

Master Universitario di secondo livello in
“PSICOTERAPIA COMPORTAMENTALE
E COGNITIVA”
ANNO ACCADEMICO 2024/2025

**“Stress, decision - making e consapevolezza situazionale:
prospettive psicologiche e comportamentali nelle
Non-Technical Skills dei piloti di linea”**

Candidato: Dott.ssa Federica Vitale MA14200006

INDICE

PRESENTAZIONE.....	6
SICUREZZA, FATTORI UMANI E SALUTE PSICOLOGICA: UN’INTRODUZIONE ALLA PROSPETTIVA CBT IN AVIAZIONE	6
L’impatto psicologico degli attentati dell’11 settembre 2001 sui piloti commerciali	6
Capitolo 1	10
LA PROFESSIONE DEL PILOTA DI LINEA: <i>HUMAN FACTOR</i>, BENESSERE PSICOLOGICO E DINAMICHE DI PERFORMANCE	10
1.1 La cornice teorica della psicologia cognitivo - comportamentale	17
1.2 La tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e il Decreto Legislativo 81/08.....	183
1.3 Il ruolo del burnout nella professione aeronautica	18
1.4 Il progetto MESAFE	19
Capitolo 2	17
DISTURBI D’ANSIA E DISTURBO OSSESSIVO - COMPULSIVO NEI PILOTI: ASPETTI CLINICI, NEUROCOGNITIVI E IMPLICAZIONI OPERATIVE	17
2.1. I disturbi d’ansia nel contesto aeronautico: inquadramento diagnostico e modelli teorici.....	17
2.1.1 Modello cognitivo dell’ansia.....	18
2.1.2 Fattori di rischio specifici nei piloti.....	18
2.2. Il Disturbo Ossessivo - compulsivo: modelli cognitivi e rilevanza nel pilotaggio.....	19
2.2.1 Modelli esplicativi del DOC.....	18
2.2.2 DOC e cultura della sicurezza.....	19
2.3 Impatto su funzioni cognitive e performance in cockpit	220
2.3.1 Attenzione selettiva	21
2.3.2 Attenzione divisa.....	21
2.3.3 Memoria di lavoro	22
2.3.4 Flessibilità cognitiva.....	22
2.3.5 Decision making sotto pressione	22

2.3.6 Integrazione clinico-operativa	23
2.4 Manifestazioni cliniche tipiche nel contesto aeronautico.....	23
2.5 Diagnosi differenziale: DOC vs Disturbo di Personalità Ossessivo-Compulsiva (OCPD)	24
2.6 Considerazioni conclusive.....	25
Capitolo 3	26
CASI DOCUMENTATI DI DISTURBI PSICOLOGICI NEI PILOTI: ANALISI E IMPLICAZIONI CLINICO-OPERATIVE.....	26
3.1 Attacchi dell'11 settembre 2001 (USA).....	29
3.1.1 Lo spartiacque epistemologico dell'11 settembre	27
3.1.2 Ristrutturazione cognitiva dello stress e della minaccia.....	27
3.2 Il caso Air India Express 812 (2010): avvicinamento non stabilizzato, fatica e breakdown decisionale.....	28
3.2.2 Analisi causale e fattori psicologici.....	29
3.3 Il caso Air Canada 878 (2011): un episodio di sleep inertia in crociera notturna.....	30
3.3.1 Il ruolo della sleep inertia.....	31
3.3.2 L'efficienza cognitiva in contesti operativi complessi	39
3.4 Il caso Germanwings 92 (2015): vulnerabilità psicologica, silenzi sistemici e intenzionalità deliberata.....	39
3.4.1 Dimensione psicologica: paura della perdita e identità professionale..	39
3.4.2 Intenzionalità e salute mentale: un equilibrio complesso	35
3.5 Il caso FlyDubai 981 (2016): destabilizzazione cognitiva notturna	36
3.5.1 Analisi psicologica e fattori umani.....	36
3.6 Il caso China Eastern 5735: dinamica anomala in fase di crociera e complessità investigativa.....	37
3.6.1 L'ipotesi dell'atto deliberato e il confronto con precedenti storici.....	39
3.7 La CBT e la gestione del "Suicidal Ideation" in ambito aeronautico.....	39
3.7.1 Carico di stress e "Burning Out" del sistema cognitivo	39
3.7.2 Il paradosso della segnalazione e il ruolo della CBT	39
3.8 Considerazioni conclusive.....	40
CONCLUSIONI	42
I casi analizzati: tra errore umano, vulnerabilità psicologica e intenzionalità... ..	42

Il ruolo della psicologia aeronautica contemporanea	43
Stato dell'arte attuale (2026)	40
Riflessioni conclusive.....	44
BIBLIOGRAFIA	45
SITOGRAFIA.....	49

PRESENTAZIONE

SICUREZZA, FATTORI UMANI E SALUTE PSICOLOGICA: UNA INTRODUZIONE ALLA PROSPETTIVA CBT IN AVIAZIONE

La sicurezza nel trasporto aereo costituisce uno degli aspetti più studiati dell'aviazione civile, oltre a rappresentare un indicatore fondamentale della qualità dell'intero sistema aeronautico. Sebbene il rischio di essere coinvolti in un incidente sia statisticamente molto basso, esso non è mai completamente assente. Nonostante ciò, la statistica non basta e quel che rimane non è solo la paura e l'angoscia, ma anche una accurata e ruvida terminologia come “tragedia”, “sciagura” e “disastro”. Nel 2022 l'International Civil Aviation Organization (ICAO) ha riportato, per l'anno 2021, un tasso globale pari a 1,93 incidenti per milione di decolli nelle operazioni commerciali programmate (International Civil Aviation Organization, 2022). Questo valore, calcolato per aeromobili ad ala fissa con una massa massima al decollo superiore a 5.700 kg, deriva da 48 incidenti registrati su 24,92 milioni di partenze, comprendenti quattro eventi con esito fatale e un totale di 104 vittime. Sebbene il traffico passeggeri non abbia ancora raggiunto i livelli pre-pandemici, queste statistiche confermano l'elevato livello di affidabilità del settore.

L'aviazione, inoltre, è tradizionalmente considerata un sistema socio-tecnico complesso, in cui interagiscono tecnologie avanzate, strutture organizzative, fattori ambientali e, soprattutto, esseri umani (Hollnagel, Woods & Leveson, 2006). Le prestazioni di sicurezza non emergono da un singolo elemento, ma risultano dalla coordinazione dinamica di risorse tecniche, procedurali e cognitive. La ricerca sulla sicurezza aeronautica affonda le sue radici nei primi anni del volo controllato e ha beneficiato dell'integrazione di discipline quali l'ingegneria, la psicologia, la sociologia e la Human Factors Research (Seedhouse et al., 2020). Approcci come la teoria delle High Reliability Organizations (Weick & Sutcliffe, 2007) e la Resilience Engineering (Hollnagel, 2011) hanno contribuito a comprendere come i sistemi ad alto rischio mantengano prestazioni affidabili nonostante la complessità crescente.

L'impatto psicologico degli attentati dell'11 settembre 2001 sui piloti commerciali

Gli attacchi terroristici dell'11 settembre 2001 rappresentano uno degli eventi traumatici più significativi nella storia dell'aviazione civile moderna. Questo importante punto di svolta non ha avuto ripercussioni solo sulle conseguenze geopolitiche e di sicurezza, ma anche sul potenziale impatto psicologico sugli equipaggi di volo in sé. Essi demarcano quindi un “prima” e un “dopo”

dell'aviazione civile. E un inequivocabile allineamento nelle procedure di sicurezza e di imbarco passeggeri ha subito un ponderoso riallinearsi con i nuovi standard.

Il coinvolgimento diretto di aerei commerciali come strumenti dell'attacco ha generato una trasformazione radicale nella percezione del rischio associato alla professione del pilota. Sebbene nei mesi immediatamente successivi agli eventi fosse prematuro delineare con precisione le conseguenze psicologiche a lungo termine, la letteratura successiva ha evidenziato come eventi traumatici di tale portata possano produrre effetti persistenti in termini di stress post-traumatico, ansia anticipatoria, modificazione del senso di sicurezza professionale e alterazioni nella percezione della minaccia (Bor & Hubbard, 2006).

I piloti costituiscono una categoria professionale unica nel suo genere e ben gerarchizzata. Essa è caratterizzata da rigorosi processi di selezione psicofisica, formazione altamente specializzata e monitoraggi periodici delle competenze e della preparazione, dell'idoneità medica e psichica. L'ambiente lavorativo dei piloti è peculiare: un cockpit confinato, operativo a migliaia di piedi di altitudine, dove la responsabilità per la vita di centinaia di passeggeri si combina con la necessità di mantenere lucidità decisionale anche in condizioni ambientali e operative sfavorevoli. Se da un lato la professione può apparire socialmente prestigiosa e attrattiva, dall'altro comporta condizioni di lavoro talvolta inospitali, stress cronico legato ai ritmi circadiani alterati, isolamento sociale e pressione valutativa costante. Fattori, questi, che spesso passano in secondo piano e che in molti non considerano come decisivi.

Prima dell'11 settembre, dunque, la letteratura psicologica in ambito aeronautico si era concentrata prevalentemente sulla selezione e sull'addestramento degli equipaggi, soprattutto in ambito militare, con particolare attenzione ai fattori di personalità, alla resilienza e alla gestione dello stress operativo. Sorprendentemente, tuttavia, risultava limitata la produzione scientifica dedicata alla salute mentale dei piloti in senso clinico, ovvero alla prevalenza di disturbi psicologici, alle dinamiche di coping disfunzionale e all'accesso ai servizi di supporto psicologico.

Dopo gli attentati terroristici di New York nel 2001, il ruolo del pilota di linea ha subito una ridefinizione simbolica e operativa: da figura garante della sicurezza a potenziale bersaglio o, in casi estremi, possibile fattore di rischio. Questo cambiamento ha contribuito ad aumentare il carico psicologico legato alla professione, introducendo nuove dimensioni di vigilanza, sospetto e responsabilità morale. La possibilità che il cockpit potesse diventare teatro di aggressione ha modificato la percezione soggettiva della vulnerabilità personale e collettiva. Affiancata alla possibilità parallela che proprio il cockpit potesse anche essere palcoscenico di un suicidio a migliaia di piedi di altitudine.

Le aree di indagine che emergono in relazione all'impatto dell'11 settembre comprendono diversi domini: l'interruzione delle relazioni personali a causa dello stress lavorativo, le reazioni psicologiche a incidenti e minacce terroristiche, l'eventuale incremento dell'uso di sostanze come strategia di coping, l'ideazione

suicidaria in contesto aeronautico e le sfide ambientali derivanti dall'inasprimento delle procedure di sicurezza. In particolare, l'introduzione di nuove misure di protezione del cockpit e la crescente attenzione mediatica nei confronti della salute mentale dei piloti hanno contribuito a modificare il rapporto tra equipaggio e sistema regolatorio. Basti pensare all'enorme cassa di risonanza che i disastri aerei deflagrano sull'opinione pubblica, ad esempio.

Nonostante l'importanza di simili tematiche, numerosi studi sottolineano come i piloti mostrino una marcata diffidenza verso i professionisti della salute mentale, spesso per timore di ripercussioni sulla certificazione medica o sulla carriera (Bor & Hubbard, 2006; FAA, 2024). Tale cautela può favorire fenomeni di sottodichiarazione dei sintomi e ritardare l'accesso a trattamenti adeguati.

A oltre vent'anni dagli eventi statunitensi, permane la necessità di approfondire sistematicamente l'impatto psicologico a lungo termine degli attacchi terroristici sugli equipaggi di volo. Comprendere come eventi traumatici collettivi influenzino la percezione del rischio, la resilienza professionale e la salute mentale dei piloti rappresenta un obiettivo prioritario per la ricerca futura, anche in relazione alla prevenzione di disagi psicologici e al rafforzamento dei programmi di supporto.

Nonostante i notevoli progressi tecnologici — tra cui l'automazione avanzata, l'introduzione dei sistemi di sicurezza del cockpit e l'implementazione di procedure standardizzate — un elemento fondamentale rimane immutato e determinante: il ruolo centrale dell'essere umano. La sicurezza dipende infatti dall'interazione tra affidabilità tecnica e affidabilità umana, ovvero la capacità degli operatori di volo di prendere decisioni accurate, comunicare in modo efficace, mantenere consapevolezza situazionale e gestire adeguatamente lo stress operativo (Reason, 1990).

In questo contesto assumono crescente rilevanza le Non-Technical Skills (NTS), definite come l'insieme delle competenze cognitive, sociali e personali che integrano le abilità tecniche dei piloti e contribuiscono alla gestione efficace delle operazioni (Flin, O'Connor & Crichton, 2008). Le NTS includono capacità peculiari come una spiccata capacità di decision - making e di situational awareness; ottime doti di comunicazione e teamwork e, infine, capacità di leadership e stress management.

Numerosi studi hanno dimostrato che oltre l'80% degli incidenti aerei ha tra le cause principali il fallimento di una o più di tali competenze (Shappell & Wiegmann, 2000). Per questo motivo, dagli anni '80 i programmi di Crew Resource Management (CRM) sono diventati parte imprescindibile dell'addestramento dei piloti.

Negli ultimi anni, parallelamente allo sviluppo dei fattori umani, è emerso un crescente interesse verso il benessere psicologico dei piloti civili e degli equipaggi, in particolare in relazione agli effetti dello stress cronico, dei ritmi circadiani alterati, dell'ansia prestazionale e dell'esposizione continua a contesti ad alto rischio. In questo ambito, un ruolo sempre più rilevante è svolto dalla Cognitive Behavioral Therapy (CBT), attualmente considerata il punto di riferimento per il

trattamento dei disturbi d'ansia, dello stress e delle problematiche legate alla regolazione emotiva (Beck, 2011).

La CBT, infatti, offre un modello teorico e clinico particolarmente efficace per analizzare le condizioni psicologiche che influenzano la performance dei piloti. Essa permette di esplorare in modo sistematico sia le distorsioni cognitive che possono influenzare il decision - making in cabina sia gli effetti dello stress acuto e cronico sulla consapevolezza situazionale e sulla comunicazione; la relazione tra stili di coping, regolazione emotiva e sicurezza operativa e, per concludere, l'impatto dell'ansia anticipatoria e del workload mentale elevato sulle performance.

Numerosi studi hanno evidenziato come tecniche tipiche della CBT — tra cui ristrutturazione cognitiva, addestramento alla consapevolezza attentiva, esposizione graduata, problem-solving training e interventi sull'auto-efficacia — possano contribuire in modo significativo al miglioramento della resilienza psicologica dei piloti e alla prevenzione degli errori umani (Kazdin, 2017).

In questo lavoro, l'analisi delle Non-Technical Skills verrà quindi affrontata attraverso una prospettiva integrata che combina la psicologia dei fattori umani con il modello cognitivo - comportamentale, con l'obiettivo di comprendere in che modo i processi cognitivi, emotivi e relazionali influenzino il comportamento dei piloti nei contesti operativi e come la CBT possa costituire uno strumento utile per il supporto psicologico, la formazione e il mantenimento del benessere mentale degli equipaggi.

Il presente lavoro di tesi, dunque, si propone di approfondire il quadro della professione del pilota di linea, con uno sguardo alle sue dinamiche di performance e al suo benessere psicologico.

