

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
A319 marche EI-EDM,
aeroporto di Palermo Punta Raisi,
24 settembre 2010

INDICE

INDICE	I
OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA	IV
GLOSSARIO	V
PREMESSA	IX
CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	7
1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE	7
1.4. ALTRI DANNI	10
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE	11
1.5.1. Equipaggio di condotta	11
1.5.2. Equipaggio di cabina	13
1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE	14
1.6.1. Informazioni generali	14
1.6.2. Informazioni specifiche	14
1.6.3. Informazioni supplementari	15
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	15
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE	19
1.8.1. Aiuti alla navigazione aerea e all'atterraggio	19
1.9. COMUNICAZIONI	20
1.9.1. Servizio mobile	20
1.9.2. Servizio fisso	20
1.9.3. Trascrizione delle comunicazioni	20
1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO	20
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	23
1.11.1. Generalità	23
1.11.2. Stato di rinvenimento	24
1.11.3. Dati scaricati	24
1.11.4. Trascrizione del CVR	27
1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO	29
1.12.1. Luogo dell'incidente	30

1.12.2.	Tracce al suolo e distribuzione dei rottami	30
1.12.3.	Dinamica di impatto	33
1.13.	INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	33
1.14.	INCENDIO	33
1.15.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	34
1.15.1.	Evacuazione dell'aeromobile	34
1.15.2.	Operazioni di ricerca e soccorso	39
1.15.3.	Assistenza ai passeggeri	45
1.16.	PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	45
1.16.1.	Esami fotometrici delle luci di soglia pista tipo SLTH	45
1.16.2.	Verifica funzionalità degli apparati e analisi dati in memorie attive	50
1.17.	INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	50
1.17.1.	Operatore dell'EI-EDM	50
1.17.2.	Servizi della navigazione aerea	51
1.17.3.	Gestore aeroportuale	54
1.17.4.	Piano di emergenza aeroportuale (PEA)	55
1.17.4.1.	Organizzazione e procedure	55
1.17.4.2.	Le esercitazioni per la verifica del PEA	60
1.18.	INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	60
1.18.1.	Testimonianze	61
1.18.2.	Cartografia AIP	62
1.19.	TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI	65
	CAPITOLO II - ANALISI	66
2.	GENERALITÀ	66
2.1.	PREPARAZIONE DEL VOLO	66
2.2.	CONDOTTA DEL VOLO	68
2.2.1.	Fase di crociera	68
2.2.2.	Fase di discesa e di vettoramento alle 7 miglia	68
2.2.3.	Fase di avvicinamento finale	73
2.3.	CONDIZIONI METEOROLOGICHE	85
2.4.	PROPAGAZIONE RADIOSA LUMINOSA	90
2.5.	AVVISI AUTOMATICI EGPWS	92
2.6.	ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA	95
2.6.1.	Evacuazione dell'aeromobile	95

2.6.2.	Operazioni di ricerca e soccorso	99
2.6.3.	Conoscenza dell'evento e comunicazione agli enti interessati	100
2.6.4.	Fase di soccorso	101
2.6.5.	Fase post soccorso	103
2.6.6.	Criticità nell'applicazione del PEA	104
2.7.	SERVIZI DI NAVIGAZIONE AEREA	105
2.8.	SERVIZIO ANTINCENDIO AEROPORTUALE	108
2.9.	GESTORE AEROPORTUALE	112
2.10.	OPERATORE AEREO	112
CAPITOLO III - CONCLUSIONI		114
3.	GENERALITÀ	114
3.1.	EVIDENZE	114
3.2.	CAUSE	118
CAPITOLO IV – RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA		121
4.	RACCOMANDAZIONI	121
4.1.	ULTERIORE RACCOMANDAZIONE	121
ELENCO ALLEGATI		124

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita con il decreto legislativo 25 febbraio 1999 n. 66, si identifica con l'autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile dello Stato italiano, di cui all'art. 4 del regolamento UE n. 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 ottobre 2010. **Essa conduce, in modo indipendente, le inchieste di sicurezza.**

Ogni incidente e ogni inconveniente grave occorso ad un aeromobile dell'aviazione civile è sottoposto ad inchiesta di sicurezza, nei limiti previsti dal combinato disposto di cui ai commi 1 e 4 dell'art. 5 del regolamento UE n. 996/2010.

Per inchiesta di sicurezza si intende un insieme di operazioni comprendente la raccolta e l'analisi dei dati, l'elaborazione delle conclusioni, la determinazione della causa e/o di fattori concorrenti e, ove opportuno, la formulazione di raccomandazioni di sicurezza.

L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, comma 1, regolamento UE n. 996/2010). Essa, conseguentemente, è condotta indipendentemente e separatamente da inchieste (come ad esempio quella dell'autorità giudiziaria) finalizzate all'accertamento di colpe o responsabilità.

L'inchiesta di sicurezza è condotta in conformità con quanto previsto dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con il decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561) e dal regolamento UE n. 996/2010.

Ogni inchiesta di sicurezza si conclude con una relazione redatta in forma appropriata al tipo e alla gravità dell'incidente o dell'inconveniente grave. Essa può contenere, ove opportuno, raccomandazioni di sicurezza, che consistono in una proposta formulata a fini di prevenzione.

Una raccomandazione di sicurezza non costituisce, di per sé, una presunzione di colpa o un'attribuzione di responsabilità per un incidente, un inconveniente grave o un inconveniente (art. 17, comma 3, regolamento UE n. 996/2010).

La relazione garantisce l'anonimato di coloro che siano stati coinvolti nell'incidente o nell'inconveniente grave (art. 16, comma 2, regolamento UE n. 996/2010).

N.B. L'incidente oggetto della presente relazione d'inchiesta è occorso in data precedente l'entrata in vigore del regolamento UE n. 996/2010. Alla relativa inchiesta (già denominata "tecnica") è stata conseguentemente applicata la normativa previgente il citato regolamento UE n. 996/2010.

GLOSSARIO

(A): Aeroplane.

AAIU: Air Accident Investigation Unit.

ACC: Area Control Centre o Area Control, Centro di controllo regionale o Controllo di regione.

AIP: Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.

AIREP: Air Report.

AIRMET: Airman's Meteorological Information, informazioni relative ai fenomeni meteorologici in rotta che possono influenzare la sicurezza delle operazioni degli aeromobili a bassa quota.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

AOC: Air Operator Certificate, certificato di operatore aereo (COA).

APP: Approach control office o Approach control o Approach control service, Ufficio di controllo di avvicinamento o Controllo di avvicinamento o Servizio di controllo di avvicinamento.

APRON, APN: piazzale di sosta degli aeromobili.

AREA DI MANOVRA: quella parte di un aeroporto utilizzata per il decollo, l'atterraggio ed il rullaggio degli aeromobili, esclusi i piazzali di sosta degli aeromobili.

AREA DI MOVIMENTO: quella parte di un aeroporto utilizzata per il decollo, l'atterraggio ed il rullaggio degli aeromobili, comprendente l'area di manovra ed i piazzali di sosta degli aeromobili.

ARO: Air traffic services Reporting Office, Ufficio informazioni dei servizi del traffico aereo.

ATC: Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.

ATL: Aircraft Technical Logbook.

ATIS: Automatic Terminal Information Service, servizio automatico di informazioni terminali.

ATM: Air Traffic Management, gestione del traffico aereo.

ATPL: Airline Transport Pilot Licence, licenza di pilota di linea.

ATS: Air Traffic Services, servizi del traffico aereo.

AVL: aiuti visivi luminosi.

BEA: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile.

BFU: Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung.

BRIEFING: descrizione preventiva di manovre o procedure.

CAAV: Centro aeroportuale di assistenza al volo.

CAT I, CAT II, CAT III: categorie di avvicinamento strumentale.

CAV: Centro di assistenza al volo.

CAVOK: visibilità, nubi e tempo presente migliori dei valori o delle condizioni prescritti.

CHECK LIST: lista dei controlli.

CNMCA: Centro nazionale di meteorologia e climatologia aeronautica.

COCKPIT: cabina di pilotaggio.

COD. NAV.: codice della navigazione.

COE: Centro operativo delle emergenze.

COO: Coordinatore operativo.

CPL: Commercial Pilot Licence, licenza di pilota commerciale.

CRM: Crew Resource Management.

CS: EASA Certification Specifications for Large Aeroplanes.

CSO: Capo sala operativo.

CTA: controllore del traffico aereo.

CTA EXE: CTA Executive, controllore del traffico aereo tattico, che mantiene il contatto radio bilaterale con gli aeromobili nello spazio aereo di giurisdizione.

CTA PLN: CTA Planner, controllore del traffico aereo strategico, complementare al CTA EXE.

CTR: Control zone, Zona di controllo di avvicinamento.

CVR: Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.

DME: Distance Measuring Equipment, apparato misuratore di distanza.
EASA: European Aviation Safety Agency, Agenzia europea per la sicurezza aerea.
EAV: Esperto assistenza al volo.
EAV/AMO: Esperto assistenza al volo/Aeronautical Meteorological Observer.
EEC: Electronic Engine Controller o Electronic Engine Computer.
EGPWC: Enhanced Ground Proximity Warning Computer.
EGPWS: Enhanced Ground Proximity Warning System.
ELT: Emergency Locator Transmitter, apparato trasmettente per la localizzazione di emergenza.
ENAC: Ente nazionale per l'aviazione civile.
ENAV SPA: Società nazionale per l'assistenza al volo.
FAA: Federal Aviation Administration.
FADEC: Full Authority Digital Engine Control.
FCU: Flight Control Unit.
FDIMU: Flight Data Interface Management Unit.
FDP: Flight Data Processing.
FMGC: Flight Management Guidance Computer.
FMGS: Flight Management and Guidance System.
FPA: Flight Path Angle.
FDR: Flight Data Recorder, registratore analogico di dati di volo.
FIC: Flight Information Center, Centro informazioni di volo.
FL: Flight Level, livello di volo.
FT: foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.
GND: Ground, suolo.
GS: Ground Speed, velocità al suolo.
HDG: Heading, prua.
HIL: Hold on Item List.
HPA: hectopascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.
IAS: Indicated Air Speed, velocità indicata rispetto all'aria.
ICAO/OACI: International Civil Aviation Organization, Organizzazione dell'aviazione civile internazionale.
IFR: Instrument Flight Rules, regole del volo strumentale.
ILS: Instrument Landing System, sistema di atterraggio strumentale.
IMC: Instrument Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo strumentale.
IPI: Istruzioni permanenti interne.
IR: Instrument Rating.
KT: knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.
LDA: Landing Distance Available, distanza disponibile per l'atterraggio.
MCDU: Multi-function Control and Display Unit.
MDA: Minimum Decision Altitude.
ME: Multi Engine, plurimotore.
METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.
MHZ: megahertz.
MSA: Minimum Sector Altitude, altitudine minima di settore.
MTOM: Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.
NLG: Nose Landing Gear, carrello anteriore.
NM: nautical miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).
NOSIG: No Significant Change, senza variazioni significative.
NOTAM: Notices To Air Men, avvisi per il personale interessato alle operazioni di volo.
NTSB: National Transportation Safety Board, Autorità investigativa statunitense per la sicurezza dei trasporti.
ODS-T: Ordine di servizio temporaneo.

OFP: Operating Flight Plan.
OM: Operational Manual.
PAPI: Precision Approach Path Indicator, indicatore di planata per avvicinamenti di precisione.
PEA: Piano di emergenza aeroportuale.
PF: Pilot Flying, pilota che aziona i comandi.
PLN: Flight Plan, piano di volo.
P/N: Part Number.
PNF: Pilot Not Flying, pilota che assiste il PF.
QFU: orientamento magnetico della pista.
QNH: regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.
RA: radioaltimetro.
RFCF: Runway Field Clearance Floor, funzione dell'EGPWS per la protezione dell'aeromobile da atterraggi fuori pista.
RCL: Runway Centre Line, asse pista.
RESA: Runway End Safety Area, area di sicurezza di fine pista.
RTHL: Runway Threshold Lights, luci soglia pista.
RWY: Runway, pista.
SALS: Simple Approach Lighting System, sistema di avvicinamento luminoso semplice.
SAVV: Sistema aeroportuale per l'assistenza al volo.
SFI: Synthetic Flight Instructor.
SIGMET: informazioni relative a fenomeni meteorologici in rotta che possono influenzare la sicurezza delle operazioni di volo.
SLAT: sistema di ipersostentazione dell'ala posto lungo il suo bordo anteriore (d'attacco).
SLTH: Semi-Flush Threshold Light.
SMS: Safety Management System.
S/N: Serial Number.
SOP: Standard Operating Procedure.
SOT: Supporto operativo terminal.
SWY: Stopway, zona di arresto.
T/B/T: comunicazioni radio terra-bordo-terra.
TAF: Aerodrome Forecast, previsione di aeroporto.
TCF: Terrain Clearance Floor function computers, funzione dell'EGPWS per la protezione dell'aeromobile da atterraggi fuori pista.
TDZ: Touch Down Zone, zona di contatto.
TEMPERATURA DI RUGIADA: termine meteorologico per definire la temperatura di riferimento alla quale la massa d'aria in raffreddamento condensa.
TESTATA: termine per identificare la parte iniziale di una pista.
THR: Treshold, soglia.
TMA: Terminal Control Area, Regione terminale di controllo.
TRANSPONDER: apparato ricetrasmittente di bordo che consente l'abbinamento della traccia radar dell'aeromobile ad un preciso codice assegnato.
TRC: Type Rating Course.
TRI: Type Rating Instructor, qualifica da istruttore.
TRK: Track, rotta.
TRRC: Type Rating Renewal Course.
TRTO: Type Rating Training Organization.
TVOR: Terminal VHF Omnidirectional Radio Range, radiosentiero omnidirezionale in VHF terminale.
TWR: Aerodrome Control Tower, Torre di controllo dell'aeroporto.
TWY: Taxiway, via di circolazione o di rullaggio.
UCS: Unità controllo sedime.
UHF: Ultra High Frequency (from 300 to 3000 MHz), frequenza ultra alta (da 300 a 3000 MHz).

UOA: Unità operativa apron.

UPM: Unità di previsione meteorologica.

UTC: Coordinated Universal Time, orario universale coordinato.

VHF: Very High Frequency (from 30 to 300 MHz), altissima frequenza (da 30 a 300 MHz).

VMC: Visual Meteorological Conditions, condizioni meteorologiche di volo a vista.

VOR: VHF Omnidirectional radio Range, radiosentiero omnidirezionale in VHF.

VVF: Vigili del fuoco.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 24 settembre 2010, alle ore 18.07 UTC (20.07 locali), in località aeroporto di Palermo Punta Raisi ed ha interessato l'aeromobile tipo Airbus A319 marche di identificazione EI-EDM.

L'aeromobile, in servizio di trasporto pubblico passeggeri dall'aeroporto di Roma Fiumicino a quello di Palermo Punta Raisi, impattava – al termine della manovra di avvicinamento/atterraggio (effettuata in condizioni di intensa precipitazione piovosa che riduceva fortemente la visibilità) – di terrapieno situato immediatamente prima della soglia pista denominata 07 dell'aeroporto siciliano. Alcuni passeggeri e membri dell'equipaggio riportavano lesioni. L'aeromobile ha subito danni di tale gravità da renderne economicamente non conveniente la riparazione.

L'ANSV è stata informata dell'incidente il giorno stesso dell'evento dall'ENAV SpA e dal Comando generale del Corpo delle Capitanerie di porto.

L'ANSV ha effettuato il sopralluogo operativo, durato più giorni, a partire dal 25 settembre 2010.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale), alle seguenti autorità investigative straniere per la sicurezza dell'aviazione civile: AAIU irlandese, BEA francese, BFU tedesco.

Le citate autorità investigative straniere per la sicurezza dell'aviazione civile hanno provveduto ad accreditare propri rappresentanti nell'inchiesta condotta dall'ANSV e si sono avvalse della collaborazione di propri consulenti, così come previsto dalla sopra menzionata normativa.

Così come previsto dalla normativa internazionale in materia di inchieste di sicurezza, alle predette autorità investigative straniere è stata sottoposta in visione, per eventuali commenti, la bozza della relazione finale d'inchiesta. Di tali commenti, laddove formulati, si è tenuto conto nella presente relazione.

Sull'incidente in questione anche l'autorità giudiziaria ha aperto una propria inchiesta, disponendo il sequestro del relitto dell'aeromobile e dei relativi apparati; ciò ha peraltro determinato l'impossibilità di fornire tempestivamente ai citati rappresentanti accreditati stranieri, così come previsto dall'ordinamento internazionale, copia dei dati estratti dai registratori di volo dell'aeromobile.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in ora UTC, che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno due ore.

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1. GENERALITÀ

Di seguito vengono illustrati gli elementi oggettivi raccolti nel corso dell'inchiesta di sicurezza.

1.1. STORIA DEL VOLO

Il giorno 24 settembre 2010 l'aeromobile A319 marche EI-EDM, operante il volo Jet 243, nominativo radio Ghibli 243, decollava dall'aeroporto di Roma Fiumicino alle ore 17.24' con destinazione l'aeroporto di Palermo Punta Raisi, con a bordo 124 passeggeri e 5 membri di equipaggio.

A Fiumicino, l'equipaggio proveniente da Palermo con lo stesso velivolo aveva effettuato una sosta di transito di 1 ora e 13 minuti, durante la quale aveva provveduto a far rifornire l'aeromobile. L'equipaggio aveva inoltre ricevuto gli aggiornamenti dei bollettini meteorologici, il piano di carico dell'aeromobile e le informazioni operative, ma non il piano di volo operativo (OFP) poiché non era arrivato in tempo utile.

Tra i passeggeri erano presenti anche due dipendenti della compagnia aerea operante l'aeromobile in questione, che rientravano liberi dal servizio: un assistente di volo ed un comandante; quest'ultimo veniva autorizzato dal comandante dell'EI-EDM ad occupare un posto a sedere in cabina di pilotaggio, utilizzabile solo da personale designato.

Il comandante aveva assegnato al primo ufficiale il ruolo di pilota ai comandi (PF) per l'effettuazione della tratta.

Il volo si era svolto regolarmente alla quota di crociera FL 290, in condizioni di leggera turbolenza; Roma ACC (settore Sud), alle ore 17.34'50'', aveva autorizzato i piloti a procedere direttamente verso PRS VOR.

Dalle registrazioni del CVR emerge che nel corso dell'intero volo il comandante si impegnava sovente in conversazioni con il collega fuori servizio che si trovava in cabina di pilotaggio.

Alle ore 17.45'35'', Roma ACC autorizzava il Jet 243 a cominciare la discesa per FL 150. Alle 17.51', l'equipaggio dell'EI-EDM veniva istruito a contattare Palermo Radar/APP (di seguito denominato solo APP), che autorizzava la prosecuzione della discesa fino a FL 80 e a dirigere verso il punto SALAP, in attesa del rilascio dell'autorizzazione all'effettuazione

della procedura di avvicinamento finale non di precisione, attestata su PRS TVOR per la pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi, denominata "Z".

Palermo APP verificava che i piloti dell'EI-EDM fossero a conoscenza delle informazioni meteorologiche diffuse dall'ATIS di Punta Raisi, codificate "UA"¹, comunicando, inoltre, che l'aeromobile in questione era il numero 2 in sequenza di avvicinamento.

L'equipaggio, diversamente da quanto previsto dalle SOP della compagnia aerea, non effettuava alcun *briefing* relativo alla discesa ed al tipo di avvicinamento che presumibilmente sarebbe stato utilizzato.

Il comandante dell'EI-EDM, durante la discesa, apprendeva (poiché l'autorizzazione all'atterraggio al velivolo che lo precedeva era stata data dallo stesso APP e non, come avviene in condizioni di buona visibilità, dalla TWR) che le condizioni di visibilità sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi erano in peggioramento; chiedeva pertanto all'APP se sull'aeroporto fosse in atto una precipitazione piovosa. La risposta a tale richiesta era la seguente: «[omissis] visibilità 4 chilometri, con temporale, con moderata pioggia, FW CB a 1800 piedi, SCT 2200 piedi, BKN 3000 piedi, recente temporale con pioggia, *windshear* per pista 20, adesso abbiamo in uso la 07, 070 gradi 12 nodi».

Alle 17.55'56'', l'aeromobile che precedeva l'EI-EDM, comunicando di essere atterrato, riportava di aver riscontrato *windshear* in finale «minus 10 kt»².

Nella cabina di pilotaggio, a seguito delle informazioni meteorologiche ricevute, si innescava – fra il comandante, il primo ufficiale ed il comandante libero dal servizio – una conversazione circa la posizione della formazione nuvolosa presente nell'area di avvicinamento all'aeroporto di Palermo e sulla interpretazione da dare a quanto rappresentato dal radar meteo di bordo.

Alla fine della discussione il comandante in servizio riteneva che le condizioni meteorologiche non fossero "impegnative" e che la pista probabilmente più idonea per l'atterraggio fosse la 25, essendo maggiormente libera dalla formazione nuvolosa.

Alle 17.56'38'', il comandante del volo chiedeva a Palermo APP l'intensità del vento sulla testata della pista 25; il controllore rispondeva: «80 gradi, 17 nodi»³.

¹ ATIS "UA" «Report 1720, 100/4KT VRB BTN 070/ AND 180/ VIS 6KM MOD TSRA CLD FEW CB 1800FT SCT 2200FT BKN 3000FT T21 DP17 QNH 1001HPA».

² Variazioni di velocità fino a meno 10 nodi.

³ In pratica, ciò comportava che la pista 25 non fosse utilizzabile, in quanto la componente in coda di vento eccedeva i limiti consentiti.

Alle 17.56'49'', Palermo APP istruiva il volo a continuare la discesa per 5000 piedi sul regolaggio dell'altimetro di 1000 hPa (QNH), autorizzandolo, contemporaneamente, alla procedura non di precisione VOR Z 07 attestata sul TVOR PRS per l'avvicinamento finale. Durante la discesa verso i 5000 piedi, in direzione del punto di avvicinamento (SALAP) della procedura strumentale autorizzata, i presenti nel *cockpit* (membro d'equipaggio libero dal servizio incluso) scambiavano tra loro diverse opinioni in merito all'interpretazione da dare alle informazioni meteorologiche rappresentate dal radar di bordo. A seguito di tale scambio di opinioni, il comandante informava il controllo del traffico aereo che avrebbe effettuato una deviazione dal percorso previsto: «La 243 mette in prua 190 per evitare»; quindi, ricevuta l'approvazione alla deviazione, comunicava all'APP che avrebbero desiderato un vettoramento radar che consentisse la stabilizzazione del velivolo sulla radiale fondamentale di avvicinamento a 7 miglia da PRS VOR.

Alle 17.58'12'', Palermo APP comunicava che avrebbe accordato quanto richiesto solo dopo che l'aeromobile non avesse avuto più bisogno di mantenere la prua di 190 gradi.

Durante questa fase, su richiesta del copilota, il comandante dava lettura della lista dei controlli previsti per l'avvicinamento; alla voce "briefing", che non era stato eseguito, il copilota rispondeva «Confirmed».

Alle 17.59'54'', il comandante del volo effettuava la seguente comunicazione: «Noi potremmo mantenere questa prua, se volete possiamo anche scendere»; Palermo APP rispondeva: «Eh no, con questa prua tra 15 miglia vai in una minima di 4000 piedi e non puoi scendere, quindi a me serve che quando possibile una prua a sinistra di 170, 165».

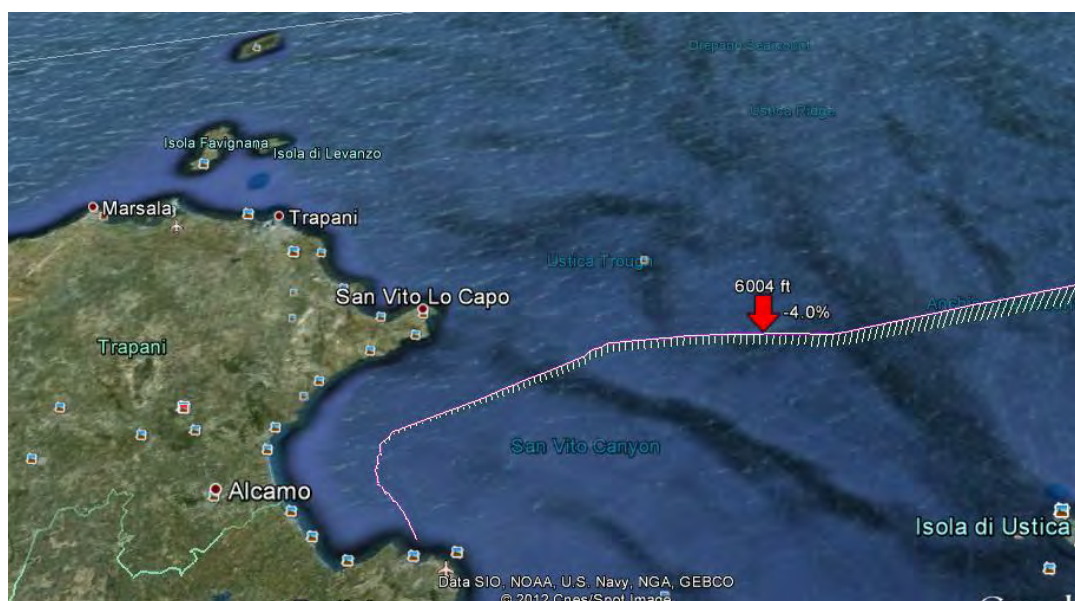


Figura 1: percorso seguito dall'EI-EDM durante il vettoramento radar.

Subito dopo il copilota proponeva di virare per prua 160, mentre il comandante, al contrario, valutando le indicazioni meteorologiche del radar di bordo, decideva di continuare con la stessa prua per evitare una formazione nuvolosa osservata sul percorso, superata la quale chiedeva al controllo del traffico aereo di virare a sinistra.

Intanto, il comandante suggeriva al copilota di “rallentare” e di attivare la funzione *Approach phase* sul MCDU: tale funzione si attiva automaticamente quando il volo venga condotto in *NAV Mode*, mentre in *HDG* o *TRK Mode* deve essere attivata dall’equipaggio (in quel momento erano in *HDG Mode*).

Alle 18.01’21”, Palermo APP, dopo aver autorizzato il Jet 243 alla virata per prua 165, lo autorizzava anche alla discesa per 4000 piedi.

Alle 18.01’23” (tempo CVR), a seguito della precedente negata autorizzazione all’ulteriore discesa, il comandante fuori servizio affermava: «*[omissis]* quello non ha capito, hai il broken a 2300 piedi, scendi a 2000 piedi e passi sotto».

Alle 18.01’34” (tempo CVR), il comandante fuori servizio commentava ulteriormente la precedente decisione del controllore, affermando: «No dicevo, il Radar, quello ci ha detto fra 15 miglia c’è una minima di 4000 piedi, va beh, fra 15 miglia, mica adesso no? Scusa fammi scendere no ... sto sul mare sto!».

Alle 18.01’54”, dopo essere stato autorizzato da Palermo APP, il Jet 243 continuava a scendere per 2000 piedi; il comandante sollecitava il copilota ad una riduzione di velocità, in quel momento ancora di 250 nodi, al fine di diminuire il disagio dei passeggeri dovuto alla presenza di turbolenza.

Il copilota faceva notare che stava mantenendo 250 nodi per accelerare la discesa. Il comandante, invece, gli suggeriva di scendere con l’aerofreno estratto, in *open descent* e, se fosse stato necessario, eventualmente di estrarre i flap a 1, per raggiungere e mantenere una velocità idonea sia alla virata per la stabilizzazione all’avvicinamento, sia al conforto dei passeggeri.

Alle 18.03’18”, il Jet 243 veniva autorizzato ad una ulteriore discesa verso i 1500 piedi.

Alle ore 18.04’07”, l’APP autorizzava il Jet 243 a virare a sinistra per prua 120 ed al finale VOR Z 07, aggiungendo anche di riportare una volta stabilizzato e con la pista in vista. Subito dopo l’APP dava lettura dei venti presenti sull’aeroporto: «Le do lettura del vento in testata pista 07: 030 gradi 5 nodi con raffica fino a 16, a fine pista 080 gradi 16 nodi; sulla pista 02 abbiamo 250 gradi 15 nodi *[omissis]*».

Durante la virata per la stabilizzazione sulla radiale 065 prevista dalla procedura, il comandante suggeriva di attivare la funzione *TRK-FPA* necessaria per effettuare il previsto avvicinamento non di precisione e di configurare l'aeromobile per l'atterraggio.

Completata la virata, il Jet 243 incontrava una forte precipitazione.

Alla distanza di circa 4 miglia nautiche dal TVOR PRS, il comandante, che era PNF, non ancora in vista della pista esclamava: «Cioè, siamo a 4 miglia e non si vede la pista!».

Una volta completata la configurazione dell'aeromobile per l'atterraggio con l'estensione del carrello e dei flap, il comandante dava lettura della "*landing check list*".

Il copilota (PF), a 4 miglia nautiche, con l'ausilio dell'autopilota, stabilizzato sulla *track* 065° in *Selected Mode TRK-FPA* e della automanetta in funzione *speed managed*, impostava la discesa d'avvicinamento finale con il FPA a -3°.

Alle ore 18.06'01'', a 1190 piedi (a 3,2 miglia nautiche da TVOR PRS), l'APP autorizzava il Jet 243 all'atterraggio, fornendo l'informazione «vento 20 gradi 4 nodi e raffiche a 16 nodi» e chiedendo di riportare quando fossero stati sulla pista.

A 960 piedi il comandante chiedeva al copilota il valore della distanza in corrispondenza della MDA, a cui il copilota rispondeva 1,5 miglia, 700 piedi (durante il sopralluogo operativo svolto dall'ANSV dopo l'incidente è stata riscontrata l'assenza della cartina di avvicinamento dal lato del comandante).

Alle 18.06'37'' (tempo CVR) l'automatismo degli avvisi sonori annunciava "*hundred above*", segnalando l'approssimarsi della MDA di 710 piedi prevista dalla procedura, posizione oltre la quale necessariamente i piloti, secondo le SOP di compagnia, avrebbero dovuto avere un adeguato riferimento visivo per poter continuare la procedura d'avvicinamento.

Il comandante, in corrispondenza di tale avviso, chiedeva al copilota (PF) «Cioè, stai vedendo?», a cui quest'ultimo rispondeva «Io non vedo».

Il comandante quindi ribadiva «Va bene, continua continua, intanto continua».

Alle 18.06'46'', in corrispondenza della MDA, il CVR registrava l'avviso sonoro dell'automatismo "*minima*"; il comandante ribadiva ancora al copilota «Continua, continua».

Alle 18.07'07'' (tempo CVR), a 480 piedi RA, il copilota annunciava: «A sinistra, la vedo»; a questo punto, il comandante, rilevando il controllo dei comandi dell'aeromobile, annunciava «I have control»; quindi sganciava l'autopilota e proseguiva l'avvicinamento mediante pilotaggio manuale.

I dati ricavati dal FDR non evidenziano fino a circa 480 piedi RA deviazioni significative dal profilo di discesa previsto.

A circa 240 piedi RA, con valori di rateo variometrico di 1360 piedi al minuto in discesa, il copilota annunciava «Vedo quattro rosse»; a tale esclamazione non seguiva alcun commento da parte del comandante.

Alle 18.07'35'' l'aeromobile impattava il terrapieno presente prima della testata pista 07, a 367 metri di distanza dalla soglia pista 07, in un punto in cui il profilo altimetrico sale dai circa 6 metri sul livello del mare a circa 8 metri.

Dopo un breve rimbalzo e dopo aver urtato l'antenna del localizzatore della pista 25, il velivolo, strisciando sulla pista per circa 850 metri, si fermava dopo l'incrocio con la pista 02/20, sulla strip laterale erbosa posta a sinistra, occupando parzialmente la pista 07 con la parte posteriore della fusoliera (foto 1).

Dopo l'arresto dell'aeromobile, il comandante dava l'ordine di evacuazione ed i passeggeri, con l'aiuto degli assistenti di volo, lasciavano il velivolo attraverso le uscite anteriori e posteriore destra (foto 2), sotto una pioggia battente.

A causa dell'impatto alcuni passeggeri ed un membro dell'equipaggio subivano lesioni e contusioni.

I passeggeri, abbandonato il velivolo completamente immersi nell'oscurità e sotto l'intensa precipitazione piovosa, si avviavano disordinatamente, a piedi, verso le luci dell'aerostazione, distante circa 900 metri, che si intravedeva in lontananza.



Foto 1: punto di arresto dell'EI-EDM.



Foto 2: vista del lato destro del velivolo.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Lesioni	Equipaggio	Passeggeri	Totale persone a bordo	Altri
Mortali	0	0		
Gravi	0	0		
Lievi	1	34		
Nessuna	4	90		
Totali	5	124	129	

A seguito dell'urto del velivolo con il terrapieno, ci sono stati dei passeggeri traumatizzati/feriti, che sono stati visitati dal personale medico in aeroporto. Alcuni di loro, bisognosi di accertamenti supplementari, sono stati trasportati in ambulanza in varie strutture ospedaliere.

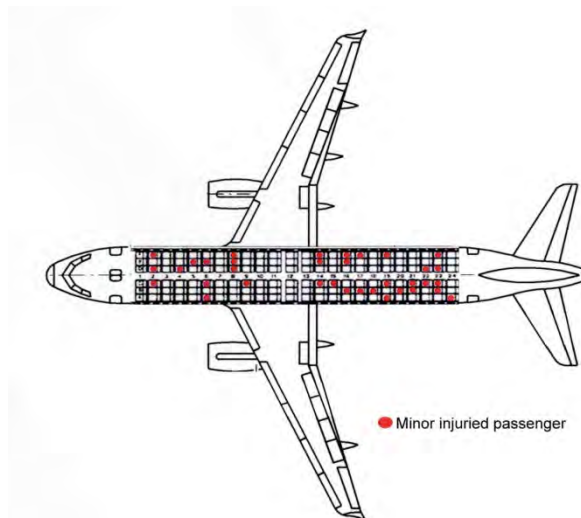


Figura 2: posizione a bordo dei feriti.

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

A seguito dell'impatto con il suolo, l'aeromobile ha riportato danni sostanziali, la cui riparazione non è risultata economicamente conveniente.

Di seguito si riportano i danni più rilevanti:

- cedimento, per superamento dei limiti strutturali, degli attacchi delle gambe di forza del carrello principale sulle centine di forza delle relative semiali (foto 3 e 4);



Foto 3: particolari dei danni al carrello destro.



Foto 4: particolari dei danni al carrello sinistro.

- deformazioni ed ammaccature di varia entità, riconducibili all'impatto dell'aeromobile con l'antenna del localizzatore ed i relativi supporti;
- evidenti danneggiamenti degli slat, del bordo d'attacco delle semiali, dei piloni e delle prese d'aria motore;
- componenti dell'antenna del localizzatore conficcati nel radome e sulla parte della semiala sinistra in corrispondenza del pilone del motore (foto 5 e 6);



Foto 5: particolare dei danni al motore sinistro.



