari è un volontario, tuttavia, dati i compiti delicati a lui assegnati all'interno dell'organizzazione, è selezionato in base alle caratteristiche personali e alle capacità sviluppate in appositi training.

Le principali aree formative devono riguardare:

- Informazioni sul funzionamento dei PSP;
- Riconoscimento degli stressor tipici della professione;
- *Operational Fatigue*;
- Strategie di coping;
- Riconoscimento precoce dei segnali di allarme ed effettuazione di una segnalazione immediata secondo protocolli definiti;
- Elementi base di Primo Soccorso Psicologico;
- Normativa sulla privacy e sul sistema di confidenzialità del programma;
- Figure Professionali coinvolte nel programma;
- Quando è necessario che le informazioni vengano riferite e quando è necessario invece chiedere aiuto ad un professionista;
- Limiti e consapevolezza del proprio ruolo;
- Tecniche di ascolto attivo ed empatia;
- Farmaci consentiti durante il turno lavorativo;
- Effetti collaterali dei farmaci;
- Segni relativi all'uso di alcol e droghe.

Tutte le informazioni raccolte dai pari sono confidenziali, salvo le eccezioni previste dalla normativa vigente in caso di autolesionismo o minaccia alla sicurezza pubblica.

I vantaggi dei programmi di supporto tra pari includono:

- Identificazione precoce dei casi problematici tramite l'intervento di "pari";
- Garantire ai piloti di ricevere consulenza e, se necessario, trattamento e riabilitazione;
- Permettere alle compagnie aeree di mantenere gli equipaggi dopo aver superato il trattamento con successo, anziché perdere personale e doverne assumere e formare di nuovo;
- Aiutare le compagnie aeree a risparmiare in termini economici riducendo i tassi di malattia e di assenteismo e motivando ed incoraggiando i dipendenti ad affrontare i problemi anziché nasconderli per paura di perdere la licenza.

3.2 La Psicologia dell'Aviazione

La psicologia dell'aviazione è un campo interdisciplinare che studia il comportamento umano nel contesto dell'aviazione, concentrandosi sul modo in cui i fattori psicologici influiscono sulle prestazioni degli individui coinvolti nell'aviazione, inclusi piloti, controllori del traffico aereo, personale di cabina e di terra. Si pone quindi come obiettivo quello di migliorare la sicurezza, l'efficienza operativa e il benessere psicologico dei professionisti del settore.

L'evento che ha spinto il settore dell'aviazione a considerare seriamente la possibilità di introdurre una regolamentazione sulla salute mentale è stato il tragico caso del volo Germanwings. L'entità di questo evento è stata ampiamente riportata dai media e l'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA) ha provveduto a includere nella nuova normativa europea norme specificamente volte a proteggere la salute mentale dei piloti. Il Consiglio Nazionale dell'Ordine degli Psicologi (CNOP), ha deliberato la figura professionale di psicologo dell'aviazione, il cui scopo non è solo quello di valutare l'eventuale presenza di psicopatologie, ma anche di assicurare che l'assetto psicologico, emotivo e affettivo del soggetto sia coerente con quanto richiesto dalla professione, dando prova di essere responsivi anche in situazioni d'emergenza. Per confermare la necessità di un monitoraggio della salute mentale in questo campo, da agosto 2020 è stato introdotto l'obbligo di valutazione psicologica a tutto il personale navigante.

La psicologia dell'aviazione riveste un ruolo importante per vari motivi. In primo luogo, la sicurezza è uno degli aspetti più importanti: l'errore umano risulta essere una delle cause principali di incidenti aerei. Comprendere i fattori psicologici che contribuiscono a questo tipo di errore permette di sviluppare strategie efficaci per prevenirlo. In secondo luogo, piloti, controllori del traffico aereo e personale di terra ben addestrati e preparati psicologicamente possono operare in modo più efficace e coordinato, migliorando così le proprie prestazioni quotidiane e in situazioni critiche. Un altro ambito in cui la psicologia dell'aviazione svolge un ruolo importante è la selezione del personale: l'utilizzo di valutazioni psicologiche nel processo di selezione garantisce che i candidati abbiano le capacità cognitive e i tratti di personalità richiesti per gestire compiti complessi. Gestire lo stress e il benessere psicologico per i professionisti dell'aviazione è essenziale per mantenere alte prestazioni e prevenire il burnout. Il lavoro nel settore aeronautico risulta essere estremamente stressante e richiede inoltre alti livelli di concentrazione. I programmi di supporto psicologico e di gestione dello stress risultano utili nell'aiutare i