Il secondo capitolo si inoltrerà nell'approfondire gli aspetti più clinici del contesto aeronautico, con particolare riguardo ai disturbi d'ansia e al disturbo ossessivo - compulsivo.

Per concludere, questo lavoro analizzerà – senza presunzione di aggiunta alla già nutrita letteratura – alcuni tra i casi documentati che hanno portato a sensibilizzare e ad approfondire una doverosa disciplina nella salute mentale dei piloti, nonché del loro equipaggio.

Una disanima che affronterà alcune tragedie aeree che sono passate alla storia cambiando nettamente e drasticamente il concetto di aviazione civile.

Capitolo 1

LA PROFESSIONE DEL PILOTA DI LINEA: *HUMAN FACTOR*, BENESSERE PSICOLOGICO E DINAMICHE DI PERFORMANCE

La professione del pilota di linea si colloca tra le occupazioni a più elevata complessità cognitiva e responsabilità sociale. Basti pensare al ruolo di responsabilità umana che detiene su un aeromobile che ospita decine di persone e al suo potere decisionale in contesti di emergenza e di difficoltà. Il pilota civile opera all'interno di un sistema socio-tecnico altamente regolamentato, nel quale la precisione tecnica, pur rimanendo un prerequisito fondamentale, non è sufficiente a garantire la sicurezza del volo. Infatti, le moderne operazioni aeronautiche richiedono la capacità di integrare sia competenze tecniche sia abilità cognitive, emotive e relazionali che consentano di gestire in modo efficace situazioni dinamiche, spesso caratterizzate da incertezza, pressione temporale e carico mentale elevato (Demerouti et al., 2019). Il comportamento umano assume un ruolo centrale nella determinazione della performance e della sicurezza non solo propria, ma di tutti i passeggeri e del suo equipaggio.

L'affidabilità del pilota non può essere intesa esclusivamente come l'esecuzione corretta di procedure standardizzate, ma anche e principalmente come la capacità di adattarsi in modo flessibile a eventi inattesi, mantenendo un'adeguata consapevolezza situazionale e una comunicazione efficace con il resto dell'equipaggio. Oltre ad una padronanza indiscutibile del fattore umano, il cui fallimento non può essere contemplato. In tale contesto, numerosi studi hanno dimostrato che fattori quali stress, affaticamento e carenze nelle risorse lavorative costituiscono condizioni che possono compromettere significativamente le funzioni cognitive superiori, riducendo la qualità del giudizio, la concentrazione e la rapidità decisionale (Cullen et al., 2021). Queste limitazioni diventano particolarmente critiche durante la gestione di emergenze, in cui il tempo per valutare le alternative è ridotto e la pressione emotiva è elevata. E l'errore una discriminante oggettiva.

Negli ultimi anni, l'attenzione della ricerca si è progressivamente spostata dalle sole competenze tecniche verso le Non-Technical Skills (NTS), riconosciute come elementi chiave della sicurezza aeronautica. Le NTS (da questo momento in poi ne useremo l'acronimo) comprendono un insieme di abilità cognitive e sociali, tra cui la consapevolezza situazionale, il decision - making, la comunicazione, il lavoro di squadra, la leadership e la gestione dello stress. Tali competenze consentono ai piloti di coordinarsi efficacemente, se possibile anticipare i rischi e mitigare gli errori prima che si trasformino in eventi critici. L'evidenza scientifica suggerisce che una quota rilevante degli incidenti aerei è riconducibile a deficit nelle NTS

anziché ad errori puramente tecnici, rendendo evidente la necessità di un approccio integrato alla formazione e alla valutazione delle prestazioni.

Il funzionamento delle NTS è strettamente legato allo stato psicologico del pilota. Lo stress cronico e l'esposizione prolungata a fattori di pressione lavorativa possono erodere progressivamente le risorse cognitive ed emotive necessarie per sostenere queste competenze. In particolare, la professione del pilota comporta richieste lavorative costanti comprendenti turni irregolari che influiscono anche sul riposo e la qualità del sonno, responsabilità elevate, standard di performance molto rigorosi e una continua valutazione delle prestazioni. Quando tali richieste non sono bilanciate da adeguate risorse personali e organizzative, il rischio di burnout aumenta in modo rilevante (Schaufeli et al., 2020). Il burnout, caratterizzato da esaurimento emotivo, dal distacco mentale e da una ridotta efficacia professionale, costituisce una minaccia diretta sia per il benessere individuale sia per la sicurezza operativa dell'intero equipaggio.

La pandemia di COVID-19 – che ha travolto a livello globale anche il settore aereo – ha ulteriormente intensificato queste dinamiche, introducendo nuove fonti di stress che si sono sommate a quelle già presenti. Oltre alle preoccupazioni legate alla salute personale e dei familiari, i piloti hanno dovuto affrontare una marcata incertezza lavorativa, una riduzione delle ore di volo e una diminuzione dei redditi. Tutti fattori che hanno avuto un impatto significativo sul benessere psicologico della categoria (Cahill et al., 2020, 2021). In molti casi, inoltre, l'esperienza della pandemia ha messo in discussione la stabilità professionale e l'identità lavorativa, elementi centrali per il senso di autoefficacia e di controllo percepito. A ciò si aggiunge il fenomeno del Long COVID, che ha introdotto sintomi persistenti come affaticamento cronico, difficoltà cognitive e problemi respiratori, particolarmente problematici in un contesto lavorativo che richiede vigilanza costante e rapidità di risposta (Adam et al., 2024).

In questo scenario complesso, la letteratura ha evidenziato come il burnout possa influenzare negativamente le prestazioni lavorative, e quanto i meccanismi psicologici attraverso cui questo avviene risultino ancora parzialmente inesplorati. Una prospettiva teorica utile per comprendere questa relazione è offerta dalla Conservation of Resources Theory (Hobfoll, 1989), secondo la quale gli individui tendono a preservare e accumulare risorse cognitive, emotive e sociali. Il burnout rappresenta una condizione di perdita di risorse che limita la capacità di investire energie in attività fondamentali per il mantenimento della performance, come l'apprendimento continuo. In ambito aeronautico, nello specifico, l'apprendimento continuo è essenziale per adattarsi all'evoluzione tecnologica, aggiornare le competenze e rispondere efficacemente a situazioni impreviste. Quando il burnout compromette la motivazione e le risorse cognitive, la capacità di apprendere e migliorare tende a ridursi, con conseguenze dirette sulle prestazioni operative.

Le Non-Technical Skills si collocano in questo processo come competenze dinamiche, fortemente influenzate dallo stato psicologico del pilota. Una riduzione delle risorse cognitive può compromettere la consapevolezza situazionale, rendendo più difficile mantenere una visione globale del contesto operativo. Allo

stesso modo, lo stress e l'esaurimento emotivo possono ostacolare una comunicazione chiara ed efficace tra i membri dell'equipaggio, aumentando il rischio di incomprensioni e decisioni subottimali. In questo senso, le NTS possono essere considerate sia un indicatore del benessere psicologico sia un fattore protettivo: quando adeguatamente sviluppate e supportate, esse contribuiscono a rafforzare la resilienza individuale e di team.

1.2 La cornice teorica della psicologia cognitivo - comportamentale

La psicologia cognitivo - comportamentale (CBT) offre una cornice teorica particolarmente adatta per analizzare e intervenire sull'ampio ventaglio di questi processi. La CBT si fonda sull'assunto che il modo in cui gli individui interpretano gli eventi influisce in modo significativo sulle loro risposte emotive e comportamentali. Nel contesto aeronautico, i piloti sono spesso esposti a elevati standard di perfezione e ad una cultura della performance che può favorire schemi cognitivi rigidi, come il pensiero dicotomico, l'iper-responsabilizzazione e la tendenza alla catastrofizzazione. Tali schemi possono amplificare la percezione dello stress e aumentare il rischio di burnout, soprattutto in presenza di eventi critici o valutazioni negative delle prestazioni.

Attraverso la lente della CBT, il burnout può essere interpretato come il risultato di una combinazione di fattori ambientali e processi cognitivi disfunzionali che, nel tempo, portano a una progressiva riduzione delle risorse personali. Interventi CBT mirati possono aiutare i piloti a riconoscere e modificare i pensieri automatici disfunzionali, favorendo una maggiore flessibilità cognitiva e una migliore regolazione emotiva. Tecniche come la ristrutturazione cognitiva, l'addestramento alla gestione dello stress, la mindfulness cognitiva e il problem-solving strutturato possono contribuire a ridurre l'impatto dello stress sulle funzioni cognitive, migliorando indirettamente le NTS. Ad esempio, una migliore gestione dell'ansia può favorire una comunicazione più efficace e un processo decisionale più lucido, anche in situazioni di elevata pressione.

Inoltre, la CBT può svolgere un ruolo rilevante nel promuovere l'apprendimento continuo, aiutando i piloti a sviluppare una mentalità orientata alla crescita e alla flessibilità. Contrastando schemi cognitivi rigidi e perfezionistici, la CBT può favorire un approccio più adattivo all'errore, considerato non come una minaccia alla propria competenza, ma come un'opportunità di apprendimento. Questo cambiamento di prospettiva è particolarmente rilevante in un settore in cui l'errore, se riconosciuto e gestito in modo adeguato, può diventare una risorsa per migliorare la sicurezza e la performance complessiva.

In un'ottica più ampia, l'integrazione tra Non-Technical Skills e prospettiva cognitivo - comportamentale consente di sviluppare una visione più articolata della sicurezza aeronautica, in cui il benessere psicologico del pilota non è un elemento accessorio, ma una componente centrale della performance.

La professione del pilota di linea emerge così come un contesto privilegiato per l'applicazione di modelli psicologici avanzati, capaci di coniugare la tutela della

salute mentale con le esigenze operative di un sistema ad alta affidabilità. Approfondire questi aspetti rappresenta un passo fondamentale per sviluppare interventi formativi e di supporto psicologico in grado di rispondere alle sfide attuali e future dell'aviazione civile.

La prospettiva cognitivo - comportamentale offre strumenti particolarmente coerenti con questo approccio integrato. La CBT consente di lavorare sui meccanismi di valutazione cognitiva degli stressor lavorativi, aiutando i piloti a riconoscere e modificare pensieri automatici disfunzionali legati alla responsabilità, al controllo e alla paura dell'errore. Attraverso interventi strutturati di prevenzione primaria e secondaria, la CBT può contribuire a rafforzare le risorse personali, migliorare la regolazione emotiva e sostenere le Non-Technical Skills fondamentali per la sicurezza operativa. In questo modo, il benessere psicologico non viene considerato un obiettivo separato dalla performance, ma una condizione necessaria per il mantenimento di elevati standard di affidabilità umana.

1.3 La tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e il Decreto Legislativo 81/08

Nel contesto italiano, la tutela della salute e della sicurezza sul lavoro è regolata dal Decreto Legislativo 81/08, il quale prevede disposizioni specifiche volte a prevenire e contenere le fonti di stress lavoro-correlato, tenendo conto delle caratteristiche del servizio svolto e delle peculiarità organizzative dei diversi settori. La normativa sottolinea la responsabilità delle organizzazioni nell'adottare politiche e misure finalizzate alla creazione di ambienti di lavoro sicuri e salubri, attraverso strumenti come la valutazione dei rischi, la sorveglianza sanitaria e la promozione di una cultura della sicurezza e della prevenzione. Nel settore aeronautico, tali indicazioni normative hanno progressivamente orientato le pratiche di gestione del rischio, favorendo una maggiore attenzione alla formazione, al monitoraggio delle prestazioni e al benessere psicologico dei piloti.

Per le compagnie aeree, questo quadro normativo si è tradotto in un rafforzamento delle linee guida relative all'addestramento e alla valutazione delle competenze. Questo ha implicato l'inclusione di programmi strutturati di formazione sulla sicurezza, sull'uso dei simulatori di volo e sulla gestione delle situazioni critiche (EASA, 2018; ICAO, 2013). Tali interventi riflettono una crescente consapevolezza del fatto che la sicurezza del volo non dipende esclusivamente dall'affidabilità tecnica dei sistemi, ma anche dalla capacità degli operatori di mantenere un adeguato equilibrio psicofisico e di gestire efficacemente lo stress.

In linea con questo orientamento, diversi studi condotti nel contesto italiano si sono concentrati sull'analisi dei processi psicologici alla base della salute mentale, del benessere e delle prestazioni dei piloti, evidenziando il ruolo di variabili individuali e organizzative nella prevenzione del disagio lavorativo (Borghini et al., 2014; Ceschi et al., 2019).

1.4 Il ruolo del burnout nella professione aeronautica

Alla luce di queste evidenze, nel presente studio si assume che i fattori di stress lavoro-correlati siano fermamente associati al burnout. La letteratura ha ampiamente dimostrato che tali fattori rappresentano tra i più rilevanti antecedenti del burnout nella professione aeronautica, soprattutto in contesti caratterizzati da elevata pressione operativa e responsabilità decisionale (Cahill et al., 2020, 2021; Cullen et al., 2021; Demerouti et al., 2019).

Il burnout è comunemente definito come una sindrome psicologica che emerge in risposta ad un'esposizione prolungata a stressor lavorativi e che compromette progressivamente il funzionamento individuale (Maslach & Leiter, 2016). Le concettualizzazioni più recenti descrivono il burnout come un costrutto multidimensionale, articolato in esaurimento, distanza mentale dal lavoro, deterioramento emotivo e cognitivo, dimensioni che risultano particolarmente critiche in una professione che richiede vigilanza costante, chiarezza decisionale ed un elevato livello di autoregolazione emotiva.

In questo quadro normativo e organizzativo, le disposizioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro possono essere lette non solo come obblighi formali, ma come una cornice che legittima e sostiene lo sviluppo delle Non-Technical Skills come parte integrante della prevenzione del rischio. Le NTS, infatti, rappresentano competenze trasversali che permettono ai piloti di gestire in modo efficace le richieste operative, comunicative ed emotive del lavoro, fungendo da fattori protettivi rispetto allo stress lavoro-correlato e al burnout. La promozione di abilità quali la gestione dello stress, la consapevolezza situazionale, il decision - making e la comunicazione efficace si colloca pienamente all'interno degli obiettivi di tutela della salute psicologica previsti – come abbiamo già avuto modo di vedere – dal D.Lgs. 81/08, soprattutto nei contesti ad alta affidabilità come quello aeronautico.

L'integrazione delle Non-Technical Skills nei programmi di formazione e valutazione risponde anche alle indicazioni degli enti regolatori internazionali, che sottolineano la necessità di considerare i fattori umani come elementi centrali della sicurezza del volo (EASA, 2018; ICAO, 2013). Tuttavia, affinché tali competenze possano essere realmente consolidate e mantenute nel tempo, è necessario affiancare alla formazione tecnica e procedurale altresì interventi mirati al benessere psicologico dei piloti. In questo senso, le politiche di prevenzione del rischio possono essere rafforzate attraverso l'adozione di modelli psicologici evidence-based, in grado di intervenire sui processi cognitivi ed emotivi che mediano la risposta individuale allo stress.