Foto 6: particolare dei danni al radome.

- ingenti danneggiamenti sulla parte inferiore dei motori dovuti all'impatto ed al successivo strisciamento sulla pista, con distacco di intere parti (foto 7 e 8);



Foto 7: particolare del motore sinistro.



Foto 8: particolare del motore destro.

- deformazioni della parte inferiore della fusoliera e dei portelloni del carrello dovute all'impatto con il terreno ed al successivo strisciamento sulla pista a seguito del cedimento dei carrelli principali;
- fuoriuscita di parte di un supporto strutturale verticale (Cross Beam FR65) dal pavimento della cabina passeggeri in prossimità del *galley* posteriore (foto 9 e 10);



Foto 9: fusoliera e porta posteriore sinistra.

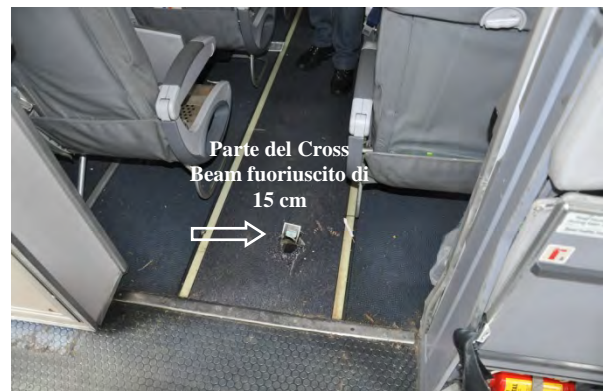


Foto 10: cedimento strutturale nella zona posteriore.

- danneggiamenti al carrello anteriore con evidenti segni di impatto con la cima in nylon utilizzata per la recinzione aeroportuale sita a ridosso dell'antenna del localizzatore;
- estesi danneggiamenti nelle zone di raccordo ala-fusoliera, dovuti all'interferenza provocata dalle gambe di forza dei carrelli divelte dalla propria sede (foto 11 e 12);



Foto 11: danni del carrello sinistro sulla fusoliera.



Foto 12: danni prodotti dal carrello destro.

- deformazione delle semiali nella zona degli attacchi carrello con danneggiamento dei serbatoi in esse contenuti e relativa perdita della tenuta (foto 13 e 14);



Foto 13: danni alla semiala sinistra.



Foto 14: danni alla semiala destra.

- deformazione del pavimento cabina passeggeri localizzata nella zona coincidente con le semiali e nella parte posteriore.

1.4. ALTRI DANNI

Un palo metallico del sistema SALS delle luci longitudinali di avvicinamento è stato sradicato dal terreno ed i contatti elettrici sono stati tranciati (foto 15).



Foto 15: palo del sistema di luci di avvicinamento.

L'antenna del localizzatore della pista 25, composta da elementi (verticali e orizzontali) è stata quasi completamente distrutta; solo tre componenti verticali sono rimasti intatti (foto 16 e 17).

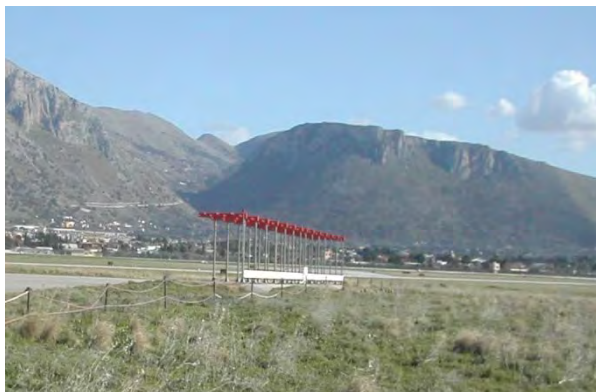


Foto 16: antenna del localizzatore pista 25 integra.



Foto 17: la stessa antenna dopo l'impatto.

L'aeromobile, con lo sfregamento sulla pista, ha prodotto delle leggere scarificazioni sulla pavimentazione della RESA e sulla pista stessa.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante

Generalità:	maschio, 52 anni, nazionalità italiana.
Licenza:	ATPL (A) in corso di validità.
Abilitazioni in esercizio:	A320 <i>family</i> in corso di validità; IR (ME) (MP) in corso di validità.
English proficiency level:	inglese livello 4 ICAO.
Controllo medico:	certificato medico di classe prima, in corso di validità, con l'obbligo di lenti da lettura.

Esperienza di volo del comandante:

ore di volo nelle ultime 24h:	2h 20';
ore di volo negli ultimi 7gg:	23h 00';
ore di volo negli ultimi 90gg:	266h 00';
ore di servizio nelle ultime 24h:	4h 10';
ore di riposo dal volo precedente:	22h 10';

ore di volo totali: 13.860h 30' (di cui su A320 *family* 2918h 00').

Controlli e recurrent training:

ultimi controlli al simulatore: 5 novembre 2009 e 8 aprile 2010;

ultimo controllo di linea: 3 maggio 2010.

Il comandante ha conseguito il brevetto di pilota civile di 3° grado il 26 agosto 1987, successivamente convertito in ATPL. Il 1° marzo 1991 viene nominato comandante da un precedente operatore ed impiegato su aeromobili del tipo Cessna C500/550.

Dal marzo 1991 al marzo del 2007 viene impiegato con la qualifica di comandante da vari operatori su aeromobili del tipo ATR 42-300, Saab 2000, Avro RJ BAe 146 (su cui aveva conseguito anche il TRI). Il 3 marzo 2007 viene assunto dall'operatore coinvolto nell'incidente e frequenta dal 4 aprile 2007 al 24 maggio 2007, presso il TRTO SAS Flight Academy, il corso per il conseguimento del *type rating* su Airbus A320. Completa l'Operator Conversion Course il 30 giugno 2007.

Il comandante era stato assegnato dall'operatore alla base operativa di Palermo. Nei 6 mesi precedenti l'incidente aveva effettuato 97 decolli e 94 atterraggi sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi. La verifica degli accertamenti tecnici professionali non ha evidenziato criticità.

Copilota

Generalità: maschio, 31 anni, nazionalità italiana.

Licenza: CPL (A) in corso di validità. ATPL teorico in corso di validità.

Abilitazioni in esercizio: A320 *family* in corso di validità. IR (ME) (MP) in corso di validità.

English proficiency level: inglese livello 4 ICAO non trascritto sulla licenza di pilotaggio.

Controllo medico: certificato medico di classe prima, in corso di validità.

Esperienza di volo del primo ufficiale:

ore di volo nelle ultime 24h: 5h 00';

ore di volo negli ultimi 7gg: 18h 00';

ore di volo negli ultimi 90gg: 219h 00';

ore di servizio nelle ultime 24h: 09h 45';

ore di riposo dal volo precedente: 15h 10';
ore di volo totali: 1182h 45' (di cui su A320 *family* 937h 46').

Controlli e recurrent training:

ultimi controlli al simulatore: 7 dicembre 2009 e 4 marzo 2010;

ultimo controllo di linea: 11 marzo 2010.

Il copilota ha conseguito l'abilitazione A320 presso il TRTO dell'operatore, frequentando a pagamento il corso n. 13/08: corso *ground* dal 12 settembre 2008 al 3 ottobre 2008, corso al simulatore dal 6 ottobre 2008 al 30 ottobre 2008, volo campo il 6 dicembre 2008.

Successivamente, assunto a tempo determinato dall'11 dicembre 2008 al 30 giugno 2009, ha effettuato l'Operator Conversion Course, che si è concluso il 2 marzo 2009 con l'abilitazione in linea.

Assegnato alla base operativa di Palermo Punta Raisi, al momento dell'incidente il copilota si trovava al secondo contratto a tempo determinato (dall'1 marzo 2010 al 31 ottobre 2010). Dall'inizio del secondo contratto al giorno dell'incidente aveva effettuato circa 157 atterraggi sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi.

1.5.2. Equipaggio di cabina

Assistente di volo responsabile

Generalità: femmina, 40 anni, nazionalità italiana.

Titoli aeronautici: attestato di formazione in materia di sicurezza e attestazione di esperienza su aeromobili A320 *family*.

Controllo medico: visita medica di classe seconda, in corso di validità.

Assistente di volo 2L

Generalità: maschio, 31 anni, nazionalità italiana.

Titoli aeronautici: attestato di formazione in materia di sicurezza e attestazione di esperienza su aeromobili A320 *family*.

Controllo medico: visita medica di classe seconda, in corso di validità.

Assistente di volo 2RA

Generalità: femmina, 22 anni, nazionalità italiana.

Titoli aeronautici: attestato di formazione in materia di sicurezza e attestazione di esperienza su aeromobili A320 *family*.

Controllo medico: visita medica di classe seconda, in corso di validità.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

L'Airbus modello A319-132, in configurazione 144 posti passeggeri, è dotato di 2 motori *high bypass turbo fan* V2500-A5 costruiti dalla IAE (International Aero Engines) montati sotto le semiali. Le principali caratteristiche sono le seguenti:

lunghezza:	33,84 m;
larghezza:	34,10 m;
altezza:	12,17 m;
distanza tra i 2 motori (ogiva-ogiva):	11,51 m;
distanza tra gambe di forza del carrello principale:	7,59 m;
altezza da terra al parabrezza:	4,56 m;
massa massima al decollo:	75.500 kg;
massa massima all'atterraggio:	62.500 kg.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore:	Airbus Industries.
Modello:	A319-132.
Numero di costruzione:	2424.
Anno di costruzione:	2005.
Marche di naz. e immatricolazione:	EI-EDM.
Certificato di immatricolazione:	n. 5232.
Esercente:	WindJet.
Proprietario:	ILFC Ireland Limited - Dublino.
Certificato di navigabilità:	n. 2424.
Revisione certificato di navigabilità:	n. 2010-0001-0118-EIEDM con scadenza 18 gennaio 2011.
Ore totali cellula:	15.763h.
Cicli totali cellula:	8936.
Ore da ultima ispezione:	27h.
Programma di manutenzione previsto:	del costruttore.

Conformità documentazione tecnica a normativa/direttive vigenti: sì.

Motori

Costruttore:	IAE (International Aero Engines).
Modello:	V2500-A5.
S/N motore sinistro:	V11886.
S/N motore destro:	V11888.
Ore totali motore sinistro:	15.457h.
Ore totali motore destro:	15.757h.

1.6.3. Informazioni supplementari

Registrazione inefficienze o malfunzionamenti

Nelle pagine dell'ATL, relative agli ultimi cinque voli effettuati prima dell'evento, non era segnalata alcuna osservazione o anomalia.

Sulla lista delle anomalie compatibili (HIL) erano presenti solo anomalie non rilevanti e relative alla cabina passeggeri.

Sistemi di allertamento

L'aeromobile EI-EDM era equipaggiato con un apparato EGPWS Honeywell, P/N 965-1676-002, S/N EMK5-21017. A seguito di alcuni dubbi sorti in corso di inchiesta durante l'analisi dei dati dei registratori di volo, tale apparato è stato inviato presso il costruttore Honeywell che, in presenza del NTSB delegato dall'ANSV, ha esaminato l'efficienza dell'apparato e ha effettuato l'analisi dei dati registrati nella memoria interna.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Il *folder meteo* a disposizione dei piloti conteneva le seguenti informazioni.

- METAR per l'aeroporto di Palermo delle 15.20 UTC: vento da 180° con intensità 20 nodi; visibilità superiore ai 10 km; nuvolosità con base delle nubi a 2500 piedi che copriva da 1/8 a 2/8 del cielo e, con base delle nubi a 7000 piedi, che copriva da 5/8 a 7/8 del cielo; temperatura 25 °C, temperatura di rugiada 14 °C; QNH 1002 hPa; *windshear* riportato per pista 20.
- TAF per l'aeroporto di Palermo emesso alle 11.00 UTC e valido dalle 12.00 del giorno 24 alle 12.00 del giorno 25 che prevedeva: vento da 190° con intensità 14 nodi; visibilità superiore ai 10 km; nuvolosità con base delle nubi a 2500 piedi con copertura del cielo

da 3/8 a 4/8; temporaneamente, tra le 12.00 del giorno 24 e le 06.00 del giorno 25, visibilità 4000 m, temporale con pioggia, copertura del cielo da 3/8 a 4/8 di cumulonembi con base a 1400 piedi; tra le ore 08.00 e le ore 10.00 del giorno 25, vento da 270° con intensità 12 nodi.

- La carta di bassa quota (dal livello del mare fino alla quota di 10.000 piedi) del tempo significativo previsto, centrata per le ore 18.00 UTC, riportava: da 2000 fino a 10.000 piedi nuvolosità varia che copriva fino a 8/8 del cielo, isolati cumulonembi affogati nella massa nuvolosa da 2000 a 10.000 piedi e temporali isolati con rovesci e pioggia.

La situazione meteorologica in atto tra le 17.00 UTC e le 18.30 UTC era la seguente.

- METAR delle 17.20 UTC: vento da 140° con intensità 9 nodi, variabile tra 070° e 180°; visibilità 6000 metri; temporale con pioggia; copertura da 1/8 a 2/8 del cielo di cumulonembi con base a 1800 piedi, da 3/8 a 4/8 con base a 2200 piedi e da 5/8 a 7/8 con base a 3000 piedi; temperatura 21 °C, temperatura di rugiada 16 °C; QNH 1002 hPa.
- METAR delle 17.50 UTC: vento da 070° con intensità 12 nodi; visibilità 4000 metri; temporale con pioggia; copertura del cielo da 1/8 a 2/8 di cumulonembi con base a 1800 piedi, da 3/8 a 4/8 con base a 2200 piedi e da 5/8 a 7/8 con base a 3000 piedi; temperatura 20 °C, temperatura di rugiada 17 °C; QNH 1001 hPa; temporale recente con pioggia; *windshear* riportato per pista 20. Nota: visibilità minima 4000 m.
- ATIS delle 17.30 UTC (trasmesso sulla frequenza 123.875 di Palermo): vento da 100° intensità 4 nodi, variabile tra 070° e 180°; visibilità 6000 m; temporale moderato con pioggia; copertura del cielo da 1/8 a 2/8 di cumulonembi con base a 1800 piedi, da 3/8 a 4/8 con base a 2200 piedi e da 5/8 a 7/8 con base a 3000 piedi; temperatura 21 °C, temperatura di rugiada 17 °C; QNH 1001 hPa.
- ATIS delle 17.50 UTC (trasmesso sulla frequenza 123.875 di Palermo): vento da 060° intensità 14 nodi; visibilità 4000 metri; temporale moderato con pioggia; copertura del cielo da 1/8 a 2/8 di cumulonembi con base a 1800 piedi, da 3/8 a 4/8 con base a 2200 piedi e da 5/8 a 7/8 con base a 3000 piedi; temperatura 20 °C, temperatura di rugiada 17 °C; QNH 1001 hPa; temporale recente con pioggia e *windshear* riportato per pista 20.
- ATIS delle 18.20 UTC (trasmesso sulla frequenza 123.875 di Palermo): vento da 040° intensità 4 nodi, direzione variabile tra 330° e 120°; visibilità 4000 metri; temporale moderato con pioggia; copertura del cielo da 1/8 a 2/8 di cumulonembi con base a 1800

piedi, da 3/8 a 4/8 del cielo con base a 2200 piedi e da 5/8 a 7/8 del cielo con base a 3000 piedi; temperatura 20 °C, temperatura di rugiada 18 °C; QNH 1000 hPa⁴.

- WINDSHEAR WARNING 04 delle 16.55 UTC e valido dalle 16.50 UTC alle 17.50 UTC: moderato *windshear*, 20 nodi in avvicinamento pista 20 tra 1500 piedi e 300 piedi di quota riportato alle 16.50 UTC da un A321.
- AERODROME WARNING 01 delle 16.50 UTC e valido dalle 17.00 UTC alle 19.00 UTC: temporale previsto, nessun cambiamento.

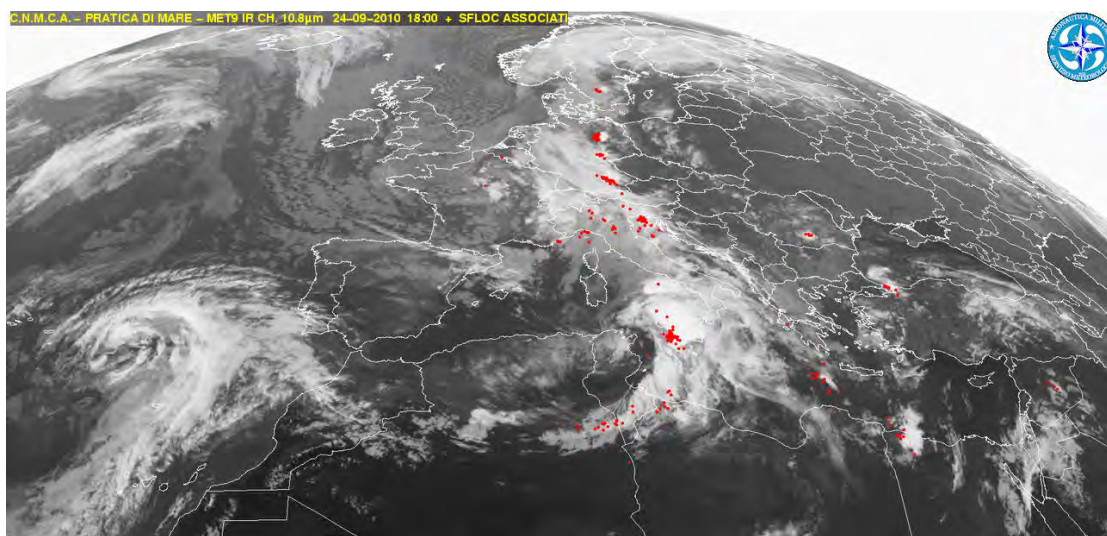


Foto 18: immagine satellitare della situazione meteorologica delle 18.00 UTC sull'Europa.

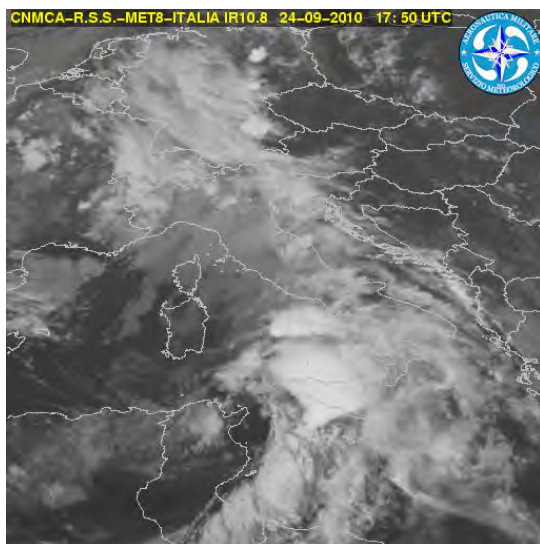


Foto 19: immagine satellitare delle 17.50 UTC.

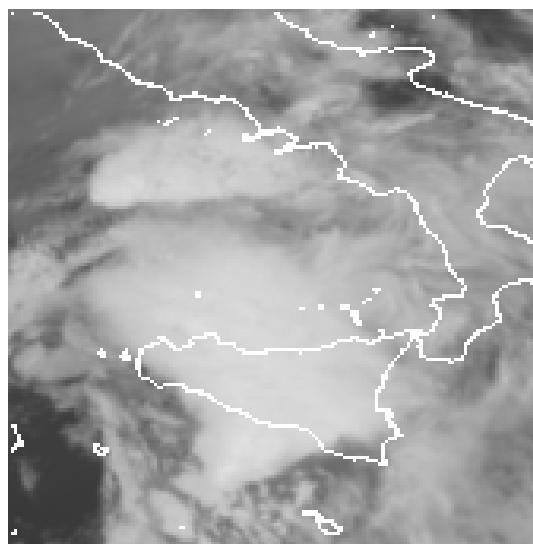


Foto 20: immagine satellitare delle 18.05 UTC.

⁴ Alle 18.13' il personale EAV/AMO di servizio sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi emetteva il seguente bollettino di tipo "SPECIAL": «VRB4KT VIS 3000M MOD TSRA CLD FEW CB 1800FT SCT 2200FT BKN 2800FT T20 DP17 QNH 1000HPA». Il medesimo personale ha affermato nell'ambito dell'inchiesta che nell'arco di tempo compreso tra le 17.30' e le 19.00' la visibilità non è mai scesa sotto i tre chilometri.

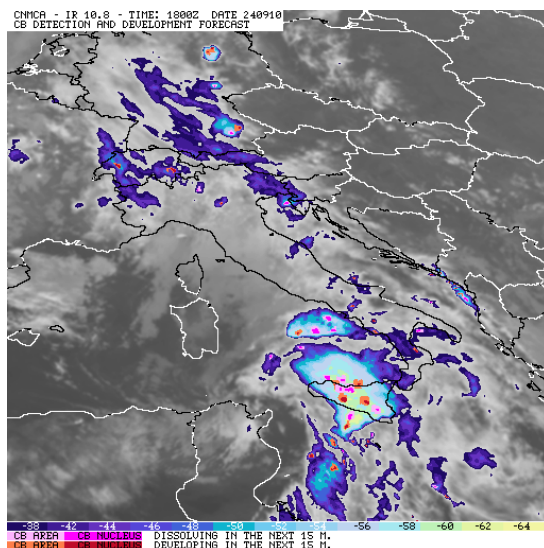


Foto 21: immagine satellitare delle 18.00 UTC con indicazione della posizione dei cumulonemi e della previsione del loro sviluppo.

Dalla suddetta documentazione e da quella acquisita nel corso dell'inchiesta presso il CNMCA (foto 18, 19, 20 e 21) emerge la presenza di una zona temporalesca estremamente attiva, associata ad attività elettrica e significative precipitazioni in progressivo movimento verso Nord, che, al momento dell'incidente, si trovava sulla Sicilia. La complessità della situazione meteorologica in atto è confermata anche dalle rilevazioni pluviometriche (figura 3) registrate in prossimità della testata pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi, che evidenziano come al momento dell'atterraggio dell'EI-EDM fosse in atto una precipitazione piovosa di tipo estremo (accumulo d'acqua oltre 50 mm l'ora).

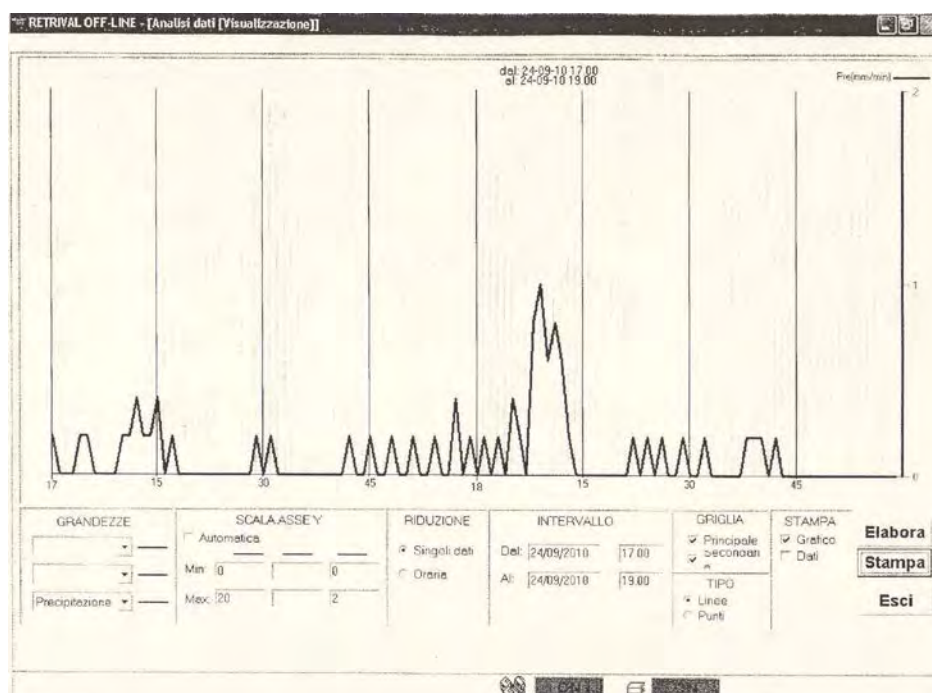


Figura 3: pluviometro in mm/min dalle 17.00 alle 19.00 UTC (orario di atterraggio 18.07.35).

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli aiuti disponibili per la navigazione aerea e sul relativo stato di efficienza.

1.8.1. Aiuti alla navigazione aerea e all'atterraggio

I NOTAM in vigore il giorno 24 settembre 2010 non riportavano avarie alle radioassistenze presenti lungo la rotta seguita dall'aeromobile.

Le radioassistenze presenti sull'aeroporto di Palermo risultavano regolarmente funzionanti, fatta eccezione per il localizzatore del sistema ILS della pista 25, che era in attesa di controllo in volo.

Il NOTAM 1A4666/2010 del 3 agosto 2010 informava che sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi il sistema di rilevamento del *windshear* a bassa quota era funzionante in via sperimentale e non poteva quindi essere utilizzato per le operazioni di volo: «Low level windshear alert system (LLWAS) is operational on trial basis and not for operational purposes. Info concerning the possible windshear detection by the system will be provided by ATC with the following phraseology: Possible windshear phenomena over the aerodrome».

Al momento dell'incidente, gli aiuti visivi luminosi dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi non presentavano anomalie di funzionamento e nell'arco orario dalle 17.53 alle 19.43 i sistemi in questione erano accesi con le seguenti intensità (figura 4):

Aeroporto di Palermo
Tabella AVL inerente ad intensità luminosa fuochi di pista

Sistema	Marca segnale	Tipo segnale	Emissione massima segnale in cd	Settaggio telecomando alle ore 20,08 del 24.09.2010	Emissione luminosa alle ore 20,08 del 24.09.2010	Visibilità alle ore 20,00 del 24.09.2010	Valore richiesto in cd
Avvicinamento 07	Ocem	SLAP	30.200	3%	906	4000 mt	300-600
Avvicinamento 07	Ocem	FAU	27.800	3%	834	4000 mt	300-600
Soglia 07	Ocem	SLTH	15.100	3%	453	4000 mt	300-600
Bordo pista	Ocem	FP150	15.900	3%	477	4000 mt	300-600
Asse pista	Ocem	SLCL	8.100	3%	243	4000 mt	100-150
Fine pista	Ocem	FAU	4.100	3%	123	4000 mt	300-600
Papi 07	Ocem	BG-600	120.000	10%	12.000	4000 mt	nessuno

Figura 4: valori di emissione AVL selezionati dalla TWR.

Successivamente all'incidente, il 27 settembre 2010, il Servizio radiomisure dell'ENAV SpA ha effettuato una serie di controlli in volo, con il seguente esito:

- impianto PAPI per pista 07 usabile senza limitazioni;
- radioassistenza alla navigazione tipo TVOR DME, nominativo PRS, «impianto usabile come da AIP Italia» (il controllo ha riguardato, in particolare, anche le radiali 245° della procedura per pista 07 e la radiale 023° della procedura di mancato avvicinamento pista 07).

1.9. COMUNICAZIONI

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative ai mezzi disponibili per le comunicazioni e sul relativo stato di efficienza.

1.9.1. Servizio mobile

Le comunicazioni radio intercorse tra il Jet 243 ed i competenti enti di controllo del traffico aereo si sono svolte regolarmente e non hanno presentato elementi di criticità.

1.9.2. Servizio fisso

Non pertinente.

1.9.3. Trascrizione delle comunicazioni

Ai fini dell'inchiesta l'ANSV ha esaminato, in particolare, le registrazioni e relative trascrizioni delle comunicazioni intercorse tra il Jet 243 e Palermo Radar/APP, tra Palermo Radar/APP e Raisi TWR, nonché quelle intercorse tra Raisi TWR ed i vari enti coinvolti nella gestione delle operazioni di soccorso.

Gli elementi acquisiti sono stati di particolare utilità per definire più compiutamente il contesto ambientale nell'ambito del quale si è sviluppata la dinamica dell'incidente e per avere un quadro più preciso sulla sequenza delle operazioni di soccorso post incidente.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto di Palermo Punta Raisi (LICJ) è situato a 19 NM a Ovest Nord/Ovest della città di Palermo ed ha una elevazione di 65 piedi sul livello del mare. L'autorità amministrativa aeroportuale è l'ENAC-Direzione aeroportuale Palermo; lo scalo è gestito dalla GES.A.P. SpA; il fornitore dei servizi ATS è l'ENAV SpA.

L'aeroporto (figura 5) è dotato di due piste in conglomerato bituminoso che si intersecano fra di loro:

- designazione 02/20 (orientamento magnetico 022°/202°), lunghezza 2068 m, larghezza 45 m;
- designazione 07/25 (orientamento magnetico 065°/245°), lunghezza 3326 m, larghezza 60 metri;
- pista 07, LDA 3204 m, RESA 90x120 m, altezza della soglia pista 32,7 piedi (9,97 metri);
- pista 25, LDA 3119 m, RESA 120x120 m.

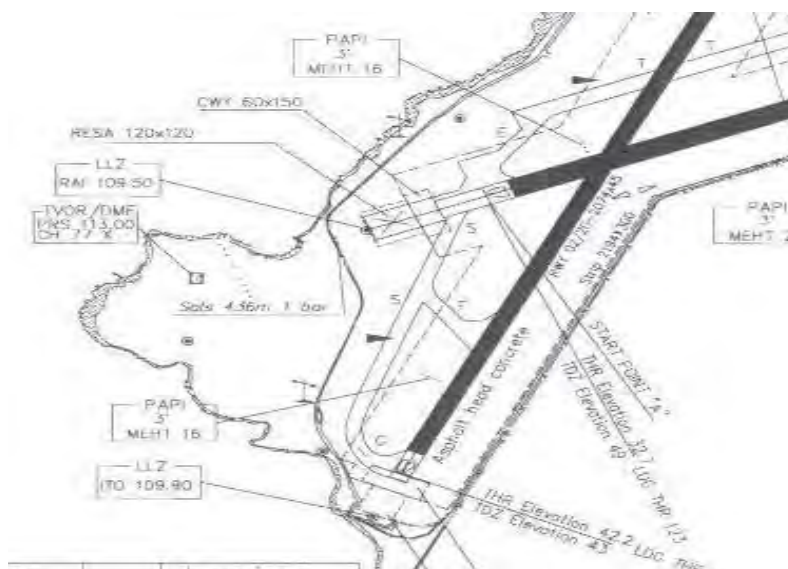


Figura 5: pista 07.

La pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi è dotata dei seguenti sistemi luminosi d'ausilio agli avvicinamenti e agli atterraggi.

SALS, sistema luminoso semplice di intensità variabile la cui lunghezza è di 436 metri, costituito, rispetto al senso di moto di un aeromobile in avvicinamento, per:

- 136 metri da lampade sopraelevate a luce bianca per l'illuminazione dell'asse pista, posizionate tra il VOR e l'inizio della pavimentazione della pista, con una capacità massima di emissione del fascio di 27.800 candele e una barra trasversale costituita da lampade a luce bianca sporgenti per circa 30 centimetri dal suolo e con una capacità di emissione massima del fascio di 27.800 candele;

- 300 metri, da lampade a semilivello ad alta intensità a luce bianca con una sporgenza massima di 12,7 millimetri rispetto al livello del suolo ed una capacità di emissione massima del fascio di 30.200 candele.

Luci di soglia pista di colore verde, la cui sporgenza massima dal suolo è di 12,7 millimetri ed una capacità di emissione massima del fascio luminoso di 15.100 candele.

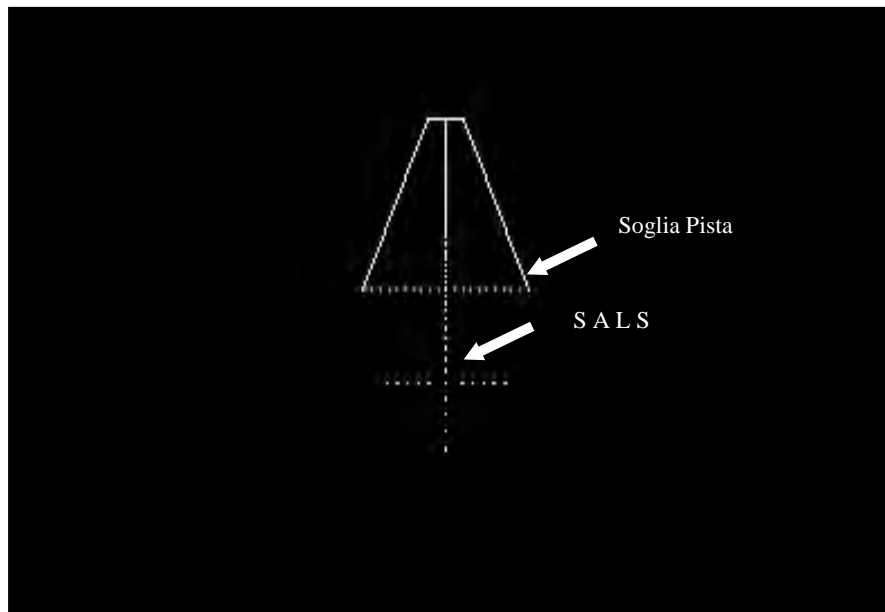


Figura 6: ricostruzione autocad delle luci del sistema SALS per pista 07.

Luci asse centrale di pista codificate, distanziate tra loro di 30 metri, ad intensità variabile.

Luci di bordo pista codificate ed a intensità variabile.

Luci di fine pista di colore rosso.

PAPI, indicatore di pendenza per avvicinamenti di precisione, posizionato sul lato sinistro della pista e costituito da 4 unità luminose la cui capacità di emissione massima del fascio è di 120.000 candele, regolato per indicare una pendenza standard di 3°. Il PAPI produce un fascio luminoso di colore rosso nella parte inferiore e di colore bianco nella parte superiore con una transizione netta. Quando la posizione verticale dell'aeromobile cambia, il colore del segnale visto dal pilota cambia anch'esso istantaneamente. La combinazione delle luci visibili bianche e rosse consente al pilota di determinare la posizione dell'aeromobile rispetto al sentiero di discesa predeterminato.