professionisti dell'aviazione a mantenere un buon livello di salute sia mentale che fisica e ad assicurare prestazioni ottimali. Infine, l'implementazione di programmi di formazione che tengano conto delle dinamiche psicologiche può migliorare significativamente la preparazione del personale e la risposta alle situazioni critiche. Infatti, attraverso esercitazioni realistiche e simulazioni di situazioni di emergenza effettuate nei simulatori di volo, i piloti possono acquisire le competenze necessarie per affrontare efficacemente tali situazioni, riducendo così il rischio di incidenti e migliorando la sicurezza generale.

3.3 Il processo di selezione e la valutazione della personalità

Le compagnie aeree possono usare diversi test di personalità durante il processo di selezione, tra i più rilevanti troviamo:

- Il *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI), un test di personalità ampiamente utilizzato che misura quattro dimensioni della personalità: estroversione vs. introversione, sensibilità vs. intuizione, pensiero vs. sentimento, giudizio vs. percezione.
- Il *Minnesota Multiphasic Personality Inventory* (MMPI), un test psicologico che valuta un'ampia gamma di tratti di personalità.
- Il *16 Personality Factors Questionnaire* (16PF), test di personalità autosomministrato che misura 16 diversi tratti della personalità.
- Il *Big Five Personality Traits Test*, conosciuto anche come *Five Factor Model* (FFM), misura le cinque dimensioni principali della personalità: apertura mentale, coscienziosità, estroversione, gradevolezza e nevroticismo.

Nel 2004, Schutte studiò 93 piloti di linea utilizzando un altro test, il NEO-PI-R, e concluse che essi erano emotivamente stabili e presentavano bassi livelli di ansia, impulsività e aggressività. Secondo la Federal Aviation Administration (FAA), ci sono cinque comportamenti che, se esibiti dai piloti, possono portare a decisioni pericolose:

1. Anti-autorità (basandosi sulla propria valutazione della situazione);
2. Impulsività;
3. Invulnerabilità (eccessiva fiducia nelle proprie forze e capacità);
4. Rassegnazione (evitare le difficoltà e perdere fiducia in sé stessi).

L'Institute Francais de Securité de Aeriene (IFSA) ha riferito che, secondo le sue osservazioni, il primo atteggiamento si è verificato in circa il 15% dei casi, il secondo in circa il 20% dei casi, il terzo in circa il 43%, il quarto in circa il 14% e il quinto atteggiamento in circa l'8% dei casi in cui i piloti hanno preso una decisione che si è rivelata pericolosa (Makarowski e Smolicz, 2012).

In aviazione, la sicurezza e l'efficacia operativa dipendono non solo dalle competenze tecniche del pilota, ma anche dai tratti di personalità che egli manifesta. Il primo tratto di personalità cruciale è il basso nevroticismo, che si traduce in un'elevata stabilità emotiva. I piloti si trovano ad affrontare situazioni di alta tensione e stress in cui la capacità di mantenere la calma e prendere decisioni razionali in situazioni critiche risulta fondamentale nel garantire la sicurezza del volo e dei passeggeri. Un altro tratto significativo è l'elevata estroversione: i piloti devono essere in grado di interagire efficacemente con gli assistenti di volo, i controllori del traffico aereo e i passeggeri. L'elevata estroversione promuove la presa di decisioni da parte del pilota in modo rapido e sicuro, contribuendo, in questo modo, a un ambiente di lavoro positivo e reattivo. I piloti devono seguire procedure rigorose per garantire che ogni aspetto del volo sia gestito con precisione. Un'elevata coscienziosità permette di ridurre il rischio di errori e migliora l'efficacia operativa. Infine, l'apertura all'esperienza gioca un ruolo fondamentale, sebbene sia meno determinante rispetto ad altri tratti. La curiosità e la disponibilità ad apprendere nuove tecnologie e procedure consentono ai piloti di rimanere aggiornati in un campo in continua evoluzione come quello dell'aviazione.