1.5 Il progetto MESAFE

Nel quadro aeronautico italiano, l'allineamento tra quadro normativo, sviluppo delle Non-Technical Skills e interventi psicologici basati sulla CBT si è tradotto in una direzione promettente per la gestione dello stress e la prevenzione del burnout. Tale integrazione consente di decifrare le indicazioni legislative e regolatorie e

restituirle in pratiche concrete, orientate non solo alla riduzione del rischio, ma anche alla promozione attiva della salute mentale e della qualità della performance dei piloti di linea.

Nell'ottica delle crescenti attenzioni rivolte alla dimensione psicologica della sicurezza aeronautica, quindi, nel mese di maggio 2022 l'European Union Aviation Safety Agency (EASA) ha promosso l'avvio del progetto di ricerca MESAFE, iniziativa finalizzata alla revisione e al rafforzamento degli standard europei relativi alla valutazione dell'idoneità mentale del personale aeronautico operativo. Il programma, concepito con una durata biennale, nasce dall'esigenza di aggiornare i criteri di valutazione psicologica applicati alle figure professionali che operano nei settori più sensibili del sistema aeronautico, in particolare piloti e controllori del traffico aereo.

Mediante una procedura di gara pubblica, la gestione scientifica e operativa del progetto è stata affidata alla società di consulenza Deep Blue, specializzata nello studio dei fattori umani nei sistemi complessi. In collaborazione con EASA, il gruppo di ricerca è stato incaricato di elaborare un insieme aggiornato di linee guida europee destinate ai medici aeronautici, il cui obiettivo fosse quello di fornire strumenti più efficaci per la valutazione dell'idoneità psicologica del personale di volo e degli operatori del controllo del traffico aereo.

L'intento principale del progetto consiste, appunto, nello sviluppo di metodologie che consentano di identificare e gestire in modo più accurato i rischi di inabilità lavorativa derivanti da condizioni psicologiche, cercando al contempo di mantenere un equilibrio tra tre esigenze fondamentali: la tutela della sicurezza del trasporto aereo, la protezione della salute mentale dei lavoratori e la sostenibilità delle procedure di valutazione per i professionisti della medicina aeronautica.

La crescente attenzione verso questo ambito è strettamente collegata agli sviluppi più recenti della safety aeronautica. Eventi traumatici che hanno coinvolto il fattore umano hanno contribuito ad evidenziare come le condizioni psicologiche possano influenzare in modo significativo la prestazione operativa. In particolare, il disastro del volo Germanwings 9525 ha rappresentato un vero e proprio spartiacque nella percezione del rischio psicologico nel settore dell'aviazione civile, poiché ha portato alla consapevolezza che vulnerabilità di natura mentale possono incidere inevitabilmente sulla capacità decisionale e sulla gestione delle responsabilità operative con modalità analoghe, seppur meno visibili, rispetto ai problemi di natura fisica.

Nel corso della prima fase del progetto, i ricercatori coinvolti nel programma MESAFE hanno condotto un'ampia analisi comparativa tra le più recenti evidenze scientifiche relative alla valutazione e al trattamento dei disturbi psicologici e le procedure attualmente adottate nel settore aeronautico per la certificazione dell'idoneità mentale. Tale attività ha implicato l'esame sistematico della letteratura scientifica internazionale e delle linee guida sviluppate dalle principali istituzioni coinvolte nella medicina aeronautica. Analogamente, è stata concretizzata una consultazione rivolta al gruppo europeo di specialisti noto come

Medical Expert Group, al fine di raccogliere informazioni dirette sulle pratiche utilizzate nella valutazione aeromedica e sulle criticità rilevate nella pratica clinica.

L'analisi dei dati raccolti ha consentito di determinare alcune aree di disallineamento tra i modelli teorici più avanzati in ambito clinico e gli strumenti concretamente adoperati nel contesto aeronautico. A partire da tali risultati, il progetto ha sviluppato una tecnica orientata a supportare i medici aeronautici nell'identificazione precoce di condizioni psicologiche che possano compromettere l'idoneità al lavoro operativo. Nell'alveo di questa prospettiva, le raccomandazioni elaborate mirano a distinguere in modo più chiaro le diverse fasi del processo diagnostico, individuando strumenti specifici per lo screening iniziale, procedure di approfondimento diagnostico e strategie di monitoraggio nel tempo. L'approccio proposto tiene inoltre conto delle differenti classi di certificazione aeromedica e dei diversi livelli di responsabilità operativa associati alle varie professioni aeronautiche.

Un ulteriore contributo del progetto riguarda l'attenzione dedicata ai fattori organizzativi. Le condizioni di lavoro tipiche dell'ambiente aeronautico – tra cui turnazioni irregolari, elevata pressione decisionale e responsabilità per la sicurezza di un numero elevato di persone – possono infatti rappresentare potenziali fonti di stress cronico e contribuire all'emergere di difficoltà psicologiche. Per questo motivo, le linee guida sviluppate nell'ambito del progetto MESAFE promuovono un approccio interdisciplinare che incoraggia la collaborazione tra medici aeronautici, specialisti della salute mentale e programmi di supporto tra pari, con l'obiettivo di favorire interventi preventivi e ridurre il rischio di deterioramento delle condizioni psicologiche del personale operativo.

Nel suo insieme, la prospettiva adottata dal progetto riflette una concezione evoluta della sicurezza aeronautica, nella quale la valutazione dell'idoneità psicologica non viene considerata un semplice adempimento procedurale, ma parte integrante di un sistema più ampio di gestione dei fattori umani. Per questa ragione, l'attenzione si sposta dalla mera applicazione di protocolli standardizzati verso un modello più dinamico e proattivo, che considera l'individuo nel contesto delle relazioni e delle pressioni operative che caratterizzano l'organizzazione aeronautica. Tale orientamento, coerente con i principi della disciplina dei fattori umani, riconosce che la sicurezza del volo dipende non solo dall'affidabilità tecnologica dei sistemi, ma anche dalla capacità delle organizzazioni di comprendere e gestire la complessità del comportamento umano.

Capitolo 2

DISTURBI D'ANSIA E DISTURBO OSSESSIVO - COMPULSIVO NEI PILOTI: ASPETTI CLINICI, NEUROCOGNITIVI E IMPLICAZIONI OPERATIVE

2.1 I disturbi d'ansia nel contesto aeronautico: inquadramento diagnostico e modelli teorici

I disturbi d'ansia costituiscono una delle categorie psicopatologiche più diffuse nella popolazione generale e rappresentano un'area di particolare interesse nel settore aeronautico per il potenziale impatto sulla performance cognitiva e sulla sicurezza operativa. Secondo il *DSM-5-TR* (American Psychiatric Association [APA], 2022), i disturbi d'ansia sono caratterizzati da paura eccessiva, anticipazione minacciosa e attivazione neurovegetativa persistente, accompagnate da comportamenti di evitamento e compromissione funzionale.

Nel contesto più specifico dei piloti civili, tali manifestazioni assumono un significato peculiare. Il pilota, come si è visto, opera in un ambiente ad alta responsabilità, con richiesta costante di precisione procedurale, coordinamento in cockpit, gestione simultanea di stimoli multipli e capacità di decisione in condizioni di incertezza.

Uno scenario che fa da terreno fertile per i disturbi d'ansia che possono così manifestarsi in forma:

- anticipatoria (prima del volo o durante briefing operativi);
- situazionale (in presenza di condizioni meteo avverse oppure anomalie tecniche);
- generalizzata (preoccupazione persistente legata alla performance o anche alla valutazione periodica).

2.1.1 Modello cognitivo dell'ansia

Il modello cognitivo di Beck e Clark (1997) sostiene che l'ansia derivi dalla concomitanza di una sovrastima della minaccia e da una sottostima delle proprie capacità di coping. Nel pilota civile in particolare, tale distorsione può tradursi in una ipervalutazione della probabilità di errore, ad un'eccessiva focalizzazione sulle conseguenze catastrofiche e, non da ultimo, alla riduzione della fiducia nelle proprie competenze operative.

La teoria dell'Attentional Control (Eysenck et al., 2007) fornisce un ulteriore contributo teorico, poiché evidenzia come l'ansia comprometta l'efficienza dei sistemi attentivi, in particolare quelli deputati al controllo esecutivo. In ambienti ad

alta complessità come quello del cockpit, ciò può tradursi in una riduzione della memoria di lavoro, ad una maggiore vulnerabilità a distrazioni e, infine, a rallentamento decisionale.

Dal punto di vista neurobiologico, oltre a tutto, l'iperattivazione dell'amigdala e la ridotta modulazione prefrontale sono associate a stati ansiosi persistenti (LeDoux & Pine, 2016). Tali alterazioni possono incidere sui circuiti decisionali implicati nella valutazione del rischio, aspetto centrale nell'attività di pilotaggio.

2.1.2 Fattori di rischio specifici nei piloti

La letteratura aeronautica, come si evince, evidenzia diversi stressor professionali, tra i quali i più frequenti sono da annoverarsi i turni irregolari e il jet lag, l'isolamento sociale forzato e la notevole responsabilità per la vita dei passeggeri; da non trascurare anche una indiscussa cultura professionale orientata alla perfezione ed il timore di perdita della certificazione medica.

Bor e Hubbard (2006) sottolineano come l'ambiente aeronautico favorisca meccanismi di coping orientati al controllo eccessivo e alla soppressione emotiva, con rischio di accumulo di stress non elaborato. Studi più recenti hanno inoltre evidenziato la presenza di sintomi ansioso-depressivi sotto-stimati e spesso non dichiarati nei piloti per timore di conseguenze professionali (Wu et al., 2016; FAA, 2024).

2.2 Il Disturbo Ossessivo - compulsivo: modelli cognitivi e rilevanza nel pilotaggio

Il Disturbo Ossessivo - compulsivo (DOC) è caratterizzato da ossessioni intrusive e compulsioni finalizzate alla riduzione dell'ansia associata (APA, 2022). Nel contesto aeronautico, il DOC assume particolare rilevanza poiché il ruolo del pilota è intrinsecamente connesso al controllo, alla responsabilità e alla precisione procedurale.

2.2.1 Modelli esplicativi del DOC

Il modello di Salkovskis (1985) individua nella responsabilità eccessiva e nella consapevolezza di poter (o *dover*) prevenire eventi catastrofici attraverso il controllo mentale o comportamentale il nucleo cognitivo del DOC.

Rachman (1997) amplia questa prospettiva sottolineando come l'interpretazione catastrofica dei pensieri intrusivi sia il vero fattore patogeno, più che la loro presenza in sé.

Nel pilota con DOC possono emergere il *checking* ripetuto degli strumenti oltre le procedure standard, nonché il dubbio persistente sulla corretta esecuzione delle checklist e la paura irrazionale di aver trascurato un dettaglio critico.

Quando tali comportamenti superano il limite funzionale e diventano ritualizzati, possono interferire con i seguenti aspetti:

- fluidità operativa;
- coordinazione con il copilota;
- e, per finire, gestione del tempo.

2.2.2 DOC e cultura della sicurezza

È fondamentale distinguere tra controllo funzionale e compulsione patologica. L'aderenza rigorosa alle procedure è un pilastro della sicurezza aerea. Tuttavia, quando il controllo si trasforma per essere guidato dall'ansia e non dalla procedura, si assiste a un'alterazione del processo decisionale.

Reason (1990), nel modello dell'errore umano, evidenzia come rigidità cognitiva e fissazione su dettagli possano ridurre la capacità di adattamento in condizioni di emergenza. Il DOC può accentuare tali dinamiche, specialmente nei momenti di elevato carico cognitivo.

Il concetto di errore umano, dunque, nell'aviazione moderna non viene più interpretato come una semplice mancanza individuale, quanto come il risultato dell'interazione tra processi cognitivi, condizioni operative e contesto organizzativo. In questo quadro teorico, la rigidità cognitiva rappresenta uno dei meccanismi più rilevanti nella comprensione delle dinamiche decisionali in situazioni critiche come quelle dell'aviazione moderna. Questa rigidità si manifesta quando l'individuo tende a mantenere una strategia mentale o operativa anche quando le condizioni dell'ambiente richiederebbero un cambiamento di approccio. In ambito aeronautico, nello specifico, tale fenomeno può tradursi nella difficoltà ad abbandonare un piano d'azione inizialmente ritenuto corretto, nonostante l'appurata esigenza dell'emergere di segnali che indicano la necessità di modificare la strategia di gestione del volo.

Un aspetto strettamente collegato alla rigidità cognitiva è delineato dalla fissazione attentiva su specifici elementi del compito. In condizioni operative caratterizzate da elevata concentrazione di stress o pressione temporale, l'attenzione può concentrarsi in modo eccessivo su un singolo parametro o problema tecnico, riducendo la capacità dell'operatore di mantenere una visione globale della situazione. Questo fenomeno, spesso definito in letteratura come *attentional tunneling* (Wickens & Alexander, 2009), può limitare la consapevolezza situazionale e compromettere la capacità di adattamento a scenari imprevisti. Nel settore dell'aviazione, ciò può tradursi in una ridotta capacità di integrare nuove informazioni provenienti dagli strumenti di bordo, dalle comunicazioni con il controllo del traffico aereo o dalle indicazioni dell'altro membro dell'equipaggio.

Nell'insieme, tutte queste dinamiche risultano particolarmente critiche nelle situazioni di emergenza, ovvero quando l'ambiente operativo richiede rapidità decisionale, flessibilità cognitiva e capacità di ristrutturare rapidamente il modello mentale della situazione. La letteratura sui fattori umani evidenzia come, in tali

circostanze, il carico cognitivo tenda ad aumentare significativamente: l'equipaggio deve gestire simultaneamente molteplici compiti, monitorare diversi sistemi e prendere decisioni in tempi estremamente ridotti. In presenza di un carico cognitivo elevato, la mente tende a ricorrere a schemi operativi già consolidati o automatizzati, riducendo lo spazio per processi di valutazione più complessi e adattivi.

Nella cornice di questo quadro teorico, si inserisce anche il possibile ruolo del disturbo ossessivo - compulsivo (DOC). Sebbene tale condizione non sia di per sé incompatibile con l'attività aeronautica, alcune sue caratteristiche cognitive – come la tendenza al controllo ripetitivo, la focalizzazione su dettagli specifici e la difficoltà a tollerare l'incertezza – possono amplificare i fenomeni di rigidità mentale e fissazione attentiva. In situazioni di forte pressione operativa, queste predisposizioni individuali possono accentuare la difficoltà nel modificare rapidamente una strategia decisionale o nell'adattarsi a cambiamenti improvvisi del contesto operativo. In altre parole, la presenza di schemi di pensiero eccessivamente rigidi può ostacolare quella flessibilità cognitiva che rappresenta una competenza fondamentale per i professionisti dell'aviazione. La capacità di rivalutare costantemente le informazioni disponibili, di riconoscere tempestivamente segnali di criticità e di modificare il piano d'azione in funzione delle nuove condizioni è infatti un elemento centrale della sicurezza del volo. Quando questa flessibilità viene compromessa – sia da fattori situazionali, sia da predisposizioni cognitive individuali – aumenta il rischio che l'operatore perseveri in un comportamento non più adeguato, con possibili ripercussioni sulla gestione dell'emergenza.