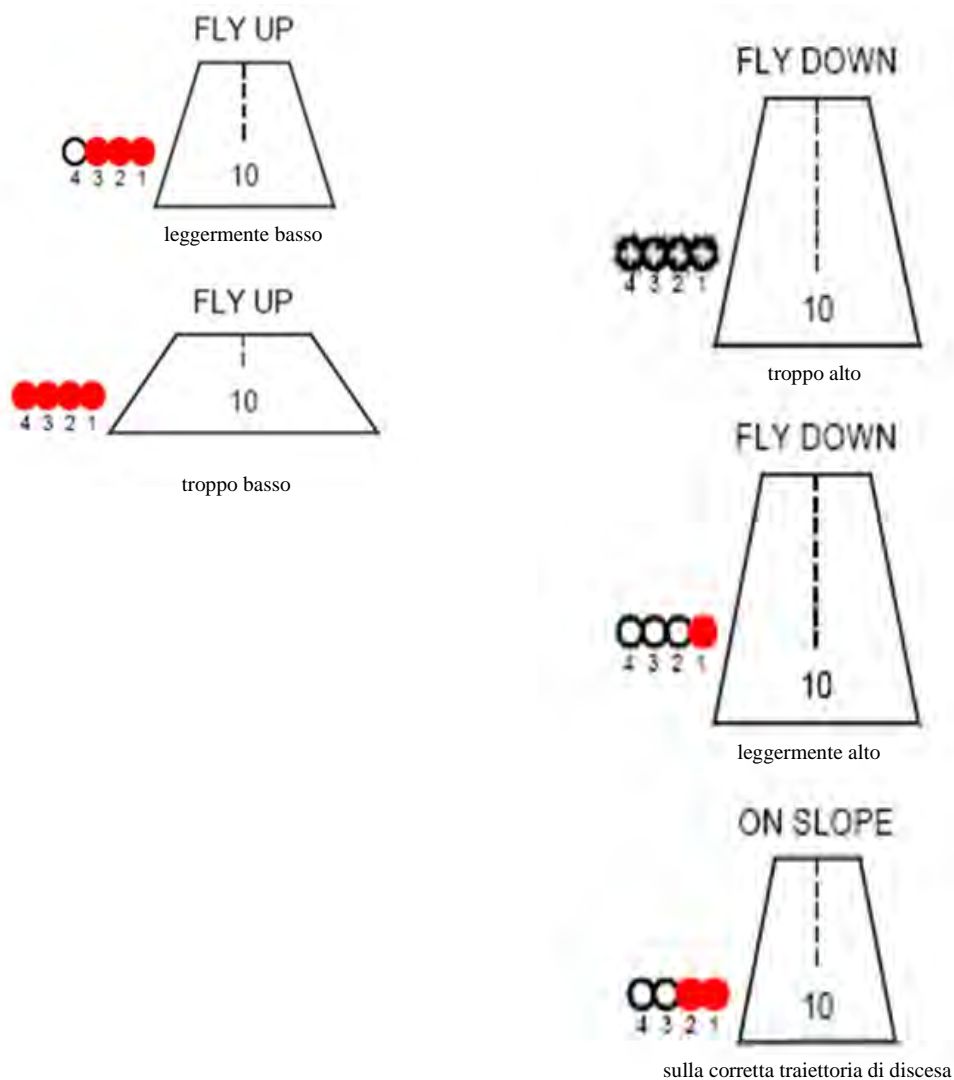


Figura 7: interpretazione della combinazione delle luci rosse e bianche.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni di maggiore interesse relative agli apparati di registrazione presenti a bordo.

1.11.1. Generalità

I registratori di volo (FDR e CVR) sono stati prelevati dall'aeromobile e posti sotto sequestro da parte dell'autorità giudiziaria. Si tratta dei seguenti apparati:

- FDR, marca Honeywell, modello "Solid State Memory Flight Data Recorder" (SSFDR), P/N 980-4700-042, S/N SSFDR-11847. Tipologia di memoria: *solide state memory*;

- CVR, marca Honeywell, modello “Solid State Memory Cockpit Voice Recorder” (SSCVR), P/N 980-6022-001, S/N CVR120-07273. Tipologia di memoria: *solide state memory*.

L'estrazione dei relativi dati è avvenuta il 6 ottobre 2010 presso i laboratori dell'ANSV, dopo che l'autorità giudiziaria ha dato la relativa autorizzazione.



Foto 22: i registratori di volo prima e dopo lo sbarco dall'aeromobile.

1.11.2. Stato di rinvenimento

Gli apparati in questione sono stati portati nei laboratori dell'ANSV dai consulenti tecnici dell'autorità giudiziaria, che hanno assistito alle operazioni di estrazione dati. Prima di procedere alle operazioni, è stato verificato che gli apparati consegnati dai consulenti tecnici fossero gli stessi presenti a bordo dell'A319 marche EI-EDM al momento dell'incidente. La verifica è avvenuta tramite comparazione dei dati degli apparati consegnati con quelli rilevati a mezzo foto dal personale dell'ANSV al momento dello sbarco dei medesimi apparati dall'aeromobile in questione. La verifica ha confermato trattarsi dei medesimi apparati. Questi ultimi sono risultati integri e lo scarico dei dati è avvenuto regolarmente.

1.11.3. Dati scaricati

I dati registrati dal FDR hanno evidenziato quanto segue.

- Fino alla quota di 480 piedi RA la condotta del velivolo era stata effettuata dal copilota con l'ausilio dell'autopilota numero 2 (AP2), seguendo i profili laterale e verticale in “*selected*

mode” “TRK-FPA”, rispettivamente selezionati su valori di 065° e di -3° per seguire la procedura VOR Z 07.

- La velocità era gestita con l’ausilio dell’automanetta in funzione “*speed managed*”.

A 478 piedi RA è avvenuto lo sgancio dell’autopilota, con contemporaneo spostamento del “*left sidestick*” nella direzione “*roll*” a sinistra fino ad un valore massimo di 16° e nella direzione “*pitch*” a -2° . Conseguentemente l’aeromobile assumeva una inclinazione laterale massima di 12° (*roll angle*) a sinistra, con conseguente virata fino al raggiungimento di una prua magnetica di 067° ed un aumento del rateo variometrico di discesa fino a 1360 piedi al minuto in corrispondenza dell’attraversamento di 398 piedi RA (figura 8).

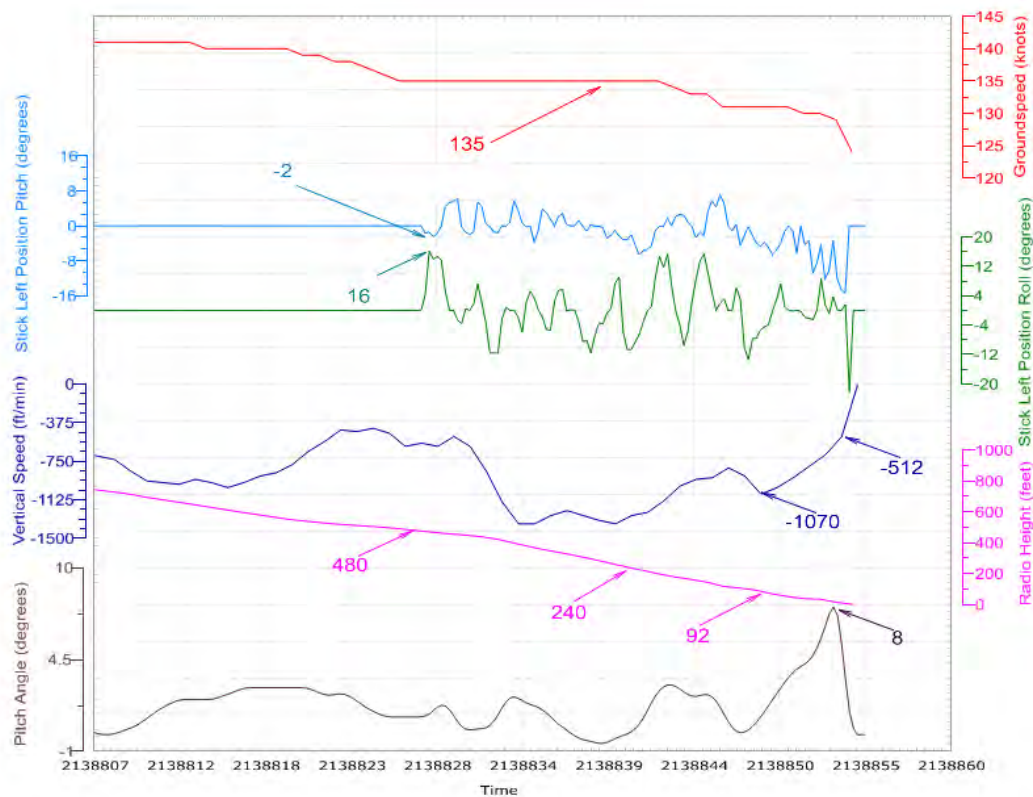


Figura 8: dati FDR relativi agli ultimi istanti di volo.

A partire dai 240 piedi RA si nota una graduale riduzione dei valori variometrici di discesa. L’istante prima dell’impatto e della fine delle registrazioni l’aeromobile aveva una velocità verticale di discesa di 512 piedi al minuto ed un assetto (*pitch angle*) di 8° up. Le tracce successive presenti nella figura 8 sono segnali non validi, che non possono essere utilizzati per l’analisi.

La registrazione dei dati FDR (e CVR) termina al momento dell’impatto a causa dell’interruzione dell’alimentazione coincidente con l’arresto contemporaneo di entrambi i motori.

L'elevata velocità verticale raggiunta dall'aeromobile dai 480 piedi RA in giù senza che siano intervenuti gli avvisi riguardanti il "Mode 1" (*sink rate*) e la funzione "enhanced" TCF dell'apparato EGPWS, nonché l'esigenza di approfondire alcuni aspetti correlati all'ascolto del CVR hanno suggerito (si veda paragrafo 1.6.3. - *Sistemi di allertamento*) di far esaminare presso il costruttore Honeywell l'efficienza del citato apparato; a seguito dell'analisi dei dati registrati dalla memoria interna di quest'ultimo è emerso che i parametri dell'aeromobile non hanno mai superato la soglia di intervento dei relativi segnali di avviso delle due funzioni esaminate.

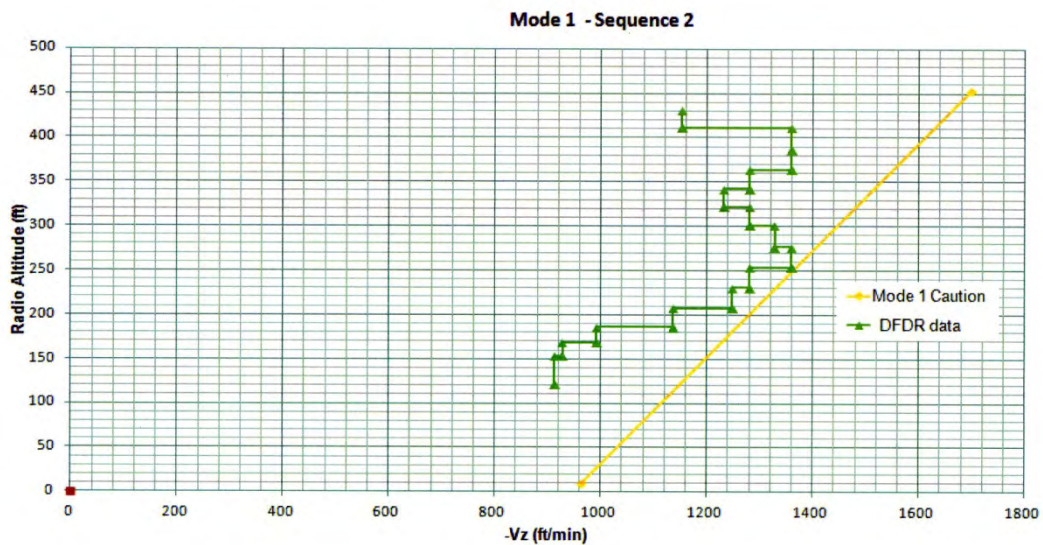


Figura 9: andamento del rateo variometrico di discesa VS e la soglia di intervento avvisi Mode 1 dell'EGPWS.

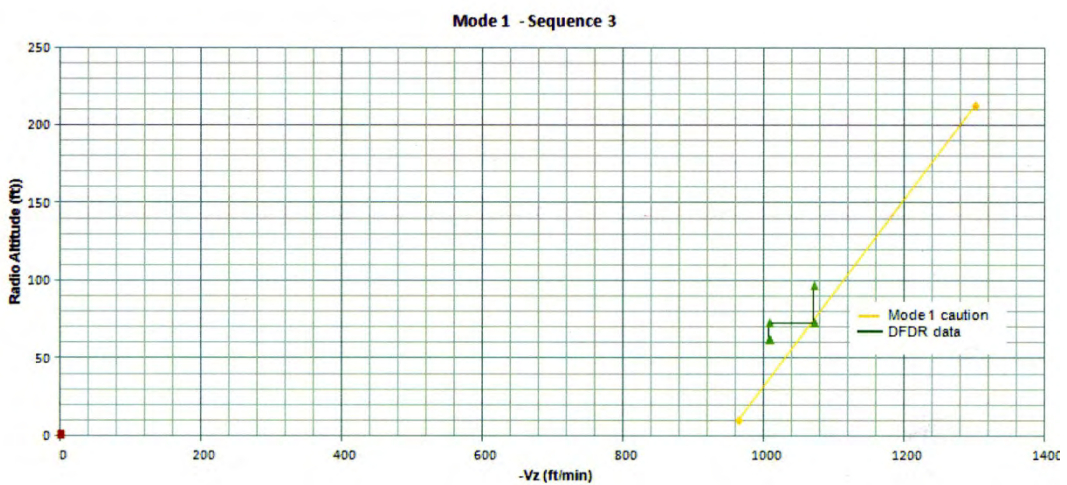



Figura 10: ingrandimento della sezione di maggior interesse della figura 9.

L'osservazione di tutti gli altri parametri registrati dal FDR non ha evidenziato particolarità o anomalie.

1.11.4. Trascrizione del CVR

Dall'ascolto delle registrazioni del CVR è emerso quanto segue.

- a) Per tutta la durata del volo e, in particolare, al disotto dei 10.000 piedi e in avvicinamento ci sono state comunicazioni non essenziali tra i membri di equipaggio presenti in cabina di pilotaggio, in difformità a quanto previsto dalle SOP della compagnia aerea dove si fa riferimento alle *sterile cockpit rules*.
- b) Il comandante ed il collega fuori servizio si sono scambiati dei commenti sul continuo ritardato pagamento degli stipendi a tutto il personale da parte dell'operatore.
- c) Non c'è riscontro della effettuazione del *briefing* previsto dalle SOP per la discesa e l'avvicinamento, né c'è riscontro dell'assegnazione dei compiti previsti per l'avvicinamento strumentale.
- d) Non c'è riscontro, durante l'avvicinamento, dell'effettuazione da parte dei piloti dei "*callouts*" previsti dalle SOP (figura 11).
- e) Il comandante (PNF), attraversando il valore di circa 810 piedi barometrici, chiedeva al copilota (PF) «Cioè, stai vedendo?»; quest'ultimo rispondeva «Io non vedo».


	A319/320 WINDJET STANDARD OPERATING PROCEDURES NORMAL, ABNORMAL & EMERGENCY CALLOUTS		101 of 178
		ED 04	REV 00
		JAN 10	JAN 10

APPROACH AND LANDING		
EVENT	PF	PNF
When cleared below transition level, or when appropriate	APPROACH C/L	APPROACH C/L COMPLETED
Activation of approach Phase (approx 15 NM from touchdown or when appropriate; automatic, if in NAV)	ACTIVATE APPROACH PHASE	APPROACH PHASE ACTIVATED
Beginning of radio altimeter indication (could be radio call out of 2500 ft)	CROSS-CHECKED	RAD ALT ALIVE (see note 1 & 2 below)
At green dot speed or < VFE	FLAPS ONE	SPEED CHECKED FLAPS ONE
"GS*", "FINAL APP", or "FAF"	SET GA ALTITUDE	GA ALTITUDE...SET
2000 ft AGL min (ILS); or S speed (non precision)	FLAPS TWO	SPEED CHECKED FLAPS TWO
When flaps at two	GEAR DOWN	GEAR DOWN
When gear is down	FLAPS THREE	SPEED CHECKED FLAPS THREE
When flaps at three (unless landing with Flap 3)	FLAPS FULL	SPEED CHECKED FLAPS FULL
FAF/FAP	CHECKEDFT PASSING... (fix name)
When landing flaps set, and landing memo is displayed on ECAM	LANDING C/L	LANDING C/L
1000 ft above TDZE (may be auto callout)	CHECKED	ONE THOUSAND (See note 2 below)
500 ft above TDZE (may be auto callout)	CHECKED	FIVE HUNDRED (See note 2 below)
Below 500ft AGL (For NPA only)	BIRD OFF	
FMA "LAND" (ILS approach)	LAND	CHECKED
100 ft above MDA/DH*	CHECKED	ONE HUNDRED ABOVE (if no Auto callout)
(Automatic ILS) Before DH if positive contact with visual references *	CONTINUECONTINUE CONFIRMED
(manual ILS or NPA) Before DH/MDA if positive contact with visual references *	...CONTINUE CONFIRMED	CONTINUE
At MDA/DH if no visual reference *	GO AROUND-FLAPS	MINIMUMS
After touchdown		GROUND SPOILERS (see note 3 below) REVERSE GREEN, (see note 4 below)
If autobrake armed or a positive deceleration is felt		DECCEL (see note 5 below)
At 70 knots	CHECKED	SEVENTY KNOTS

Figura 11: Callouts Non Precision Approach previsti dalle SOP.


- f) Pur non essendo stata dichiarata l'acquisizione dei riferimenti visivi alla MDA di 710 piedi barometrici associata alla procedura, il copilota, su indicazione del comandante («Continua, continua»), proseguiva l'avvicinamento.

- g) La pista è stata individuata dal copilota (PF), «A sinistra, la vedo», ad una quota di 480 piedi radioaltimetrici; il comandante, successivamente, dopo aver comunicato «I have control», ha assunto il controllo manuale dei comandi dell'aeromobile, diventando quindi PF.
- h) Il copilota (PNF), a 240 piedi RA, ha annunciato «Vedo 4 rosse», riferendosi alle luci del PAPI; non c'è riscontro che qualcuno dei membri di equipaggio presente in *cockpit* abbia ritenuto di dover esercitare – pur sussistendo le condizioni previste dall'*OM General Basic* della compagnia aerea – la *emergency authority* (figura 12).

 WINDJET O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PROCEDURES Standard operating procedures for each phase of flight	8.3.18	23 of 24
		ED 02	REV 07
		MAR 08	MAR 10

8.3.18.23.1 Emergency Authority

Should a situation of IMMEDIATE DANGER arise not allowing for prompt information to the other flight crew members (or the announced danger situation is not understood as such) and should it prove impossible to operate in compliance with the criteria for the co-ordination and distribution of duties, the necessary corrective action to safeguard the airplane shall be INITIATED IMMEDIATELY by the crew member who has become aware of this situation. The other flight crew members must give the maximum assistance until the maneuver has been completed. This comprises also the go-around maneuver.

 WINDJET O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PROCEDURES Standard operating procedures for each phase of flight	8.3.18	21 of 24
		ED 02	REV 08
		MAR 08	AUG 10

The decision to execute a go around maneuver shall normally be taken by the Commander, except when the "Emergency Authority" (see 8.3.18.23.1) has to be exercised in the event of imminent danger, whose urgency precludes the possibility to inform the Commander and wait for his decision.

Anyway, if either pilot believes an unsafe condition exists, the pilot flying or the pilot monitoring may make a go-around callout, and, the flying pilot's immediate response to a go-around callout by the non-flying pilot is execution of a missed approach

Figura 12: riferimenti nell'*OM General Basic* alla *emergency authority*.

1.12. INFORMAZIONI SUL RELITTO E SUL LUOGO DI IMPATTO

In questo paragrafo sono riportate le informazioni acquisite dall'esame del relitto e del luogo dell'evento.

1.12.1. Luogo dell'incidente

La pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi è posizionata in prossimità della costa, in quel punto priva di vegetazione significativa e caratterizzata da un andamento irregolare.

Il profilo altimetrico della costa, sul prolungamento dell'asse pista, ha una lieve pendenza positiva che, dai 2 metri di elevazione nelle vicinanze del mare, sale a 6 metri fino alla strada perimetrale che si snoda trasversalmente alla direzione della pista, per poi ulteriormente salire rapidamente fino agli 8 metri di un terrapieno che si estende fino all'inizio della pavimentazione antistante la testata pista 07.

1.12.2. Tracce al suolo e distribuzione dei rottami



Foto 23: tracce al suolo rispetto alla pista.

Sono state rilevate tracce del contatto dell'aeromobile con il terreno ad una distanza di circa 67 metri dall'antenna del localizzatore dell'ILS della pista 25, posizionata all'inizio della pavimentazione della pista 07 (foto 23).

Progredendo nel senso del moto dell'aeromobile è stato rilevato quanto segue.

Due tracce ad andamento longitudinale distanti fra loro circa 7,70 m (foto 24), corrispondenti alla carreggiata dei semicarrelli principali dell'aeromobile. La traccia di destra era profonda 30 cm, quella di sinistra 20 cm. All'interno del solco sinistro è stato rinvenuto un sasso con striature gommose di colore nero (foto 25). La distanza tra le tracce e

il residuo gommoso sul sasso confermano che esse sono riconducibili ai solchi lasciati dai semicarrelli principali dell'aeromobile.

Poco più avanti, ben visibili, altre tre tracce. In quelle più esterne, distanti tra loro circa 11,80 m, erano visibili detriti di piccole dimensioni prevalentemente di colore arancione lasciati dalle gondole dei motori dell'aeromobile (distanza interasse tra i motori 11,50 m).



Foto 24: tracce carrelli principali.



Foto 25: sasso con striature gombose.

All'interno di quella centrale, lasciata dalla parte inferiore della fusoliera del velivolo, erano osservabili detriti di colore prevalentemente bianco.

Altri detriti compatibili con il rivestimento della fusoliera e delle gondole dei motori erano sparsi lungo la traiettoria percorsa dall'aeromobile al contatto con il terreno.

Prima dell'inizio della pavimentazione della pista era presente una parte del cono di scarico distaccatosi dal motore sinistro (foto 26).

A ridosso dell'antenna del localizzatore, alcuni paletti in fibroresina dell'altezza di circa 1 metro posti a protezione dell'area "critica" del LOC e collegati tra loro da funi erano flessi nella direzione della testata pista (foto 27).



Foto 26: cono di scarico del motore sinistro.



Foto 27: particolare dei paletti flessi e relative funi.

Dai paletti centrali, in corrispondenza della mezzeria della pista, mancavano alcune parti di fune, necessarie a delimitare l'area, successivamente rinvenute attorcigliate attorno alla gamba di forza del carrello anteriore dell'aeromobile (foto 28).

Procedendo lungo la direzione d'atterraggio, l'antenna del localizzatore dell'ILS della pista 25 presentava alcuni elementi ancora integri, mentre altri, mancanti, giacevano sparsi lungo la pista. Alcuni di essi sono stati trovati conficcati in più punti dell'aeromobile (foto 29).



Foto 28: fune avvolta sul carrello anteriore.



Foto 29: parte antenna localizzatore nel musetto.

La cabina elettrica di alimentazione dell'antenna del localizzatore dell'ILS della pista 25 risultava divelta dal suo alloggiamento e trascinata per alcuni metri nella direzione di moto dell'aeromobile (foto 30). Nelle sue vicinanze erano visibili diverse tracce lasciate dalle ruote del carrello principale e dalla fusoliera (foto 31).



Foto 30: particolare della cabina elettrica.



Foto 31: tracce e detriti presenti in pista.

Leggermente sulla destra della linea di centro pista sono stati rinvenuti vari detriti.

A destra della pista, sul prato, era posizionata la sezione esterna destra dello *leading edge* *slat* della semiala destra dell'aeromobile.

1.12.3. Dinamica di impatto

L'aeromobile ha impattato il terrapieno presente prima della testata pista 07, a 367 metri di distanza dalla soglia pista 07, in un punto in cui il profilo altimetrico sale dai circa 6 metri sul livello del mare a circa 8 metri.

L'impatto con il terreno leggermente ascendente è avvenuto inizialmente con il carrello principale; successivamente, dato l'assetto positivo dell'aeromobile (*pitch angle* 8 gradi *up*), con i due motori e, a seguire, con la parte posteriore della fusoliera (figura 13).

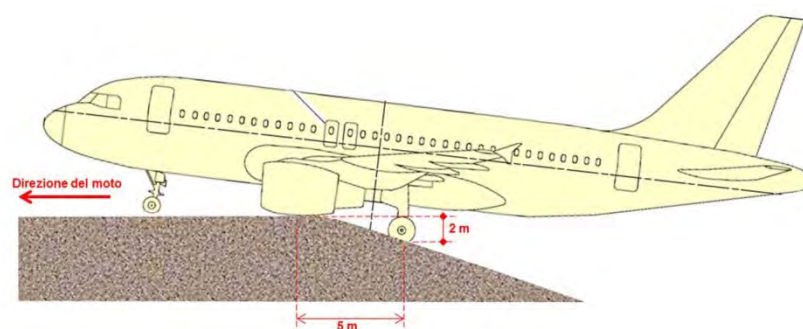


Figura 13: rappresentazione della dinamica dell'impatto al suolo.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Nel corso dell'inchiesta non sono emersi elementi che possano far dubitare sulle buone condizioni psico-fisiche dei membri dell'equipaggio di condotta.

Tutti i membri dell'equipaggio di condotta sono stati sottoposti a *screening* tossicologico mediante esame delle urine, con esito negativo.

1.14. INCENDIO

A seguito dell'incidente non si è sviluppato alcun incendio, grazie anche presumibilmente al forte rovescio piovoso in atto al momento dell'evento.


I VVF, una volta sopraggiunti, mettevano comunque in sicurezza con l'impiego di schiuma l'area circostante l'aeromobile incidentato, dalla cui semiala sinistra fuoriusciva copiosamente carburante.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

1.15.1. Evacuazione dell'aeromobile

Le informazioni acquisite in ordine alla evacuazione dell'aeromobile si basano principalmente sulle dichiarazioni rese dall'equipaggio e dall'esame dello stato del velivolo dopo l'incidente, poiché le registrazioni del CVR sono terminate contemporaneamente all'impatto dell'aeromobile con il terreno.

L'assistente di volo responsabile che occupava la posizione 1L riceveva verbalmente dal comandante l'ordine di evacuazione e lo trasmetteva utilizzando il "Public Address" ai passeggeri e agli altri due assistenti di volo, che occupavano rispettivamente le posizioni poste nella parte posteriore del velivolo 2RA e 2L.

	A319/A320 OPERATING MANUAL	9	18 of 212
	ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES	ED 01	REV 00
	CABIN CREW LOCATION & ASSIGNED ZONES FOR EMERGENCY DUTY	15 MAY 10	15 MAY 10

3 CCMs		
CCM IDENTIFICATION NUMBER	SITTING BY THE EXIT	ASSIGNED ZONE AEROPLANE ON GROUND/ON WATER
1L	1L (Inner seat)	Door 1 L & R (Zone A & B)
2L	2L	Door 2 L & R (Zone B & C)
2R(A)	AFT JUMP SEAT (2R or CTR)	Overwing Exits

ALL A319 AIRCRAFTS



EI-ECX / ECY / EDM

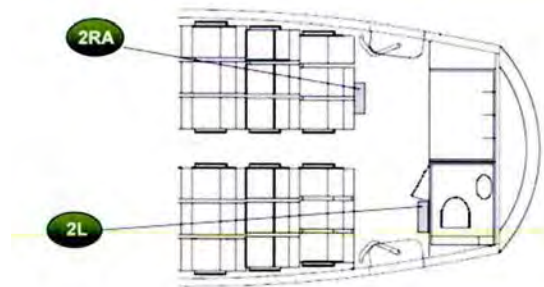


Figura 14: posizione degli assistenti di volo a bordo.



Foto 32: scivoli anteriori utilizzati per l'evacuazione.

La porta 1L veniva aperta dall'assistente responsabile, la 1R dal comandante fuori servizio, le porte posteriori venivano aperte dagli assistenti di volo seduti in tale zona.

L'evacuazione, sotto una intensa pioggia, avveniva dalle porte anteriori mediante l'utilizzo degli scivoli che si erano regolarmente gonfiati (foto 32) e solo attraverso la porta posteriore destra, poiché la porta posteriore sinistra 2L non risultava utilizzabile a causa dello scivolo che, dispiegandosi praticamente al livello del terreno, la aveva ostruita (foto 33).

Stante il particolare assetto del relitto, la soglia delle porte posteriori si trovava a pochi centimetri dal terreno: in quella condizione il dispiegamento ed il gonfiaggio degli scivoli, oltre che poter essere d'intralcio, non sono garantiti.



Foto 33: scivolo porta 2L.



Foto 34: scivolo porta 2R.

Le uscite di emergenza alari, la cui apertura rientrava fra i compiti dell'assistente di volo 2RA, erano state viceversa aperte da alcuni passeggeri, poiché, a causa dell'affollamento del corridoio, questi non aveva potuto raggiungerle. Le uscite alari (foto 35 e 36) comunque non

sono state utilizzate a causa delle notevoli ed evidenti deformazioni subite dalle radici delle semiali dell'aeromobile. Peraltro, lo scivolo dell'uscita alare sinistra, che si era danneggiato nell'urto del carrello sinistro con la fusoliera, non si è dispiegato.



Foto 35: uscita alare sinistra.



Foto 36: uscita alare destra e relativo scivolo.

L'evacuazione dei passeggeri è avvenuta rapidamente, malgrado la maggior parte degli stessi avesse aperto le cappelliere nel tentativo di recuperare i bagagli a mano.

Proprio il tentativo di recuperare i bagagli a mano innescava una situazione di criticità all'interno del velivolo, determinando anche lievi ferimenti tra i passeggeri dovuti al contatto con i bagagli a mano di altri passeggeri. L'assistente di volo responsabile, coadiuvata da un'altra assistente di volo che viaggiava fuori servizio, interveniva sequestrando i bagagli a mano ed esortando tutti ad abbandonare velocemente l'aeromobile tramite gli scivoli; la stessa chiedeva inoltre la collaborazione di due passeggeri fisicamente idonei affinché aiutassero coloro che ne avessero avuto bisogno, posizionandosi a terra all'estremità degli scivoli.

Alcuni passeggeri che stavano lasciando il velivolo dalla porta posteriore 2R inciampavano contro un elemento metallico (nel corso dell'inchiesta identificato nel *cross beam* FR65), che, a causa dell'impatto della parte posteriore della fusoliera, aveva sfondato con direzione dal basso verso l'alto il pavimento, penetrando per circa 15 cm nella cabina passeggeri (foto 37, 38 e 39).

Tale situazione, innescando una criticità nella procedura di evacuazione del velivolo, ha portato all'emanazione da parte dell'ANSV, il 30 novembre 2011, della raccomandazione di sicurezza ANSV-18/1836-10/1/A/11, avente per destinatari l'EASA e la FAA (in allegato "A").



Foto 37: punto di penetrazione in cabina del *cross beam* FR65.



Foto 38: particolare del *cross beam* FR65.



Foto 39: vista dei danneggiamenti della parte inferiore della fusoliera.

Al termine dell'evacuazione l'equipaggio abbandonava il velivolo dopo aver verificato che tutti i passeggeri fossero usciti.

Alcuni passeggeri, dopo aver abbandonato l'aeromobile, si riparavano sotto le semiali del velivolo a causa della pioggia scrosciante: a seguito dell'intervento dell'equipaggio, che li faceva allontanare da quella posizione, si avviavano verso l'aerostazione.

La maggior parte dei passeggeri si allontanava dall'aeromobile in ordine sparso attraverso i campi o percorrendo le TWY Mike, Tango e Lima o la stessa pista 07. Alcuni di loro, raggruppati dall'equipaggio, si dirigevano percorrendo la pista verso la fonte luminosa dell'aerostazione che si vedeva in lontananza.

Il comandante che viaggiava fuori dal servizio, non vedendo arrivare i mezzi di soccorso, telefonava alla TWR dando la posizione approssimativa dell'aeromobile e sollecitando l'intervento dei soccorritori.

Alcuni passeggeri, che nel frattempo erano giunti in prossimità della caserma dei VVF, venivano assistiti dal personale presente all'interno dell'edificio. Alcuni mezzi interpista e l'ambulanza raccoglievano i passeggeri che vagavano sul piazzale antistante la caserma dei VVF, trasportandoli verso la sala restituzione bagagli dell'area arrivi dell'aerostazione, dove la gran parte degli stessi si confondeva con i passeggeri giunti in aeroporto da voli precedenti e da quelli nel frattempo cancellati per l'emergenza in atto.

1.15.2. Operazioni di ricerca e soccorso

Le operazioni di ricerca e soccorso sono avvenute in condizioni ambientali caratterizzate dalla presenza di una pioggia estrema, che ha ridotto significativamente la visibilità e la qualità delle comunicazioni radio tra i vari enti interessati dall'emergenza in atto.

La TWR di Palermo ha registrato il segnale di emergenza emesso dall'ELT alle ore 18.08'28''⁵.

Considerando che l'ELT, una volta attivato il sensore di accelerazione *G-switch*, entra in una fase di *stand-by* per circa 30 secondi prima di trasmettere il segnale, si può ragionevolmente ipotizzare che l'impatto dell'aeromobile con il terrapieno antistante la pista 07 sia avvenuto alle 18.07'58'' (tempo riferito alla TWR), orario sfasato di 23'' con quello risultante dal FDR (18.07'35'') nel momento in cui ha smesso di registrare i dati dei parametri di volo a causa della cessata alimentazione elettrica seguita all'impatto dell'aeromobile.

Alle ore 18.09'01'', Palermo TWR aveva uno scambio di informazioni con Palermo APP in ordine all'atterraggio del volo Jet 243, a seguito del quale attivava il sistema di teleallertamento, facendo scattare il PEA (foto 40).



Foto 40: a sinistra, dispositivo di teleallertamento presente nella TWR; a destra, dispositivo di teleallertamento presente presso gli enti coinvolti nel PEA.

Alle ore 18.10'01'', l'equipaggio del volo Jet 243 (un minuto e 33 secondi dopo la ricezione del segnale ELT dalla TWR), dopo alcuni infruttuosi tentativi, comunicava all'APP «Siamo

⁵ Nel seguito di questo paragrafo, per univocità di riferimento temporale, gli orari sono quelli registrati al momento della ricezione del segnale ELT dalla TWR dell'aeroporto di Palermo.

fuori pista, emergenza!» ed alla successiva richiesta di comunicare la posizione rispondeva, alle 18.11'43'', «Sì, siamo sulla 07 a ... sulla sinistra.».

Nel contempo, il capo turno di servizio del personale dell'Unità operativa *apron* del gestore aeroportuale, assumendo le funzioni di responsabile del COE e mantenendo l'ascolto radio sulla frequenza UHF 440.750, coordinava le operazioni di soccorso in accordo a quanto previsto dal PEA.

Alle ore 18.11'44'', la TWR informava telefonicamente dello stato d'emergenza Locamare Terrasini e la Capitaneria di porto di Palermo. Dall'esame delle comunicazioni fatte dalla TWR agli altri soggetti coinvolti nel PEA, VVF compresi, emerge che non è mai stato esplicitato trattarsi di una emergenza o di un incidente.

Alle ore 18.11'47'', l'equipaggio del Jet 243 comunicava all'APP che la pista era bloccata. Subito dopo confermava che l'aeromobile si trovava tra la pista 07 e la pista 20, precisava che i passeggeri erano stati evacuati e chiedeva l'invio degli "autobus" per recuperare gli stessi passeggeri (18.12'03'').