Nel 2019, l'*International Air Transport Association* (IATA) ha pubblicato la terza edizione del "*Pilot Aptitude Testing – Guidance Material and Best Practices*". Il documento riguarda le linee guida fornite alle compagnie aeree per organizzare il processo di selezione dei propri piloti, evidenziando le principali caratteristiche un pilota commerciale deve dimostrare: capacità di leadership, lavoro di squadra, capacità decisionali e di risoluzione dei problemi, consapevolezza situazionale e gestione delle informazioni e del carico di lavoro.

Il complesso di visite mediche a cui i candidati devono sottoporsi presso un centro aeromedico accreditato per ottenere l'idoneità al volo richiede il coinvolgimento di vari professionisti medici (*medical assessment*). Lo scopo del processo di *assessment* è quello

di concedere l'idoneità al conseguimento delle licenze di volo, si tratta dunque di andare a valutare se il richiedente possa essere considerato idoneo oppure no. Il committente è l'Ente Nazionale Regolatore, in Italia ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile), mentre l'incaricato è uno psicologo che, attraverso strumenti specifici quali questionari, interviste semi-strutturate e colloqui, andrà ad indagare i processi mentali e la consapevolezza emotiva del richiedente. Attraverso le interviste e le simulazioni di gruppo, i selezionatori possono infatti andare a verificare le competenze interpersonali, la leadership e la capacità di lavorare in squadra. Il processo di selezione viene svolto su mandato della compagnia aerea, cioè il datore di lavoro, che ne è quindi il committente. La selezione è il processo di valutazione psicologica dei candidati utilizzando una serie di metodologie integrate, quali test, questionari e colloqui. I valutatori sono in genere psicologi del lavoro, i quali vanno a verificare se il profilo di competenze è conforme ai requisiti richiesti dall'organizzazione. Al giorno d'oggi la selezione può avvenire anche nei simulatori di volo, in quanto permettono di vedere con particolare precisione come il candidato si relaziona con altre persone, soprattutto in situazioni in cui il livello di stress è alto (Chialastri, Bartoccini, Scialanga & Cagnoli, 2020).

La selezione dei piloti è quindi un processo critico e complesso, che rappresenta la base per garantire la sicurezza e l'efficienza delle operazioni di volo. Questo processo va ben oltre la valutazione delle competenze tecniche, richiedendo un'analisi approfondita della personalità e delle caratteristiche psicologiche del candidato.

Il processo di selezione è suddiviso in varie fasi, ciascuna delle quali vengono valutate le competenze e le qualità dei candidati. Il processo inizia con la verifica dei requisiti di base: ogni candidato deve possedere una licenza valida e aver accumulato un'adeguata esperienza di volo. La formazione continua è fondamentale, e il candidato deve dimostrare di possedere solide conoscenze teoriche effettuando esami che coprono argomenti come normative, navigazione e meteorologia. La salute è un fattore chiave nel processo di selezione e i piloti devono risultare idonei dopo essersi sottoposti ad esami medici approfonditi, dimostrando così di essere in ottime condizioni di salute sia fisica che mentale. Parallelamente, le simulazioni di volo permettono di testare le competenze pratiche del candidato in scenari di volo reali e in situazioni d'emergenza. Oltre alle capacità tecniche, il processo di selezione prevede colloqui e valutazioni psicologiche per esaminare le competenze interpersonali e la capacità di lavorare sotto pressione. Infine, i

piloti selezionati completano un addestramento specifico per il tipo di aereo e le operazioni in cui saranno impiegati.

CONCLUSIONE

In conclusione, il benessere psicologico del pilota è un fattore di fondamentale importanza nella sicurezza aerea, in quanto influisce direttamente sulla capacità decisionale del pilota in situazioni di stress elevato. L'analisi condotta ha dimostrato che l'errore umano, spesso causato da fattori psicologici e organizzativi, può essere mitigato attraverso interventi mirati, quali programmi di supporto psicologico, formazione continua e applicazione rigorosa delle tecniche di Crew Resource Management. L'esperienza del Comandante Chesley "Sully" Sullenberger e l'incidente di Linate dimostrano come la preparazione psicologica e la gestione dello stress possano fare la differenza tra una tragedia e un atterraggio d'emergenza riuscito. È essenziale che le compagnie aeree e le autorità aeronautiche continuino a investire in programmi di supporto psicologico e in formazione continua per i piloti, riconoscendo che la sicurezza aerea è un obiettivo raggiungibile solo attraverso l'integrazione armoniosa di tecnologia avanzata e attenzione al fattore umano.