Alla luce di queste considerazioni, la ricerca contemporanea sui fattori umani sottolinea l'importanza di integrare la valutazione delle caratteristiche cognitive e psicologiche individuali nei programmi di selezione, addestramento e monitoraggio del personale aeronautico. L'obiettivo non è solo quello di individuare semplicemente eventuali vulnerabilità, ma anche di sviluppare strategie di formazione e supporto che rafforzino la capacità degli operatori di mantenere flessibilità mentale e consapevolezza situazionale anche nelle condizioni operative più impegnative. In questo modo, la comprensione dei meccanismi cognitivi alla base dell'errore umano diventa uno strumento fondamentale per prevenire il verificarsi di incidenti e migliorare complessivamente il livello di sicurezza del sistema aeronautico.

2.3 Impatto su funzioni cognitive e performance in cockpit

L'attività di ogni pilota costituisce uno degli esempi più complessi di integrazione tra funzioni cognitive superiori e regolazione emotiva. L'ambiente del cockpit, come si è visto, richiede un'elaborazione continua di informazioni dinamiche, la gestione simultanea di stimoli multipli e l'assunzione di decisioni in condizioni di incertezza e pressione temporale. In tale senso, i disturbi d'ansia e il disturbo ossessivo - compulsivo possono interferire con alcune funzioni cognitive

chiave: attenzione selettiva, attenzione divisa, memoria di lavoro, flessibilità cognitiva e decision making sotto pressione.

2.3.1 Attenzione selettiva

L'attenzione selettiva rappresenta la capacità di focalizzare le risorse cognitive su stimoli rilevanti inibendo informazioni irrilevanti o di forte distrazione. Nel cockpit, questa funzione consente al pilota di discriminare tra segnali prioritari (come ad esempio un segnale di allarme reale) e rumore informativo secondario.

Secondo la teoria dell'Attentional Control (Eysenck et al., 2007), l'ansia compromette l'efficienza dell'attenzione selettiva aumentando la salienza degli stimoli percepiti come minacciosi. In presenza di uno stato ansioso, il sistema attentivo tende a orientarsi automaticamente verso possibili fonti di pericolo, anche quando non oggettivamente rilevanti. Questo fenomeno, noto come *attentional bias* (Azriel & Bar-Haim, 2020) verso la minaccia, può ridurre la capacità di mantenere il focus sul compito primario.

Nel pilota con ansia elevata, ciò potrebbe tradursi in una eccessiva focalizzazione su un parametro strumentale secondario o su una possibile anomalia ipotetica, con conseguente perdita di visione globale della situazione operativa. Nel DOC, l'attenzione selettiva può essere ulteriormente distorta da ossessioni di responsabilità o controllo, generando un'iperfocalizzazione su dettagli percepiti come critici ma non necessariamente prioritari dal punto di vista procedurale.

Neurobiologicamente, tali alterazioni sono associate a una maggiore attivazione dell'amigdala e ad una modulazione inefficiente della corteccia prefrontale dorsolaterale, implicata nel controllo esecutivo (LeDoux & Pine, 2016).

2.3.2 Attenzione divisa

L'attenzione divisa è la capacità di monitorare simultaneamente più fonti di informazione. In ambito aeronautico, essa è costantemente sollecitata: il pilota deve controllare strumenti, comunicare con il copilota, ascoltare l'Air Traffic Control (ATC), monitorare condizioni ambientali e pianificare le fasi successive del volo.

L'ansia cronica comporta un consumo significativo di risorse cognitive interne, poiché parte della capacità attentiva è impiegata per la gestione della preoccupazione o dell'attivazione fisiologica. Questo fenomeno è coerente con il modello di "*limited cognitive capacity*", secondo cui le risorse attentive sono finite e competono tra loro (Eysenck et al., 2007).

Quando un pilota sperimenta rimuginio ansioso o dubbio ossessivo, una quota della sua attenzione è sottratta al compito operativo. Ciò può tradursi in un monitoraggio meno efficiente dei sistemi o in un ritardo nella risposta a stimoli esterni.

Nel DOC, la presenza di pensieri intrusivi può creare una frammentazione attentiva: il soggetto alterna il focus tra il compito operativo e la preoccupazione interna, con potenziale interferenza sulla coordinazione in cockpit.

2.3.3 Memoria di lavoro

La memoria di lavoro è il sistema cognitivo che consente di mantenere e controllare provvisoriamente informazioni necessarie per l'esecuzione di un compito complesso. Essa è fondamentale per l'attività di pilotaggio, poiché permette di integrare dati provenienti da strumenti diversi, mantenere attive sequenze procedurali e, infine, anticipare scenari futuri.

Numerose ricerche dimostrano che l'ansia riduce la capacità della memoria di lavoro, in particolare quando è richiesto un elevato controllo esecutivo (Eysenck et al., 2007). L'iperattivazione emotiva sottrae risorse al sistema centrale esecutivo, compromettendo l'efficienza nell'elaborazione delle informazioni.

Nel pilota con elevato stato ansioso, ciò potrebbe rivelarsi nella difficoltà a mantenere attiva una sequenza procedurale complessa o nel ricalcolo mentale di parametri di volo in condizioni di emergenza.

Nel DOC, la memoria di lavoro può essere sovraccaricata da dubbi persistenti (come ad esempio la domanda "*Ho eseguito correttamente la checklist?*"), generando una richiesta di riconferma e ripetizione che rallenta il flusso operativo.

2.3.4 Flessibilità cognitiva

Per flessibilità cognitiva ci si riferisce alla capacità di modificare rapidamente strategie e schemi mentali in risposta a cambiamenti ambientali. In aviazione, tale competenza è cruciale nella gestione di eventi imprevisti.

Il modello dell'errore umano di Reason (1990) evidenzia come la rigidità cognitiva possa aumentare il rischio di errore in condizioni dinamiche. L'ansia tende a favorire comportamenti di evitamento e schemi decisionali conservativi, mentre il DOC è normalmente associato a rigidità e perseverazione cognitiva. Un pilota con elevata rigidità, infatti, potrebbe faticare ad abbandonare una strategia iniziale anche quando nuove informazioni suggeriscono un cambiamento di rotta. In situazioni critiche, la capacità di aggiornare rapidamente il modello mentale della situazione (*situational awareness*) è essenziale per prevenire escalation di rischio.

Dal punto di vista neurocognitivo, la flessibilità è associata all'integrità dei circuiti fronto-striatali, che risultano alterati in soggetti con DOC (APA, 2022).

2.3.5 Decision making sotto pressione

Il decision making in ambito aeronautico avviene spesso in condizioni di pressione temporale, ambiguità informativa e potenziale rischio per la sicurezza. I

modelli *dual-process* distinguono tra decisioni rapide, intuitive e decisioni analitiche, riflessive.

L'ansia può influenzare entrambi i sistemi. In alcuni casi, può generare evitamento decisionale o procrastinazione; in altri, in grado di influire su scelte impulsive guidate dalla necessità di ridurre rapidamente lo stato di attivazione emotiva.

Nel DOC, il processo decisionale può essere rallentato dal dubbio patologico e dal bisogno eccessivo di certezza. La ricerca mostra che i soggetti con DOC tendono a richiedere maggiori quantità di informazioni prima di prendere una decisione, anche quando non necessario (Rachman, 1997).

Nel cockpit, l'indecisione prolungata può risultare tanto problematica quanto una decisione affrettata e imprudente. La gestione efficace della pressione richiede un equilibrio tra analisi e azione, equilibrio che può essere alterato in presenza di sintomatologia ansiosa o ossessiva.

2.3.6 Integrazione clinico - operativa

L'interferenza di ansia e DOC sulle funzioni cognitive non implica automaticamente inidoneità al volo. Tuttavia, evidenzia la necessità di una valutazione clinica accurata e di interventi tempestivi.

L'ansia cronica riduce l'efficienza cognitiva aumentando il consumo di risorse mentali per la gestione della minaccia percepita (Eysenck et al., 2007).

Nel DOC, la ripetizione compulsiva può interferire con la gestione del tempo e con il coordinamento CRM (Crew Resource Management), compromettendo la comunicazione assertiva e la condivisione decisionale.

In situazioni critiche, la rapidità decisionale è essenziale. Un soggetto con elevata ansia può manifestare sia il *freezing* decisionale come anche uno sfibrante *overthinking* o, ancora, una ricerca eccessiva di conferme.

Tali elementi possono incidere sul *situational awareness*, concetto chiave negli *human factors* aeronautici.

2.4 Manifestazioni cliniche tipiche nel contesto aeronautico

Le manifestazioni di ansia e DOC nei piloti, come esposto finora, possono proporsi in forma atipica rispetto alla popolazione generale, spesso mascherate da iperprofessionalità.

Sintomi osservati in letteratura includono, tra gli altri, insonnia pre-volo e somatizzazioni gastrointestinali o cardiovascolari, evitamento di tratte complesse e rigidità relazionale all'interno del cockpit e, non da ultimo, iperfocalizzazione su dettagli secondari.

Durante la pandemia di COVID-19 è stato osservato un incremento di distress psicologico tra i piloti, con aumento di sintomi ansiosi legati a incertezza lavorativa e rischio sanitario (Griffin & Fishel, 2020).

Wu et al. (2016), per di più, hanno evidenziato la presenza di sintomi depressivi e ideazione suicidaria in una percentuale non trascurabile di piloti, sottolineando la necessità di programmi di supporto psicologico strutturati.

2.5 Diagnosi differenziale: DOC vs Disturbo di Personalità Ossessivo - Compulsiva (OCPD)

Un aspetto cruciale in ambito aeromedico riguarda la distinzione tra DOC e OCPD. Nel settore aeronautico, alcuni tratti OCPD possono risultare funzionali fino a un certo livello, favorendo precisione e aderenza alle regole (Helmreich et al., 1997). Tuttavia, quando la rigidità compromette la flessibilità decisionale o il lavoro di squadra, diventa un fattore di rischio.

Il Disturbo Ossessivo - compulsivo (DOC) e il Disturbo di Personalità Ossessivo - Compulsiva (OCPD) rappresentano due quadri clinici distinti che, pur condividendo alcuni elementi superficiali legati al controllo e al perfezionismo, differiscono profondamente per struttura psicopatologica e modalità di presentazione.

Il DOC è un disturbo caratterizzato dalla presenza di ossessioni, ossia pensieri, immagini o impulsi intrusivi e ricorrenti vissuti come indesiderati e disturbanti (egodistonici), e/o compulsioni, cioè comportamenti o rituali mentali messi in atto per ridurre l'ansia generata dalle ossessioni. Il soggetto con DOC riconosce generalmente l'irrazionalità dei propri pensieri, ma non si sente all'altezza di controllarli, sperimentando elevata sofferenza soggettiva, senso di colpa e marcata ansia. I comportamenti compulsivi sono finalizzati alla neutralizzazione del disagio e seguono un ciclo tipico: intrusione → ansia → rituale → sollievo temporaneo.

L'OCPD, al contrario, è un disturbo di personalità caratterizzato da un pattern pervasivo e stabile di perfezionismo, bisogno di controllo, rigidità cognitiva e adesione inflessibile a regole e standard elevati. I tratti sono egosintonici, cioè coerenti con l'immagine di sé e raramente vissuti come problematici dalla persona stessa; la sofferenza emerge più frequentemente nelle relazioni interpersonali o nel funzionamento lavorativo. A differenza del DOC, nell'OCPD non sono presenti ossessioni intrusive né rituali finalizzati alla riduzione dell'ansia acuta, quanto piuttosto uno stile di funzionamento cronico improntato all'ordine, alla disciplina e al controllo, che può risultare adattivo in alcuni contesti ma disfunzionale quando compromette flessibilità e cooperazione.

La diagnosi differenziale è basilare anche per le implicazioni certificative, poiché le normative aeromediche valutano in modo diverso disturbi strutturali di personalità rispetto a disturbi d'ansia trattabili.

2.6 Considerazioni conclusive

Come si è avuto modo di evidenziare, l'analisi dei disturbi d'ansia e del DOC nei piloti sottolinea una tensione strutturale tra cultura della sicurezza e vulnerabilità psicologica. Da un lato, il sistema aeronautico richiede controllo, precisione e riduzione dell'errore; dall'altro, tali caratteristiche possono costituire terreno fertile per lo sviluppo di ansia patologica o sintomatologia ossessiva.

La comprensione dei modelli cognitivi, neurobiologici e operativi è fondamentale per prevenire sottodiagnosi, oltre a favorire interventi tempestivi ed integrare trattamenti efficaci (come la CBT). Non da escludere, il poter garantire sicurezza del volo e benessere del pilota.

La comprensione di queste dinamiche neurocognitive costituisce la base teorica per l'applicazione della CBT in alcuni casi specifici – che vedremo sviluppata nel capitolo successivo – poiché le tecniche di ristrutturazione cognitiva, esposizione e training attentivo mirano proprio a ripristinare l'efficienza dei sistemi esecutivi compromessi.

Capitolo 3

CASI DOCUMENTATI DI DISTURBI PSICOLOGICI NEI PILOTI: ANALISI E IMPLICAZIONI CLINICO-OPERATIVE

Gli eventi critici che hanno coinvolto l'aviazione commerciale negli ultimi decenni non ritraggono soltanto incidenti tecnici, ma veri e propri laboratori naturali per l'analisi dei fattori umani, della fatica operativa, della salute mentale e del decision - making sotto pressione. Secondo i dati NTSB e ICAO, circa l'80% degli incidenti aerei è riconducibile a errori umani e, tra questi, una quota compresa tra il 15% e il 20% è associata direttamente o indirettamente alla fatica del pilota (reports NTSB).

L'analisi di questi casi documentati riproduce uno strumento fondamentale per comprendere come i disturbi psicologici si manifestino concretamente nella popolazione dei piloti e quali possano essere le implicazioni in termini di performance e sicurezza del volo. A differenza delle analisi epidemiologiche, il caso clinico consente di osservare l'interazione tra struttura di personalità, sintomatologia, contesto operativo e risposta al trattamento.

In questo capitolo vengono esaminati casi documentati in letteratura aeronautica e psichiatrica, con particolare attenzione a disturbi ossessivo - compulsivi, tratti di personalità ossessiva e disturbi d'ansia nei piloti civili e i loro ritmi dormi-veglia irregolari.

3.1 Attacchi dell'11 settembre 2001 (USA)

Gli attentati terroristici dell'11 settembre 2001 alle Torri Gemelle di New York hanno trasformato il cockpit in uno spazio di vulnerabilità simbolica e al contempo reale. L'impatto psicologico sui piloti è stato duplice: se da una parte un aumento della percezione del rischio personale risulta evidente, dall'altro la ridefinizione del ruolo professionale in chiave di sicurezza e difesa è quanto mai necessaria.

Studi post-evento sui lavoratori nel settore dell'aviazione hanno mostrato un notevole incremento di sintomi da stress post-traumatico, ansia anticipatoria e ipervigilanza (Bor & Hubbard, 2006). L'11 settembre segna di conseguenza l'inizio di una nuova era nella salute mentale aeronautica.

Gli attentati terroristici di New York hanno delineato uno spartiacque non solo nella storia geopolitica contemporanea, ma anche nell'evoluzione psicologica e simbolica della professione del pilota. Per la prima volta, gli aeromobili civili sono stati trasformati deliberatamente in strumenti di distruzione, alterando in modo profondo la percezione collettiva della sicurezza del volo. Se le conseguenze immediate sono state ampiamente analizzate sul piano politico e strategico, le

ripercussioni psicologiche a lungo termine sugli equipaggi di volo rimangono un ambito meno esplorato ma potenzialmente rilevante.