Alle ore 18.12'12'', i VVF (nominativo radio "Rosso"), tre minuti ed undici secondi dopo l'allertamento, comunicavano alla TWR «Torre, Rosso 1 pronti a ricevere.» (precedenti chiamate effettuate dai VVF non erano state ricevute dalla TWR per problemi nelle trasmissioni radio).

Alle ore 18.13'18'', la TWR comunicava al capo convoglio dei mezzi di soccorso (nominativo radio "Rosso 1") che un A319, in atterraggio per pista 07, poteva essere uscito di pista: «Rosso 1 Torre, allora abbiamo riportato da parte di un altro ente che l'aeromobile WindJet Airbus 319, che era in atterraggio per pista 07, potrebbe trovarsi all'interno dell'area di manovra, ha effettuato un atterraggio potrebbe essere fuori pista.».

La qualità delle comunicazioni radio con i VVF risultava molto disturbata, per cui questi ultimi, dopo aver chiesto conferma di quanto trasmesso dalla TWR, riportavano «Avanti Torre da Rosso 1, andiamo a controllare sulla testata 07 noi? Dateci conferma.».

Alle ore 18.14'38'', la TWR comunicava ai VVF quanto segue: «Rosso 1 Torre, allora noi non vediamo l'aeromobile dalla Torre a causa della pioggia, l'aeromobile ha riportato che si trova a sinistra della 07 e sta evacuando i passeggeri. Quindi le macroaree interessate sono la 18, 17, 16, 15.» (figura 15). Successivamente, nel corso dell'inchiesta, gli stessi VVF hanno dichiarato di essersi trovati in presenza di una visibilità non superiore a 5 m.

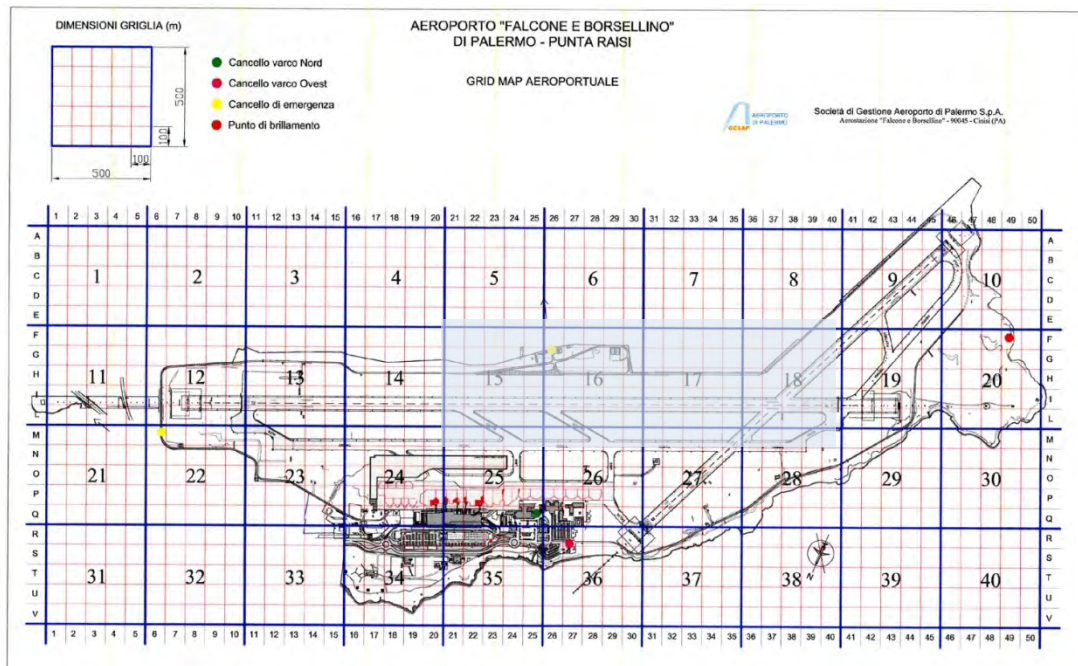


Figura 15: *grid map* aeroportuale con la numerazione delle macroaree.

I VVF, dirigendosi verso la testata 07, rispondevano: «Allora (incomprensibile) si trova nel 16 macroarea, allora quindi l’abbiamo visto già ... contatto visivo Torre, contatto visivo». In realtà quello che i VVF avevano visto non era il relitto del velivolo EI-EDM, ma un MD-80 fermo sulla TWY Echo in attesa di essere autorizzato al decollo per la pista 07.

Giunti in prossimità del citato MD-80 e resisi conto che non si trattava del velivolo incidentato, i VVF proseguivano le ricerche, dirigendosi verso la testata della pista 07.

Alle ore 18.15’46’’, la TWR, 6 minuti e 45 secondi dopo l’allertamento, forniva le seguenti informazioni ad una ambulanza che nel frattempo si era attivata: «Ambulanza Torre, abbiamo un incidente sul campo A319 WindJet è andato fuori pista atterrando per pista 07». Si noti che solo in tale circostanza la TWR ha dichiarato, sulla frequenza UHF 440.750, «incidente sul campo».

I VVF, arrivati nel frattempo sulla testata pista 07 e rilevata la presenza di detriti, deducevano, data l’informazione iniziale di aeromobile uscito di pista, che il relitto fosse finito in mare, oltre la testata della pista, lungo il suo prolungamento. Conseguentemente, informavano la TWR che per raggiungere il terrapieno, luogo iniziale dell’impatto, non essendoci vie dirette d’accesso, si sarebbero spostati dalla testata pista 07 verso la strada perimetrale attraverso il varco di accesso più vicino (foto 41 e 42).



Foto 41: area in cui i VVF ritenevano si trovasse il velivolo.



Foto 42: percorso seguito dai VVF nella ricerca velivolo dalla testata 07.

Alle ore 18.17'13\", perdurando difficoltà nelle comunicazioni tra la TWR ed i “Rossi” impegnati nella ricerca dell'aeromobile, interveniva anche il Centro operativo dei VVF,

nominativo radio “Rosso centro”, comunicando alla stessa TWR che “Rosso 1” aveva riportato che l’aeromobile «forse è andato fuori pista ed è andato a finire a mare».

Seguivano le seguenti ulteriori comunicazioni tra la TWR ed i VVF:

- TWR: «Allora Rosso 1, confermate vi state portando via perimetrale?»;
- VVF: «Affermativo, stiamo cercando il varco per uscire per andare via perimetrale.»;
- TWR: «Ma l’avete in vista l’aeromobile?»;
- VVF: «Sì, affermativo.»;
- TWR: «E dove si trova e in che condizioni è possibilmente?»;
- VVF: «Ma è ancora molto distante.»;
- TWR: «Va bene.»;
- VVF: «I mezzi vadano sulla perimetrale, i mezzi Rossi vadano sulla perimetrale perché di qua non si può scendere.».

Si registra che, nonostante la TWR fosse a conoscenza della posizione approssimativa dell’aeromobile, come comunicata dall’equipaggio dell’EI-EDM, non interveniva nel confermare ai “Rossi” la posizione corretta dell’aeromobile, che non poteva certo essere raggiunta attraverso la strada perimetrale.

Alle ore 18.18’57”, la TWR, persistendo le difficoltà di comunicazione con i VVF, chiamava un mezzo dell’Unità controllo di sedime, (nominativo radio “Tigre”), che, come previsto dal PEA, era in attesa al varco Ovest dell’arrivo da Palermo dei mezzi dei VVF e delle ambulanze del 118, istruendolo a portarsi sul posto dell’incidente seguendo il seguente percorso: «Mike Tango 02/20 Tango Echo e pronti sulla 07.».

“Tigre”, percorrendo il raccordo Mike, incontrava dei passeggeri che, abbandonato l’aeromobile incidentato, si stavano recando a piedi verso l’aerostazione.

La TWR, informata di ciò, richiedeva al COE l’invio dei “pullman” sul raccordo Tango per il recupero dei passeggeri.

“Tigre”, continuando nel percorso indicato dalla TWR e raggiunta la pista 20 in direzione della testata pista 02, riusciva a scorgere, nonostante l’intensa pioggia, la sagoma dell’aeromobile tra la pista 07/25 e la pista 02/20, a circa 40 metri dall’incrocio delle stesse; fermatosi ad una distanza di circa 20 metri dall’aeromobile, lo illuminava con i fari e avvisava la TWR.

Quindi, “Tigre”, con una comunicazione all’aria, cercava di fornire ai VVF le istruzioni utili al raggiungimento dell’aeromobile; questi ultimi, sollecitati ulteriormente dalla TWR, comunicavano che stavano dirigendosi sul posto segnalato.

Alle ore 18.31'06'', i VVF – dopo circa 10 minuti dall'avvistamento dell'aeromobile da parte di “Tigre” e dopo 22 minuti e 5 secondi dall'attivazione dello stato di emergenza – comunicavano alla TWR di essere arrivati sul posto in cui si trovava l'aeromobile, già del resto completamente abbandonato dai passeggeri e dall'equipaggio.

Nel frattempo, gli uomini ed i mezzi di soccorso inviati dalla Centrale del Comando provinciale di Palermo dei VVF e dal Servizio di emergenza sanitaria (118), giunti in prossimità del varco Ovest dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi, rimanevano fuori dal sedime aeroportuale, poiché il cancello del varco non era stato aperto dalla Polizia di Stato così come previsto dal PEA. Dopo alcuni minuti di attesa, i mezzi di soccorso venivano indirizzati verso il varco Nord.

In merito alla mancata tempestiva apertura del suddetto varco Ovest, il competente Ufficio della Polizia di Stato dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi ha comunicato all'ANSV quanto segue: «I mezzi del 118 si sono ritrovati al varco Ovest verosimilmente prima che quest'Ufficio avesse notizia dell'emergenza e comunque quando già i passeggeri [omissis] erano assistiti nell'area “Arrivi” dell'aerostazione dove gli stessi mezzi di soccorso sono stati comunque fatti convergere a mezzo di staffette di Polizia e Carabinieri».

In merito all'intervento dei VVF, nella relazione sull'incidente predisposta dal Comando provinciale dei VVF di Palermo si legge quanto segue: «Arrivati sulla testata della pista 07, i soccorritori VF notavano dei detriti e pezzi metallici sparsi per terra (*cf. punto C della griglia 19*), per cui i suddetti indizi facevano supporre – stante la scarsa ricezione radio con la TWR e l'informazione iniziale di aeromobile fuori pista – che l'aeromobile della WindJet avesse continuato la sua corsa oltre la testata 07, scivolando al di sotto della strada perimetrale sottostante, non accessibile – in quel punto – per un elevato dislivello dai mezzi di soccorso VF. Al fine di accelerare le operazioni di soccorso e vista la persistente scarsa visibilità, il Capo Turno optava per raggiungere la strada perimetrale sottostante la testata 07 ed il percorso Eco-Tango, ciò al fine di trovare l'aeromobile della WindJet prima dell'inizio della testata 07 sul fuori pista. [omissis] I soccorritori VF del distaccamento aeroportuale VV.F. di Palermo-Punta Raisi nella fase iniziale del proprio intervento hanno dovuto effettuare una vera e propria attività di ricerca, che non è prevista né dal PEA, né in alcuna delle Procedure operative standard d'intervento aeroportuale di questo Comando, poiché è

sempre la TWR a fornire ai Vigili del fuoco le informazioni della posizione esatta dell'aeromobile incidentato all'interno dell'aeroporto.».

1.15.3. Assistenza ai passeggeri

I passeggeri che avevano evacuato l'aeromobile sotto una pioggia battente ed al buio si allontanavano dal relitto in ordine sparso, dirigendosi a piedi verso la fonte di luce rappresentata dai piazzali dell'aerostazione, che raggiungevano da direzioni diverse. Alcuni di loro, giunti in prossimità della caserma dei VVF, erano assistiti dal personale *in loco* e ospitati nell'edificio; altri venivano raccolti dai mezzi interpista e dall'ambulanza e trasportati verso l'area arrivi (sala riconsegna bagagli) dell'aerostazione, dove la gran parte degli stessi si confondeva con i passeggeri già presenti in aeroporto, in quanto provenienti da voli precedenti e da quelli nel frattempo cancellati per l'emergenza in atto.

Il varco di Stato previsto per l'accesso alla sala VIP, individuata dal PEA come sala di ricovero dei passeggeri illesi, rimaneva chiuso per tutta la durata dell'evento.

I passeggeri pervenuti nella sala arrivi e confusi con tutti gli altri viaggiatori venivano assistiti dal personale del gestore aeroportuale e dai sanitari del 118 che, giunti nel frattempo, avevano allestito una improvvisata sala *triage* presso i vicini locali della Guardia di finanza, provvedendo a far ospedalizzare i passeggeri bisognosi di ulteriori accertamenti e cure mediche.

Dalle informazioni fornite all'ANSV dalla Polizia di frontiera dello scalo palermitano emerge che «è stato alquanto difficoltoso reperire coperte e bevande calde per ristorare i passeggeri»: tale situazione ha conseguentemente generato reazioni di protesta da parte degli stessi passeggeri.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

1.16.1. Esami fotometrici delle luci di soglia pista tipo SLTH

L'analisi dei dati FDR riguardante la fase finale di atterraggio del volo Jet 243, la sequenza degli avvisi acustici degli strumenti di bordo registrati dal CVR, nonché l'assetto con cui l'aeromobile ha impattato il terreno hanno fatto emergere l'esigenza di verificare se una riduzione, un'alterazione, o un'assenza dei *visual reference* indotta anche da una parziale o distorta visione delle luci di soglia pista possa avere in qualche misura modificato la percezione del pilota sulla sua posizione spaziale rispetto alla corretta traiettoria di discesa.

Durante l'atterraggio era in atto una pioggia definita di tipo "estremo" (circa 53 litri al metro quadrato/ora), che avrebbe potuto determinare un considerevole accumulo di acqua sulla soglia pista.

In tale contesto sono stati anche posti dei quesiti specifici all'ENAC in ordine alla pendenza della pista su cui è avvenuto l'atterraggio.

In particolare, nell'ambito delle verifiche effettuate, sono state fatte delle analisi sulle luci di soglia pista di tipo SLTH, uguali a quelle presenti sulla soglia pista 07 dell'aeroporto di Palermo, ricreando, presso i laboratori dell'Aeronautica militare, le condizioni ambientali e di emissione luminosa in cui, in ipotesi, si sarebbero potute trovare le luci al momento dell'incidente, per valutarne le caratteristiche fotometriche.

Non sono state prese in considerazione le luci della barra trasversale del SALS, in quanto, sporgendo dal suolo per circa 30 cm, non possono essere state sommerse e quindi rimaste sempre visibili in rapporto alla visibilità generale presente sull'aeroporto.

Qualora lo spessore dell'acqua accumulata, a causa di un insufficiente drenaggio della pista, abbia sommerso le luci di soglia pista, che fuoriescono di 12,7 mm dalla pavimentazione, è ragionevole ipotizzare una variazione delle caratteristiche della loro emissione luminosa.

Con un luminanzometro (tipo LS-100 Minolta) sono stati misurati i valori (in candele/metro quadro) della luminanza del flusso luminoso in funzione del livello d'acqua che avrebbe potuto coprire la fonte luminosa.

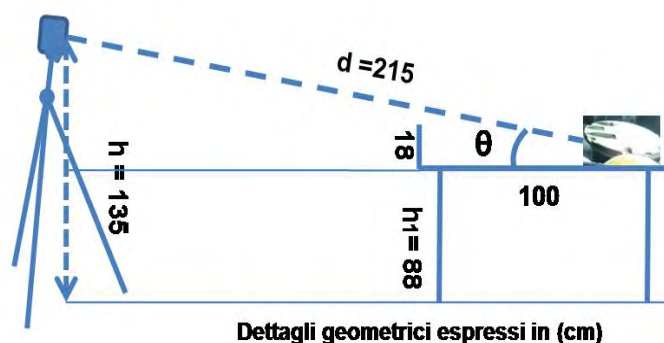


Foto 43 e figura 16: prove effettuate.

Le prove sono state eseguite ponendo un faretto tipo SLTH, uguale a quelli utilizzati per illuminare la soglia pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi, in una vasca, simulando diverse condizioni con livelli progressivamente crescenti di acqua, fino alla sommersione completa delle due lampade alogene del faretto (foto 43 e figura 16).

La prima prova è stata effettuata con l'area delle lampade alogene (sorgenti del fascio luminoso) libere dall'acqua, in modo da simulare una condizione di visibilità ottimale; in questa configurazione è stato possibile osservare (foto 44) che il fascio luminoso manteneva inalterata la sua direzionalità, sopra il pelo libero dell'acqua, in direzione dell'osservatore.

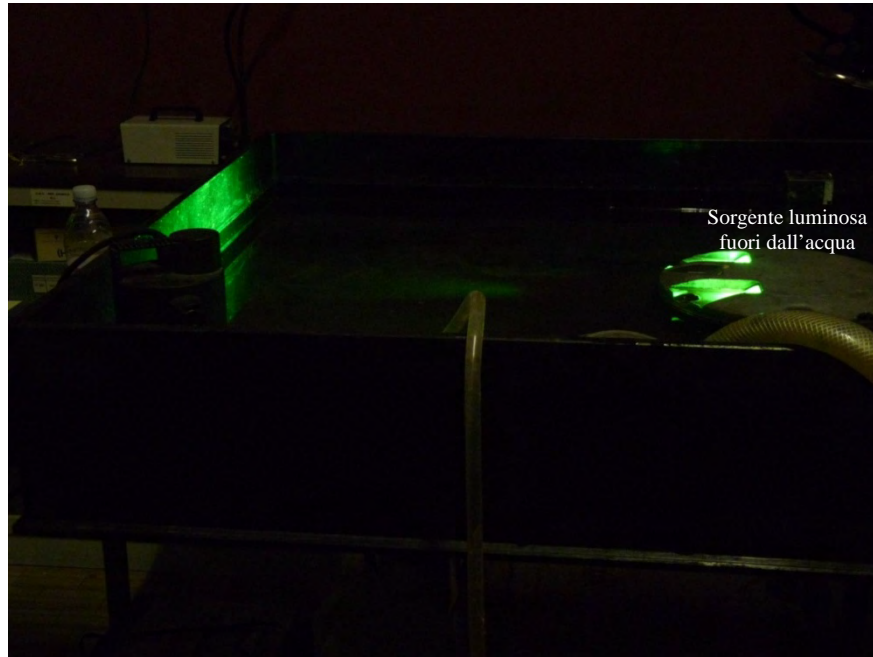


Foto 44: sorgente luminosa fuori dal pelo libero dell'acqua.

Quindi si è proceduto alla progressiva sommersione della sorgente luminosa fino ad interessare il 50% della sua superficie totale. In queste condizioni il valore di luminanza misurato è risultato circa la metà di quello iniziale (foto 45).

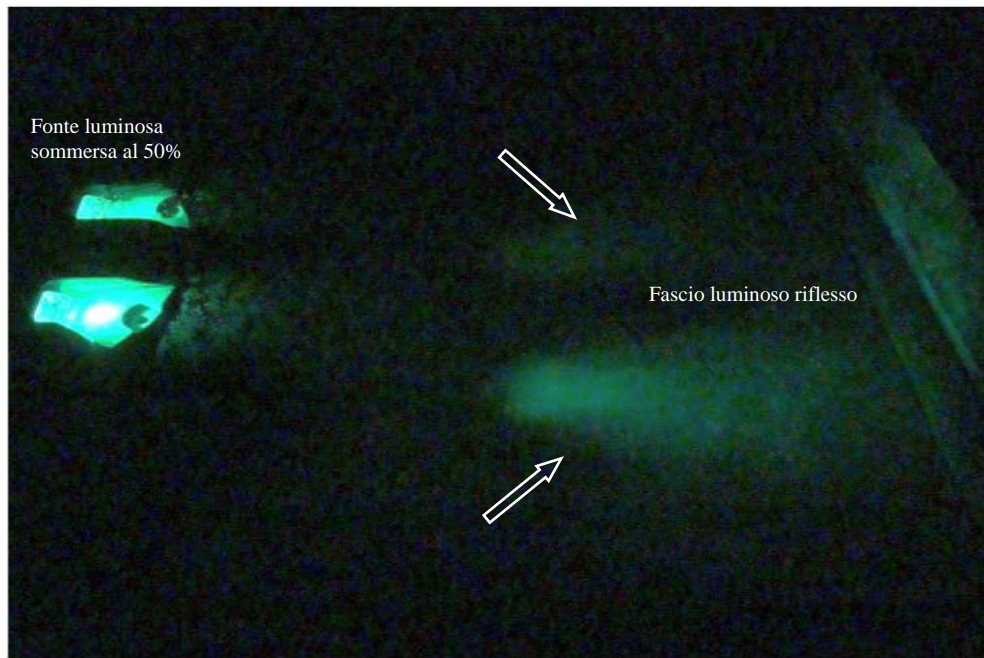


Foto 45: effetto riflessione con sorgente luminosa coperta al 50% di acqua. Successivamente, si è innalzato il livello dell'acqua fino alla completa immersione della sorgente emettitrice. In questa condizione è stata osservata la riflessione totale (foto 46) del fascio luminoso, per cui la sua percezione da parte dell'osservatore è risultata quasi nulla.

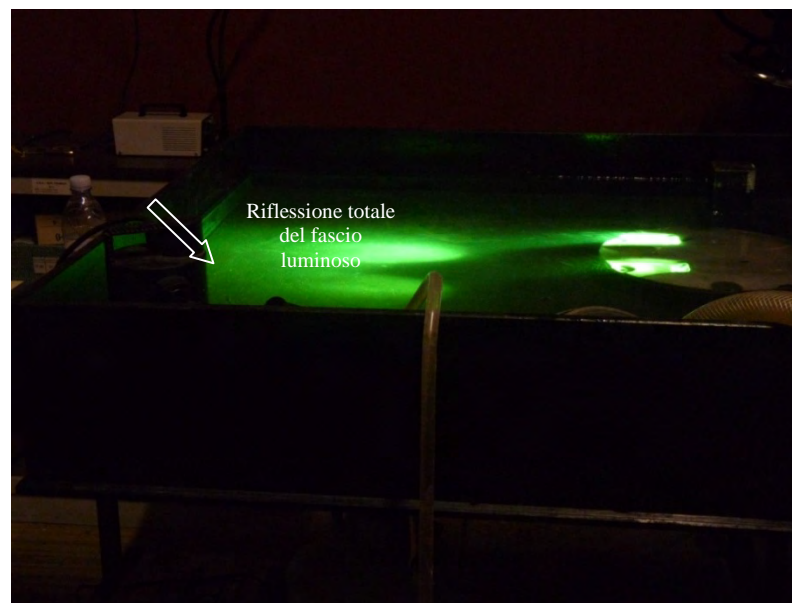


Foto 46: sorgente luminosa completamente sommersa dall'acqua.



Foto 47: fonte luminosa non sommersa.



Foto 48: fonte luminosa sommersa.

Durante le prove di immersione della sorgente luminosa, è stata rilevata la diminuzione delle prestazioni del fascio luminoso, misurato in luminanza (candele/metro quadro), rilevata dal punto di osservazione, mediante misure fotometriche con il faretto alimentato a 6,5 V, 3,5 A, metà del valore massimo prescritto dalla ditta costruttrice.

Condizioni	Luminanza misurata L_v (Cd/m²)
Faretto non sommerso	5500
Faretto sommerso al 50%	2300
Faretto completamente sommerso	50
Valori medi di Luminanza (L_v) calcolati su n. 5 misurazioni sperimentali effettuate per ciascuna delle condizioni operative riprodotte.	

Le misurazioni sono state effettuate anche simulando una pioggia battente, per riprodurre la situazione in essere a Palermo al momento dell'incidente. Anche tali prove hanno mostrato una consistente diminuzione del valore di luminanza, pur non potendo definire valori riproducibili, a causa della variabilità del flusso d'acqua.

Di seguito (figure 17 e 18) si riproduce una possibile ricostruzione fatta con autocad di ciò che i piloti potrebbero aver percepito in presenza di una totale riflessione del fascio luminoso delle luci di soglia pista.

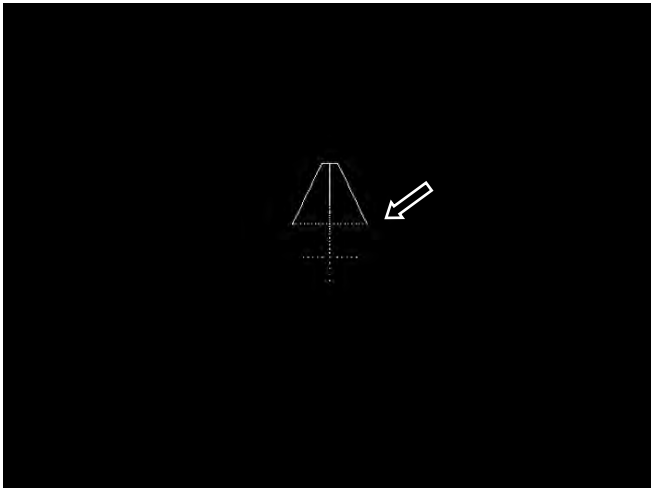


Fig. 17: luci pista senza il fenomeno della riflessione totale.

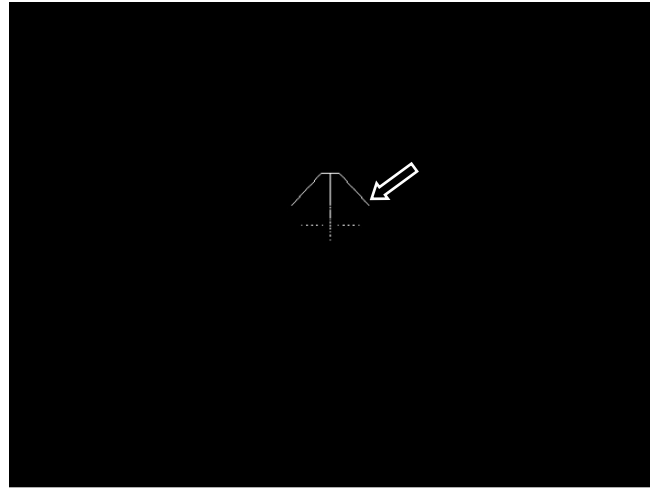


Fig. 18: luci pista in presenza del fenomeno della riflessione totale.

1.16.2. Verifica funzionalità degli apparati e analisi dati contenuti nelle memorie attive degli apparati di bordo.

Dei seguenti apparati è stata esaminata la funzionalità ed effettuata l'analisi dei dati contenuti nelle rispettive memorie attive:

FMGC - Flight Management, P/N C13042BA03, S/N Q00194007718;

FMGC - Flight Management, P/N C13042BA03, S/N C13042012797;

EGPWC - P/N 965-1676-002, S/N EMK5-21017;

FDIMU - Flight Data Int., P/N 2234320-01-01, S/N QA00652;

EEC (FADEC) POS: ENG#1 ESN V11886, P/N 824972-5-016, S/N 2540-1492; ENG#2 ESN V11888, P/N 808050-4-066, S/N 2520-0069.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

1.17.1. Operatore dell'EI-EDM

La compagnia aerea operatrice dell'aeromobile EI-EDM – WindJet – è stata fondata nel 2003 per collegare principalmente la Sicilia con le più importanti città italiane ed europee. Annualmente effettuava una media di circa 40.000 ore di volo. Al momento dell'incidente la flotta era composta da 12 bireattori Airbus (sette A320, cinque A319) e da due biturboelica Piaggio P.180 impiegati nell'ambito dell'aviazione d'affari.

Oltre all'AOC N. I-040, l'operatore in questione disponeva anche del certificato di approvazione I/TRTO/032 tramite il quale era autorizzato ad eseguire corsi per l'addestramento e l'abilitazione (TRC) A320, per il ripristino all'abilitazione (TRRC) A320,

per il conseguimento e ripristino del TRI/SFI, per la formazione iniziale di sicurezza per gli assistenti al volo e per il corso di Flight Dispatcher.

L'operatore aveva previsto un corso modulare per la formazione dei piloti, finalizzato all'ottenimento dell'abilitazione A320, il cui programma di effettuazione ed i prerequisiti per l'ammissione erano esplicitati nel Training Manual TRTO.

L'operatore sviluppava la sua attività principalmente da due basi operative, Catania Fontanarossa e Palermo Punta Raisi, con la presenza di personale di volo e tecnico dedicato. Entrambi i piloti coinvolti nell'incidente erano stati designati ad operare da Palermo.

Il 16 agosto 2012 l'ENAC ha sospeso la licenza di esercizio all'operatore aereo coinvolto nell'incidente, che conseguentemente ha sospeso ogni attività.

1.17.2. Servizi della navigazione aerea

I servizi della navigazione aerea sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi sono forniti dall'ENAV SpA attraverso la funzione territoriale competente (CAAV di Palermo). I servizi sono i seguenti:

- Servizi del traffico aereo: servizio di controllo di avvicinamento radar (Palermo APP/Radar); servizio di controllo di aerodromo (Raisi GND/Raisi TWR); servizio di allarme;
- Servizio di informazioni aeronautiche;
- Servizio di meteorologia aeronautica.

Il servizio di controllo di avvicinamento/radar è sostenuto da due posizioni operative (foto 49) cui corrispondono compiti distinti e precisamente:

- CTA/EXE, che fornisce il servizio di controllo radar ed i servizi del traffico aereo entro il CTR; fornisce inoltre il servizio gonio su richiesta;
- CTA/PLN, che è responsabile dei coordinamenti con gli enti limitrofi, aggiorna il FDP ed effettua i coordinamenti necessari in caso di attivazione del PEA.

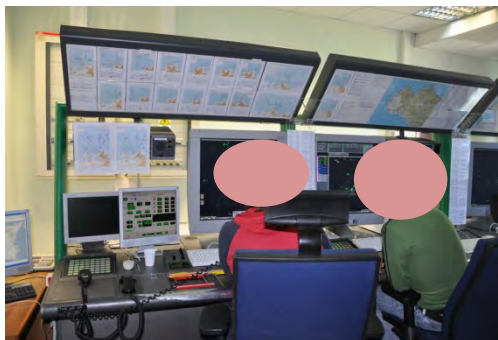


Foto 49: postazione di Palermo APP/Radar.

Il servizio di controllo di aerodromo, nella configurazione diurna (orario 07.00-23.00), è sostenuto da tre posizioni operative e precisamente:

- CTA/TWR (foto 50), che fornisce i servizi del traffico aereo agli aeromobili che operano nelle vicinanze dell'aerodromo o nella zona "A" (figura 19) dell'area di manovra; ha compiti specifici nel caso di attivazione del PEA e del Piano di soccorso in mare;
- CTA/COO (coordinamento), cui compete la gestione della frequenza aeroportuale, la regolazione degli impianti AVL e l'attivazione del PEA e del Piano di soccorso in mare;
- CTA/GND, che fornisce i servizi del traffico aereo agli aeromobili che operano nella zona "B" dell'area di manovra (figura 19); ha compiti specifici nel caso di attivazione del PEA e del Piano di soccorso in mare.

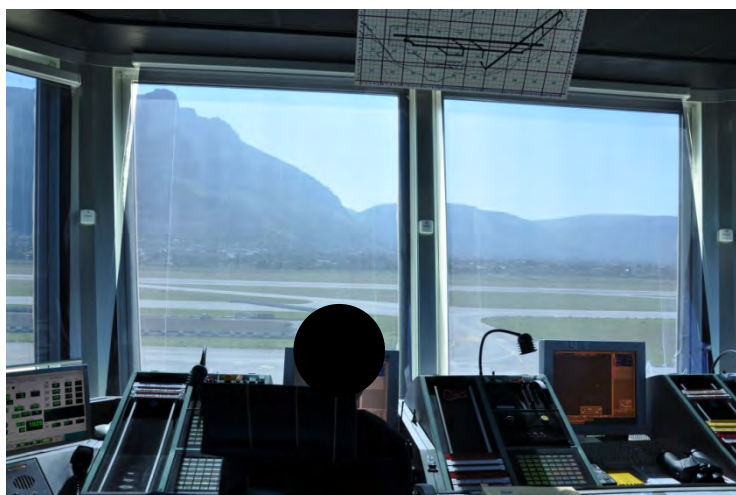


Foto 50: postazione TWR di Palermo Punta Raisi.

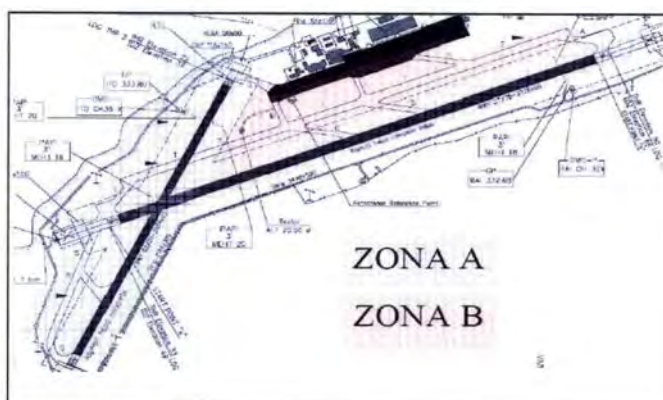


Figura 19: ripartizione competenze TWR/GND (da IPI CAAV LICJ).

Sull'aeroporto è anche attivo l'ATIS, che trasmette con continuità sulla frequenza 123.875 MHz.

Il servizio di informazioni aeronautiche per l'aeroporto di Palermo Punta Raisi è fornito dal SAAV di Fiumicino sulla base di una "lettera d'accordo" datata 24 maggio 2010 e resa operante con gli ODS-T emessi dal CAAV di Palermo in date diverse; il giorno dell'incidente era in vigore l'ODS-T n. 134/2010 valido dal 19 agosto 2010 al 16 novembre 2010. Con i suddetti ODS-T anche il servizio di meteorologia aeronautica (parte documentale) è stato assunto dal SAAV di Fiumicino; rimangono di competenza del CAAV di Palermo le osservazioni ed il rilevamento dei dati che non possono essere trasmessi in maniera automatizzata.

Il giorno dell'incidente le configurazioni operative dell'APP/Radar e della TWR erano regolarmente ricoperte. Oltre queste posizioni operative erano disponibili altre due risorse CTA per la copertura dei previsti periodi di pausa (*relief*). Tutti i CTA erano in possesso delle licenze, abilitazione e specializzazione previste per operare nelle singole posizioni operative attive.

L'attività di osservazione meteorologica è condotta localmente dal personale EAV/AMO del CAAV di Palermo. La configurazione prevista alla data dell'evento era di una posizione operativa H24; tuttavia, data la provvisoria ridondanza di personale, il giorno stesso dell'incidente tale posizione operativa era ricoperta da due unità EAV particolarmente esperte.