BIBLIOGRAFIA

AIRBUS. (s.d.). *A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958—2023*.

ANSV (Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo). (2004). *Relazione d'Inchiesta. Incidente occorso agli aeromobili Boeing MD-87 e Cessna 525, Aeroporto di Milano Linate, 8 ottobre 2001*.

Bienertova-Vasku, J., Lenart, P., & Scheringer, M. (2020a). Eustress and Distress Neither Good Nor Bad but Rather the Same? *BioEssays*.

Bienertova-Vasku, J., Lenart, P., & Scheringer, M. (2020b). Eustress and Distress: Neither Good Nor Bad, but Rather the Same? *BioEssays*, *42*(7), 1900238.

Casagrande, M. (2011). *FLIGHT SAFETY: MICROSLEEPS, VIGILANCE AND STRESS IN CIVIL AND MILITARY PILOTS*.

Casassa, L. (s.d.). *Collision at Los Rodeos, Tenerife*.

Chialastri, A., Bartoccini, F., Scialanga, M., & Cagnoli, A. (2020). *Dopo Germanwings. La vita del pilota di linea*. IBN Editore.

Colonna, P. (s.d.). *RAZIONALIZZAZIONE DEI CRITERI DI AFFIDABILITÀ, SICUREZZA E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO*.

Consiglio Nazionale Ordine degli Psicologi. (s.d.). *Sintesi Documento finale CNOP Peer Support*.

Consiglio Nazionale Ordine Psicologi. (s.d.). *AVIATION PSYCHOLOGY Normativa, Programmi di Supporto e Assessment, Il Ruolo dello Psicologo*.

Cuzzilla, A. F. (2001). *L'esperienza dell'Ordine degli Avvocati di Milano*.

Deepak, L. (2019). Suicides By Pilots: An Insight. *EAS Journal of Psychology and Behavioural Sciences*, *1*(6), 4.

ENAC. (2021). *ISTITUZIONE DEL SUPPORT PROGRAMME IN ATTUAZIONE DEL REGOLAMENTO (EU) 2018/1042 REQUISITO CAT.GEN.MPA.215*.

ENAC. (2023, maggio 5). *Regolamento assistenza vittime_Ed_1.pdf*.

Fitzgibbons, A. (s.d.). *Pilot Personality Profile Using the NEO-PI-R*.

Folarin, K. D. (s.d.). *Tenerife Airport Disaster*.

Gasparella, B., Amore, F., Signoretti, C., De Paolis, R., Bernabucci, M., & Gazzetti, M. P. (2024). *La psicologia dell'aviazione e il ruolo dello psicologo. Assessment della salute mentale, programmi di sostegno e sistemi di gestione della sicurezza alla luce delle normative europee*. Edizioni Themis.

IATA. (2019, aprile). *Pilot Aptitude Testing Edition 3 Guidance Material and Best Practices*.

IATA. (2023a). *Annual Review 2023*.

IATA. (2023b). *IATA_Safety_Report_2022.pdf*.

Kharoufah, H., Murray, J., Baxter, G., & Wild, G. (2018). A review of human factors causations in commercial air transport accidents and incidents: From to 2000–2016. *Progress in Aerospace Sciences*, *99*, 1–13.

McCreary, J., Pollard, M., & Stevenson, K. (1998). *HUMAN FACTORS: TENERIFE REVISITED*. *3*(1).

Moscato, N. (s.d.). *Il fattore umano e le competenze NTS nel controllo del traffico aereo*.

Mushtaq, U., Dhaliwal, E. S., Bhat, S. Y., Kashyap, A., & Shivam, H. K. (2021). *Air crash Investigation report, happened between two Boeing 747 at Los Rodeos Airport, Tenerife, Spain. 8*(3).

Regolamento (UE) n. 83/2014 della Commissione, del 29 gennaio 2014, recante modifica del regolamento (UE) n. 965/2012 che stabilisce i requisiti tecnici e le procedure amministrative per quanto riguarda le operazioni di volo ai sensi del regolamento (CE) n. 216/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio. (s.d.).

Rezchikov, A., Dolinina, O., Kushnikov, V., Ivaschenko, V., Kachur, K., Bogomolov, A., & Filimonyuk, L. (2016). The Problem of a Human Factor in Aviation Transport Systems. *Indian Journal of Science and Technology*, *9*(46).

Said, H. (s.d.). *IATA Annual Safety Report*.