Il pilota di linea si colloca all'interno di un ecosistema operativo peculiare, caratterizzato da un'elevata densità di variabili critiche. La professione non è definita solo dal rigore selettivo e dall'addestramento tecnico, ma da un isolamento operativo sospeso: un ambiente di lavoro atipico dove la gestione del rischio è mediata dall'equilibrio tra l'automatismo procedurale e la capacità decisionale (decision - making) in condizioni di stress cronico. I ritmi circadiani irregolari e la pressione valutativa costante rendono questa categoria un caso studio unico nella psicologia del lavoro.

3.1.1 Lo spartiacque epistemologico dell'11 settembre

Tradizionalmente, la letteratura psicologica aeronautica ha adottato un approccio funzionalista. Fino al 2001, il focus era quasi esclusivamente rivolto alla selezione attitudinale e ai fattori di personalità predittivi della performance, con una marcata derivazione dai modelli militari. La salute mentale, intesa nella sua dimensione clinica e preventiva, rimaneva un'area grigia, spesso trascurata a favore dell'efficienza operativa.

Gli eventi del 2001 hanno imposto una revisione del concetto di rischio sistemico. Il pilota ha subito una trasformazione simbolica radicale:

- Vulnerabilità percepita: Il passaggio da figura di garanzia a potenziale bersaglio (o strumento) della minaccia terroristica;
- Stress morale: L'insorgenza di nuove forme di ansia anticipatoria legate alla responsabilità della sicurezza collettiva in scenari non convenzionali.

Un elemento di criticità fondamentale emerso nel dibattito post-2001 riguarda il conflitto tra la tutela della salute mentale e il mantenimento della licenza di volo. La cultura aeronautica, storicamente improntata all'invulnerabilità e alla resilienza, tende a stigmatizzare la sofferenza psicologica, percepita come un'incompatibilità professionale.

A oltre due decenni dagli attentati newyorkesi, la sicurezza aeronautica moderna non può più prescindere dalla dimensione clinica. L'integrazione di sistemi di monitoraggio psicologico non punitivi e di programmi di Peer Support rappresenta la nuova frontiera della sicurezza operativa. Comprendere l'impatto dei traumi collettivi sugli equipaggi non è dunque solo una necessità clinica, ma un requisito strategico per la costruzione di un sistema di prevenzione resiliente e proattivo.

3.1.2 Ristrutturazione cognitiva dello stress e della minaccia

L'integrazione della terapia cognitivo - comportamentale nel settore aeronautico rappresenta un passaggio fondamentale dall'addestramento puramente tecnico a una gestione olistica della risorsa umana. La CBT si inserisce in questo alveo

professionale non come un'intrusione clinica estranea, ma come un'estensione naturale del rigore procedurale già familiare ai piloti. Questa affinità strutturale deriva dal fatto che entrambi i sistemi — quello del volo e quello della CBT — operano su protocolli definiti, orientamento all'obiettivo e analisi basata sull'evidenza.

Il contributo più significativo della CBT in questo ambito risiede nella capacità di trasformare la gestione dello stress e del trauma, come quelli derivanti dal cambiamento di paradigma post-2001, in una serie di competenze tecniche applicabili alla mente. Attraverso la ristrutturazione cognitiva, il pilota apprende a identificare e neutralizzare i bias che potrebbero distorcere la percezione del rischio, separando efficacemente il pericolo oggettivo, che richiede una risposta procedurale, dall'ansia anticipatoria, che richiede invece una regolazione emotiva. Questo processo è cruciale per prevenire il "sequestro emotivo" in situazioni di emergenza, garantendo che la capacità decisionale rimanga integra anche sotto pressione estrema.

Inoltre, la CBT offre risposte concrete a problematiche croniche della categoria, come i disturbi del sonno legati ai turni e al jet-lag. L'applicazione di protocolli specifici per l'insonnia permette di agire sulla fatica operativa senza ricorrere a presidi farmacologici che potrebbero compromettere l'idoneità al volo. Questo aspetto è determinante per la resilienza a lungo termine, poiché la gestione dei ritmi biologici influisce direttamente sulle funzioni esecutive e sui tempi di reazione.

Dal punto di vista della cultura della sicurezza, l'approccio cognitivo - comportamentale facilita il superamento dello stigma legato alla salute mentale. Essendo percepita come una forma di "addestramento alla resilienza" piuttosto che come una terapia nel senso tradizionale e passivo del termine, la CBT si integra armoniosamente nei programmi di Peer Support (Tracy et al., 2016). In questo modo, la salute mentale cessa di essere una minaccia alla carriera per diventare un parametro di performance monitorabile e migliorabile, equiparabile a qualsiasi altra competenza tecnica necessaria per la conduzione sicura di un aeromobile.

3.2 Il caso Air India Express 812 (2010): avvicinamento non stabilizzato, fatica e breakdown decisionale

Il volo Air India Express IX-812, operato con Boeing 737-800, realizzava la tratta di ritorno Dubai-Mangalore di un collegamento giornaliero. Il decollo da Dubai avvenne nelle prime ore del mattino locale. Le fasi iniziali — salita e crociera — si svolsero senza criticità tecniche. Tuttavia, l'analisi del Cockpit Voice Recorder evidenziò un elemento rilevante: per un periodo prolungato durante la crociera il comandante non partecipò attivamente alle comunicazioni operative, poiché stava riposando. Il primo ufficiale gestì in autonomia le comunicazioni radio e la condotta del volo.

L'aeroporto di Mangalore presenta caratteristiche ambientali particolarmente impegnative. Situato su un altipiano con declivi marcati oltre la fine pista, richiede

elevata precisione in fase di avvicinamento. La compagnia prevedeva una qualificazione specifica per questo scalo e stabiliva che le manovre di decollo e atterraggio dovessero essere effettuate dal comandante del volo. Quest'ultimo, infatti, possedeva esperienza pregressa sull'aeroporto, mentre il primo ufficiale aveva operato numerose volte in qualità di copilota.

Durante la discesa verso Mangalore emersero anomalie procedurali. Le registrazioni non mostrano un briefing di avvicinamento completo né un'adeguata preparazione al profilo di discesa. Le autorizzazioni ATC (Air Traffic Control) furono fornite in sequenza, ma l'assenza del radar di controllo d'area comportò una gestione procedurale che richiedeva maggiore anticipazione nella pianificazione.

Il velivolo iniziò la discesa relativamente tardi rispetto alla distanza dall'aeroporto. La traiettoria verticale risultò quindi compressa, costringendo l'equipaggio a tentativi correttivi tardivi.

In questa fase, entrambi i piloti mostravano segni di affaticamento. Il volo si stava svolgendo durante la Window of Circadian Low (WOCL), fascia notturna in cui le prestazioni neurocognitive tendono fisiologicamente a diminuire. Le registrazioni audio rivelarono segnali compatibili con stanchezza anche nel primo ufficiale.

Avvicinandosi alla fase finale, l'aeromobile continuava a mantenere quote superiori a quelle previste per un avvicinamento stabilizzato. Il comandante tentò di recuperare il profilo selezionando anticipatamente il carrello e utilizzando configurazioni aerodinamiche atte ad aumentare il rateo di discesa.

A circa 2,5 miglia nautiche dalla pista, l'altitudine radio era ancora significativamente superiore al previsto. Il primo ufficiale verbalizzò esplicitamente la percezione di un avvicinamento "troppo alto". Le richieste furono ripetute più volte.

Il comandante, tuttavia, proseguì l'avvicinamento. Nonostante la sequenza di allarme e le chiamate del primo ufficiale, la decisione di interrompere l'avvicinamento non fu presa tempestivamente. Il velivolo oltrepassò la pista a quota e velocità superiori ai parametri previsti. Il contatto con il suolo avvenne significativamente oltre il punto ottimale di touchdown. Il comandante tentò una manovra tardiva. L'aeromobile non riuscì a fermarsi entro i limiti della pista e, dopo l'impatto con ostacoli strutturali, precipitò nel burrone oltre l'aeroporto.

L'incidente causò 158 vittime su 166 occupanti.

3.2.2 Analisi causale e fattori psicologici

La commissione d'inchiesta attribuì l'evento alla decisione del comandante di non interrompere un avvicinamento non stabilizzato, nonostante le tre richieste esplicite di *go-around* da parte del primo ufficiale e ripetuti avvisi del sistema di allarme di prossimità al suolo.

Tra i fattori contributivi, concorsero la possibile inerzia del sonno del comandante, il quale aveva dormito a lungo durante il volo. Il breve intervallo tra risveglio e fase critica di avvicinamento potrebbe aver determinato una

compromissione transitoria delle funzioni esecutive e del giudizio, amplificata dal contesto circadiano sfavorevole.

Inoltre, una confusa ambiguità decisionale nel cockpit portò il primo ufficiale a riconoscere e verbalizzare la necessità di interrompere l'avvicinamento, ma non assunse i comandi. Ciò suggerisce una possibile rigidità nella distribuzione dell'autorità decisionale e una barriera psicologica all'esercizio assertivo del ruolo.

Questo evento rappresenta un esempio complesso di interazione tra diversi fattori, quali sicuramente una certa fatica circadiana e possibile *sleep inertia*; una perseverazione decisionale e una riduzione della flessibilità cognitiva e, non da ultimo, una concreta frattura comunicativa del Crew Resource Management. La prosecuzione dell'avvicinamento nonostante evidenze contrarie può essere interpretata come una forma di intensificazione dell'impegno: una volta investita energia cognitiva nella scelta di atterrare, il comandante potrebbe aver ridotto la capacità di rivalutare criticamente la situazione.

Il caso evidenzia inoltre come la fatica non si manifesti soltanto come sonnolenza evidente, ma come rallentamento del giudizio, una ridotta capacità di ricalibrare una decisione ed una minore sensibilità ai segnali di allarme.

3.3 Il caso Air Canada 878 (2011): un episodio di sleep inertia in crociera notturna

Il 14 gennaio 2011, durante la traversata notturna del Nord Atlantico, il volo Air Canada 878, in rotta da Toronto a Zurigo, fu coinvolto in un evento anomalo che determinò una brusca variazione di quota in condizioni di volo stabilizzato. L'aeromobile registrò nell'arco di meno di un minuto una discesa di circa 400 piedi, seguita da una risalita oltre la quota assegnata prima del ripristino dell'altitudine autorizzata.

L'episodio provocò il ferimento di quattordici passeggeri e due membri dell'equipaggio di cabina, nonostante il segnale di cinture allacciate fosse attivo da circa quaranta minuti. Il volo proseguì regolarmente verso la destinazione finale; sette passeggeri furono ricoverati a Zurigo e dimessi successivamente.

L'evento non fu attribuibile a turbolenza atmosferica, bensì a un intervento manuale improvviso e non richiesto sui comandi di volo. L'indagine condotta identificò come fattore determinante un episodio di sleep inertia che coinvolse il primo ufficiale.

Intorno alle 00:40, il primo ufficiale aveva richiesto di effettuare un periodo di riposo controllato in cockpit. Il comandante autorizzò il riposo; tuttavia, contrariamente alle procedure previste, il responsabile di cabina non venne informato dell'inizio del *controlled rest* (ovvero, del riposo controllato), né fu stabilito un orario concordato per il risveglio.

Alle 01:55, durante una comunicazione di routine con il controllo oceanico, il primo ufficiale si svegliò dopo circa 75 minuti di sonno. Subito riferì di non sentirsi pienamente lucido. In quello stesso frangente, un velivolo militare C-17 della United States Air Force, apparve come traffico sul Navigational Display.

Il comandante segnalò la presenza del traffico. Mentre il primo ufficiale interpretò erroneamente la traiettoria. Convinto di trovarsi in una situazione di collisione imminente, il primo ufficiale reagì in modo istintivo spingendo in avanti la cloche. Il comandante notò immediatamente la variazione di quota, disinserì l'autopilota e riportò l'aeromobile alla quota assegnata. Il C-17 transitò effettivamente mille piedi al di sotto, senza che il sistema anticollisione generasse un possibile segnale d'allarme, a conferma dell'assenza di conflitto reale.

L'intero episodio si sviluppò in 46 secondi.

3.3.1 Il ruolo della sleep inertia

L'analisi tecnica dell'evento dedicò particolare attenzione al fenomeno della sleep inertia, definito come un transitorio decadimento delle prestazioni cognitive che si manifesta immediatamente dopo il risveglio. Si tratta di uno stato caratterizzato da rallentamento psicomotorio, disorientamento, riduzione della capacità di giudizio e compromissione delle funzioni esecutive.

Nel caso specifico, la durata del riposo — circa 75 minuti — suggerisce che il primo ufficiale possa aver raggiunto una fase di sonno a onde. Il risveglio da tale stadio è associato a una forma più marcata di sleep inertia rispetto ai risvegli da sonno leggero, con maggiore vulnerabilità a errori percettivi e decisionali.

Il rapporto conclude che, sotto l'effetto della sleep inertia, il primo ufficiale verosimilmente sperimentò uno stato di confusione e disorientamento che alterò la sua interpretazione dello scenario visivo e strumentale, portandolo a percepire una traiettoria di collisione inesistente.

L'evento si verificò durante un volo eastbound, notoriamente critico per equipaggi basati in Nord America a causa dell'attraversamento notturno della finestra circadiana di minimo (Window of Circadian Low). In tali condizioni, la pressione omeostatica del sonno e la vulnerabilità neurocognitiva risultano accentuate. L'indagine evidenziò inoltre che né la normativa canadese né le procedure aziendali prevedevano misure specifiche per mitigare i rischi connessi alle operazioni in fase circadiana critica. Sebbene fosse attiva una procedura per la revisione dei turni considerati onerosi, essa non venne applicata al caso in esame.

Anche la storia dello stato di riposo dei piloti rivela un potenziale accumulo di fatica. Il comandante si era svegliato alle 08:00 e aveva effettuato un volo di trasferimento di oltre sei ore prima del servizio operativo. Il primo ufficiale, pur avendo avuto due giorni di riposo, aveva interrotto il sonno notturno e si era alzato alle 06:00.

Il rapporto sottolinea infine che l'impiego di *un relief pilot*, ossia di un pilota di complemento o in riposo, su tratte eastbound potrebbe consentire periodi di riposo più efficaci, riducendo il rischio di errori associati alla fatica.

Questo evento rappresenta dunque un esempio paradigmatico di come un fenomeno fisiologico transitorio possa tradursi in un rischio operativo concreto. Non si trattò di negligenza, né di deficit tecnico, bensì di una vulnerabilità neurocognitiva situazionale.

Il caso dimostra che la percezione visiva in condizioni notturne è altamente influenzabile dallo stato cognitivo. Inoltre, documenta che la sleep inertia può alterare il decision making in pochi secondi e la gestione della fatica non può limitarsi alla quantità di sonno, ma deve considerare qualità, timing e stadio del risveglio.

3.3.2 L'efficienza cognitiva in contesti operativi complessi

In termini di psicologia aeronautica, l'evento evidenzia l'importanza di integrare conoscenze neurobiologiche del sonno all'interno dei sistemi di gestione del rischio operativo.