Agli EAV/AMO compete di:

- effettuare osservazioni di routine e speciali;
- codificare, compilare e trasmettere messaggi METAR, Local Report, Special (in caso di variazioni significative rilevate dalle osservazioni di aerodromo);
- trasmettere via telefono all'UPM di Fiumicino i riporti di *windshear* ricevuti dalla TWR;
- ricevere e trasmettere al Centro previsioni ENAV di Roma Fiumicino gli AIREP;
- fornire segnalazioni utili per l'emissione di avvisi d'aeroporto del tipo AIRMET, SIGMET.

L'esame delle IPI del CAAV di Palermo vigenti alla data dell'incidente ha evidenziato che i CTA deputati alle posizioni operative interessate dall'attivazione del PEA non hanno un *task sharing* ben definito ed assegnato. Tale criticità emerge analizzando la sezione PRO 6 delle citate IPI, laddove, con riferimento al PEA ed alle situazioni (o stati) di

incidente/emergenza/allarme⁶ si fa genericamente riferimento alla TWR senza identificare il CTA designato alla esecuzione delle specifiche azioni conseguenti.

In linea con le IPI è il PEA di Palermo, che, in relazione alle tre citate situazioni, fa genericamente riferimento alla TWR.

Si evidenzia che in occasione dell'incidente le comunicazioni tra i VVF e la sala operativa della TWR non erano costantemente seguite dallo stesso CTA.

Un sopralluogo effettuato dall'ANSV nella TWR di Palermo Punta Raisi (il cui manufatto è stato progettato e realizzato tra la fine degli anni '60 ed i primi anni '70) ha consentito di appurare che le caratteristiche costruttive della stessa e delle relative vetrate non favoriscono, in presenza di forte pioggia, una piena capacità visiva sull'area di manovra, a causa della nebulizzazione dell'acqua sui vetri (foto 51).



Foto 51: vista dalla TWR in presenza di forte pioggia.

1.17.3. Gestore aeroportuale

L'aeroporto di Palermo Punta Raisi (Aeroporto "Falcone Borsellino") è gestito dalla GES.A.P. SpA, costituita nel 1985. La società in questione assolve i compiti di cui all'art. 705 cod. nav.

⁶ *Stato di allarme*: situazione nella quale un aeromobile abbia, o si sospetta che abbia, problemi la cui entità, di norma, non comporti serie difficoltà nell'effettuazione di un atterraggio in sicurezza. *Stato di emergenza*: situazione nella quale si abbia certezza dello stato di pericolo in cui versano l'aeromobile in avvicinamento presso l'aeroporto ed i suoi occupanti ed un incidente sia ritenuto imminente. *Stato di incidente*: situazione nella quale si sia verificato un incidente nel sedime aeroportuale o nelle aree limitrofe.

Il 30 maggio 2004 la GES.A.P SpA ha conseguito dall'ENAC il certificato di aeroporto, che attesta la conformità dello scalo ai requisiti prescritti nel *Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti*. Tale certificazione è stata successivamente rinnovata.

Dopo aver operato nel maggio del 2005 il trasferimento del ramo d'azienda del settore *handling* passeggeri alla controllata GH Palermo SpA, a sua volta certificata ai sensi della circolare ENAC APT-02A, la GES.A.P. SpA ha ottenuto nell'agosto 2007 la concessione quarantennale della gestione totale dell'aeroporto.

In linea con quanto previsto dal citato *Regolamento*, la GES.A.P. SpA è dotata di un sistema di gestione della sicurezza (SMS).

Sempre in accordo al suddetto *Regolamento* il gestore ha sviluppato il *Manuale di aeroporto*, che è stato approvato dall'ENAC: tale *Manuale* contiene tutte le informazioni e istruzioni necessarie per consentire al personale dell'aeroporto di svolgere le proprie mansioni.

Nel rispetto delle disposizioni del suddetto *Regolamento* e della circolare ENAC APT-16 (avente ad oggetto la certificazione dell'aeroporto), il gestore in questione ha individuato e nominato i seguenti responsabili:

- *Post Holder Area Movimento* (da cui dipende, tra l'altro, la corretta applicazione delle disposizioni del PEA afferenti le competenze del gestore aeroportuale);
- *Post Holder Area Terminal*;
- *Post Holder Area Progettazione infrastrutture e sistemi*;
- *Post Holder Area Manutenzione infrastrutture e sistemi*.

1.17.4. Piano di emergenza aeroportuale (PEA)

1.17.4.1. Organizzazione e procedure

Alla data dell'incidente era in vigore il *Piano di emergenza aeroportuale* (adottato con la ordinanza ENAC-Direzione aeroportuale di Palermo n. 14/07 alla quale è allegato), il cui ultimo aggiornamento, limitatamente ad alcune pagine, risale all'1 febbraio 2008. Tale PEA, che si sostanzia in un manuale, è prescritto dal *Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti*, in ottemperanza a quanto contemplato dall'Allegato 14 (*Aerodromes*) alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale.

Il manuale in questione si articola su più capitoli, contenenti:

- disposizione di carattere generale;
- disposizioni per lo stato di allarme;

- disposizioni per lo stato di emergenza e incidente;
- disposizioni per incidenti fuori dal sedime aeroportuale.

Nell'ambito del capitolo contenente le disposizioni di carattere generale, sono indicati i ruoli e le funzioni posti in capo ai vari soggetti coinvolti nell'attuazione del PEA, che si possono così riassumere.

Direzione aeroportuale ENAC: è tenuta alla adozione e alla verifica dell'efficacia del PEA; il direttore aeroportuale, a seguito di incidente, adotta i conseguenti provvedimenti di natura aeronautica.

Gestore aeroportuale: è tenuto alla predisposizione ed all'aggiornamento del PEA; nell'ambito di quest'ultimo, mette a disposizione dell'organizzazione dei soccorsi le proprie risorse disponibili e assume, tramite il COE, una posizione di snodo operativo in funzione di raccordo *in situ* fra le necessità del soccorso e le risorse dello scalo, il cui responsabile è individuato nel capoturno dell'*Apron Service* (AS) in servizio al verificarsi dell'evento.

Strutture dell'ENAV SpA (TWR e ARO): attivano i sistemi di allarme; comunicano tutte le notizie di cui siano venute a conoscenza direttamente o meno, relative agli stati di allarme, emergenza o incidente, agli enti collegati con il sistema di allarme; autorizzano i movimenti nell'area di manovra dei mezzi di soccorso, nell'ambito delle competenze di istituto dell'ente; gestiscono le situazioni di traffico aereo in atto nello spazio aereo di competenza.

Distaccamento aeroportuale VVF: è responsabile della gestione tecnica e operativa degli interventi finalizzati al salvataggio della vita umana.

Servizio sanitario aeroportuale (SSA): struttura affidata alla Croce rossa italiana, presente in aeroporto con due presidi medici (infermeria presso la caserma VVF e pronto soccorso all'interno dell'aerostazione), che, in attesa dell'arrivo dei soccorsi sanitari del 118, interviene alle operazioni di primo soccorso consistenti in: apprestamento delle attrezzature sanitarie disponibili *in loco* e gestione della scorta intangibile; attività di *triage* sul luogo dell'incidente.

Forze dell'ordine: enti deputati, nell'ambito del PEA, a funzioni di allertamento, presidio, vigilanza ed ordine pubblico nelle aree interessate.

Società di handling e compagnie aeree: presenti con propri presidi sullo scalo, mettono a disposizione risorse, dati e notizie che possano essere utili nella gestione dell'emergenza e del soccorso.

Il PEA, con riferimento ai soggetti di cui sopra, evidenzia quanto segue: «Gli Enti e gli Operatori aeroportuali, come sopra elencati, sono responsabili, oltre che dei previsti compiti

di istituto, della corretta applicazione delle presenti norme e procedure, della loro diffusione al personale interessato, dell'adeguato livello di addestramento del personale stesso, nonché dell'emanazione di procedure operative interne per l'adempimento dei compiti previsti dal presente Piano.».

In ordine allo stato di emergenza, il PEA (limitatamente agli aspetti di maggior interesse in relazione all'incidente indagato) prevede quanto segue.

Attivazione dello stato di emergenza.

La TWR allerta tramite il teleallertamento i VVF, il Servizio sanitario aeroportuale e l'*Apron Service* del gestore aeroportuale; tramite telefono diretto o con l'appropriato canale VHF nautico allerta Locamare Terrasini e la Capitaneria di porto di Palermo.

Azioni degli enti interessati.

- La TWR, dopo aver ricevuto via radio dal capo turno dei VVF la frase «Vigili del fuoco, pronti a ricevere» dichiara lo stato di emergenza e fornisce via radio le informazioni in suo possesso; comunica anche l'evoluzione dello stato di emergenza in incidente.
- I VVF si predispongono ad intervenire secondo le modalità previste dal proprio manuale operativo per le emergenze. Il capo turno dei VVF è l'unico soggetto titolare della responsabilità di coordinare le operazioni per lo schieramento e l'intervento dei vari mezzi antincendio.
- Il medico in servizio (Servizio sanitario aeroportuale) presso l'infermeria adiacente la caserma dei VVF, allertato il pronto soccorso aeroportuale, prende posto nell'ambulanza e segue lo schieramento dei VVF, pronto ad intervenire solo dopo l'autorizzazione del capo turno dei VVF.
- L'*Apron Service* del gestore aeroportuale, acquisiti dalla TWR i dati relativi all'emergenza, notifica lo stato di emergenza alla Polizia di Stato (Polaria) per telefono; informa l'*handler* di riferimento e, se raggiungibile, il proprietario/esercente dell'aeromobile in emergenza, chiedendo le informazioni utili; informa il *Post Holder Area Movimento*; informa dell'emergenza l'ENAC; assume le funzioni di COE ai fini delle procedure di competenza.
- Il COE diffonde via radio ai VVF, al Servizio sanitario aeroportuale, all'ENAC e alla Polaria eventuali informazioni utili ricevute dal proprietario/esercente dell'aeromobile; invia i mezzi dell'Unità controllo sedime presso il cancello del varco Ovest per l'accompagnamento alle ambulanze del 118; nel caso in cui l'emergenza evolva in incidente, segue le procedure previste per il soccorso di aeromobili nella situazione di incidente.

- La Polizia di Stato (Ufficio polizia frontiera aerea - Polaria), ricevuta dall'*Apron Service* del gestore aeroportuale la notifica dello stato di emergenza, allerta il servizio 118 e dispone l'immediata apertura del cancello varco Ovest per l'ingresso dei mezzi di soccorso, assicurandone il presidio per tutta la durata dello stato di emergenza.
- Il Servizio di emergenza sanitaria 118, ricevuta la notifica dello stato di emergenza dalla Polaria, invia in aeroporto i mezzi di soccorso, unitamente alla macchina coordinamento; concentra tutti i mezzi di soccorso pervenuti in aeroporto presso l'apposita area destinata a centro di raccolta mezzi di soccorso, in prossimità del varco Ovest.
- Locamare Terrasini, ricevuta la notifica dello stato di emergenza dalla TWR, attua lo schieramento dei mezzi per l'eventuale intervento sul settore di mare interessato.

In ordine allo stato di incidente, il PEA (limitatamente agli aspetti di maggior interesse in relazione all'incidente indagato) prevede quanto segue.

Attivazione dello stato di incidente.

- La TWR allerta tramite il teleallertamento i VVF, il Servizio sanitario aeroportuale e l'*Apron Service* del gestore aeroportuale; tramite telefono diretto o con l'appropriato canale VHF nautico allerta Locamare Terrasini e la Capitaneria di porto di Palermo.

Azioni di alcuni enti interessati.

- La TWR, dopo aver ricevuto via radio dal capo turno dei VVF la frase «Vigili del fuoco, pronti a ricevere» dichiara lo stato di incidente e fornisce via radio le informazioni in suo possesso, tra cui la porzione del sedime interessata dall'incidente, secondo le coordinate della *grid map*.
- Il capo turno dei VVF, ricevuto il segnale dello stato di incidente, interviene secondo le modalità previste dal proprio manuale operativo per gli incidenti, inviando sull'area interessata lo schieramento dei mezzi antincendio; coordina le operazioni di soccorso secondo le proprie procedure operative e, sulla base della valutazione di eventuali rischi di incendi e/o esplosioni, autorizza gli altri mezzi di soccorso ad avvicinarsi (medico, interpista, auto, ecc.).
- I medici del Servizio sanitario aeroportuale, ricevuto il segnale dello stato di incidente, prendono posto sull'autoambulanza e, seguendo i mezzi dei VVF, si portano nei pressi del luogo dell'incidente; prestano il primo soccorso ai passeggeri feriti, in attesa che giunga a coordinare i soccorsi sanitari il personale del 118; unitamente al personale sanitario del 118 effettuano le operazioni di *triage* sul luogo dell'incidente.

- Il Servizio di emergenza sanitaria 118, ricevuta la notifica dello stato di incidente dalla Polaria, invia in aeroporto i mezzi di soccorso unitamente alla macchina di coordinamento; posiziona i mezzi di soccorso nell'apposita area destinata a centro di raccolta mezzi di soccorso in prossimità del varco Ovest, in attesa dei mezzi dell'Unità controllo sedime; giunto sul luogo dell'incidente, assume, tramite il suo direttore, il coordinamento delle operazioni di soccorso sanitario; coordina l'uscita dei mezzi di soccorso dal varco Nord.
- L'*Apron Service* del gestore aeroportuale, ricevuto il segnale dello stato di incidente, restando in ascolto radio, acquisisce i dati relativi all'incidente diffusi dalla TWR; notifica lo stato di incidente alla Polaria per telefono; informa l'*handler* di riferimento e il proprietario/esercente dell'aeromobile, chiedendo ogni informazione utile; informa il *Post Holder Area Movimento*; informa dell'incidente l'ENAC; assume le funzioni di COE ai fini delle procedure di competenza.
- Il COE invia i mezzi dell'Unità controllo sedime e altri mezzi disponibili presso il cancello del varco Ovest al fine di instradare i mezzi del Servizio 118 presso il luogo dell'incidente; diffonde ai VVF, al Servizio sanitario aeroportuale e alla Polaria tutte le informazioni utili, ricevute dal proprietario e/o esercente dell'aeromobile; coordina l'invio di uomini e mezzi comunque presenti in aeroporto, richiesti a supporto dai VVF o dai soccorsi sanitari; dispone l'assistenza ai passeggeri illesi, provvedendo a smistarli nei centri di raccolta prefissati con la collaborazione delle Forze dell'ordine; coordina, con la collaborazione degli *handler*, l'assistenza ai familiari, provvedendo ad inviare personale presso le sale accoglienza dedicate.
- La Polaria, ricevuta dall'*Apron Service* del gestore aeroportuale la notifica dello stato di incidente, allerta il servizio 118 specificando trattarsi di incidente aereo; dispone l'immediata apertura del cancello varco Ovest per l'ingresso dei mezzi di soccorso, assicurandone il presidio per tutta la durata dello stato di incidente.
- Il direttore aeroportuale, ricevuta dal funzionario ENAC in servizio o reperibile la notifica dello stato di incidente, adotta i conseguenti provvedimenti stabiliti dalla normativa vigente; convoca l'Unità di crisi.

L'esame del documento in questione ha evidenziato che lo stesso conteneva dei riferimenti a fonti normative non più in vigore: nella Prefazione (pagina datata 1 settembre 2007 e non sostituita con l'aggiornamento dell'1 febbraio 2008) si fa infatti ancora riferimento alla circolare ENAC APT-18 dell'11 giugno 2004, anziché alla circolare ENAC APT-18A del 30 gennaio 2008.

1.17.4.2. Le esercitazioni per la verifica del PEA

L'ANSV ha acquisito presso l'ENAC-Direzione aeroportuale di Palermo le relazioni inerenti gli esiti delle due esercitazioni su scala totale effettuate sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi per verificare la efficacia delle procedure previste dal PEA e la familiarità degli operatori con le stesse procedure; tali esercitazioni sono state effettuate il 12/13 novembre 2009 (quindi prima dell'accadimento dell'incidente del velivolo EI-EDM) e il 9 maggio 2011 (quindi dopo l'accadimento dell'evento indagato).

Nella relazione relativa alla esercitazione tenutasi nel 2009 viene dato atto che quest'ultima ha evidenziato una sufficiente familiarità con le procedure del PEA da parte del personale che è stato coinvolto nello svolgimento della esercitazione stessa. Tuttavia, l'esercitazione ha messo in luce delle criticità destinate ad essere eliminate con apposite azioni correttive da parte degli enti interessati. Tra le criticità segnalate: la difficoltà ad individuare il capo turno dei VVF (rilievo n. 2), che funge da coordinatore e responsabile delle operazioni di soccorso sul luogo dell'incidente; la scarsa familiarità con le infrastrutture aeroportuali e gli apparati di comunicazione dimostrata dal personale del Servizio sanitario aeroportuale (rilievo n. 4); la inadeguatezza della sala adibita ad unità di crisi (rilievo n. 8).

Nella relazione sugli esiti della esercitazione tenutasi nel 2011 si rappresenta che non sono emerse criticità in ordine alla attuazione delle procedure del PEA, che tuttavia possono essere suscettibili di miglioramento. Degno di interesse il passaggio della relazione in cui si riporta la proposta di integrazione del glossario del PEA «con riferimento alla individuazione della terminologia relativa alle direzioni di atterraggio degli aeromobili»; i partecipanti alla riunione tenutasi dopo l'esercitazione convengono di dare immediata attuazione alla proposta in questione con il recepimento in allegato al PEA «che sarà reso cogente a seguito della formale richiesta che avanzerà il C.do Provinciale dei VVF.».

Nella riunione da ultimo citata veniva fatto anche il *follow up* dei rilievi relativi alla esercitazione tenutasi il 12-13 novembre 2009. Dei rilievi a suo tempo fatti, il n. 4 risultava definitivamente chiuso a seguito dell'adozione della relativa azione correttiva, mentre il n. 2 ed il n. 8 presentavano la necessità di riformulare le rispettive azioni correttive.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

Di seguito vengono riportate ulteriori informazioni utili all'inquadramento dei fatti oggetto di inchiesta.

1.18.1. Testimonianze

Durante l'inchiesta sono state raccolte numerose testimonianze, che hanno contribuito a definire meglio il contesto ambientale esistente al momento dell'incidente e quanto successo subito dopo l'incidente.

Sunto delle dichiarazioni rese dall'equipaggio di un aeromobile che procedeva sulla via di rullaggio parallela alla pista 07/25 verso il punto attesa della pista 07.

L'equipaggio ha dichiarato che durante il rullaggio verso il punto attesa della pista 07, raggiunta la TWY "T", l'intensità della pioggia era tale da aver ridotto significativamente la visibilità orizzontale, tanto da rendere difficoltosa la identificazione di molte luci della stessa TWY.

Lo stesso equipaggio ha dichiarato che mentre erano in rullaggio sulla TWY "T" per portarsi alla pista 07 il controllore Ground chiedeva loro se fossero in vista di un aeromobile in atterraggio. Non avendo in vista alcun aeromobile, tentavano di individuarne la traccia con l'ausilio del TCAS, ma senza esito.

Subito dopo l'attraversamento della pista 02/20, istruito a mantenere la posizione, l'equipaggio riporta di aver commutato entrambi gli apparati radio su più frequenze e di aver udito sia il segnale di un ELT sia una comunicazione che informava la TWR che si stava procedendo all'evacuazione dei passeggeri dall'aeromobile, con richiesta dell'invio dei mezzi di soccorso.

Dopo alcuni minuti, l'equipaggio vedeva sfilare sul lato sinistro del proprio aeromobile i mezzi dei VVF che si dirigevano verso la testata della pista 07.

Attestazioni del Post Holder Terminal (responsabile del SOT).

Il *Post Holder Terminal* ha rappresentato, in un documento firmato congiuntamente con il Direttore generale/*Accountable Manager* della GES.A.P SpA che il «SOT non ha mai ricevuto la comunicazione dello stato di incidente» e che «per le modalità con le quali hanno avuto luogo i soccorsi – [omissis] – non si è resa necessaria la messa a disposizione della Sala VIP quale Centro di raccolta e accoglienza» dei passeggeri illesi, in quanto questi ultimi, allontanatisi autonomamente dal luogo in cui l'aeromobile era uscito di pista, venivano imbarcati su interpista e ambulanze e portati nell'area arrivi (sala restituzione bagagli).

Parte della suddetta affermazione non risulterebbe tuttavia coerente con le evidenze emergenti dall'esame della *check list* relativa allo stato di incidente utilizzata dal capo turno di servizio del personale dell'Unità operativa *apron* del gestore aeroportuale, il quale, come precedentemente spiegato, aveva assunto le funzioni di responsabile del COE. In tale *check list* risulta infatti evasa la voce "Comunicare al SOT lo Stato di Incidente disponendo l'assistenza ai passeggeri illesi, provvedendo a smistarli nei centri di raccolta prefissati (sala VIP Gesap) con la collaborazione delle forze dell'ordine", integrata con l'annotazione a fianco del capo turno SOT contattato e del relativo numero telefonico utilizzato.

Nel su citato documento a firma congiunta viene altresì precisato che i passeggeri illesi non si sono voluti allontanare dalla sala restituzione bagagli perché convinti di poter recuperare in breve tempo i loro bagagli, compresi quelli a mano. Conseguentemente, la sala restituzione bagagli diventava «fortuitamente» il "Centro di raccolta e accoglienza dei passeggeri illesi", dove il personale preposto si adoperava per le necessità dei passeggeri.

1.18.2. Cartografia AIP

Nel corso dell'inchiesta dell'ANSV è stata presa in esame anche la documentazione utilizzata dai piloti dell'aeromobile in questione per effettuare la procedura di avvicinamento alla pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi (LICJ).

In particolare, è stata esaminata la procedura denominata "VOR-Z RWY 07", che è attestata sul TVOR DME Raisi (PRS 113.0, associato al DME Ch 77x). L'esecuzione della procedura presuppone l'efficienza e la disponibilità di entrambe le radioassistenze al suolo (TVOR e DME) e dei relativi apparati riceventi presenti a bordo dell'aeromobile.



Foto 52: cartina della procedura di avvicinamento utilizzata (lato copilota).

La cartografia da cui venivano tratte le informazioni necessarie alla esecuzione della procedura in questione ed utilizzata durante l'avvicinamento dai piloti dell'aeromobile marche EI-EDM, datata 23 luglio 2009, era edita dalla LIDO Lufthansa Systems; dal relativo esame è emerso che tale cartografia non era conforme con quanto previsto in materia dal Doc ICAO 8168 (Aircraft Operations), vol. II, previsione 9.5.2 e seguenti (Procedure identification), richiamato dalla previsione 11.6 dell'Allegato 4 (Aeronautical Charts) alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale.

Le previsioni 9.5.2.2 e 9.5.2.2.1 precisano infatti quanto segue:

- «9.5.2.2 If additional navigation aids are required for the approach procedure, associated additional equipment requirements shall be specified on the plan view of the chart, but not in the title.»;
- «9.5.2.2.1 The equipment requirements mentioned on the plan view refer only to the equipment on board the aircraft necessary to conduct the procedure in normal mode (i.e. not for backup). For exemple: “ADF required” on a VOR approach; “Dual ADF required”, when required on an NDB approach where two ADFs are required; “DME required” on a VOR approach; [*omissis*]».

Nello specifico, nella cartografia in questione non era esplicitato «on the plan view of the chart» l'inciso “DME required”, finalizzato a richiamare l'attenzione dei piloti sulla necessità della utilizzazione del DME per l'effettuazione della procedura “VOR-Z RWY 07”.

Essendo sorto il dubbio che la suddetta criticità fosse presente anche nella cartografia ufficiale contenuta nell'AIP Italia, si è ritenuto opportuno esaminare l'ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-Z RWY 07” presente in AD 2 LICJ 5-21 alla data dell'incidente (ed. 17 luglio 2008) e ad una data successiva (ed. 20 ottobre 2011). L'esame ha consentito di verificare l'esistenza della medesima criticità riscontrata sulla cartografia in uso da parte dei piloti dell'aeromobile marche EI-EDM.

Anche nella carta presente nell'AIP Italia (figura 20) – pur riscontrando la correttezza del titolo nella definizione della procedura di avvicinamento strumentale alla pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi (“VOR-Z RWY 07”) – si lamenta la mancanza «on the plan view of the chart» dell'inciso “DME required”, finalizzato a richiamare l'attenzione dei piloti sulla necessità della utilizzazione del DME per l'effettuazione della procedura in questione.

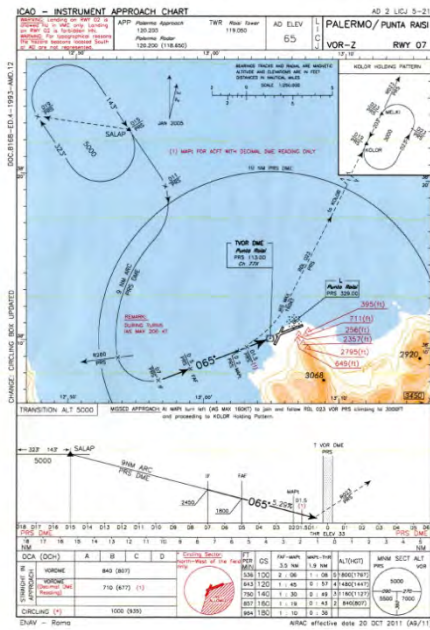


Figura 20: Palermo Punta Raisi ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-Z RWY 07” (20.10.2011).

Un esame a campione di altre carte presenti nell’AIP Italia ha invece evidenziato la conformità con quanto previsto dalla normativa ICAO in materia: si veda, ad esempio (figura 21), l’ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-X RWY 07” presente in AD 2 LIBD 5-11, dove è chiaramente evidenziato «DME required, L required».

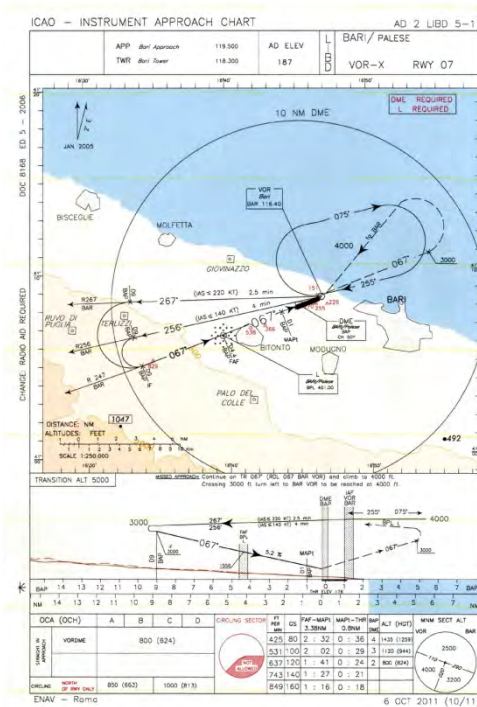


Figura 21: Bari Palese Instrument Approach Chart “VOR-X RWY 07” (6.10.2011).

A seguito di quanto emerso dall'esame della cartografia in questione, l'ANSV ha emanato la raccomandazione di sicurezza ANSV-3/1836-10/2/A/12 (in allegato "A").

1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI

Non pertinente.

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITÀ

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi acquisiti nel corso dell'inchiesta, descritti nel capitolo precedente.

L'obiettivo dell'analisi consiste nello stabilire un nesso logico tra le evidenze acquisite e le conclusioni.

2.1. PREPARAZIONE DEL VOLO

Il giorno 24 settembre 2010, alle ore 13.55, l'equipaggio dell'aeromobile marche EI-EDM si presentava all'aeroporto di Palermo Punta Raisi per effettuare un turno di volo che prevedeva quattro tratte e precisamente: Palermo Punta Raisi-Roma Fiumicino; Roma Fiumicino-Palermo Punta Raisi; Palermo Punta Raisi-Cagliari e Cagliari-Catania Fontanarossa.

Il comandante avrebbe dovuto terminare il proprio servizio giornaliero a Catania, mentre il copilota e l'equipaggio di cabina avrebbero dovuto far ritorno a Palermo in auto, avendo un orario di fine servizio programmato per le ore 00.30' del giorno successivo.

Il volo Palermo-Roma Fiumicino si svolgeva regolarmente, con arrivo al parcheggio dell'aeroporto "Leonardo da Vinci" alle ore 15.55.

Durante la sosta di transito per il volo di ritorno all'aeroporto di Palermo Punta Raisi (volo Jet 243), l'aeromobile veniva rifornito fino ad ottenere una quantità di carburante a bordo pari a 10.000 kg. La società preposta all'assistenza a terra provvedeva a fornire ai piloti la documentazione operativa per il volo e l'aggiornamento dei bollettini meteorologici, mentre l'OFP non veniva consegnato, perché non pervenuto in tempo utile dall'operatore dell'aeromobile. L'equipaggio effettuava quindi il volo con un OFP ricevuto in partenza da Palermo e basato sulle osservazioni (OBS) meteorologiche delle 06.00 anziché su quelle delle 12.00⁷, che avrebbero dato l'opportunità di utilizzare delle *prognosis* (previsioni dei venti e delle temperature in quota) più aggiornate, da cui ottenere il corretto calcolo dei dati di volo, tra cui il consumo di carburante previsto. La società preposta all'assistenza a terra al riguardo ha dichiarato che l'invio degli OFP da parte dell'operatore era estremamente

⁷ Vengono effettuate quattro osservazioni giornaliere, precisamente ai seguenti orari: 00.00, 06.00, 12.00 e 18.00.

irregolare. Ciò lascerebbe presupporre che sovente i voli in partenza da Roma Fiumicino non si svolgessero in conformità con quanto previsto dalla vigente normativa⁸.

Non risultano invece evidenze che attestino l'esistenza di criticità nelle operazioni di preparazione del volo.

L'equipaggio del volo Jet 243, al momento della partenza dall'aeroporto "Leonardo da Vinci", avendo ricevuto dalla società preposta all'assistenza a terra l'aggiornamento dei bollettini, era in possesso delle seguenti informazioni meteorologiche relative all'aeroporto di Palermo Punta Raisi:

- METAR delle 16.50 UTC: vento proveniente da 190° con intensità 17 nodi, visibilità 4000 metri, pioggia con bruma, copertura nuvolosa SCT (da 3 a 4 ottavi) a 2200 piedi, BKN (da 5 a 7 ottavi) a 3000 piedi, temperatura 21 °C, temperatura di rugiada 17 °C, QNH 1002, *windshear* per pista 20; *remark*: visibilità minima 4000 metri;
- TAF per l'aeroporto di Palermo emesso alle 11.00 UTC e valido dalle 12.00 del giorno 24 alle 12.00 del giorno 25: vento proveniente da 190° con intensità 14 nodi; visibilità superiore ai 10 km; nuvolosità con base delle nubi a 2500 piedi, con copertura del cielo da 3/8 a 4/8; temporaneamente, tra le 12.00 del giorno 24 e le 06.00 del giorno 25, visibilità 4000 m, temporale con pioggia, copertura del cielo da 3/8 a 4/8 di cumulonembi, con base a 1400 piedi; tra le ore 08.00 e le ore 10.00 del giorno 25, vento proveniente da 270° con intensità 12 nodi.

La situazione meteorologica in atto al momento del decollo lasciava prevedere all'equipaggio che per l'atterraggio all'aeroporto di Palermo Punta Raisi la pista più idonea sarebbe stata la 20, con possibilità di temporali con pioggia e con una visibilità minima di 4000 metri.

L'aeromobile, con nominativo radio Ghibli 243, decollava da Roma Fiumicino alle 17.24, con un peso di 61.800 kg. Il comandante, per la tratta Roma Fiumicino-Palermo Punta Raisi, aveva assegnato al copilota il ruolo PF.

Tra i passeggeri imbarcati erano presenti due dipendenti dell'operatore che rientravano a Palermo liberi dal servizio, di cui uno era un comandante. Quest'ultimo, su invito del comandante titolare del volo, occupava lo strapuntino presente nella cabina di pilotaggio, utilizzabile solo dal personale autorizzato.

Dalle registrazioni del CVR è emerso che fin dalle operazioni di messa in moto e per tutta la durata del volo il comandante sovente si impegnava in fitte conversazioni con il suo collega

⁸ EU OPS 1.1060, *Operations Manual*, Part A (General Basic), 8.1.10.1 e 8.9.4.

fuori servizio; tali conversazioni, nella fase di avvicinamento all'aeroporto di Palermo Punta Raisi, interessavano anche aspetti operativi inerenti la condotta del volo.

2.2. CONDOTTA DEL VOLO

Ai fini dell'analisi, le evidenze raccolte hanno focalizzato l'attenzione su tre fasi essenziali del volo Jet 243 e precisamente: sulla fase di crociera, sulla fase di discesa e di vettoramento radar fino alle 7 miglia e sulla fase di avvicinamento finale.

2.2.1. Fase di crociera

Dopo il decollo da Roma Fiumicino il volo si svolgeva regolarmente a livello di crociera 290, in condizioni di leggera turbolenza e sotto il controllo radar di Roma ACC, settore Sud, che autorizzava i piloti a procedere direttamente verso il TVOR di PRS.

Le evidenze acquisite dimostrerebbero che per la maggior parte della fase di crociera il copilota, che era PF, svolgeva anche i compiti del PNF, dal momento che il comandante in servizio e quello fuori servizio ospitato in *cockpit* continuavano a conversare tra loro.

2.2.2. Fase di discesa e di vettoramento alle 7 miglia


Alle ore 17.45'35'' il Jet 243 veniva autorizzato da Roma ACC a scendere inizialmente a livello 170 e subito dopo a livello 150.

Alle 17.51' l'equipaggio dell'EI-EDM veniva istruito a contattare Palermo APP, da cui veniva autorizzato a proseguire la discesa fino a FL 80 e a dirigersi verso il punto SALAP, in attesa del rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione della procedura di non precisione denominata "VOR Z" per la pista 07 dell'aeroporto di Punta Raisi, attestata su PRS TVOR.


Le registrazioni del CVR hanno consentito di appurare che i piloti, non effettuando il *briefing* della discesa, non hanno ottemperato a quanto previsto dalle SOP e dall'*Operation Manual*, Part A (General Basic), dell'operatore, i quali prevedono che il comandante, a circa 80 NM dal punto stimato di inizio discesa, debba effettuare il *briefing* di avvicinamento ed atterraggio (figure 22 e 23).


Al riguardo, va sottolineato che durante la fase di preparazione alla discesa è previsto, tra l'altro, che i piloti verifichino lo stato operativo dell'aeromobile, commentino le minime MSA e/o radar, selezionino la pagina "Arrival" sul MCDU, nella quale inserire i dati di atterraggio (QNH, temperatura, vento, velocità di avvicinamento, ecc.), validino la procedura strumentale prevista, nonché prendano in considerazione le relative minime di


avvicinamento e la modalità di esecuzione della procedura in base alle condizioni meteorologiche in atto, la tecnica di atterraggio, la procedura di mancato avvicinamento, l'aeroporto alternato ed il carburante necessario per raggiungerlo.