Stanton, N. A., & Marsden, P. (1996). From fly-by-wire to drive-by-wire: Safety implications of automation in vehicles. *Safety Science*, *24*(1), 35–49.

Suicides by Pilots: An Insight. (s.d.).

Suicides by Pilots: An Insight. (2019). *Journal of Psychology and Behavioural Sciences*, *1*.

Traverse, P., Lacaze, I., & Souyris, J. (2004). Airbus Fly-By-Wire: A Total Approach To Dependability. In R. Jacquart (A c. Di), *Building the Information Society* (Vol. 156, pp. 191–212). Springer US.

Vuorio, A., Laukkala, T., Navathe, P., Budowle, B., Bor, R., & Sajantila, A. (2017). Bipolar Disorder in Aviation Medicine. *Aerospace Medicine and Human Performance*, *88*(1), 42–47.

Wu, A. C., Donnelly-McLay, D., Weisskopf, M. G., McNeely, E., Betancourt, T. S., & Allen, J. G. (2016). Airplane pilot mental health and suicidal thoughts: A cross-sectional descriptive study via anonymous web-based survey. *Environmental Health*, *15*(1), 121.

SITOGRAFIA

15 anni fa, l'incredibile ammaraggio del volo US Airways 1549 nel fiume Hudson. (s.d.). Geopop. https://www.geopop.it/15-anni-fa-lincredibile-ammaraggio-del-volo-us-airways-1549-nel-fiume-hudson/

2023 Safest Year for Flying By Several Parameters. (s.d.). https://www.iata.org/en/pressroom/2024-releases/2024-02-28-01/

Accidentstats.airbus.com. (s.d.). https://accidentstats.airbus.com/

Balduzzi, G. (2022, marzo 23). *Disastri aerei in calo: Nel 2021 solo 20 nel mondo, l'Italia è tredicesima*. Truenumbers. https://www.truenumbers.it/incidenti-aerei-calo-30-anni/

Berberi, L. (2023, ottobre 23). *Usa, tenta di spegnere i motori dell'aereo in volo: Atterraggio di emergenza a Portland*. Corriere della Sera. https://www.corriere.it/economia/consumi/23_ottobre_23/tenta-spegnere-motori-dell-

aereo-volo-atterraggio-emergenza-portland-9aec9118-71ae-11ee-a36b-700898289415.shtml

Boeing 747-206B e Boeing 747-121 | Amministrazione federale dell'aviazione. (s.d.). https://www.faa.gov/lessons_learned/transport_airplane/accidents/PH-BUF

Burn-out an «occupational phenomenon»: International Classification of Diseases. (s.d.). https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases

Burnout: Definizione, sintomi e cause del fenomeno - Psicologia. (s.d.). *State of Mind*. https://www.stateofmind.it/burnout/

Disturbi bipolari—Disturbi psichiatrici. (s.d.). Manuali MSD Edizione Professionisti. https://www.msdmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-psichiatrici/disturbi-dell-umore/disturbi-bipolari

Fitness mentale del pilota | Federal Aviation Administration. (s.d.). https://www.faa.gov/pilot-mental-fitness

Https://www.historynet.com/disaster-on-tenerife-historys-worst-airline-accident/tenerife-diagram/. (s.d.). HistoryNet. https://www.historynet.com/disaster-on-tenerife-historys-worst-airline-accident/tenerife-diagram/

Il modello richieste/controllo (job demand-control) di Karasek. (s.d.). https://www.asapitalia.com/it/hr-management/57-il-modello-richieste-controllo-di-karasek

Innovazione sulla sicurezza n. 6: Sistema di gestione del volo (FMS) | Airbus. (2023, gennaio 26). https://www.airbus.com/en/newsroom/stories/2023-01-safety-innovation-6-flight-management-system-fms

Institute, P. (2023, febbraio 27). *Aviation Accident Statistics Revealed*. Pilot Institute. https://pilotinstitute.com/aviation-accident-causes/

Job Demands Resources: Struttura del modello. (2017, maggio 23). *Psicologia del lavoro*. https://www.psicologiadellavoro.org/job-demands-resources-struttura-del-modello/

Justculture.it | Comitato nazionale justculture. (s.d.). https://www.justculture.it/