Nel quadro della medicina aeronautica e della psicologia delle prestazioni, la Terapia Cognitivo - comportamentale rappresenta uno strumento di intervento strutturato indirizzato non soltanto al sostegno emotivo, ma anche al mantenimento dell'efficienza cognitiva in contesti operativi complessi. In particolare, essa viene considerata utile nel contrastare il progressivo deterioramento delle funzioni esecutive che può verificarsi in presenza di saturazione psicofisica, fenomeno che interessa frequentemente professionisti esposti a elevati livelli di responsabilità e carico mentale, come appunto i piloti. In situazioni caratterizzate da fatica cronica, da possibili episodi di breakdown decisionale o dagli effetti residui della sleep inertia, la CBT può contribuire al recupero e alla stabilizzazione dei processi attentivi e decisionali, favorendo una gestione più consapevole delle risorse cognitive.

Per quanto riguarda la fatica operativa, l'intervento cognitivo - comportamentale si concentra in primo luogo sul monitoraggio attivo del carico mentale. Attraverso specifiche tecniche di auto-osservazione e autoregolazione, il pilota viene addestrato a riconoscere precocemente i segnali indicativi di affaticamento cognitivo, quali difficoltà di concentrazione, rallentamento del ragionamento o riduzione della consapevolezza situazionale. L'acquisizione di queste competenze consente di implementare strategie di gestione delle risorse cognitive, come la modulazione del ritmo operativo e l'adozione di momenti di verifica sistematica delle proprie condizioni mentali. Un elemento centrale di questo processo è la ristrutturazione cognitiva, che permette all'operatore di identificare fenomeni durante i quali l'attenzione tende a focalizzarsi in modo eccessivo su un singolo stimolo o problema, trascurando informazioni contestuali rilevanti. Attraverso l'allenamento a una scansione più ampia e sistematica dell'ambiente operativo, la CBT contribuisce a ridurre il rischio che la fatica si traduca in errori procedurali non immediatamente percepiti.

Un secondo ambito di applicazione riguarda la gestione del breakdown decisionale in condizioni di stress. In scenari critici come possono esserlo quelli aeronautici, caratterizzati da tempo risolutivo limitato e da elevata pressione emotiva, la fatica può compromettere la qualità del processo decisionale, determinando sia fenomeni di blocco cognitivo sia risposte impulsive poco ponderate. I protocolli cognitivo-comportamentali mirano a rafforzare la capacità

di regolazione emotiva e a strutturare il ragionamento attraverso modelli di problem solving più ordinati. In questo contesto assumono particolare rilievo le strategie metacognitive, ovvero la capacità di riflettere sul proprio processo di pensiero mentre esso è in atto. Attraverso tali strategie il pilota può monitorare la coerenza delle proprie decisioni, verificare la correttezza delle informazioni disponibili e applicare procedure decisionali sistematiche anche in condizioni di stress elevato.

Un ulteriore ambito di intervento riguarda la gestione della sleep inertia, ovvero quello stato transitorio di ridotta vigilanza e rallentamento cognitivo che può manifestarsi immediatamente dopo il risveglio. Questo fenomeno assume particolare rilevanza nel contesto dei voli a lungo raggio, dove possono essere previsti periodi di riposo controllato in cabina. Sebbene la sleep inertia sia una risposta fisiologica dell'organismo, la CBT può contribuire a ridurre l'impatto attraverso strategie comportamentali e cognitive mirate. Tra queste rientrano l'adozione di pratiche di igiene del sonno, l'organizzazione di routine di risveglio volte a facilitare il recupero della vigilanza e l'impiego di tecniche di attivazione graduale (arousal control). Analogamente, l'intervento cognitivo mira a ridurre alcune distorsioni interpretative legate al sonno: ad esempio, la convinzione di non aver riposato a sufficienza può generare preoccupazione eccessiva e aggravare la percezione di affaticamento, con effetti negativi sulla prestazione. Attraverso la ristrutturazione di tali convinzioni, la CBT contribuisce a limitare questo carico cognitivo secondario, permettendo al pilota di concentrare le proprie risorse mentali sulla gestione operativa del volo.

Nel complesso, l'approccio cognitivo - comportamentale consente di trasformare la gestione delle vulnerabilità fisiologiche in una vera e propria competenza professionale. Fornendo strumenti di monitoraggio interno, strategie di regolazione attentiva e modelli strutturati di problem solving, la CBT permette ai professionisti dell'aviazione di riconoscere e compensare i limiti della resistenza umana. In questo modo, la consapevolezza dei propri processi mentali diventa parte integrante della cultura della sicurezza aeronautica, contribuendo a preservare l'efficacia decisionale anche in condizioni operative caratterizzate da elevato carico psicofisico.

3.4 Il caso Germanwings 9525 (2015): vulnerabilità psicologica, silenzi sistemici e intenzionalità deliberata

Il 24 marzo 2015 il volo Germanwings 9525, operato con Airbus A320 sulla rotta Barcellona–Düsseldorf, terminò tragicamente contro un rilievo delle Alpi francesi. L'impatto causò la morte di 150 persone tra passeggeri ed equipaggio. Le condizioni meteorologiche erano favorevoli, l'aeromobile tecnicamente efficiente e l'equipaggio regolarmente certificato. Nulla, nelle prime fasi del volo, lasciava presagire un evento anomalo.

L'indagine tecnica successiva stabilì che la traiettoria discendente che portò all'impatto non fu conseguenza di avaria o perdita di controllo, bensì il risultato di

un'azione intenzionale compiuta dal copilota Andreas Lubitz. Durante la fase di crociera, il comandante lasciò temporaneamente la cabina di pilotaggio. Una volta rimasto solo, il copilota bloccò l'accesso al cockpit e impostò sull'autopilota una quota progressivamente decrescente, mantenendo un rateo compatibile con una normale discesa di linea. Non si trattò di una manovra brusca o incontrollata, ma di una sequenza deliberata, tecnicamente coerente e silenziosa. Nei minuti successivi, il comandante e il personale di cabina tentarono ripetutamente di rientrare nel cockpit, utilizzando sia il codice standard sia la procedura di emergenza. Ciò nonostante, il sistema di sicurezza introdotto dopo gli attentati del 2001 consentiva al pilota ai comandi di impedire lo sblocco automatico dall'interno. Il copilota negò l'accesso fino all'impatto. Il controllo radar francese, rilevando la discesa non autorizzata e l'assenza di risposte radio, avviò procedure di allerta. Quando un velivolo militare decollò per intercettare il traffico, l'aereo si era già schiantato. Gli ultimi istanti furono accompagnati dagli avvisi di prossimità al suolo.

L'analisi investigativa ricostruì la storia clinica del copilota, allora ventisettenne. Durante la formazione iniziale aveva manifestato un episodio depressivo significativo, che aveva comportato l'interruzione temporanea dell'addestramento. Successivamente, aveva ripreso il percorso e completato con successo la qualificazione sull'Airbus A320, accumulando esperienza operativa regolare. Le valutazioni professionali e i giudizi dei comandanti con cui aveva volato erano generalmente positivi. Non risultavano segnalazioni di comportamento anomalo in cockpit. Sul piano medico, tuttavia, emergeva una storia di depressione maggiore trattata con psicoterapia e terapia farmacologica. Nel corso degli anni, il rinnovo dell'idoneità aeromedica era stato accompagnato da annotazioni cautelative, che prevedevano particolare attenzione in caso di ricorrenza sintomatologica.

Pochi mesi prima dell'incidente, il copilota aveva consultato diversi medici per la riemersione di sintomi depressivi. Alcuni professionisti avevano emesso certificati di inidoneità temporanea al volo e raccomandazioni di sospensione dall'attività lavorativa. Tali documenti non furono comunicati alla compagnia aerea.

Parallelamente, il copilota assumeva antidepressivi prescritti dai chi lo aveva in cura. Non risulta dunque che vi fosse una piena condivisione delle informazioni cliniche tra i diversi medici coinvolti.

3.4.1 Dimensione psicologica: paura della perdita e identità professionale

Oltre al quadro clinico in merito al caso del copilota del volo Germanwings, emersero fattori psicologici legati alla percezione della propria carriera. La formazione da pilota aveva comportato un investimento economico significativo, sostenuto anche tramite un prestito. La prospettiva di una revoca definitiva della licenza avrebbe implicato non solo la perdita del ruolo professionale, ma anche una destabilizzazione finanziaria e identitaria. Nelle professioni ad alta

specializzazione come quella aeronautica, l'identità personale è spesso profondamente intrecciata al ruolo operativo. La minaccia di perdere la licenza può assumere un significato esistenziale, oltre che economico.

La letteratura clinica sulla depressione maggiore evidenzia come, nei casi più gravi, possano emergere pensieri di disperazione, rigidità cognitiva, visione catastrofica del futuro e riduzione della capacità di considerare alternative.

Il rapporto tecnico mise in luce una criticità strutturale nel sistema sanitario tedesco dell'epoca: l'assenza di linee guida chiare per i medici riguardo al bilanciamento tra segreto professionale e dovere di protezione della collettività in presenza di potenziali rischi per la sicurezza pubblica.

La riservatezza sanitaria rappresenta un principio cardine dell'etica medica. Tuttavia, nel caso di professioni ad alto impatto sociale, il conflitto tra privacy individuale e sicurezza collettiva può assumere proporzioni drammatiche.

L'incidente Germanwings, quindi, sollevò un dibattito internazionale sugli obblighi di segnalazione e sui sistemi di peer support; e, infine, sullo screening psicologico periodico e la cultura non punitiva della salute mentale in aviazione

3.4.2 Intenzionalità e salute mentale: un equilibrio complesso

È importante sottolineare che la presenza di un disturbo depressivo non implica automaticamente comportamenti violenti o autodistruttivi con danno verso terzi. L'evento Germanwings rappresenta un caso estremo e statisticamente raro.

Dal punto di vista psicologico, l'azione del copilota appare coerente, pianificata e sostenuta da intenzionalità deliberata. Non vi sono evidenze di disorientamento, confusione o compromissione cognitiva acuta. La sequenza indica lucidità operativa. Questo elemento differenzia radicalmente il caso da eventi legati a fatica o disorganizzazione cognitiva (come FlyDubai o Air India Express), in cui il fattore umano agisce in modo non intenzionale.

In merito all'impatto sul sistema aeronautico, l'incidente determinò modifiche immediate in ambito normativo, tra cui la regola dei "due membri in cockpit" adottata temporaneamente da diverse compagnie e la revisione dei protocolli di monitoraggio psicologico, non da ultimo, il potenziamento dei programmi di supporto tra pari. Il caso ha inoltre ridefinito il concetto di rischio in aviazione: non più solo tecnico o ambientale, ma anche psicologico-individuale.

Per quanto riguarda invece il conseguente significato per la psicologia aeronautica, il caso Germanwings rappresenta un punto di svolta nell'integrazione tra salute mentale e safety management poiché dimostra che la certificazione medica non può limitarsi a criteri formali e come il timore di conseguenze professionali possa inibire la richiesta di aiuto. Soprattutto, evidenzia la necessità di sistemi che favoriscano l'accesso alla cura senza automatica stigmatizzazione o esclusione professionale.

3.5 Il caso FlyDubai 981 (2016): destabilizzazione cognitiva notturna

Nella notte tra il 18 e il 19 marzo), il volo FlyDubai 981, operato con Boeing 737-800, precipitò durante la fase finale di avvicinamento all'aeroporto di Rostov sul Don, in Russia. L'incidente provocò la morte di tutti i 62 occupanti. L'evento si verificò in condizioni meteorologiche complesse, con volo notturno in IMC (Instrument Meteorological Conditions), e fu oggetto di indagine da parte dell'Interstate Aviation Committee (IAC), che pubblicò un primo rapporto preliminare nell'aprile successivo.

La fase di crociera da Dubai si era svolta senza anomalie. Le criticità emersero in prossimità dell'aeroporto di destinazione, caratterizzato da condizioni meteorologiche instabili: vento con raffiche significative, visibilità ridotta e presenza di cumulonemi. Durante il primo avvicinamento, l'equipaggio segnalò al controllo traffico un'allerta proveniente dal sistema di bordo. Nel circuito di attesa, vennero riportate condizioni di ghiaccio moderato e fu richiesta un'ulteriore salita per migliorare il margine di sicurezza. Dopo circa due ore dal primo tentativo, l'equipaggio avviò un secondo avvicinamento. Anche questa volta la fase finale venne condotta con autopilota disinserito, utilizzando il flight director.

A circa 220 metri dal suolo e a breve distanza dalla pista, l'equipaggio decise di eseguire una riattaccata. Le motivazioni precise non furono immediatamente chiarite, ma l'ipotesi principale riguardò una possibile indicazione di windshear, ovvero una variazione improvvisa della velocità e della direzione del vento. L'effetto combinato di queste azioni determinò una transizione improvvisa da salita a picchiata, con accelerazione verticale negativa. Nonostante tentativi di recupero, l'aeromobile entrò in una discesa incontrollata e impattò il suolo ad alta velocità, con assetto fortemente inclinato.

3.5.1 Analisi psicologica e fattori umani

Questo incidente è particolarmente significativo perché non si trattò di una semplice perdita di controllo tecnica, bensì di una sequenza di azioni attive, coerenti ma progressivamente disorganizzate, che suggeriscono una destabilizzazione cognitiva sotto stress. Diversi elementi meritano approfondimento.

1. Stress cumulativo e carico cognitivo: l'equipaggio aveva già affrontato un primo avvicinamento fallito, diverse segnalazioni di windshear, condizioni climatiche avverse come il fenomeno dell'icing (ghiaccio sul suolo) e, infine, due ore di carico notturno. Questi fattori generano un accumulo di stress operativo e fatica decisionale. La prolungata esposizione a incertezza meteorologica può ridurre la lucidità e aumentare la pressione interna a "chiudere" la sequenza operativa con successo.

2. Disorientamento spaziale: la fase critica avvenne in assenza di riferimenti visivi esterni, in pieno volo strumentale. In tali condizioni, l'integrazione tra

sistema vestibolare e indicazioni strumentali può risultare fragile, soprattutto in presenza di rapide variazioni di assetto.

3. Fattore circadiano: l'incidente avvenne nelle prime ore del mattino locale, all'interno della finestra circadiana di minima efficienza neurocognitiva. In questa fase, la soglia di reattività si abbassa e aumenta la vulnerabilità a errori di interpretazione e ritardo nella correzione. La fatica non agisce solo come sonnolenza, ma come riduzione della flessibilità cognitiva rallentamento nell'integrazione multisensoriale e, infine, minore capacità di ristrutturare rapidamente una strategia.

4. Breakdown nella gestione condivisa del cockpit: la sequenza registrata indica azioni prolungate senza una chiara verbalizzazione di coordinamento. Questo suggerisce una possibile riduzione del monitoraggio incrociato e un deterioramento del Crew Resource Management nella fase più critica. In situazioni di stress elevato, può emergere un restringimento attentivo (attentional tunneling), in cui il pilota concentra l'attenzione su una singola dimensione — ad esempio l'assetto percepito — perdendo visione sistemica.

L'incidente FlyDubai 981 mostra come possano generarsi altissime vulnerabilità psicologica quando intervengono fatica, condizioni meteorologiche avverse e volo notturno associato a stress cumulativo. La combinazione di questi fattori può generare un rapido collasso della stabilità cognitiva, anche in equipaggi qualificati.