 WINDJET O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PROCEDURES Standard operating procedures for each phase of flight	8.3.18	9 of 24
		ED 02	REV 01
		MAR 08	JUL 08

8.3.18.10 DESCEND PREPARATION / APPROACH AND LANDING BRIEFING

On the basis of the information and instructions received from ATC, the Commander shall carry out, before initiating the descent, the approach and landing briefing to the other flight crew members on the following items: 

- Runway in use and associated limitations, if any, requiring particular procedures;
- Type of intended approach and duties assignment;
- Significant obstacles and minimum flight altitudes (MORA, MSA);
- Altitude for initial approach, altitudes associated to various significant points and their identification;
- Applicable operational minima; 
- MAPt, as applicable, and missed approach procedure.

The briefing may be completed during descent and approach phases. In this case the portion of the briefing performed during the approach shall be concise and essential. During the descent the Commander and Co-pilot shall have the terminal area and instrument approach procedure charts (TMA and IAL charts) ready for their use. 




The use of TMA and IAL charts before starting the approach is mandatory.  At the conclusion of the briefing at least the DH or MDH values and the missed approach procedure shall be considered as memory items. For Procedures description and task sharing refer to SOP and QRH booklets. 

Figura 22: *Operation Manual*, Part A (General Basic), 8.3.18.10.

Sempre in questa fase vengono esaminate le caratteristiche della pista in uso ed i riferimenti visivi disponibili per l'avvicinamento e per l'atterraggio (ALS). La preparazione dell'aeromobile per l'avvicinamento si completa con l'esecuzione dell'*Approach Check List*, che, normalmente, viene chiamata dal PF, durante la discesa, in corrispondenza della prima assegnazione da parte dell'ATC di un'altitudine al di sotto del livello di transizione.

In sostanza, il *briefing* per la discesa rappresenta un momento importantissimo per la puntuale e completa preparazione dell'equipaggio e dell'aeromobile all'avvicinamento ed all'atterraggio; in particolare, esso è necessario per far assumere all'equipaggio il corretto approccio mentale per l'esecuzione delle fasi finali del volo, indipendentemente dalla familiarità con l'aeroporto di destinazione e dalla frequenza degli avvicinamenti effettuati sullo stesso.

	A319/320 WINDJET STANDARD OPERATING PROCEDURES DESCEND PREPARATION		53 of 196
		ED 04	REV 00
		JAN 10	JAN 10



13) DESCEND PREPARATION

1) APPROACH BRIEFING

PERFORM 80NM before TOD

Descent preparation and approach briefing can take approximately 10 min, so they should begin approximately 80 NM before top of descent. Following example give a standard for an:



APPROACH BRIEFING

- Airplane status (Limitations/HIL)
- Notam, wx and LVP consideration for destination and alternate Airports
- L/R landing (manual or automatic)
- Auto brake (manual, low or medium)
- Landing Weight
- Reverse Idle or Max
- Flaps (Full or 3)
- TMA, MSA, Radar Minima
- STAR
- APPROACH: ILS/VOR/NDB procedure (Stabilized or Decelerated app.) and TRK-FPA (if required)
- RWY consideration (Length, exit, light, facility, etc) and taxi

MCDU scanning

- FLT PLAN PAGE: PF, that has inserted the approach into the MCDU, check now on the charts, while PNF reads on MCDU and on ND, STAR and APP Procedures, already inserted by PF.
- RADIO NAV PAGE
- PROG PAGE
- PERF PAGE
- SEC FLT PLAN PAGE
- FUEL PRED PAGE MDF to ALTN

The flight crew should use FMGS pages as a descent and approach briefing guide.

2) LDG ELEV

CHECK

Check on ECAM CRUISE page that LDG ELEV AUTO is displayed.

3) WEATHER/LDG INFO

OBTAIN

Check weather reports at ALTERNATE and DESTINATION airports. Airfield data should include runway in use for arrival.

4) FMGS:

ARRIVAL PAGE

COMPLETE/CHECK

Insert TRANS, APPR, STAR and APPR VIA if applicable. (Access by lateral revision at destination).

FLPN A PAGE

CHECK

Check speeds and altitude constraint . Add new speed or altitude constraint if required.

Figura 23: SOP, Descend Preparation.

Non a caso un *briefing* interattivo mette i membri dell'equipaggio in condizione di correggersi reciprocamente nel caso di informazioni errate o incomplete. Si pensi anche alla rilevanza del processo di validazione dei dati inseriti nel FMGS, dove il controllo incrociato tra i dati inseriti e quelli previsti dalle cartine di avvicinamento è di estrema importanza affinché l'equipaggio sia certo della correttezza della procedura selezionata.

Il *briefing* in questione, infine, per essere efficace, deve prevedere nella sequenza logica di esposizione anche le informazioni relative alle condizioni ambientali in atto ed agli ausili a disposizione che richiedano, tra l'altro, attenzione.

In tale contesto emerge che il comandante del volo Jet 243, non avendo effettuato alcuna delle verifiche sopra menzionate, non si era neanche dotato delle cartine strumentali previste per l'avvicinamento e l'atterraggio, basandosi, di volta in volta, sulle informazioni richieste e ricevute in merito dal copilota. È probabile che la ripetitività con la quale il comandante effettuava gli avvicinamenti su Palermo Punta Raisi (soltanto nei 6 mesi precedenti

l'incidente aveva infatti effettuato ben 94 atterraggi sullo stesso aeroporto) gli abbia fatto acquisire una tale familiarità con le procedure del suddetto aeroporto da fargli ritenere inutile l'uso delle cartine di procedura strumentali necessarie per il tipo di avvicinamento previsto. Ciò potrebbe aver indotto lo stesso comandante a sottovalutare l'importanza di osservare scrupolosamente la procedura che sarebbe stata eseguita nel contesto delle condizioni meteorologiche incontrate all'arrivo. Il comandante, infatti – impegnato in una pressoché continua conversazione con il collega fuori servizio, nonostante l'informazione ricevuta dal copilota sul peggioramento delle condizioni meteorologiche e la ricezione delle informazioni ATIS “UA” – acquisiva percezione della reale situazione meteorologica presente sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi soltanto nell'istante in cui, dall'ascolto delle comunicazioni radio, apprendeva che l'aeromobile che precedeva l'EI-EDM era stato autorizzato all'atterraggio dall'APP anziché dalla TWR, come di consueto. Tale situazione, accertata anche con l'ausilio del radar di bordo e commentata dai presenti nella cabina di pilotaggio, comandante fuori servizio compreso, veniva però giudicata non impegnativa.

Alle 17.57'48'', dopo essere stato autorizzato da Palermo APP alla discesa per 5000 piedi, il comandante, a seguito della valutazione delle informazioni evidenziate dal radar di bordo, chiedeva di deviare per prua 190° e circa due minuti dopo dava la disponibilità a scendere ulteriormente.

Palermo APP, avendo una limitazione radar di 4000 piedi nel settore che sarebbe stato interessato dal velivolo, negava l'ulteriore discesa fino a quando l'aeromobile avesse mantenuto la prua di 190°. Questo diniego diveniva oggetto di un deciso e sarcastico commento da parte del comandante fuori servizio presente in *cockpit*, il quale, molto inopportuno e con scarsa considerazione degli aspetti relativi alla sicurezza del volo, riteneva eccessiva la precauzione del controllore radar del rispetto della minima radar di 4000 piedi posta ad una distanza di 15 miglia nautiche dalla loro posizione (figura 24).

Le minime radar, similmente alle minime settoriali, garantiscono una separazione minima dagli ostacoli di 1000 piedi (circa 300 metri).

Le registrazioni del CVR hanno evidenziato come per il comandante fuori servizio non fosse poi così importante mantenere la quota assegnata, in quanto l'aeromobile era distante 15 miglia nautiche dall'area interessata dalla minima radar e che quindi una discesa a 2000 piedi, andando al di sotto della base delle nubi (2300 piedi), non avrebbe costituito un pericolo (data la posizione sul mare dell'aeromobile), ma avrebbe piuttosto consentito una migliore condizione del volo per la fase di avvicinamento.



Figura 24: velivolo con prua 190° e in direzione degli ostacoli ostativi alla discesa sotto i 4000 piedi.

Alle 18.01'54'', il volo Jet 243, che nel frattempo aveva assunto prua 165°, veniva autorizzato da Palermo APP a continuare la discesa per 2000 piedi e successivamente per 1500 piedi. Alle 18.04'07'' Palermo APP istruiva l'aeromobile EI-EDM a virare sinistra per prua 120° e lo autorizzava all'avvicinamento finale per la procedura VOR Z 07 dell'aeroporto di Punta Raisi. In questa fase si registra, come emerge dall'ascolto del CVR, un intenso e deciso scambio di opinioni tra il comandante ed il copilota circa la tecnica di condotta dell'aeromobile in area turbolenta, con particolare riferimento alla velocità indicata. Il comandante sollecitava il copilota a ridurla, al fine di migliorare il comfort dei passeggeri. Lo stile comunicativo tra i due, però, ha evidenziato delle carenze nell'applicazione delle regole basiche impartite durante i corsi CRM. Com'è noto, infatti, la finalità addestrativa di un corso CRM è indirizzata essenzialmente alla gestione delle risorse umane impiegabili, al fine di una migliore efficienza ed efficacia delle operazioni di volo a tutto vantaggio della sicurezza. Le nozioni trasmesse durante un corso CRM non riguardano tanto le conoscenze tecniche e le abilità professionali, quanto le capacità cognitive e interpersonali⁹ necessarie per operare all'interno di un sistema organizzato.

Il comandante del volo Jet 243, nelle comunicazioni con il copilota, ha adottato invece una fraseologia non standard e soprattutto ha mantenuto un atteggiamento che potrebbe avere influito in modo altamente negativo sulle capacità interpersonali e cognitive del copilota.

⁹ Nel contesto del CRM le capacità cognitive sono definite come il processo mentale utilizzato per acquisire e mantenere la consapevolezza delle situazioni, al fine di correggere i conflitti, risolvere i problemi e giungere ad un corretto processo decisionale. Le capacità interpersonali riguardano principalmente la comunicazione ed i comportamenti associati al lavoro di gruppo.

Infatti, con toni a tratti di derisione, il comandante criticava la scelta del copilota sul tipo di discesa adottata (velocità indicata di 250 nodi), rilevando che, date le condizioni meteorologiche presenti nella zona, tale tipo di discesa non sembrava opportuno per affrontare la condizione di aria turbolenta che si stava incontrando. Il copilota, a sua volta, giustificava la propria scelta con la necessità di scendere rapidamente, venendo però contestato dallo stesso comandante con espressioni non professionali, accompagnate da toni di pungente sarcasmo. Tale comportamento, assolutamente non professionale e del tutto sconveniente, potrebbe aver inibito il copilota, sia sotto il profilo della comunicazione in *cockpit*, sia sotto il profilo della capacità di analisi della situazione e di eventuale critica delle decisioni assunte dal comandante, con inevitabili ripercussioni negative sulle capacità sinergiche dell'equipaggio.

2.2.3. Fase di avvicinamento finale

Durante l'avvicinamento al sentiero ideale di discesa previsto dalla procedura, a circa 4,3 miglia nautiche dal TVOR PRS, il comandante esclamava: «Cioè, siamo a 4 miglia e non si vede la pista!». Questa affermazione evidenzia come il comandante, in questa fase, benché avesse più volte ricevuto le informazioni meteorologiche esistenti sull'aeroporto, non avesse ancora del tutto acquisito la reale consapevolezza delle condizioni presenti a destinazione. Tali condizioni erano caratterizzate da una visibilità di 4 chilometri, che corrispondono a poco più di 2 miglia nautiche, per cui, a quella distanza dal VOR (che è situato 0,4 NM prima della testata pista), non sarebbe stato certamente possibile vedere la pista.

L'aeromobile, condotto dal copilota con l'ausilio dell'autopilota, intercettava il sentiero ideale discesa alle 4 miglia nautiche, completamente configurato per l'atterraggio con i due *flight director* in modalità “*Selected Mode TRK-FPA*” (065° e -3°) e l'automanetta in funzione “*speed managed*”.

Il mancato riscontro dell'inserimento nella FCU dell'altitudine indicata nella procedura di mancato avvicinamento, come previsto dalle SOP dell'operatore una volta iniziata la discesa sul profilo di avvicinamento, confermerebbe come tale manovra non sia stata né esaminata né commentata da parte dei piloti.

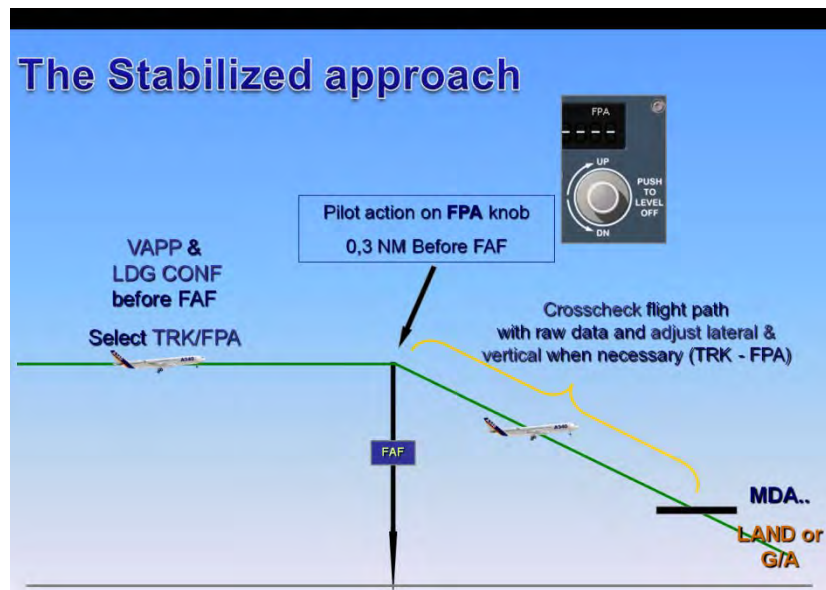


Figura 25: schema dello “*stabilized approach*”.

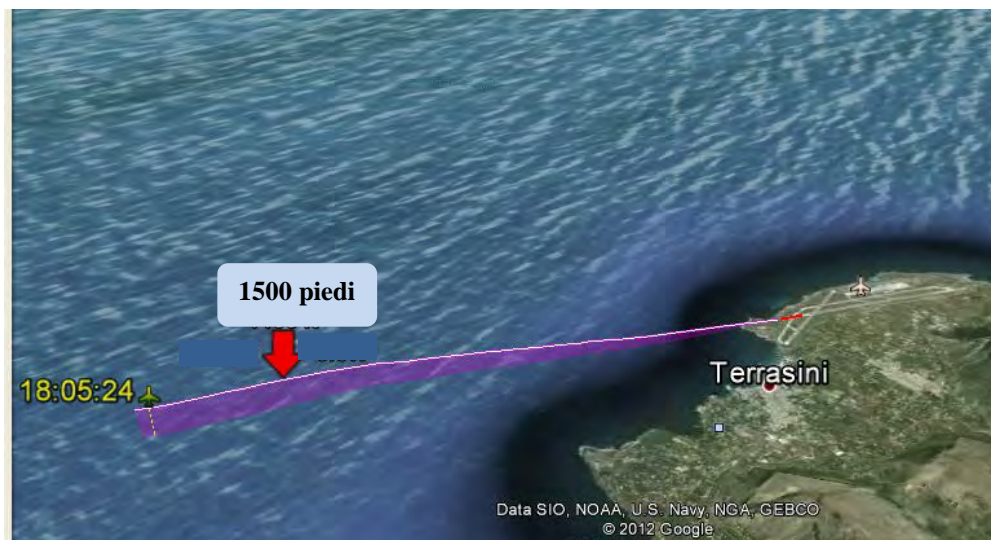


Figura 26: rappresentazione del punto di intercettazione del sentiero di discesa a 1500 piedi.

Dopo che l’EI-EDM era stato autorizzato all’atterraggio da Palermo APP, la discesa avveniva con valori di altitudine che, inizialmente, erano leggermente al di sotto del profilo ideale di discesa previsto dalla procedura, per poi stabilizzarsi lievemente al di sopra dello stesso (figura 27).

I dati registrati dal FDR confermano che nella FCU erano stati impartiti diversi *input* per regolare i valori di TRK e di FPA.

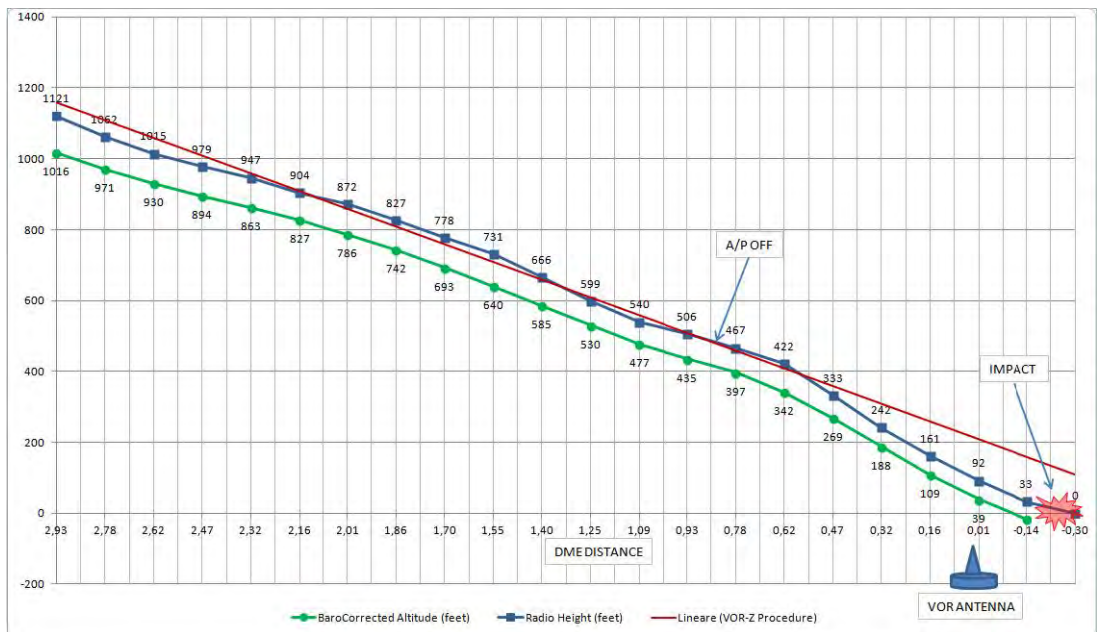


Figura 27: profilo di discesa secondo i dati del FDR.

Il copilota, nel suo ruolo di PF, aveva disposto il suo *Navigation Display* in ROSE VOR, come previsto dalle SOP (figura 28). Ciò consentiva di avere sotto controllo la radiale VOR 065° sulla quale era basata la procedura di avvicinamento, mentre il comandante, nel ruolo di PNF, aveva selezionato il suo *Navigation Display* in ARC, con scala a 10 miglia nautiche. Le SOP prevedono che il PNF possa selezionare il *Navigation Display* in ARC o ROSE VOR, oppure in ROSE NAV qualora necessario (figura 29).



Figura 28.



Figura 29.

Il comandante, però, contravvenendo alla disposizione dell'operatore¹⁰, non si era dotato della cartina di avvicinamento strumentale per cui, a 960 piedi, chiedeva al copilota (PF) il

¹⁰ Operation Manual, Part A (General Basic), 8.3.18.10.

valore della quota e della distanza a cui era prevista la MDA: «La minima a quante miglia?». Il copilota rispondeva «1,5 miglia, 700 piedi». Subito dopo iniziava una sequenza determinante per l'evolversi dell'evento.

Alle 18.06'37'' il CVR registrava l'avviso acustico automatico «hundred above», che indicava l'attraversamento di 810 piedi barometrici, ovvero 100 piedi prima del valore della MDA selezionata (figura 30). In corrispondenza di ciò, il comandante (PNF) chiedeva al copilota (PF) «Cioè, stai vedendo?», a cui il copilota rispondeva «Io non vedo».

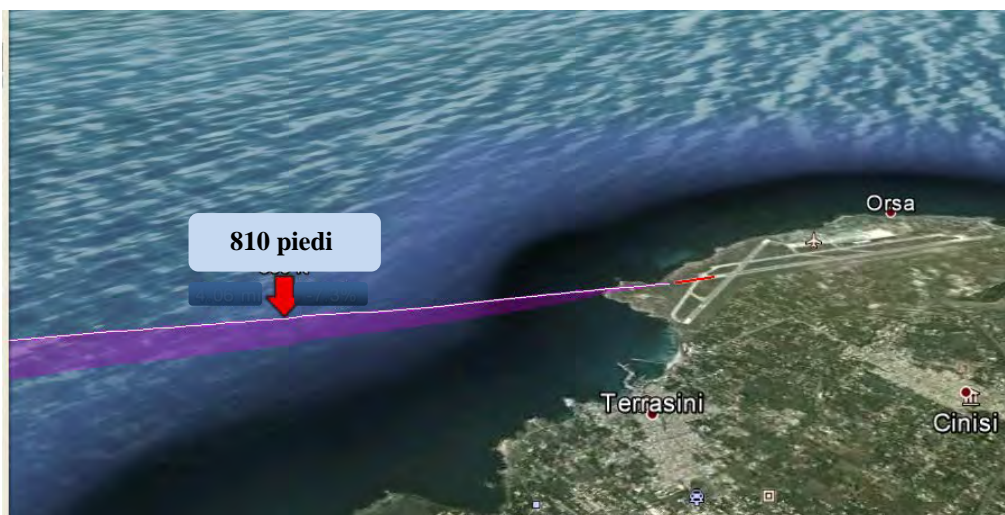


Figura 30: rappresentazione della posizione 100 piedi prima della MDA.

Le SOP dell'operatore prevedono che a partire dal raggiungimento dei 100 piedi prima della MDA sia il PNF a guardare contemporaneamente fuori e dentro l'aeromobile, al fine di verificare i riferimenti visivi necessari per la continuazione dell'avvicinamento e dell'atterraggio e mantenere sotto controllo i parametri di volo. Al raggiungimento della MDA, il PNF, se acquisisce adeguati riferimenti visivi, deve annunciare "continue", a cui il PF, dopo aver guardato fuori dall'aeromobile e aver anch'egli acquisito i riferimenti visivi, deve confermare "continue confirmed" e, sganciato l'autopilota, deve continuare l'avvicinamento conducendo manualmente l'aeromobile fino all'atterraggio. Il PNF, successivamente, deve dedicare la sua attenzione esclusivamente al monitoraggio dei parametri di volo, annunciando qualsiasi deviazione dal profilo corretto di discesa tramite dei predeterminati *callout*, che richiamano l'attenzione del PF in caso di eventuali deviazioni dai parametri di riferimento.

FLIGHT PARAMETERS

PNF will make call-outs for the following conditions during final approach. Altitude callouts also to be made through to landing.

- "SPEED" when speed becomes less than $V_{app} - 5$ Kts or more than speed target + 10 Kts;
- "SINK RATE" when V/S is greater than - 1000 Ft/min
- "BANK" when bank angle becomes greater than 7°;
- "PITCH" when pitch attitude becomes lower than - 2.5° or higher than + 10°;
- "LOC" or "GLIDE" when LOC deviation is ¼ dot or GS deviation is 1 dot;
- "COURSE" when greater than ½ dot or 2,5° (VOR) or 5° (ADF);
- "... FT HIGH (LOW)" at altitude checks points.

Figura 31: tabella dei *callout* per le deviazioni dai parametri stabiliti.

Nel caso in cui i riferimenti visivi non siano in vista, al raggiungimento della MDA il PNF deve annunciare "*minimums*", a cui il PF deve rispondere "*go-around flaps*", iniziando, nel contempo, la manovra di mancato avvicinamento prevista dalla procedura strumentale in atto (figura 32). Visto il significato essenziale attribuito ad ogni *callout* è di estrema importanza il rispetto dei ruoli assunti dai due piloti (PF e PNF) e l'effettuazione dei previsti *callout* al momento giusto e nel modo corretto. Un *callout* richiamato impropriamente e intempestivamente potrebbe infatti indurre una conseguente azione non opportuna da parte dell'altro *crew member*, che potrebbe anche pregiudicare la sicurezza delle operazioni.

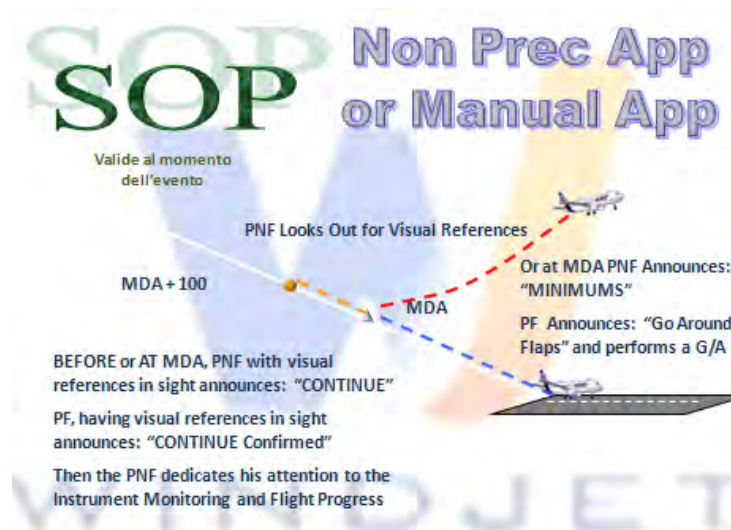


Figura 32: schema rappresentativo dell'esecuzione corretta dell'avvicinamento.

Durante una procedura di non precisione, di notte e in bassa visibilità (dovuta anche alla intensa precipitazione), generalmente i primi riferimenti visivi sono costituiti dalle *approach light* che, nel caso della pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi, sono rappresentate dalle luci del SALS già illustrate in precedenza. Tali luci sono progettate per dare un senso tridimensionale al pilota durante la fase di condotta manuale dell'aeromobile in avvicinamento finale. In particolare, le luci longitudinali aiutano il pilota nel controllo della

direzione dell'aeromobile verso il centro pista, mentre la barra trasversale fornisce la percezione dell'inclinazione dell'aeromobile rispetto al terreno e la distanza dalla soglia pista, consentendo al pilota una ulteriore verifica del corretto profilo di discesa. Infine, l'indicazione fornita dalle luci del PAPI aiuta il pilota al mantenimento del corretto angolo di discesa (circa 3°). Va da sé l'importanza del rivedere le caratteristiche delle *approach light* durante il *briefing* per l'avvicinamento (che, si ricorda, non era stato eseguito dall'equipaggio), onde avere la piena consapevolezza del tipo di aiuti luminosi disponibili e che si devono acquisire per poter continuare l'avvicinamento in condizioni di sicurezza.

Le registrazioni del CVR e le ripetute interviste effettuate ai piloti hanno consentito di appurare che al momento dell'avviso sonoro automatico "*hundred above*"¹¹, corrispondente all'attraversamento degli 810 piedi, non esisteva una situazione di *sterile cockpit*; il comandante, inoltre, utilizzava una terminologia non in linea con quella prevista per i *callout*. Egli infatti domandava al copilota «Cioè, stai vedendo?», probabilmente con l'intento di chiedere al copilota se avesse acquisito i riferimenti visivi. Il copilota, rispondendo «Io non vedo», come da egli stesso confermato, ribadiva invece che, essendo PF, stava eseguendo una condotta strumentale dell'aeromobile, in attesa del *callout* "*continue*" oppure "*minimums*" da parte del PNF, per cui non aveva ancora iniziato la ricerca dei riferimenti visivi. Il comandante, successivamente, con la comunicazione non standard «Va bene, continua continua, intanto continua», confermava l'intenzione di voler proseguire comunque l'avvicinamento.

All'attraversamento dei 710 piedi barometrici (valore della MDA) e in concomitanza dell'avviso sonoro automatico "*minimums*", il comandante – pur non avendo dichiarato in maniera inequivocabile e con il previsto *callout* "*continue*" di avere i riferimenti visivi in vista e nonostante il PF non avesse confermato con il *callout* "*continue confirmed*" di avere in vista i riferimenti visivi – annunciava «Continua, continua», manifestando chiaramente al PF l'intenzione di voler proseguire l'avvicinamento.

Questa decisione ha rappresentato una violazione delle norme di compagnia¹², configurandosi nella volontà di voler continuare l'avvicinamento senza una dichiarata condivisione¹³ della decisione da parte del copilota (PF), che, viceversa, nonostante la tipologia non standard delle comunicazioni intercorse con il comandante, non aveva

¹¹ *Hundred above* = MDA di 710 piedi + 100 piedi.

¹² *Operation Manual*, Part A (General Basic), 8.1.3.5.2.3. e 8.3.18.15; SOP 102 of 196; EU OPS 1.405 (e); Appendix 1 to OPS 1.430 (b) (3).

¹³ Alla MDA l'avvicinamento può essere continuato soltanto se entrambi i piloti abbiano acquisito e confermato di avere in vista i riferimenti visivi.

confermato¹⁴ di aver acquisito i riferimenti visivi necessari per continuare l'avvicinamento. Si rileva comunque che, in tale condizione, il copilota (PF), in corrispondenza della chiamata “*minimums*”¹⁵ (*callout* verbale o automatico), avrebbe dovuto chiamare “*go-around flaps*” e iniziare la procedura di mancato avvicinamento come previsto dalle SOP. Il copilota, durante una intervista effettuata dall'ANSV, ha giustificato tale mancanza asserendo di essersi fidato di quanto più volte espresso dal comandante (PNF) con le parole «Continua, continua», che lasciavano presupporre, inequivocabilmente, che il comandante avesse i riferimenti visivi in vista e che, sicuramente, lui stesso avrebbe presto acquisiti, tant'è che, circa 20 secondi più tardi, attraversando 480 piedi RA, dichiarava: «A sinistra, la vedo.».

D'altro canto è molto probabile che la limitata esperienza del copilota, unitamente alla precaria sinergia presente nel *cockpit* e alle ormai timide e inibite condizioni psicologiche causate dallo stile comportamentale e di lavoro del comandante, non abbiano fatto scattare nel copilota stesso, che operava in qualità di PF, i necessari automatismi atti a notificare al comandante la volontà di voler applicare la procedura di mancato avvicinamento conseguente alla fallita acquisizione dei necessari riferimenti visivi entro la MDA.

Per contro, l'analisi dei dati FDR ha evidenziato che, fino ai 480 piedi RA, la condotta dell'aeromobile durante l'avvicinamento è risultata coerente con il profilo di discesa e con il rispetto della radiale prevista dalla procedura, a conferma che il copilota, nonostante la continua ricerca dei riferimenti visivi, aveva effettuato anche un'adeguata condotta strumentale dell'aeromobile.

Alle 18.07'07'', mentre l'aeromobile attraversava 480 piedi RA e ad una distanza di 0,85 miglia nautiche dal VOR e di 1,25 miglia nautiche dalla soglia pista 07, il copilota (PF) annunciava di aver acquisito i riferimenti visivi comunicando «A sinistra, la vedo» (figura 33).

Subito dopo il comandante annunciava «I have control», rilevando il controllo dei comandi dell'aeromobile e, sganciato l'autopilota, proseguiva il volo in condotta manuale.

I dati registrati dal FDR, a conferma di quanto sopra esposto, hanno evidenziato che subito dopo il distacco dell'autopilota ci sono stati svariati *input* sul *left side stick* nel senso “*lateral*” e “*nose down*”, con uno spostamento di “*roll*” a sinistra fino ad un valore massimo di 16° e nel senso del “*pitch*” fino a -2° (figura 33).

¹⁴ *Callout* “*Continue confirmed*”.

¹⁵ In corrispondenza dell'attraversamento della MDA.

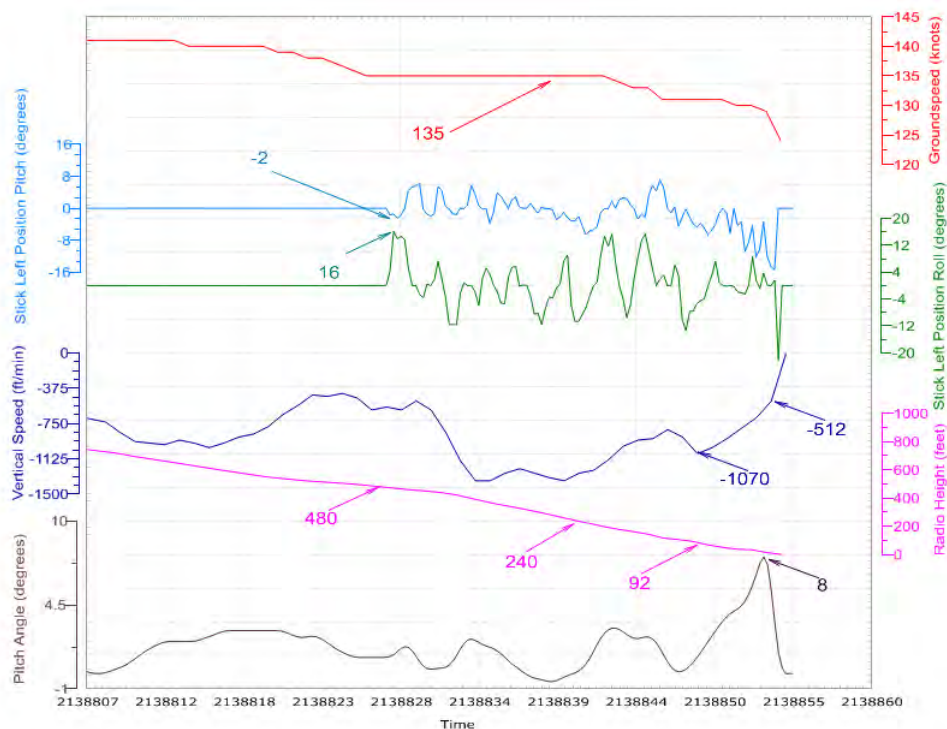


Figura 33: dati FDR relativi agli ultimi istanti di volo.

Conseguentemente, l'aeromobile assumeva una inclinazione laterale massima di 12° (*roll angle*) a sinistra, virando fino al raggiungimento di una prua magnetica di 058° (coerente con l'intercettazione dell'allineamento dell'aeromobile con l'asse pista¹⁶), con un aumento del rateo variometrico di discesa fino a 1360 piedi al minuto in corrispondenza dell'attraversamento di 398 piedi RA.

I valori dei ratei variometrici di discesa rimanevano pressoché costanti fino all'attraversamento di 240 piedi RA, in corrispondenza del quale il copilota annunciava «Vedo quattro rosse», facendo sicuramente riferimento alle luci del PAPI, che indicavano un avvicinamento eccessivamente basso rispetto al sentiero ideale di 3° .


Si noti che il profilo ideale di discesa prevede l'attraversamento della verticale del TVOR PRS a circa 200 piedi RA.

¹⁶ Se si è sulla radiale prevista dalla procedura, in quel punto l'aeromobile viene a trovarsi leggermente a destra dell'allineamento con l'asse pista.




Figura 34: passaggio del velivolo sul TVOR PRS.