La valutazione psicologica e della personalità dei piloti professionisti. (s.d.). *Psicologo Milano - Lorenzo Magri*. https://www.lorenzomagri.it/piloti-di-linea-assessment-psicologico-e-supporto/la-valutazione-psicologica-e-della-personalita-dei-piloti-professionisti/

m4r14g4zz0tt1. (2023, marzo 29). Psicologia dell'aviazione: La salute mentale ad alta quota. *State of Mind*. https://www.stateofmind.it/2023/03/psicologia-aviazione/

Marcello Nonnis, Alessandro Casalone. (s.d.). *Stress lavoro-correlato dei piloti di aerei di linea: L'efficacia dei metodi di prevenzione, gestione e addestramento* [Università degli Studi di Cagliari]. https://centrostudi-stasa.com/wp-content/uploads/2023/02/TESI_CASALONE_30.48.00134-PER-STAMPA.OK_.1.pdf

«Posso aiutare?»: L'atterraggio «impossibile» del passeggero del volo United Airlines 232. (2021, giugno 13). ilGiornale.it. https://www.ilgiornale.it/news/cronache/latterraggio-impossibile-volo-united-airlines-232-1952754.html

Psicologia dell'aviazione: Ambiti di intervento. (2023, maggio 24). FCP - Formazione Continua in Psicologia. https://formazionecontinuainpsicologia.it/corso/psicologia-dellaviazione-ambiti-di-intervento/

Pubblicato il rapporto finale sull'incidente Germanwings. (s.d.). https://www.aviationsecuritycourses.com/ita/aviation-security-news/pubblicato-il-rapporto-finale-sullincidente-germanwings.aspx

Rein, L., & Whitlock, A. C. (2023, agosto 27). 5,000 pilots suspected of hiding major health issues. Most are still flying. *Washington Post*. https://www.washingtonpost.com/politics/2023/08/27/faa-pilots-health-conditions-va-benefits/

Statistiche sugli incidenti aerei | NEURALWORD. (s.d.). https://www.neuralword.com/it/article/statistiche-sugli-incidenti-aerei

Strage di Linate, 22 anni fa la tragedia aerea più grave mai accaduta in Italia. (2023, ottobre 8). Il Giorno. https://www.ilgiorno.it/milano/cronaca/linate-strage-anniversario-oggi-sc3m61u6

Stress. (s.d.). https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/stress

Stress Archivi. (s.d.). *State of Mind*. https://www.stateofmind.it/stress/

Stress: Origini e Sindrome Generale di Adattamento. (2010, maggio 30). *Psicologia del lavoro*. https://www.psicologiadellavoro.org/stress-origini-e-sindrome-generale-di-adattamento/

Terrain Avoidance and Warning System (TAWS) | SKYbrary Aviation Safety. (s.d.). Recuperato 9 maggio 2024, da https://skybrary.aero/articles/terrain-avoidance-and-warning-system-taws

TG24, S. (2021, ottobre 5). *Disastro di Linate, 20 anni fa l'incidente aereo a Milano.FOTO*. https://tg24.sky.it/cronaca/2021/10/08/disastro-linate-incidente-aereo-milano

Thole, J. (2019, luglio 31). The Typical Pilot Personality Profile. *CTI Professional FlightTraining*. https://ctipft.com/the-typical-pilot-personality-profile/

UrbeAdmin. (2021, giugno 21). *Stress management: Ecco come viene gestito nei percorsidi formazione*. Urbe Aero Scuola di volo. https://www.urbe.aero/gestire-stress-management-come-si-fa-in-formazione/

Vent'anni fa la tragedia aerea di Linate, la più grave mai accaduta in Italia. (2021, ottobre 9). La Stampa. https://www.lastampa.it/cronaca/2021/10/08/news/vent-anni-fa- la-tragedia-aerea-di-linate-la-piu-grave-mai-accaduta-in-italia-1.40787802/

What kind of personality tests do airlines use? (s.d.).https://aviex.goflexair.com/blog/what-kind-of-personality-tests-do-airlines-use

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare innanzitutto la mia relatrice, la Professoressa Teresa Galanti, per avermi permesso di svolgere la Tesi su questo argomento, perché non avrei potuto trovare argomento che mi rappresentasse meglio. Grazie inoltre per avermi aiutata e supportata durante la stesura di questo elaborato.