Non emergono evidenze di intenzionalità o patologia psichiatrica, bensì una concatenazione di vulnerabilità umane in un contesto operativo complesso.

Il caso FlyDubai 981 è paradigmatico per comprendere l'effetto della fatica sul decision making dinamico all'interno di un contesto sensibile come quello del cockpit; il ruolo del disorientamento percettivo e l'importanza della regolazione emotiva sotto pressione.

Dal punto di vista clinico-cognitivo, questa tragedia evidenzia come in condizioni di stress estremo possano emergere riduzione della meta cognizione e perseverazione motoria.

3.6 Il caso China Eastern 5735: dinamica anomala in fase di crociera e complessità investigativa

Il 21 marzo 2022 il volo MU5735 operato da China Eastern Airlines con un Boeing 737-800, in servizio tra Kunming e Guangzhou, è precipitato nella contea di Teng (prefettura di Wuzhou), causando la morte di tutte le 132 persone a bordo. L'evento si è distinto per una caratteristica estremamente inusuale: l'aeromobile, mentre si trovava in fase di crociera, è entrato improvvisamente in una ripida picchiata fino all'impatto ad alta energia con il suolo.

La fase di crociera rappresenta statisticamente il segmento più stabile e meno critico del volo commerciale. Proprio per questo motivo, un evento catastrofico che origina da tale fase genera particolare attenzione investigativa e un inevitabile livello di speculazione pubblica.

A un anno dall'evento, la Civil Aviation Administration of China (CAAC) ha diffuso una comunicazione sintetica che confermava la prosecuzione delle indagini, sottolineando la complessità e la rarità del caso. La dichiarazione faceva riferimento all'analisi di oltre cento frammenti strutturali e alla prosecuzione di verifiche tecniche e sperimentali. Dal punto di vista metodologico, tuttavia, la riservatezza nelle indagini su eventi complessi non costituisce necessariamente un'anomalia, ma può riflettere la necessità di validare dati attraverso simulazioni e ricostruzioni ed escludere progressivamente ipotesi alternative e, infine, coordinare analisi tra più enti investigativi.

I registratori sono stati inviati per l'analisi tecnica anche al laboratorio del National Transportation Safety Board (NTSB) statunitense, con la cooperazione delle autorità cinesi, in un contesto geopolitico non privo di tensioni. Tale collaborazione internazionale rientra nelle prassi previste dagli accordi ICAO in materia di investigazione aeronautica.

3.6.1 L'ipotesi dell'atto deliberato e il confronto con precedenti storici

In assenza di evidenze pubbliche di un malfunzionamento sistemico, l'attenzione di parte della comunità investigativa si è concentrata sull'ipotesi di un'azione volontaria in cabina di pilotaggio. Un precedente inevitabilmente evocato nel dibattito è quello – come si è visto – del volo Germanwings 9525, nel quale un'azione deliberata del copilota determinò una discesa controllata fino all'impatto.

Va sottolineato che, in casi di interferenza intenzionale, il Cockpit Voice Recorder rappresenta generalmente una fonte probatoria determinante. Tuttavia, l'assenza di informazioni ufficiali impedisce qualsiasi conclusione anticipata. Dal punto di vista scientifico, l'ipotesi intenzionale non può essere né esclusa né confermata senza evidenze documentate.

Nel settore del trasporto aereo commerciale esiste una differenza sostanziale tra incidenti attribuibili a:

- cause tecniche o sistemiche;
- errori operativi;
- atti deliberati.

Un evento riconducibile a fattori tecnici tende a generare interventi normativi, bollettini di aeronavigabilità e modifiche progettuali. Un evento riconducibile a fattori umani intenzionali, invece, apre interrogativi di natura psicologica, medico-legale e organizzativa, con implicazioni sulla selezione, sul monitoraggio e sul supporto psicologico del personale navigante.

L'assenza di dati pubblici dettagliati nel caso MU5735 ha quindi contribuito a un clima di incertezza che, in ambito aeronautico, rappresenta di per sé un fattore critico in termini di fiducia e safety culture.

3.7 La CBT e la gestione del "Suicidal Ideation" in ambito aeronautico

Affrontare il tema delle intenzioni suicide e del carico di stress estremo nel corpo piloti richiede una delicatezza accademica particolare, poiché si tocca il punto di massima tensione tra sicurezza aerea e segreto professionale. In questo contesto, la CBT non opera solo come tecnica di intervento, ma come un protocollo di mitigazione del rischio catastrofico.

Il trattamento delle intenzioni suicide nei piloti attraverso la CBT si discosta dall'approccio clinico standard per la necessità di integrare la valutazione costante dell'idoneità al volo (Wu et al., 2016). Il modello cognitivo - comportamentale si focalizza sull'identificazione dei "driver" specifici dello stress aeronautico: il senso di fallimento professionale, l'isolamento sociale dovuto ai turni e la pressione di mantenere un'immagine di invulnerabilità.

La CBT interviene interrompendo il ciclo del "pensiero a tunnel", tipico delle crisi suicide, dove l'individuo percepisce la morte come l'unica soluzione logica a un problema insolubile (spesso legato alla perdita della licenza o a crisi personali). Attraverso la CBT-SP (Cognitive Behavioral Therapy for Suicide Prevention), si lavora sulla costruzione di un "piano di sicurezza" personalizzato che identifica i segnali premonitori cognitivi (es. "non sono più in grado di garantire la sicurezza") e fornisce strategie di coping specifiche per disinnescare l'impulso prima che si traduca in azione.

3.7.1 Carico di stress e "Burning Out" del sistema cognitivo

Il carico di stress nel pilota è spesso di natura cumulativa. La CBT analizza questo fenomeno attraverso il modello dell'allostasi, ovvero l'usura psicofisica derivante da un'attivazione cronica dei sistemi di stress. In ambito accademico, è utile analizzare come la CBT contrasti il burnout agendo sulla flessibilità cognitiva (Tsismalidou et al., 2024).

Mentre il pilota è addestrato alla rigidità procedurale (necessaria per il volo), la CBT insegna la flessibilità psicologica: la capacità di distanziarsi dai propri pensieri negativi senza lasciarsene dominare. Tecniche come la Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT) sono state integrate per aiutare i piloti a gestire lo stress acuto in cabina, permettendo loro di "osservare" lo stress senza che questo saturi la memoria di lavoro, preservando così la capacità di gestire imprevisti tecnici (Cuadrado et al., 2025).

3.7.2 Il paradosso della segnalazione e il ruolo della CBT

Un nodo cruciale è il ruolo della CBT nel ridurre l'autostigmatizzazione. Il pilota che sperimenta ideazioni suicide vive un conflitto paralizzante: chiedere aiuto significa, nella maggior parte dei casi, la sospensione immediata del certificato medico. La CBT lavora per de-catastrofizzare questa prospettiva,

inquadrando il malessere non come una "falla strutturale" della persona, ma come un sovraccarico funzionale trattabile.

L'approccio cognitivo - comportamentale favorisce lo sviluppo di un'alleanza terapeutica basata su obiettivi concreti, che può includere il monitoraggio collaborativo del rischio. Questo è fondamentale per prevenire casi di "suicidio-omicidio" (come il tragico evento della Germanwings del 2015), dove la mancanza di canali di supporto psicologico non punitivi ha portato all'occultamento patologico della sintomatologia.

La CBT in questo ambito agisce come un sistema di riduzione del danno. Fornisce al clinico e al sistema aeronautico un linguaggio comune per trattare la crisi non come un tabù, ma come una variabile critica che richiede una manutenzione straordinaria. La sfida accademica e regolatoria resta quella di creare un ambiente in cui la trasparenza garantita dalla CBT non porti alla fine della carriera, ma a un recupero sicuro e monitorato.

3.8 Considerazioni conclusive

I casi clinici documentati dimostrano che la psicopatologia nei piloti non è un fenomeno teorico ma una realtà clinica concreta, con vari livelli di gravità e impatto operativo. La distinzione tra disturbi strutturali di personalità e disturbi d'ansia trattabili è essenziale ai fini della valutazione aeromedica e della pianificazione terapeutica.

L'analisi della letteratura scientifica e dei database dei rari, ma significativi, incidenti aerei legati al fattore umano evidenzia come la psicopatologia nel personale di volo non sia una mera ipotesi statistica, ma una realtà clinica con profonde implicazioni di sicurezza. In ambito accademico, è fondamentale superare la visione dicotomica "sano/malato" per abbracciare un modello di spettro, dove il disagio psichico può manifestarsi con diversi gradi di intrusività operativa.

Un pilastro della psichiatria e della psicologia clinica applicata all'aviazione è la differenziazione tra tratti strutturali e disturbi reattivi. Questa distinzione non è solo diagnostica, ma strettamente prognostica e regolatoria.

I disturbi di personalità (come quelli del cluster B o tratti narcisistici e antisociali) rappresentano configurazioni rigide e pervasive del carattere. In questi casi, la psicopatologia è intrecciata all'identità stessa del pilota, rendendo estremamente difficile la ristrutturazione cognitiva e aumentando il rischio di comportamenti impulsivi o di una cronica incapacità di aderire alla gerarchia e alle procedure. Questi quadri sono spesso considerati incompatibili con il volo a lungo termine, poiché la mancanza di insight del soggetto impedisce una gestione sicura del rischio.

Al contrario, i disturbi d'ansia o depressivi reattivi sono spesso legati a fattori stressogeni identificabili (lutti, separazioni, crisi finanziarie o sovraccarico operativo). In questo contesto, la CBT dimostra la sua massima efficacia. Essendo disturbi "stato-dipendenti" e non "tratto-dipendenti", sono potenzialmente

reversibili. Il pilota mantiene intatta la propria struttura di personalità e le proprie competenze di base, ma subisce un momentaneo offuscamento delle capacità esecutive che, se trattato tempestivamente, permette un ritorno al servizio in piena sicurezza.

La gravità del quadro clinico si riflette direttamente sulla "Safe Operation" attraverso tre dimensioni critiche:

- Degradazione della performance cognitiva: ansia e depressione riducono la memoria di lavoro e la capacità di multitasking, essenziali nelle fasi di decollo e atterraggio.

- Alterazione del giudizio (Decision - making): la sofferenza psicologica può portare a una percezione distorta dei rischi o, nei casi più gravi di ideazione suicidaria, a una perdita totale dell'istinto di conservazione e della responsabilità verso i passeggeri.

- Rottura della comunicazione in cabina: un pilota psicologicamente sofferente tende a isolarsi, interrompendo il flusso informativo con il primo ufficiale (o viceversa), neutralizzando così i sistemi di controllo incrociato previsti dalle procedure.

La sfida per il medico aeronautico e per lo psicologo clinico risiede nel bilanciare la protezione del bene pubblico con il diritto alla salute del lavoratore. La documentazione di casi clinici reali suggerisce che un approccio puramente espulsivo favorisce l'occultamento dei sintomi, aumentando paradossalmente il rischio sistemico.

Una pianificazione terapeutica moderna deve quindi prevedere protocolli di monitoraggio intensivo e interventi CBT mirati, che consentano una "sospensione riabilitativa" invece di una radiazione definitiva. Dimostrare che un disturbo d'ansia è trattabile e monitorabile permette di reintegrare professionisti esperti che, superata la crisi, possiedono spesso una maggiore consapevolezza dei propri limiti e una resilienza superiore.

CONCLUSIONI

La presente tesi ha analizzato il ruolo dei fattori psicologici e cognitivi nell'ambito dell'aviazione commerciale, con particolare riferimento ai contesti di elevata criticità operativa e agli eventi catastrofici che hanno segnato in modo irreversibile la storia recente del trasporto aereo.

L'obiettivo principale è stato quello di dimostrare come la sicurezza aeronautica contemporanea non possa più essere interpretata esclusivamente attraverso una lente tecnico-ingegneristica, ma debba essere compresa come il risultato dell'interazione dinamica tra:

- sistemi tecnologici complessi;
- organizzazioni;
- cultura della sicurezza;
- funzionamento cognitivo individuale;
- vulnerabilità psicologica.

L'analisi teorica dei processi cognitivi – attenzione selettiva, attenzione divisa, memoria di lavoro, flessibilità cognitiva e decision making sotto pressione – ha fornito la base concettuale per comprendere le dinamiche osservate nei casi studio esaminati.

L'attenzione selettiva, ad esempio, si è rivelata centrale nelle situazioni di “task fixation”, dove l'equipaggio concentra le risorse cognitive su un elemento trascurandone altri potenzialmente vitali. La memoria di lavoro, con la sua capacità limitata, emerge come vulnerabile in condizioni di sovraccarico operativo. La flessibilità cognitiva appare invece determinante nella capacità di abbandonare un piano d'azione non più adeguato, come dimostrato nei casi di avvicinamento non stabilizzato. Infine, il decision making sotto pressione evidenzia come, in contesti di elevata attivazione emotiva, il processo decisionale possa regredire verso schemi automatizzati o rigidamente ancorati all'intenzione iniziale.

I casi analizzati: tra errore umano, vulnerabilità psicologica e intenzionalità

I casi studio esaminati hanno mostrato differenti configurazioni di fallimento sistemico.

Nel disastro di Germanwings 9525, l'elemento centrale non è stato un errore cognitivo sotto pressione, bensì un'azione deliberata inserita in un quadro di vulnerabilità psicopatologica non adeguatamente intercettata dal sistema. Questo evento ha ridefinito il concetto stesso di “human factor”, introducendo in modo drammatico la dimensione dell'intenzionalità suicidaria all'interno della cabina di pilotaggio.

Il caso China Eastern 5735, ancora privo di un rapporto pubblico definitivo, rappresenta invece l'esempio paradigmatico di quanto la fase di crociera – tradizionalmente considerata stabile – possa trasformarsi in scenario di anomalia

estrema. L'assenza di dati ufficiali definitivi evidenzia la tensione tra trasparenza investigativa e complessità tecnico-politica.

L'incidente FlyDubai 981 ha mostrato l'interazione tra fatica circadiana, disorientamento spaziale, gestione del go-around e perdita di controllo in volo, sottolineando come la finestra di bassa attivazione circadiana possa incidere sulla qualità della risposta cognitiva.

L'evento tragico che ha coinvolto il volo Air India Express 812 ha evidenziato in modo emblematico la perseveranza decisionale e la difficoltà di interrompere un avvicinamento non stabilizzato nonostante segnali multipli di allarme.

In tutti questi casi emerge un denominatore comune: l'errore non nasce nel momento dell'impatto, ma si costruisce progressivamente attraverso micro-decisioni, omissioni comunicative, rigidità cognitive o vulnerabilità psicologiche.

Il ruolo della psicologia aeronautica contemporanea

Uno dei risultati centrali di questo lavoro è la conferma che la psicologia aeronautica non rappresenta un ambito accessorio, ma un elemento strutturale della sicurezza del volo.

Oggi la selezione dei piloti include:

- valutazioni di personalità;
- screening psicologico;
- controlli medici periodici;
- simulazioni ad alta fedeltà.