L'analisi dei dati FDR ha consentito di appurare che il passaggio del velivolo sul TVOR è avvenuto a 92 piedi RA (figura 34), al di sotto del profilo ideale che è di circa 108 piedi. Successivamente, i dati del FDR evidenziano una graduale riduzione dei valori variometrici di discesa fino al momento dell'impatto con il terrapieno, 67 metri prima dell'inizio della pavimentazione della pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi. L'ascolto delle registrazioni del CVR non ha evidenziato da parte del copilota l'intenzione di avvalersi della "emergency authority" per impostare una manovra di riattaccata, pur essendosi venute a creare delle condizioni di imminente pericolo (quattro luci rosse del PAPI). Il copilota, in merito, ha dichiarato che per tutto l'avvicinamento finale non ha mai ravvisato condizioni di pericolo, tali da fargli considerare l'opportunità di avvalersi della suddetta possibilità. È al riguardo ragionevolmente probabile che il copilota, data la limitata esperienza di volo e la scarsa visione di insieme percepita per le condizioni di intensa pioggia, nonostante la visualizzazione delle quattro luci rosse del PAPI non abbia realizzato compiutamente l'effettiva situazione spaziale, ritenendo di non trovarsi in una condizione di rischio, ma, tutt'al più, in procinto di effettuare un atterraggio corto ma pur sempre in pista.

 O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PROCEDURES Standard operating procedures for each phase of flight	8.3.18	23 of 24
		ED 02	REV 07
		MAR 08	MAR 10

8.3.18.23.1 Emergency Authority

Should a situation of IMMEDIATE DANGER arise not allowing for prompt information to the other flight crew members (or the announced danger situation is not understood as such) and should it prove impossible to operate in compliance with the criteria for the co-ordination and distribution of duties, the necessary corrective action to safeguard the airplane shall be INITIATED IMMEDIATELY by the crew member who has become aware of this situation. The other flight crew members must give the maximum assistance until the maneuver has been completed. This comprises also the go-around maneuver.

 O.M. GENERAL BASIC	OPERATING PROCEDURES FLIGHT PROCEDURES Standard operating procedures for each phase of flight	8.3.18	21 of 24
		ED 02	REV 08
		MAR 08	AUG 10

The decision to execute a go around maneuver shall normally be taken by the Commander, except when the “Emergency Authority” (see 8.3.18.23.1) has to be exercised in the event of imminent danger, whose urgency precludes the possibility to inform the Commander and wait for his decision.

Anyway, if either pilot believes an unsafe condition exists, the pilot flying or the pilot monitoring may make a go-around callout, and, the flying pilot’s immediate response to a go-around callout by the non-flying pilot is execution of a missed approach

Figura 35: esercizio della “*emergency authority*”.

L’analisi dei dati FDR dal momento in cui il comandante ha assunto il controllo manuale dell’aeromobile ha evidenziato una condotta di volo molto probabilmente coerente con quanto egli credeva di vedere sulla base dei riferimenti visivi acquisiti. Il fatto che, nell’istante prima dell’impatto e prima della fine delle registrazioni dei dati del FDR, l’aeromobile avesse una velocità variometrica di discesa di 512 piedi al minuto ed un assetto (*pitch angle*) di 8° *up* fa propendere per una condotta dell’aeromobile finalizzata ad atterrare in un punto prefissato della pista e considerato idoneo alla circostanza. Va inoltre evidenziato che il cambio dei ruoli da PNF a PF in avvicinamento finale, in condizioni meteorologiche avverse, è assolutamente sconsigliato dalle SOP dell’operatore (figura 36)



Figura 36: *switch-over of the controls.*

Come già illustrato, le condizioni ambientali erano di pioggia estrema, per cui è verosimile ipotizzare che la visibilità esterna attraverso i *windshield*, nonostante l'azione dei tergicristalli, fosse disturbata anche da problemi di rifrazione dovuta all'accumulo di acqua che, generalmente, crea un'apparente brillantezza delle luci di avvicinamento dovuto all'effetto *scattering*¹⁷, dando così al pilota la sensazione di essere più vicino alla pista rispetto alla reale distanza.

Inoltre, la procedura strumentale, sviluppandosi prevalentemente sul mare verso una costa caratterizzata da insediamenti urbani poco significativi e poco illuminati, si presta, specialmente in condizioni di scarsa visibilità, a fenomeni di *black hole illusion*¹⁸, che, uniti al profilo verticale della costa, in leggera salita (*uphill*) dal mare verso la pista da 2 metri a 8 metri circa, potrebbero aver generato nel comandante la *visual illusion*¹⁹ di essere più alto del normale profilo di avvicinamento (figura 37), con il risultato che egli, nel tentativo di ottimizzare la traiettoria finale di avvicinamento secondo quanto riteneva fosse corretto per l'atterraggio, possa aver deciso di impostare una accentuata correzione atta ad incrementare il rateo variometrico di discesa.

¹⁷ Sparpagliamento in tutte le direzioni di un fascio luminoso.

¹⁸ *Black hole illusion*: illusione di essere eccessivamente alto rispetto al normale profilo finale di avvicinamento.

¹⁹ Le *visual illusion* in avvicinamento finale sono fenomeni conseguenti all'assenza o all'alterazione di riferimenti visivi che modificano la percezione dei piloti circa la loro posizione in funzione della pista.

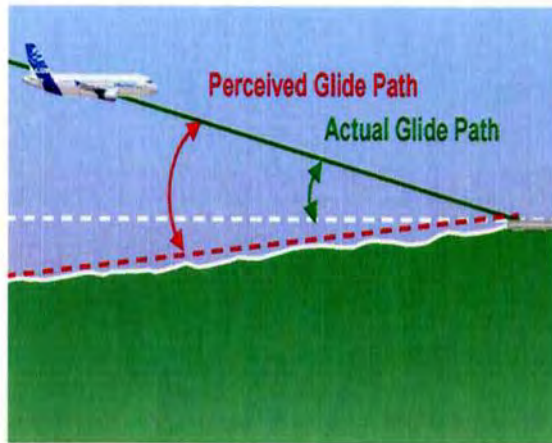


Figura 37: errata percezione del corretto sentiero da parte del pilota.

Generalmente, il rispetto dei *task sharing* assegnati al PF e al PNF dalle SOP, l'esercizio dei *callout*, quando necessari, unitamente ad un adeguato addestramento CRM, consentono all'equipaggio di esprimere nel *cockpit* una sinergia che migliora anche le prestazioni individuali a tutto vantaggio della sicurezza, costituendo, di conseguenza, una vera e propria barriera alle criticità create anche da simili fenomeni illusori.

Il fatto che nessuno dei tre piloti presenti nella cabina di pilotaggio abbia riscontrato una reale situazione di pericolo, nonostante la comunicazione del copilota «Vedo quattro rosse», lascia supporre che essi avessero la percezione di trovarsi in una condizione corretta rispetto ai riferimenti visivi esterni (probabilmente la barra trasversale delle SALS), ovvero di trovarsi in una fase finale di atterraggio, magari più bassa del solito, ma pur sempre in sicurezza.

Questo aspetto ha suggerito di valutare attentamente l'influenza che i fenomeni meteorologici in atto durante l'atterraggio possano aver avuto sulla percezione dei *visual reference* da parte dei piloti, con particolare riferimento alla barra trasversale delle SALS e alle luci della *threshold* della pista 07. Va inoltre valutato quanto le caratteristiche

fotometriche di queste luci abbiano influito sul processo di *decision making* da parte del comandante circa la continuazione dell'avvicinamento fino al contatto con il terreno.

2.3. CONDIZIONI METEOROLOGICHE

L'analisi dei dati FDR riguardanti la fase finale di atterraggio del volo Jet 243, la sequenza degli avvisi acustici della strumentazione di bordo registrati dal CVR, nonché l'assetto con cui l'aeromobile ha impattato il terreno hanno fatto emergere l'esigenza di verificare se una riduzione o un'alterazione dei *visual reference* possa avere in qualche misura modificato la percezione del pilota sulla sua posizione spaziale rispetto alla corretta traiettoria di discesa, indotta anche da una parziale o distorta visione delle luci di soglia pista 07, che sporgono dalla pavimentazione per 12,7 millimetri.

Ciò non ha riguardato le luci di avvicinamento di tipo SALS presenti sull'aeroporto di Palermo ed in particolare la barra trasversale posta a 300 metri dalla soglia pista 07, in quanto installate su terreno drenante con una sporgenza dal suolo di almeno 30 centimetri.

In condizioni ambientali ideali, con l'aeromobile stabilizzato sul previsto profilo di discesa durante una procedura di *non precision*, si può ipotizzare che la visione della pista e delle *approach light* siano come rappresentato nella figura 38, elaborata con AutoCad.

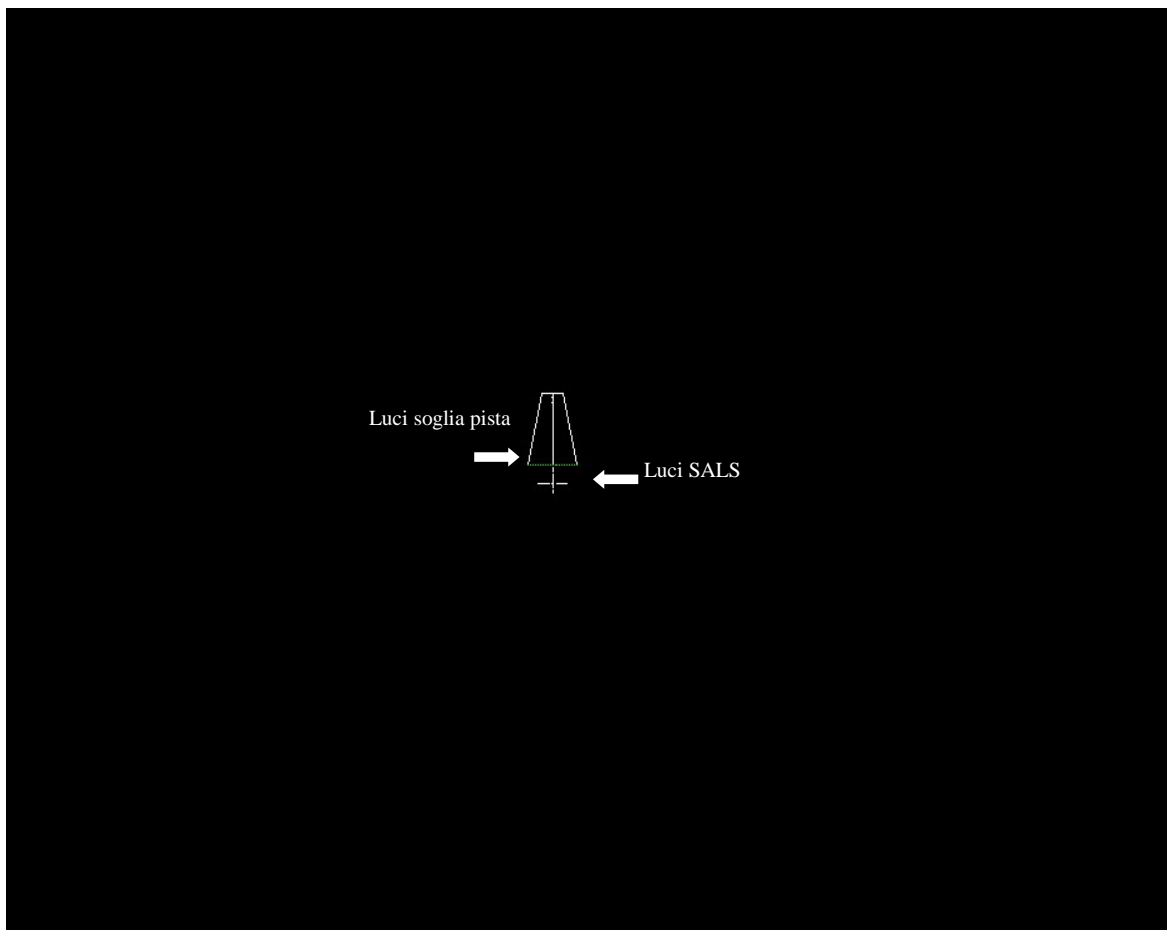


Figura 38: ricostruzione AutoCad per visione luci a 480 piedi in condizioni normali.

In condizioni simili a quelle del volo Jet 243 i *visual reference* potrebbero essere ricostruiti come rappresentato nella successiva figura 39. Si è trascurata la ricostruzione delle luci del PAPI, in quanto poste ad una distanza dal suolo non colmabile con il livello di precipitazione e sempre visibili perché di intensità molto più elevata rispetto alle altre luci. Per comprendere la possibilità di tale fenomeno bisogna rifarsi ai concetti basilari di meteorologia e di fotometria. La quantità cumulata di una precipitazione viene generalmente misurata da un pluviometro, che è lo strumento utilizzato per determinare l'ammontare della quantità di pioggia caduta in uno specifico intervallo di tempo.

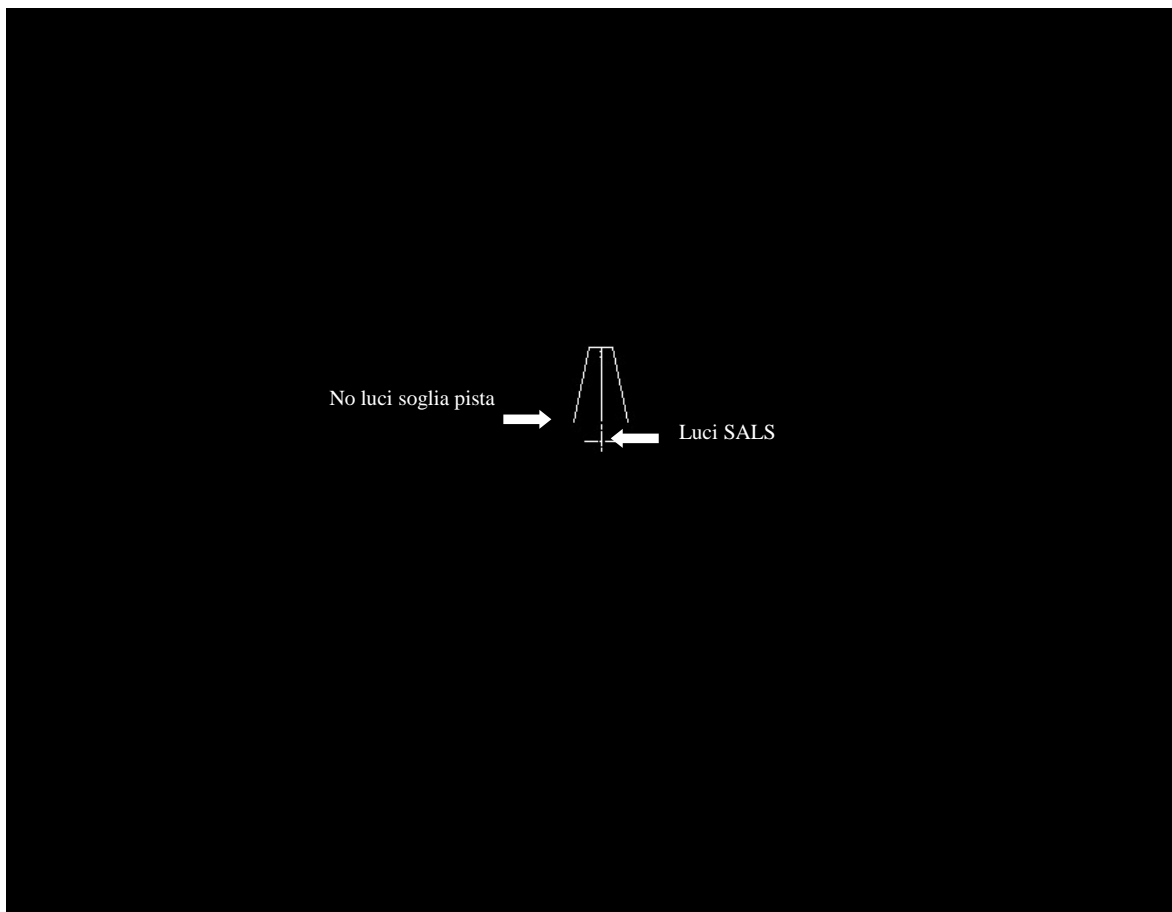


Figura 39: rappresentazione della visione in condizioni simili a quelle incontrate dal volo Jet 243.

In base alla quantità accumulata, le precipitazioni si classificano in: abbondanti, diffuse, estese e intense. Quelle caratterizzate da una elevata intensità in un intervallo di un'ora, in base al valore del quantitativo cumulato si possono ulteriormente classificare in precipitazioni di tipo:

- a) debole, con valore compreso tra 0 e 3 millimetri;
- b) moderata, con valore compreso tra 3 e 15 millimetri;
- c) intensa, con valore compreso tra 15 e 40 millimetri;
- d) estrema, con valore compreso tra 40 e 50 millimetri.

Durante l'atterraggio del volo Jet 243 i dati registrati dal pluviometro presente sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi indicano che tra le 18.05 UTC e le 18.10 UTC la precipitazione massima, risultando di circa 1 millimetro al minuto, aveva raggiunto il livello di precipitazione classificata come "estrema", poiché, proiettata alla durata di 1 ora, avrebbe prodotto una precipitazione di 60 millimetri (figura 40).

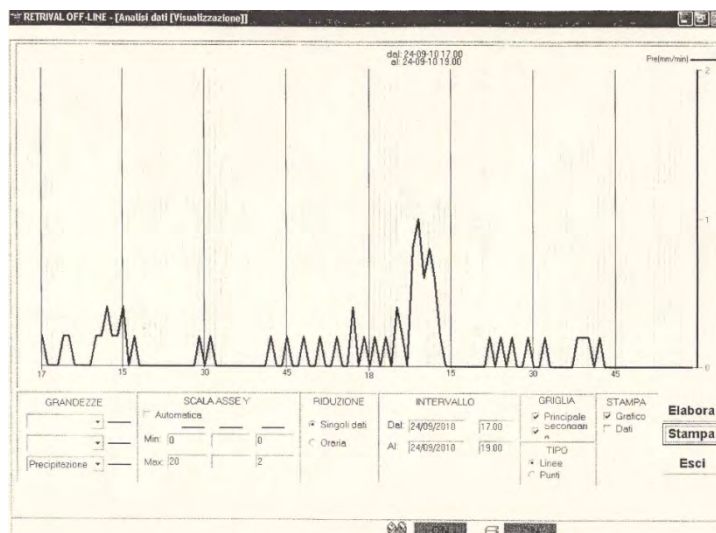


Figura 40: rappresentazione dei dati registrati dal pluviometro.

Prendendo in considerazione la parte finale dell'avvicinamento del volo Jet 243 (precisamente dalle 18.03 UTC alle 18.08 UTC), si nota che l'andamento dell'intensità della quantità di pioggia al minuto ha avuto un deciso incremento, portandosi da una media di 0,21 millimetri al minuto a 0,89 millimetri al minuto (figure 41 e 42).

In cinque minuti la tipologia di pioggia è passata da moderata ad estrema e, tenendo conto che in meteorologia la quantità cumulata di 1 millimetro l'ora corrisponde a 1 litro al metro quadro, si può affermare con ragionevole approssimazione che si è passati da 0,21 mm al minuto (pari a 12,6 mm l'ora) a valori di 0,89 mm al minuto (pari a 53,4 mm l'ora), cioè da 12,6 litri al metro quadro a 53,4 litri al metro quadro di acqua depositata, con possibili effetti di contaminazione della pista. Di questa condizione di pioggia estrema l'equipaggio non aveva alcuna informazione. La cosa riveste invece una considerevole importanza potendo influenzare decisamente le prestazioni di frenata di un velivolo in atterraggio e per questo, in caso di deposito di acqua in pista, sono predisposte delle procedure che, rilevando l'entità dello strato di deposito e fornendone informazione ai piloti, consentono a questi ultimi di effettuare adeguate verifiche per accertare che vi siano le condizioni idonee per un atterraggio sicuro.

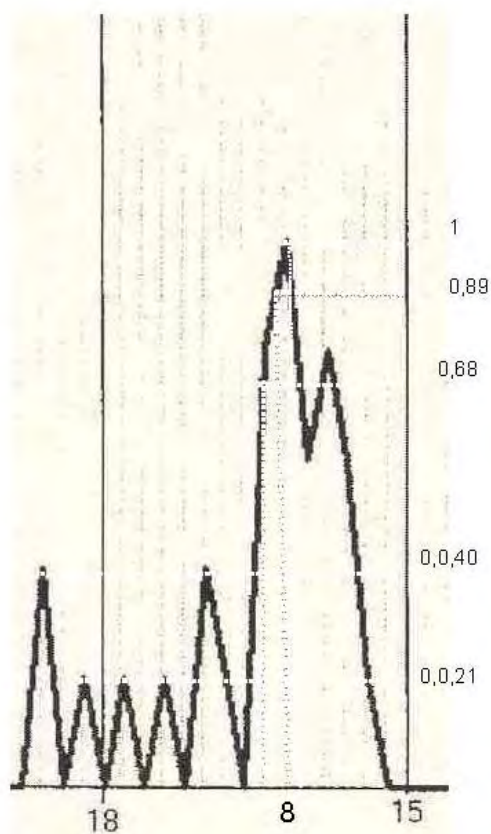


Figura 41: andamento dell'intensità di precipitazione dalle 18.00 alle 18.15 UTC.

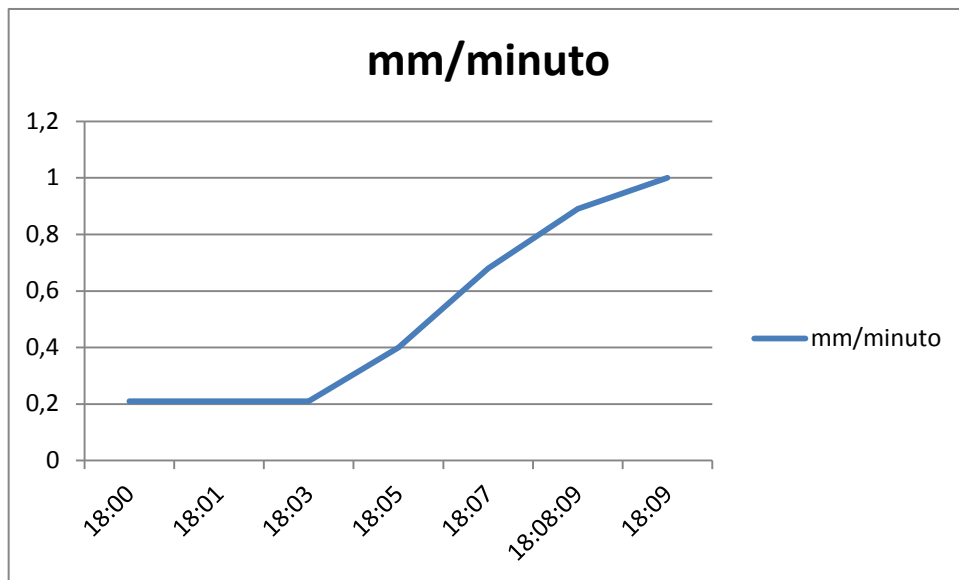


Figura 42: andamento dell'intensità di precipitazione dalle 18.00 alle 18.09 UTC.

Data l'intensità della precipitazione, il conseguente strato d'acqua depositato e raccolto nelle vicinanze delle luci di soglia pista (anche a causa delle esistenti pendenze della pista e dei raccordi nelle sue vicinanze) potrebbe aver coperto le luci di soglia pista, che, per caratteristiche di costruzione, sporgono di 12,7 millimetri dalla superficie della stessa.

Pertanto, il fascio luminoso irradiato dalle luci, attraversando lo strato d'acqua depositato, potrebbe aver variato significativamente le sue caratteristiche, riducendo la capacità della loro identificazione da parte dei piloti.

2.4. PROPAGAZIONE RADIAZIONE LUMINOSA

Un raggio di luce, nel vuoto, si propaga indefinitamente in linea retta. In realtà, a causa dei diversi indici di rifrazione dovuti alla tipologia degli elementi presenti nello spazio, si possono avere sostanzialmente due effetti: deviazioni nella direzione di propagazione e assorbimento di una parte del fascio luminoso in funzione del tipo di molecole di cui il mezzo attraversato è costituito. La trasmittanza di un fascio luminoso è il rapporto tra la sua intensità in uscita e quella in entrata; essa è generalmente espressa in percentuale ed è legata alla capacità di assorbimento del mezzo attraversato.

La assorbanza è la frazione di luce assorbita; dipende dal tipo di molecole di cui il mezzo attraversato è costituito e dalla sua lunghezza d'onda. Ogni molecola, interagendo con la radiazione luminosa, ne può assorbire una frazione. Trasmittanza e assorbanza sono legate tra loro attraverso una precisa relazione.

Nel nostro caso il fascio luminoso delle luci di soglia pista 07 doveva attraversare mezzi naturali costituiti dall'accumulo di acqua dovuto alla precipitazione, dalle goccioline di acqua presenti nello spazio interessato nella propagazione del fascio stesso e dall'aria. I mezzi naturali attraversati sono caratterizzati da indice di rifrazione diverso e di conseguenza da diversa riflessione, rifrazione e *scattering* (sparpagliamento in tutte le direzioni del fascio luminoso). La rifrazione è un fenomeno che si verifica ogni volta che un fascio luminoso passi da mezzo ad un altro con caratteristiche fisico-chimiche diverse (più o meno denso). Un raggio luminoso che si propaga in un mezzo trasparente, di limitate dimensioni, come ad esempio una superficie costituita da acqua, incontrando un altro mezzo anch'esso trasparente ma con un indice di rifrazione differente, come ad esempio l'aria, viene in parte riflesso e in parte rifratto.

Per quanto sopra esposto si è ritenuto utile accertare quanto i fenomeni su menzionati possano aver influenzato le prestazioni delle luci della soglia pista 07 durante l'atterraggio del volo Jet 243.

In sostanza, sulla base degli esami effettuati presso i laboratori dell'Aeronautica militare si è appurato che le condizioni meteorologiche in atto al momento dell'atterraggio del Jet 243 in presenza di una quantità di accumulo di acqua corrispondente ai valori registrati dal

pluviometro potrebbero aver influito sulla percezione delle luci di soglia pista da parte dei piloti, lasciando inalterate le condizioni di visibilità della barra trasversale delle SALS, poste a circa 300 metri dalla soglia pista e poste ad una altezza di circa 30 centimetri dal terreno. Questa condizione – unitamente all’effetto di *black-hole* e alla situazione orografica di leggero *uphill slope* (andamento in leggera salita del terreno) che precede la pista – potrebbe aver generato una situazione di *visual illusion*, che può aver influito sulla condotta dell’aeromobile da parte del comandante e sulla scelta del punto di contatto stimato con la pista.

Per quanto fattibile, si sono approfonditamente analizzate le luci di soglia pista di tipo SLTH, uguali a quelle presenti sulla soglia pista 07 dell’aeroporto di Palermo Punta Raisi, ricreando, presso i laboratori dell’Aeronautica militare, condizioni ambientali e di emissione luminosa analoghe a quelle in cui, in ipotesi, si sarebbero potute trovare le luci al momento dell’incidente, per valutarne le caratteristiche fotometriche.

Inoltre sono state verificate le pendenze della pista nell’area interessata dalle luci di soglia.

Questa verifica ha messo in evidenza che le pendenze presenti sull’area della testa pista 07 potrebbero contribuire in maniera determinante ad un accumulo di acqua nelle vicinanze e sulla soglia pista (figura 43).

Il conseguente allagamento delle luci di soglia pista, come dimostrato dagli accertamenti in laboratorio, potrebbe aver ridotto la loro percezione fino a quasi annullarla del tutto.

Le prove effettuate mediante immersione graduale della sorgente luminosa e misurazione dei valori di luminanza del fascio percepito hanno evidenziato una rilevante diminuzione delle prestazioni del fascio luminoso in funzione della superficie luminosa sommersa dall’acqua.

Quanto sopra potrebbe avvalorare l’ipotesi che il comandante del volo Jet 243 abbia percepito solo le luci della barra trasversale del sistema SALS, che potrebbe aver scambiate per le luci di soglia pista.

Il comandante e quello fuori servizio presente in *cockpit*, infine, durante una intervista condotta presso l’ANSV hanno riferito di aver visto una sola barra trasversale, oltre alle luci di bordo pista e *centerline*: questo potrebbe spiegare la manovra di atterraggio effettuata dal comandante.

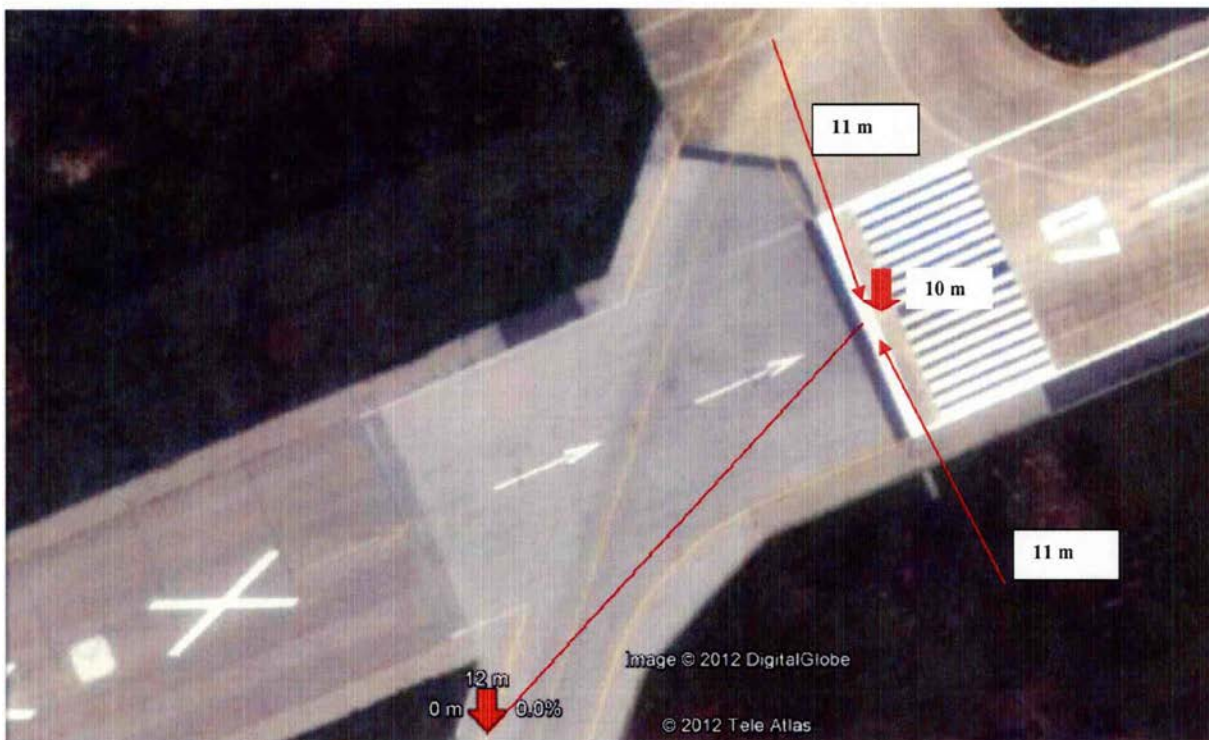


Figura 43: verifica delle pendenze sulla testata pista 07.

2.5. AVVISI AUTOMATICI EGPWS

Il consistente valore della velocità variometrica di discesa registrato dai 480 piedi RA in giù, senza che siano intervenuti gli avvisi riguardanti il Mode 1 “*Sink Rate*” e le funzioni “*enhanced*” TCF/RFCF dell’apparato EGPWS, nonché l’esigenza di approfondire alcuni aspetti correlati all’ascolto del CVR hanno suggerito l’opportunità di eseguire ulteriori verifiche, inviando l’apparato negli USA, presso la Honeywell, casa costruttrice dello stesso. Quest’ultima, oltre a verificare lo stato di efficienza dell’apparato, ha anche analizzato i dati registrati nella relativa memoria interna. Gli esami, condotti sotto il controllo del NTSB, su delega dell’ANSV, hanno permesso di appurare quanto segue.

- I valori variometrici dell’aeromobile registrati dal FDR hanno interessato il confine dell’avviso “*caution*” del Mode 1; tuttavia, l’azione dei filtri previsti per evitare il “*nuisance*” ed il tempo di permanenza di detti valori non hanno consentito l’attivazione del previsto avviso sonoro.
- Gli avvisi abbinati alle funzioni “*enhanced*” TCF/RFCF apparentemente non sono stati interessati dall’involuppo di volo dell’aeromobile, nonostante l’atterraggio prima della pista.

Sono stati messi a confronto i dati registrati dal FDR con quanto contemplato nelle minime *performance standard* previste dalla normativa in vigore²⁰ (*Certification Specification for European Technical Standard Orders e Radio Technical Commission for Aeronautics*): ne è risultato che il rateo variometrico di discesa del volo Jet 243 si è più volte avvicinato alla soglia di intervento dell'avviso previsto dal Mode 1 "Sink Rate", lambendola a 250 piedi RA (figura 44) e intaccandola a 70 piedi *radio height* (figura 45) per un tempo di 700 millisecondi.

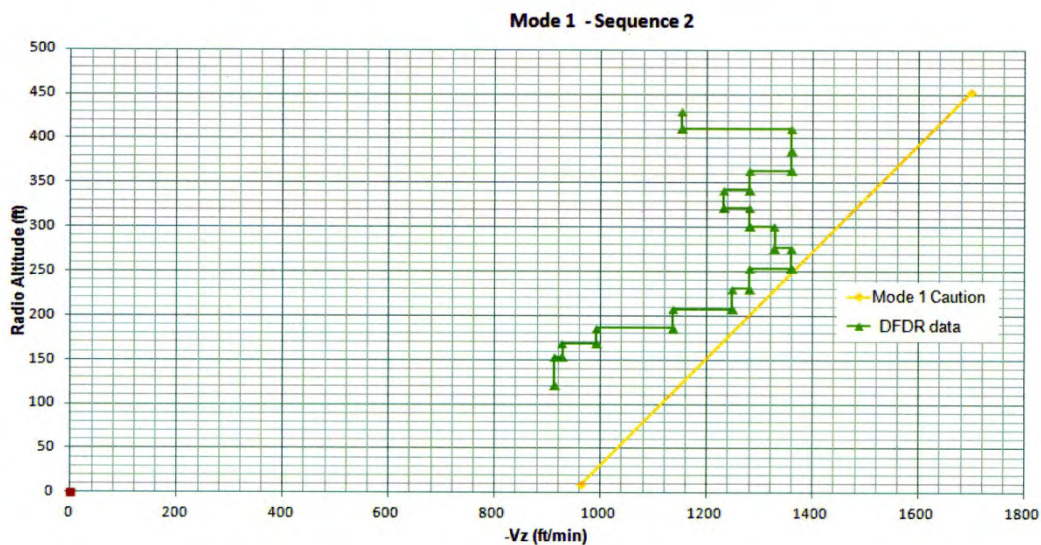


Figura 44: rateo variometrico di discesa/soglia di intervento avvisi Mode 1 dell'EGPWS.