Papà, grazie per avermi appoggiato in questa decisione impulsiva dicendomi "È in Abruzzo, non è in America". Se tua figlia ti dice che vuole fare l'università a 700 km da casa non conoscendo niente e nessuno ti devi fidare per appoggiarla in una decisione del genere, e tu di me ti sei sempre fidato. Grazie perché hai sempre creduto in me, perché quando non passavo un esame mi dicevi "Non fa niente, andrà meglio la prossima volta" e per avermi permesso di vivere tutto questo, perché senza di te non sarebbe mai stato possibile.

Claudio, perché prima ancora di essere il mio fidanzato sei il mio migliore amico. Grazie perché con te mi sento me stessa al 100% e perché la complicità che c'è tra noi due è difficile da spiegare. Mi hai sempre supportato e sopportato, anche quando ti trattavo male perché ero nervosa ed esaurita tu eri lì a dirmi "Stai tranquilla pupa, stai andando una bomba, spacca tutto". Mi hai permesso di capire cosa vuol dire amare ed essere orgogliosa di una persona, perché io di te lo sono sempre, sono orgogliosa della persona che sei e sono orgogliosa di averti al mio fianco. Grazie perché hai sopportato tutto: ogni giorno di studio, ogni esaurimento, ogni "Amo non ce la faccio". Grazie perché ci sei sempre, in qualsiasi momento, perché mi rendi felice, nelle piccole cose, portandomi a Fiumicino a vedere gli aerei, ricordandoti sempre che cosa ordinerò al Mc, assecondandomi in qualsiasi cosa io voglia fare. Grazie perché sei la mia parte razionale, come ti ho detto quel giorno "Guz è il salvacazzate di Giada", perché mi conosci talmente bene che ogni volta che volevo rifiutare un voto tu mi dicevi "Fallo domani, non adesso" perché sapevi che così avresti evitato che io facessi una cazzata di cui poi mi sarei pentita. Questa laurea è tanto mia quanto tua, e spero sia il primo di tanti obiettivi che raggiungeremo insieme. Ti.

Alessia, per te l'espressione "migliore amica" è estremamente riduttiva, per questo ti ho sempre definito mia sorella. Mi hai fatto vivere un anno bellissimo e spensierato

nonostante fosse il primo anno di università e il primo in cui abbiamo vissuto lontane da casa. Lo sai che mi stanco di tutto e di tutti, però di te non mi sono stancata, anche se stavamo insieme diciotto ore al giorno di te non mi stancavo mai. Come diceva sempre Ioli vedendoci insieme: "I carabinieri vanno sempre in coppia", non sai quanto mi manchi e quanto mi manca fare qualsiasi cosa con te. Nonostante non viviamo più insieme e non ci vediamo mai rimani sempre il 50% di Giada Palusci perché una come Alessia di Tosto non si dimentica ed è impossibile da sostituire.

Carlotta, la mia costante in questi tre anni. Colei che, quando dicevo "No io non ci riesco", mi rispondeva "Certo che ci riesci, cosa sei? Deficiente? Ma puoi essere deficiente se sei al terzo anno di università?". Grazie di avermi sempre aiutata e supportata e di avermi sempre spiegato le cose in ottocento modi diversi per non farmele studiare a memoria. Sono sicura che, nonostante abbiamo scelto due magistrali diverse, andremo comunque insieme a fare la spesa, invece di studiare insieme però possiamo andare a fare ape, il che è anche meglio.

Grazie ai miei fratelli per essersi subiti tutte le mie lamentele e per essere stati sempre presenti prima e dopo ogni esame; grazie a Nathan e Justin per essersi guardati insieme a me i documentari per scrivere questa Tesi. Grazie a mia sorella per aver inondato il mio letto di sue cose ogni volta che io non c'ero.

A mia nonna, per me Olif, grazie per tutte le chiamate settimanali in cui mi dicevi di non studiare troppo, in cui cercavi di spiegarmi chi fosse morto e in cui mi chiedevi se al mio ritorno volessi o meno le lasagne. Grazie per ogni "Grazie per la telefonata" ogni volta che a chiamarti ero io, come se per me chiamarti fosse un peso e grazie per le scorte di cioccolato ogni volta che dovevo ripartire.

A Ioli, per tutti i caffè, il gelato, la pizza e qualsiasi cosa commestibile che tu mi abbia cucinato ed offerto in questi tre anni, per le preghiere prima di ogni esame e per il malocchio. Grazie soprattutto di avermi trattato come una nipote.