Tuttavia, i casi analizzati mostrano anche limiti evidenti come una marcata difficoltà nell'intercettare condizioni psicopatologiche in fase latente; una evidente reticenza dei piloti nel dichiarare disagio per timore di perdita della licenza; e, per concludere, una tensione tra riservatezza medica e tutela della sicurezza pubblica oltre ad una sottovalutazione degli effetti cronici di stress e fatica.

Dopo il 2015, molte autorità europee e internazionali hanno introdotto programmi di Peer Support e monitoraggio psicologico non punitivo. Ciò nonostante, la cultura dello stigma rimane un ostacolo significativo.

Stato dell'arte attuale (2026)

Nel panorama attuale della sicurezza aerea si osservano alcune tendenze fondamentali:

- Centralità del Safety Management System (SMS): il modello reattivo è stato sostituito da un paradigma predittivo e proattivo. L'analisi dei dati di volo, l'intelligenza artificiale e i sistemi di monitoraggio continuo permettono di identificare trend comportamentali prima che degenerino.

- Integrazione tra fattori umani e tecnologia: le cabine moderne integrano sistemi di protezione *envelope protection*, warning predittivi e automazioni avanzate. La sfida attuale non è ridurre l'automazione, ma armonizzare l'interazione uomo-macchina.

- Salute mentale dei piloti: dopo la tragedia di Germanwings, molte autorità hanno reso obbligatori programmi di supporto psicologico. Nondimeno, la letteratura recente indica che i piloti riportano elevati livelli di stress cronico; la fatica operativa rimane un problema significativo; e la pandemia COVID-19 ha generato effetti psicologici persistenti nella categoria.

- Cultura della trasparenza investigativa.

La gestione della comunicazione post-incidente è diventata elemento strategico. Ritardi o comunicazioni lacunose possono alimentare sfiducia e speculazioni.

Riflessioni conclusive

Questa tesi evidenzia che la sicurezza aerea moderna è un equilibrio delicato tra:

- affidabilità tecnica;
- resilienza organizzativa;
- stabilità psicologica individuale.

Gli incidenti analizzati dimostrano invece che la tecnologia può prevenire l'errore, ma non eliminare la vulnerabilità umana. Si è evidenziato anche come la formazione possa migliorare la performance, ma non neutralizzare completamente rigidità cognitive o crisi psicologiche. E, insieme a tutti a questi elementi, la regolamentazione può imporre controlli, ma non sostituire una cultura autentica della sicurezza.

Il futuro della sicurezza aeronautica, infatti, non dipenderà solo da aeromobili più avanzati, ma da un modello integrato in cui la salute mentale del pilota, la gestione del carico cognitivo e l'etica organizzativa assumano pari dignità rispetto ai sistemi tecnologici.

Alla luce di queste riflessioni, si può asserire a ragione che le principali direzioni future includono lo sviluppo di strumenti predittivi di vulnerabilità psicologica non stigmatizzanti, oltre allo studio neurocognitivo del decision making in situazioni di emergenza reale. Si necessita anche di un miglioramento dell'addestramento alla flessibilità cognitiva e dell'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale capaci di rilevare pattern anomali nel comportamento di volo.

L'aviazione commerciale rimane uno dei sistemi di trasporto più sicuri al mondo. Tuttavia, proprio perché la tecnologia ha raggiunto livelli elevatissimi di affidabilità, i margini residui di rischio si concentrano sempre più sull'essere umano. Comprendere il pilota non solo come operatore tecnico, ma come individuo inserito in un contesto psicologico, sociale e organizzativo complesso, rappresenta la vera frontiera della safety contemporanea.

La sicurezza non è più soltanto prevenzione dell'errore: è promozione attiva del benessere cognitivo e psicologico di chi è chiamato, ogni giorno, a prendere decisioni a migliaia di metri di quota.

BIBLIOGRAFIA

Ackland, C., Molesworth, R. C., Grisham J. R., Lovibond, P. F., *Pilot Mental Health, Methodologies, and Findings: a Sstematic Review*, (2022).

Adam C. E., Fitzpatrick A. L., Leary C.S, Ilango S. D., Phelan E. A., Semmens E. O. *The impact of falls on activities of daily living in older adults: A retrospective cohort analysis*. PLoS One. 2024 Jan 3;19(1):e0294017. doi: 10.1371/journal.pone.0294017. PMID: 38170712; PMCID: PMC10763967.

Azriel, O., & Bar-Haim, Y. (2020). *Attention bias*. In J. S. Abramowitz & S. M. Blakey (Eds.), *Clinical handbook of fear and anxiety: Maintenance processes and treatment mechanisms* (pp. 203–218). American Psychological Association.

Beck, J. S., *Cognitive Behaviour Therapy: Basics and Beyond* (2nd ed.). New York: Guilford Press, (2011).

Beck, A. T., Clark, D. A., *An information processing model of anxiety: automatic and strategic processes*. *Behav Res Ther*. 1997 Jan;35(1):49-58. doi: 10.1016/s0005-7967(96)00069-1. PMID: 9009043.

Bor, R., Field, G., Scragg, P., *The mental health of pilots: An overview, Counselling Psycholog Quaterly*, (2010).

Bor, R., Hubbard, T., *Aviation Mental Health. Psychological Implications for Air Transportation*, (2006).

Borghini, G., Astolfi, L., Vecchiato, G., Mattia, D., Babiloni, F., *Measuring neurophysiological signals in aircraft pilots and car drivers for the assessment of mental workload, fatigue and drowsiness*. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014 Jul;44:58-75. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.10.003. Epub 2012 Oct 30. PMID: 23116991.

Botch, S. R., Johnson, R. D., *Alcohol-Related Aviation Accidents Involving Pilots with Previous Alcohol Offenses*, (2008)

Cahill, J., Cullen, P., Ganor, K., *Interventions to support the management of work-related stress (WRS and wellbeing/mental health issues for commercial pilots*, (2019).

Cahill, J., Cullen, P., Anwer, S., Gaynor, K., & Wilson, S. (2020). *The Requirements for New Tools for Use by Pilots and the Aviation Industry to Manage Risks Pertaining to Work-Related Stress (WRS) and Wellbeing, and the Ensuing Impact on Performance and Safety*. *Technologies*, 8(3), 40. <https://doi.org/10.3390/technologies8030040>

Cahill, J., Cullen, P., Anwer, S., Wilson, S., & Gaynor, K. (2021). *Pilot Work Related Stress (WRS), Effects on Wellbeing and Mental Health, and Coping Methods*. *The International Journal of Aerospace Psychology*, 31(2), 87–109. <https://doi.org/10.1080/24721840.2020.1858714>

Ceken, S., *Non-technical skills proficiency in aviation pilots: a systematic review*, (2024)

Ceschi, A., Costantina, A., Sartoria, R., Wellerb, J., Di Fabio, A., *Measuring neurophysiological signals in aircraft pilots and car drivers for the assessment of mental workload, fatigue and drowsiness*, (2019).

Cherng, Chiang Fang G., Sher, J., Chu, H., Yu, L., *The relationship between civil pilots' resilience, psychological well-being and work performance*, (2022)

Chialastri, A., *Human Factor. Sicurezza & Errore Umano*, IBN Editore, Vol. 1. (2014)

Chialastri, A., *Human Factor. Prestazioni & Limitazioni Umane*, IBN Editore, Vol. 2. (2014)

Chialastri, A., *Human Factor. Teamwork negli ambienti ad Alto Rischio*, IBN Editore, Vol. 3. (2014)

Chialastri, A., *Human Factor. Il rapporto Uomo-Macchina*, IBN Editore, Vol. 4. (2015)

Cuadrado, E., Alnuaimi, M. Y., Marí-Núñez, M., Maldonado, M. A., Jurado-Del-Pozo, J., Moano, M., Burnout in the Skies: An Exploratory Study of Pilot Profiles and Related Psychosocial Variables. *Anales de Psicología*, vol. 41, n° 1, 63-75. <https://doi.org/10.6018/analesps.607961> (2025).

Cullen, P., Cahill, J., Gaynor, K., "A *Qualitative Study Exploring Well-Being and the Potential Impact of Work-Related Stress Among Commercial Airline Pilots*," *Aviation Psychology and Applied Human Factors*, vol. 11, no. 1, pp. 1–12, Mar. 2021, doi: 10.1027/2192-0923/a000199.

Demerouti, E., Veldhuis, W., Coombes, C., Hunter, R., *Burnout among pilots: psychosocial factors related to happiness and performance at simulator training*, (2018)

Demerouti, E., Veldhuis, W., Coombes, C., & Hunter, R.. Burnout among pilots: psychosocial factors related to happiness and performance at simulator training. *Ergonomics*, (2019). <https://doi.org/10.1080/00140139.2018.1464667>

Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., Calvo, M. G., *Anxiety and cognitive performance: attentional control theory*. *Emotion*. 2007 May;7(2):336-53. doi: 10.1037/1528-3542.7.2.336. PMID: 17516812.

Flin, R., O'Connor, P. and Crichton, M., *Safety at the Sharp End: A Guide to Non-Technical Skills*. Ashgate Publishing Company, Burlington, (2008)

Flin, R. Martin, L., Goeters, K. M., Hörmann, H.J., Amalberti, R., Valot, C., Nijhuis, H., *Development of the NOTECHS (non-technical skills) sstem for assessing pilots' CRM skills*, (2003)

Gemmano, C. G., Giancaspro, M. L., Galiotto, S., Manuti, A., *A flight path to well-being: the mediating role of continuous learning between burnout and work performance in aviation professionals*, (2024)

Griffin, J., Fisher, J. D., James, H. K., Pattison, G. T. R., Griffin, D. R., *Assessment of technical skill in hip fracture surgery using the postoperative radiograph*. *Bone Jt Open*. 2020;1(9):594-604. doi:10.1302/2633-1462.19.BJO-2020-0101.R1

Helmreich, R. L., Merritt A. C., Wilhelm, J. A., *The Evolution of Crew Resource Management Training in Commercial Aviation*. Department of Psychology Aerospace Crew Research Project The University of Texas at Austin (1997)

Hobfoll, S. E. (1989). *Conservation of resources: A new attempt at conceptualizing stress*. *American Psychologist*, 44(3), 513–524. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.3.513>

Hollnagel, R., Woods & Leveson, *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*, (2006).

Hollnagel, R., *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook*, (2011).

Hörmann, H.J., Stadler, K., Wium, J., *Common practices of psychological selection of aviation personnel in Europe*, (2022)

Jenkins, F. H., Baggett, J. C., *Compulsive Personality Traits affecting aeronautical adaptability in a naval aviator: a case report*, (1992)

Kazdin, A.E., *Addressing the Treatment Gap: A Key Challenge for Extending Evidence-Based Psychosocial Interventions*. *Behaviour Research and Therapy*, 88, 7-18. (2017). <https://doi.org/10.1016/j.brat.2016.06.004>

LeDoux, J. E., Pine, D., S., *Using Neuroscience to Help Understand Fear and Anxiety: A Two-System Framework*. *Am J Psychiatry*. 2016 Nov 1;173(11):1083-1093. doi: 10.1176/appi.ajp.2016.16030353. Epub 2016 Sep 9. PMID: 27609244.

Maslach C., Leiter M. P., *Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry*. *World Psychiatry*. 2016 Jun;15(2):103-11. doi: 10.1002/wps.20311. PMID: 27265691; PMCID: PMC4911781.

McMurtrie, K. J., Molesworth, B. R. C., *Confidence and trust in the “Just Culture” Construct*, (2022)

Rachman, S., *A cognitive theory of obsessions*. *Behav Res Ther*. 1997 Sep;35(9):793-802. doi: 10.1016/s0005-7967(97)00040-5. PMID: 9299799.

Reason, J., *Human Error*. Cambridge University Press, Cambridge, (1990) <https://doi.org/10.1017/CBO9781139062367>

Salkovskis, P. M., *Obsessional-compulsive problems: A cognitive-behavioural analysis*, Department of Clinical Psychology, Leeds General Infirmary, Great George St, Leeds LS1 3EX, England, (1985).

Schaufeli, W., De Witte, H., *Burnout Assessment Tool (BAT). A fresh look at burnout*, (2020).

Seedhouse et al., *Human Factors in Air Transport: Understanding Behavior and Performance in Aviation*, (2020).

Shappell, S., Wiegmann, D., *The Human Factors Analysis and Classification System-HFACS*. (2000).

Stanley, B., Brown, G., Brent, D. A., Wells, K., Poling, K., Curry, J., Kennard, B. D., Wagner, A., Cwik, M. F., Klomek, A. B., Goldstein, T., Vitiello, B., Barnett, S., Daniel, S., Hughes, J. *Cognitive-behavioral therapy for suicide prevention (CBT-SP): treatment model, feasibility, and acceptability*. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. 48(10):1005-1013. doi: 10.1097/CHI.0b013e3181b5dbfe. PMID: 19730273; PMCID: PMC2888910. (2009)

Tracy, K., Wallace, S. P., *Benefits of peer support groups in the treatment of addiction*. Subst Abuse Rehabil. 2016 Sep 29;7:143-154. doi: 10.2147/SAR.S81535. PMID: 27729825; PMCID: PMC5047716.

Tsismalidou, G., Kondilis, B., *The Effects of Stress and Fatigue on Levels of Anxiety in Pilots: An Aviation Industry Sample*. Journal of Organizational Psychology. 24. 2024. 10.33423/jop.v24i2.7084. (2024).

Ziakkas, D., Chazapis, S., Plioutsias, A., *Safety Climate Assessment: the implementation of psychological fatigue indicators in airline fatigue risk management systems*, (2022)

Weick, K. E., Sutcliffe K. M., *Managing the Unexpected*, (2007).

Wickens, C. D., & Alexander, A. L. (2009). *Attentional tunneling and task management in synthetic vision displays*. The International Journal of Aviation Psychology, 19(2), 182–199. <https://doi.org/10.1080/10508410902766549>

Wu, A., Donnelly-Mclay, D. Weisskopf, M. G., McNeel, E., Betancourt, T., Allen, J., *Airplane pilot mental health and suicidal thoughts: a cross-sectional descriptive study via anonymous web-based survey*. (2016).

SITOGRAFIA

- <https://www.faa.gov/about/reauthorization>
- <https://blog.predictivesafety.com/16-plane-crashes-caused-by-fatigued-aircrew>
- <https://www.easa.europa.eu/en/research-projects/mesafe-mental-health>
- <https://dblue.it/mesafe-un-anno-di-studio-sulla-relazione-fra-salute-mentale-e-sicurezza-in-aviazione/>
- <https://www.ispettorato.gov.it/files/2025/01/TU-81-08-Ed.-Gennaio-2025-1.pdf>
- <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/general-publications/annual-safety-review-2018>
- <https://www.icao.int/annual-report-icao-council-2013>
- <https://www.psychiatry.org/>
- <https://www.nts.gov/Pages/monthly.aspx>
- https://mak-iac.org/upload/iblock/1e8/report_a6-fdn_eng.pdf
- <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/1680.pdf>
- <https://blog.predictivesafety.com/16-plane-crashes-caused-by-fatigued-aircrew>
- <https://www.bps.org.uk/psychologist/psychology-and-germanwings-crash>
- <https://ldaviationservices.com/mental-wellness-in-aviation-addressing-the-unseen-load-behind-the-headset/>
- <https://originscounselingandwellness.com/flying-under-pressure-managing-anxiety-without-burning-out-in-the-aviation-industry/>