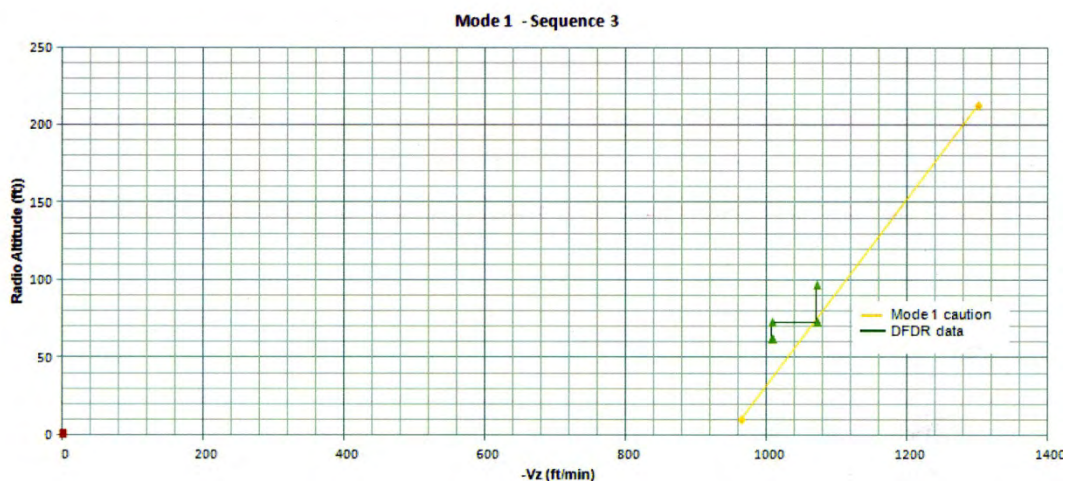


Figura 45: rateo variometrico di discesa/soglia di intervento avvisi Mode 1 dell'EGPWS.

²⁰ ETSO C151a; TSO C151b; RTCA DO-161A.

In quest'ultimo caso, se il rateo variometrico di discesa fosse stato mantenuto per un tempo pari a 800 millisecondi avrebbe sicuramente interessato la soglia di intervento dell'apparato, dando luogo all'avviso vocale automatico "Sink Rate".

Anche le funzioni "enhanced" TCF/RFCF del sistema EGPWS non sono state interessate nell'evento, in quanto, nonostante gli alti ratei variometrici di discesa, non sono state superate le aree di protezione che avrebbero consentito l'avviso vocale automatico "Too Low Terrain". La funzione TCF, concepita per allertare i piloti in presenza di discese al di sotto del normale profilo, indipendentemente dalla configurazione di atterraggio, si basa sulla costruzione di aree di sicurezza che si sviluppano orizzontalmente e verticalmente in funzione della distanza dalla pista di atterraggio.

L'area di protezione, costruita attorno al centro della pista, sale dalla superficie del terreno con un rateo di 100 piedi per miglio fino a 4 NM dalla pista, garantendo una separazione di 400 piedi dal suolo e si prolunga fino a 12 NM per poi salire ulteriormente, con lo stesso rateo, fino a 15 NM, garantendo una separazione totale di 700 piedi dal terreno (figura 46). La distanza dalla pista tiene conto di un fattore di correzione "K", che è funzione dell'accuratezza della precisione della posizione dell'aeromobile. Quando le radio altitudini di un aeromobile, durante una discesa per l'atterraggio, interessano una di queste aree il sistema genera l'avviso vocale automatico "Too Low Terrain".

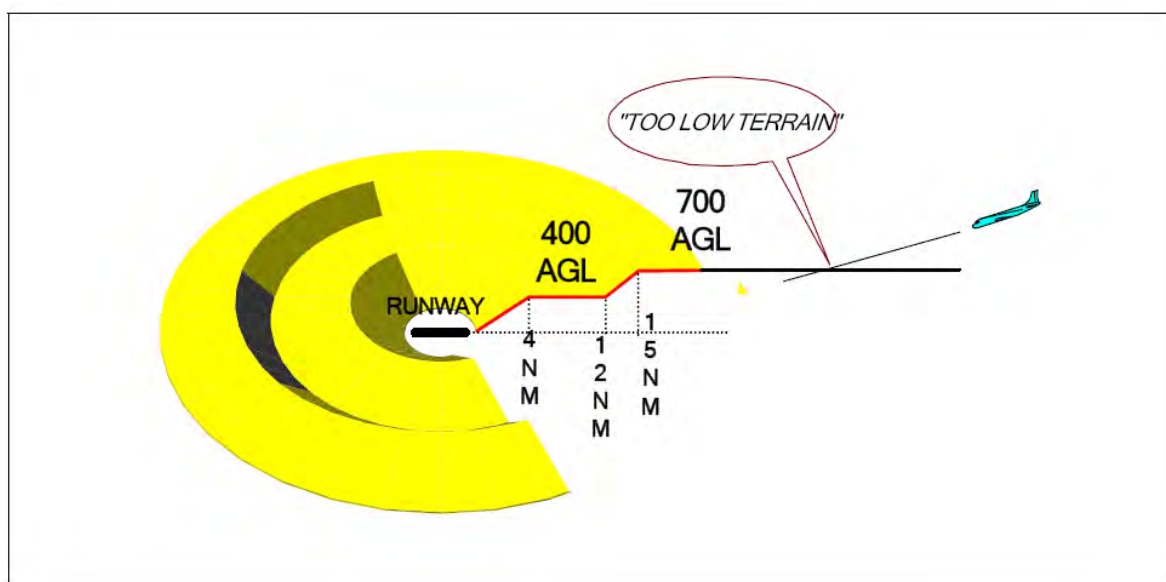


Figura 46: area di protezione TCF/RFCF del sistema EGPWS.



Figura 47: traiettoria di avvicinamento/aree di protezione da 1600 piedi RA al suolo.

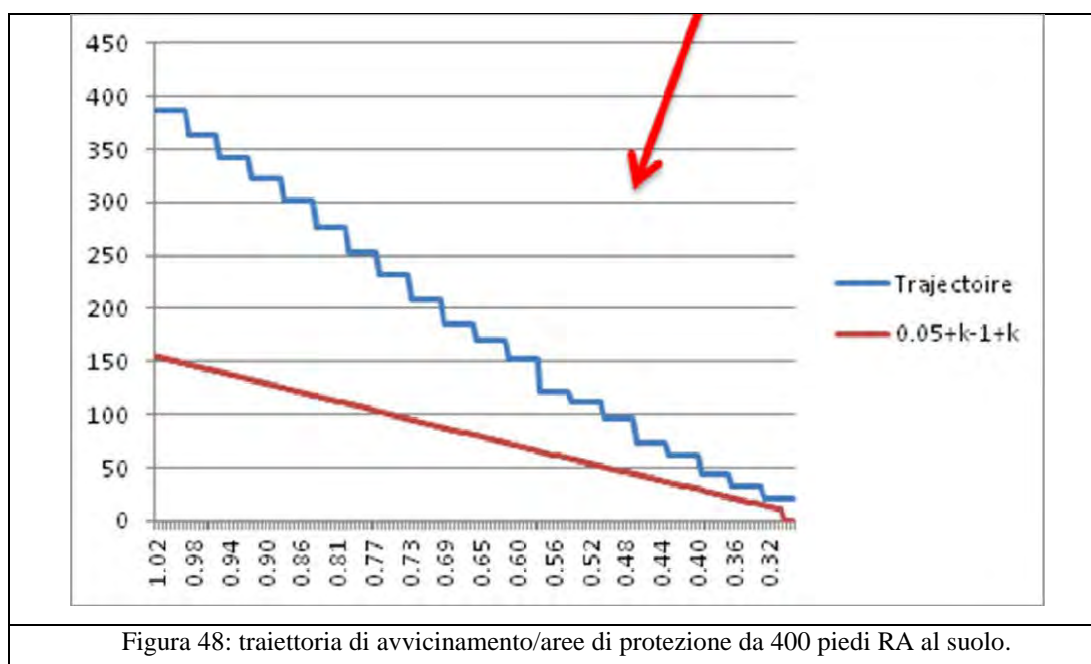


Figura 48: traiettoria di avvicinamento/aree di protezione da 400 piedi RA al suolo.

Nel caso del volo Jet 243, come si vede nelle figure 47 e 48, la traiettoria di avvicinamento non ha mai interessato le aree di protezione previste dal sistema di allerta.

2.6. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

2.6.1. Evacuazione dell'aeromobile

La TWR di Palermo riceveva il segnale di emergenza ELT alle ore 18.08'28''. Considerando che l'ELT, una volta attivato il sensore di accelerazione *G-switch*, entra in

una fase di *stand-by* per circa 30 secondi prima di trasmettere il segnale, si può ragionevolmente ipotizzare che l'impatto dell'aeromobile con il terrapieno antistante la pista 07 sia avvenuto alle 18.07'58'' (tempo riferito alla TWR), orario sfasato di 23'' con quello risultante dal FDR (18.07'35''), nel momento in cui ha smesso di registrare i dati dei parametri di volo a causa della cessata alimentazione elettrica seguita all'impatto dell'aeromobile.

L'evacuazione dei passeggeri si è conclusa alle 18.12'03'' (orario della comunicazione di avvenuta evacuazione da parte dell'equipaggio).

A causa dei danni riportati dall'aeromobile a seguito dell'impatto con il suolo e dell'assetto assunto dopo l'arresto sul ciglio della pista, l'evacuazione dei passeggeri è avvenuta attraverso le porte anteriori mediante gli scivoli (che si erano gonfiati regolarmente) e attraverso la porta posteriore destra 2R. La porta posteriore sinistra 2L non poteva essere utilizzata a causa dello scivolo, che, dispiegandosi praticamente al livello del terreno, la aveva ostruita, impedendone l'uso.

Va rilevato che, dato il particolare assetto assunto dall'aeromobile per via del carrello anteriore esteso e quello principale divelto, la soglia delle porte posteriori si trovava ad un'altezza dal terreno inferiore a quella necessaria per il dispiegamento e il gonfiaggio degli scivoli (figura 49)²¹.



SILL HEIGHT RELATIVE TO CRITICAL CRASH CONDITIONS A320 IAE											
GROUND LINE	CONFIGURATION	FWD DOOR		WING (2nd EMERG Exit)		WING (1st EMERG Exit)		AFT DOOR		PITCH OF LONGIT. AXIS NOSE DOWN	ROLL AROUND LONGIT. AXIS
		LH	RH	LH	RH	LH	RH	LH	RH		
1	ALL GEARS DOWN (NORMAL)	3400	3400	3790	3790	3790	3790	3400	3400	0	0
2	MAIN GEARS UP NOSE GEARS DOWN	3358	3358	3045	3045	2980	2980	1462	1462	-4.43	0
3	MAIN GEARS DOWN NOSE GEAR UP	1869	1869	3372	3372	3470	3470	4700	4700	6.6	0
4	ALL GEARS UP	3500	3500	3020	3020	2938	2938	1150	1150	-5.5	0
5	NOSE GEAR + ONE MAIN GEAR UP. ONE MAIN GEAR DOWN LEANING BACK	3226	3522	3402	3710	3282	3670	2688	2918	-1.34	-4.46

Note: The values are expressed in millimetres and in the two last columns in degrees


Figura 49: schema delle altezze dal terreno necessarie per il dispiegamento ed il gonfiaggio degli scivoli.

²¹ Per consentire un corretto dispiegamento e gonfiaggio dello scivolo la distanza minima dal suolo della porta posteriore deve essere di 1,462 metri.

L'evacuazione dei passeggeri avveniva rapidamente. Alcuni di loro, nella corsa verso la porta 2R per l'evacuazione, inciampavano – riportando contusioni e rallentando così il flusso dell'evacuazione – contro un elemento metallico (identificato nel *cross beam* FR65) che, a causa dell'impatto della parte posteriore della fusoliera dell'aeromobile con il suolo, era penetrato per circa 15 cm nella cabina passeggeri.

Alcuni passeggeri, dopo aver abbandonato l'aeromobile, si riparavano sotto le semiali del velivolo a causa della pioggia scrosciante e solo l'intervento dell'equipaggio li faceva allontanare, avviandoli verso l'aerostazione. Al termine dell'evacuazione l'equipaggio abbandonava il velivolo, dopo aver verificato che tutti i passeggeri fossero usciti. Il comandante fuori servizio, subito dopo l'evacuazione dell'aeromobile, non vedendo in zona i mezzi di soccorso e notando la fuoriuscita di carburante da una semiala del velivolo, telefonava alla TWR chiedendo l'intervento immediato dei VVF e fornendo la posizione approssimativa del velivolo.

Le condizioni meteorologiche in atto hanno condizionato drasticamente anche la fase *post evacuation*, la quale, normalmente, prevede che l'equipaggio assista i passeggeri facendoli allontanare velocemente dall'aeromobile per almeno 200 metri, contandoli ed esortandoli a rimanere uniti in attesa dei soccorsi e fornendo loro, se necessario, anche una prima assistenza sanitaria (figura 50).

	A319/A320 OPERATING MANUAL	9	126 of 212
	ABNORMAL AND EMERGENCY PROCEDURES	ED 01	REV 00
	PROCEDURES	15 MAY 10	15 MAY 10

<p align="center">PLANNED ON GROUND EVACUATION PROCEDURE FOR CABIN CREW ASSIGNED AT FWD AND REAR DOORS (CONT'D)</p> <p>-- CREW ESCAPE.....PROCEED</p> <p><i>When the Cabin Crew Member's assigned area is empty, or it is no longer safe to remain onboard the aircraft, the Cabin Crew Member should evacuate through the first usable exit.</i></p> <p><i>If an evacuation occurs away from an airfield, the Cabin Crew should take their assigned emergency equipment from the aircraft, if the situation permits.</i></p> <p>-- POST EVACUATION DUTIES.....PERFORM</p> <p><i>The cabin crew will be responsible for a large number of passengers until they are assisted by the rescue and emergency services personnel.</i></p> <p><i>When the cabin crew have evacuated the aircraft they must manage the passengers on the ground, by:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o <i>Assisting passengers away from the slides</i> o <i>Directing passengers upwind and away from the aircraft at least 200 m far shouting:</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>"Follow me" "Seguitemi"</i> <i>"Move away" "Allontanatevi"</i> o <i>Keeping passengers away from, fuel, fire and vehicles</i> o <i>Assembling the passengers and keeping them together</i> o <i>Enforcing no smoking and prohibiting the use of mobile phones</i> o <i>Assisting passengers and giving first aid, when necessary</i> o <i>Making a passenger headcount, if possible.</i> <p><i>Note: Cabin Crew Members seated near a megaphone should consider taking it to assist with crowd management post evacuation.</i></p>
--

Figura 50: cabin crew post evacuation duties.

Dalle dichiarazioni rese dagli assistenti di volo è stato possibile dedurre che la maggior parte dei passeggeri, subito dopo l'evacuazione dell'aeromobile, si sia diretta autonomamente verso l'aerostazione, la cui illuminazione era visibile in lontananza.

Alcuni di loro, raggiunto l'edificio del distaccamento dei VVF, venivano assistiti dal personale presente in loco; altri, raccolti da mezzi interpista, venivano condotti presso la sala arrivi dell'aerostazione. Solo pochi passeggeri rimanevano nelle vicinanze del velivolo: gli stessi, dopo essere stati raggruppati dall'equipaggio, venivano condotti verso la caserma dei VVF; durante tale percorso venivano raccolti da una ambulanza e da alcuni mezzi interpista giunti nel frattempo sul piazzale e successivamente condotti anch'essi verso la sala arrivi dell'aerostazione.

L'assistente di volo seduto sulla posizione 2L dichiarava che durante l'impatto del velivolo con il suolo aveva riportato alcune contusioni alla testa ed al torace²² a causa del violento urto contro un armadietto contenitore della sedia a rotelle (*wheelchair*), posto proprio di fronte al suo sedile (foto 53). Ciò era avvenuto nonostante l'assistente stesse seduto con le cinture allacciate, anche se con il busto in posizione completamente piegata in avanti e con le cinghie per le spalle alla massima estensione, nel tentativo di guardare all'esterno dell'aeromobile attraverso l'oblò della porta 2R.



Foto 53: armadietto contenitore *wheelchair*.

²² L'accertamento medico ha diagnosticato una prognosi iniziale di 20 giorni e successivamente di 30 giorni.

Una verifica sulle cinghie per le spalle e sulle “*inertia reel*” del sedile *cabin crew* 2L ha consentito di accertare la loro perfetta efficienza e che la manutenzione era stata eseguita regolarmente come da norme di certificazione.

Un approfondimento in merito all’installazione dell’armadietto in questione, per altro presente anche su altri aeromobile della flotta dell’operatore, ha consentito di accertare che tale operazione era stata effettuata negli USA nel 2005 da un precedente proprietario del velivolo. La modifica apportata sulla sistemazione logistica dei contenitori a bordo dell’aeromobile era stata proposta ed approvata dalla FAA tramite il FORM 8110-3 nr. 080-2424-05 del 21 marzo del 2005.

Una ulteriore indagine ha consentito di constatare che l’armadietto in questione non era dotato di rivestimento protettivo sulle cerniere metalliche e sui bordi, come previsto dalla normativa in vigore. Inoltre, non erano rispettate le disposizioni della EASA CS 25.785 “*Seats, berths, safety belts and harnesses*”, che, agli *item* (b), (d) e (k) prescrive rispettivamente:

«(b) Each seat, berth, safety belt, harness, and adjacent part of the aeroplane at each station designated as occupiable during take-off and landing must be designed so that a person making proper use of these facilities will not suffer serious injury in an emergency landing as a result of the inertia forces specified in CS 25.561 and CS 25.562.»;

«(d) [*omissis*]. Each occupant of any other seat must be protected from head injury by a safety belt and, as appropriate to the type, location, and angle of facing of each seat, by one or more of the following:

- (1) A shoulder harness that will prevent the head from contacting any injurious object.
- (2) The elimination of any injurious object within striking radius of the head.
- (3) An energy absorbing rest that will support the arms, shoulders, head and spine.»;

«(k) Each projecting object that would injure persons seated or moving about the aeroplane in normal flight must be padded.».

Pur ritenendo che la posizione tenuta dall’assistente di volo durante l’atterraggio, con il busto completamente in avanti, non fosse conforme alle norme di sicurezza, non si può far a meno di evidenziare che il contenitore della sedia a rotelle, posto a pochi centimetri di distanza di fronte al sedile dell’AV 2L, possa costituire un pericolo per la sua incolumità.

2.6.2. Operazioni di ricerca e soccorso

Durante la fase investigativa sono emersi alcuni aspetti critici da parte dei soggetti interessati dall’applicazione del PEA approvato dall’ENAC-Direzione aeroportuale di

Palermo con l'ordinanza n. 14/07, il cui ultimo aggiornamento, limitatamente ad alcune pagine, risale all'1 febbraio 2008.

La gestione operativa delle situazioni critiche in un aeroporto, dal punto di vista della sicurezza del volo, si basa essenzialmente sulla tempestiva attuazione, da parte del personale dei vari enti coinvolti, di quanto previsto dal PEA.

Gli indicatori dell'efficienza e dell'efficacia di un piano di emergenza aeroportuale sono essenzialmente in funzione delle modalità con cui si realizzano le seguenti fasi:

- conoscenza dell'evento e comunicazione agli enti interessati;
- attivazione del sistema di soccorso;
- attivazione del sistema di post soccorso.

L'evento cui si riferisce la presente relazione ha evidenziato delle carenze nell'attuazione di tutte e tre le fasi menzionate.

2.6.3. Conoscenza dell'evento e comunicazione agli enti interessati

A causa delle condizioni meteorologiche in atto, la conoscenza dell'evento da parte del personale ATS di Palermo è avvenuta solo in seguito alla ricezione del segnale dell'ELT attivatosi in concomitanza con l'impatto dell'aeromobile con il suolo. Ciò ha comportato l'attivazione del PEA alle ore 18.09'01'' da parte dell'operatore della TWR tramite il dispositivo di teleallertamento.

Tale dispositivo non consente all'operatore di TWR di trasmettere un segnale discriminato tra lo "stato di emergenza" e lo "stato di incidente", essendo gli avvisi perfettamente uguali per entrambe le situazioni (suono continuo e dispositivo luminoso rosso).

A tale proposito, il PEA prevede che sia la TWR a distinguere tra lo "stato di emergenza" e lo "stato di incidente" durante le comunicazioni effettuate via radio sulla frequenza UHF 440.750 MHz e via telefono; nel caso dell'incidente occorso all'aeromobile EI-EDM tale comunicazione non è mai stata esplicitata e poteva essere dedotta dagli enti interessati solo dal contenuto delle comunicazioni intercorse.

La TWR, poiché le condizioni ambientali esistenti al momento dell'incidente erano di luce notturna con pioggia intensa e ridotta visibilità (sia per la precipitazione, sia per la nebulizzazione dell'acqua sulle vetrate della sala operativa), non ha avuto la possibilità di seguire in modo diretto l'accadimento dell'evento. Pertanto, al fine di fornire indicazioni utili agli enti interessati dal PEA, in particolare ai VVF, la TWR si è basata sulle informazioni ricevute da Palermo APP, che, a sua volta, le aveva ricevute dall'equipaggio del volo Jet 243.

La TWR, dal momento in cui nello scambio di informazioni telefoniche con Palermo APP era venuta a conoscenza che l'aeromobile in atterraggio per pista 07 era uscito di pista, avrebbe dovuto precisare in tutte le comunicazioni radio e telefoniche interessate dal flusso PEA che si trattava di "stato di incidente".

Le criticità evidenziate in questa fase di conoscenza dell'evento riguardano essenzialmente l'ambiguità dell'attivazione del reale stato in atto. Il teleallertamento attivato nella condizione di "stato di emergenza" – senza una effettiva ulteriore esplicitazione da parte del controllore della TWR circa lo "stato di incidente" – non ha fatto scattare automaticamente le previste fasi del PEA, comportando, di conseguenza, ritardi, improvvisazioni e azioni riconducibili solo al buon senso del personale interessato.

Dal momento della ricezione del segnale dell'ELT da parte della TWR (18.08'28'') al momento della comunicazione dell'emergenza da parte dell'equipaggio (18.10'01'') sono trascorsi 1 minuto e 33 secondi e ben 4 minuti e 17 secondi tra l'attivazione del PEA (18.09'01'') e la prima informazione (18.13'18'') fornita dalla TWR ai VVF circa l'evento e l'indicazione della pista utilizzata dal velivolo.

Il PEA in esame, nella catena di allertamento prevista dallo stato di emergenza, prevede che la TWR trasmetta ai VVF le indicazioni sull'evento solo dopo averle comunicate a Locamare Terrasini e alla Capitaneria di porto di Palermo.

Tale sequenza temporale, sommata alla cattiva qualità delle comunicazioni radio sulla frequenza 440.750 MHz, ha comportato, di per sé, un iniziale ritardo delle informazioni trasmesse dalla TWR ai VVF di 4 minuti e 17 secondi, superiore ai tempi massimi consentiti dalla vigente regolamentazione (massimo 3 minuti) per assicurare una risposta all'obiettivo operativo dei VVF in condizioni ottimali di visibilità e di viabilità.

La TWR, inoltre, forniva una prima indicazione delle probabili macroaree interessate dalla posizione dell'aeromobile (18.14'38'') dopo un ulteriore minuto e 20 secondi (cioè dopo 5 minuti e 37 secondi dall'attivazione del PEA).

2.6.4. Fase di soccorso

La qualità delle comunicazioni radio sulla frequenza UHF 440.750 MHz, in particolare tra la TWR ed i VVF, è stata precaria e sovente addirittura incomprensibile; ciò ha costituito un ulteriore fattore contributivo al consistente ritardo con cui i VVVF sono giunti sul luogo dove era posizionato l'aeromobile incidentato (18.31'06''), cioè 22 minuti e 5 secondi dopo l'attivazione dello stato di emergenza. Il funzionamento degli apparati radio in dotazione agli enti interessati dal PEA non ha garantito la continuità delle comunicazioni,

evidenziando, viceversa, la necessità di mettere a loro disposizione apparati con un grado di affidabilità che possa garantire una continuità di funzionamento anche in precarie condizioni ambientali. Per questo motivo sarebbe auspicabile dotare gli enti interessati dal PEA solo di apparati progettati e certificati per un loro impiego in condizioni *all weather* .

La ridotta visibilità²³ causata dall'intensa pioggia, la condizione di luce notturna, la concitazione delle comunicazioni e la scarsa familiarità del personale dei VVF con la terminologia aeronautica utilizzata dalla TWR²⁴ non hanno consentito al personale in questione di avere una visione di insieme nella fase di ricerca dell'aeromobile. Ciò ha comportato che i VVF, nella convinzione che il velivolo fosse finito in mare, siano andati a cercarne il relitto servendosi della strada perimetrale esistente nel sedime aeroportuale.

Inoltre, la mancanza di strade di accesso di emergenza²⁵ poste in zone dell'aeroporto strategicamente utili per assicurare il tempestivo raggiungimento, da parte dei mezzi di soccorso, delle aree più limitanti in ordine di distanza, ha contribuito a dilatare eccessivamente il tempo necessario all'individuazione dell'aeromobile.

Fin dalla prima informazione fornita dalla TWR poteva e doveva essere chiaramente inteso da parte dei VVF che si trattava di un aeromobile in atterraggio per pista 07, che si trovava sostanzialmente nell'area di manovra e che poteva essere finito fuori pista.

Ancora meglio doveva essere inteso il secondo messaggio fornito dalla TWR, alle 18.14'38", nel quale si precisava che l'equipaggio dell'aeromobile aveva comunicato di trovarsi a sinistra della pista 07, che era in corso l'evacuazione dei passeggeri e che conseguentemente le macroaree interessate erano la 18-17-16-15, sequenza numerica non a caso fornita per indicare appunto le macroaree interessate dall'aeromobile durante l'atterraggio.

Alla critica attuazione della fase di soccorso ha contribuito anche il mancato intervento da parte della TWR, che, nonostante l'indicazione data via radio ai VVF in ordine alle macroaree presumibilmente interessate dall'evento (18-17-16-15), non ha obiettato alla scelta di questi ultimi di seguire la strada perimetrale per raggiungere il presunto punto in cui si doveva trovare l'aeromobile. Tale percorso, infatti, non avrebbe potuto in alcun modo far raggiungere in tempi brevi la posizione, se pur approssimativa, dichiarata dai piloti.

²³ I VVF hanno dichiarato di aver incontrato una visibilità non superiore ai 5 metri durante la ricerca dell'aeromobile.

²⁴ Un incidente avvenuto in fase di atterraggio per pista 07, con parti del relitto disseminate tra l'inizio della pavimentazione della pista e lungo la stessa, avrebbe dovuto far escludere che l'aeromobile fosse finito in mare.

²⁵ ICAO, *Allegato 14*; ICAO, *Doc 9137 "Airport Services Manual"*; ENAC, *Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti*.

2.6.5. Fase post soccorso

Anche la fase di post soccorso è risultata particolarmente carente.

I passeggeri illesi evacuati dall'aeromobile, in mancanza di mezzi di soccorso nelle immediate vicinanze del velivolo, hanno vagato a piedi in ordine sparso dalla pista 07, attraverso i raccordi ed i campi limitrofi, verso la fonte di luce rappresentata dall'illuminazione dei piazzali antistanti l'aerostazione.

Questa fase ha evidenziato che lo stato di attivazione PEA non è mai stato interpretato come "stato di incidente" da parte di tutto il personale degli enti coinvolti, con il risultato che il PEA è stato attuato solo parzialmente e, soprattutto, in modo caratterizzato da iniziative personali.

Tutto ciò nonostante il fatto che in varie comunicazioni effettuate dalla TWR sulla frequenza 440.750 Mhz si sia parlato di aeromobile uscito di pista e che in una comunicazione tra la TWR e l'ambulanza si sia parlato esplicitamente di incidente. Va aggiunto, inoltre, che era anche stato concordato telefonicamente tra la TWR e il COE l'invio di pullman per la raccolta dei passeggeri presenti sui piazzali.

A causa del varco di Stato rimasto chiuso per tutto il tempo dell'evento, i passeggeri evacuati dall'aeromobile e raccolti successivamente dai mezzi interpista e da una ambulanza presente sul piazzale sono stati accompagnati nell'area aeroportuale dedicata agli arrivi dei voli, anziché nella sala VIP identificata dal PEA come luogo dove concentrare i passeggeri illesi. Al riguardo, non pare condivisibile quanto sostenuto dal *Post Holder Terminal* della GES.A.P SpA secondo cui «per le modalità con le quali hanno avuto luogo i soccorsi – [omissis] – non si è resa necessaria la messa a disposizione della Sala VIP quale Centro di raccolta e accoglienza» dei passeggeri illesi, in quanto questi ultimi, allontanatisi autonomamente dal luogo in cui l'aeromobile era uscito di pista, venivano imbarcati su interpista e ambulanze e portati nell'area arrivi (sala restituzione bagagli).

Per quanto concerne l'omessa tempestiva apertura da parte della Polizia di Stato del varco Ovest, attraverso cui sarebbero dovuti entrare in aeroporto i mezzi e il personale del servizio di emergenza sanitaria (118) e dei VVF della Centrale del Comando provinciale di Palermo, ancorché si prenda atto di quanto asserito dalla stessa Polizia di Stato²⁶, non si può non

²⁶ In merito alla mancata tempestiva apertura del suddetto varco Ovest, il competente Ufficio della Polizia di Stato dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi ha comunicato all'ANSV quanto segue: «I mezzi del 118 si sono ritrovati al varco Ovest verosimilmente prima che quest'Ufficio avesse notizia dell'emergenza e comunque quando già i passeggeri [omissis] erano assistiti nell'area "Arrivi" dell'aerostazione dove gli stessi mezzi di soccorso sono stati comunque fatti convergere a mezzo di staffette di Polizia e Carabinieri.».

rilevare l'ennesima disfunzione nell'applicazione del PEA, che, nel caso di un incidente ancor più catastrofico, avrebbe potuto avere conseguenze altamente negative.

2.6.6. Criticità nell'applicazione del PEA

Alla luce di quanto detto in precedenza, si deve pertanto rilevare che il PEA non ha funzionato come avrebbe dovuto funzionare, mettendo in luce una situazione caratterizzata dalla presenza di numerose criticità, che si possono così riassumere.

- La TWR informava telefonicamente dello stato d'emergenza Locamare Terrasini e la Capitaneria di Porto di Palermo. Agli altri soggetti coinvolti nel PEA, VVF compresi, non è invece mai stato esplicitato – sulla base di quello che emerge dalle comunicazioni acquisite – se si fosse in presenza di uno stato di emergenza o di uno stato di incidente.
- Le comunicazioni radio sulla frequenza UHF 440.750, in particolare tra la TWR ed i VVF, sono state precarie e sovente incomprensibili.
- L'aeromobile incidentato è stato localizzato dopo 12 minuti circa dall'attivazione del teleallertamento da un mezzo dell'Unità controllo di sedime (nominativo radio "Tigre") inviato dalla TWR alla ricerca dell'aeromobile stesso, sussistendo ripetute difficoltà di comunicazione radio con i VVF.
- La TWR, malgrado l'indicazione data via radio ai VVF in ordine alle macroaree presumibilmente interessate dall'evento, non obiettava la scelta di questi ultimi di seguire la strada perimetrale per raggiungere il presunto punto in cui si doveva trovare l'aeromobile.
- I VVF sono arrivati sul luogo dove si trovava il relitto dell'aeromobile dopo circa 22 minuti dall'attivazione del teleallertamento, dopo essersi inizialmente recati in prossimità della testata pista 07 nella errata convinzione che l'aeromobile fosse finito in mare.
- Gli uomini ed i mezzi di soccorso inviati dalla Centrale del Comando provinciale di Palermo dei VVF e dal Servizio di emergenza sanitaria (118), giunti in prossimità del varco Ovest dell'aeroporto, rimanevano fuori dal sedime aeroportuale, poiché il cancello del varco non era stato aperto dalla Polizia di Stato così come previsto dal PEA. Dopo alcuni minuti di attesa, i mezzi di soccorso, venivano indirizzati verso il varco Nord.
- I passeggeri, evacuato il velivolo, si sono diretti a piedi ed in ordine sparso, sotto una pioggia battente, verso i piazzali dell'aerostazione, dove venivano raccolti da alcuni mezzi interpista.
- I passeggeri, risultando chiuso il varco di Stato (attraverso il quale transitare per l'accesso alla sala VIP, individuata dal PEA come sala di ricovero dei passeggeri illesi), venivano

fatti confluire nell'area arrivi (sala riconsegna bagagli), dove si confondevano con gli altri passeggeri giunti da voli precedenti e da quelli nel frattempo cancellati a seguito dell'emergenza verificatasi.

- È risultato difficoltoso reperire coperte e bevande calde per ristorare i passeggeri.

In sostanza, la gestione delle operazioni di ricerca e soccorso nonché di assistenza subito dopo l'incidente alle vittime di quest'ultimo è stata caratterizzata da un inadeguato coordinamento tra i soggetti pubblici e privati chiamati ad intervenire e dall'insorgenza di fraintendimenti tra gli stessi, favoriti da più fattori latenti a livello organizzativo. La macchina dei soccorsi si è mossa solo in funzione di considerazioni soggettive e in modo disomogeneo, esponendosi a situazioni che avrebbero potuto avere esiti anche gravissimi.

In tale contesto, fortunatamente, l'intensa pioggia ha probabilmente evitato che il carburante fuoriuscito dalla semiala sinistra si incendiasse, innescando conseguenze ben più gravi di quelle verificatesi.

Va peraltro rilevato che l'esistenza delle predette criticità non era stata adeguatamente rilevata neppure in occasione della esercitazione su scala totale effettuata il 12/13 novembre 2009 (poco meno di un anno prima) sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi, proprio per verificare la efficacia delle procedure previste dal PEA e la familiarità degli operatori con le stesse procedure.

Quindi, l'attuazione del PEA non ha raggiunto gli obiettivi previsti, mettendo in luce l'esistenza di una situazione organizzativa carente ed approssimativa, che è stata ancor più compromessa dalle condizioni meteorologiche in atto.

2.7. SERVIZI DI NAVIGAZIONE AEREA

L'esame delle IPI del CAAV di Palermo vigenti alla data dell'incidente ha evidenziato che i CTA deputati alle posizioni operative interessate dall'attivazione del PEA non hanno un *task sharing* ben definito ed assegnato. Tale criticità emerge analizzando la sezione PRO 6 delle citate IPI, laddove, con riferimento al PEA ed alle situazioni (o stati) di incidente/emergenza/allarme si fa genericamente riferimento alla TWR senza identificare il CTA designato alla esecuzione delle specifiche azioni conseguenti.

In particolare, nella Parte I, sezione GEN 5, delle predette IPI, relativamente alla TWR, le tre figure di riferimento (CTA/GND, CTA/COO e CTA/TWR) hanno tutte e tre l'incarico di svolgere i compiti descritti nella menzionata sezione PRO 6, dove, in ordine al PEA ed alle

situazioni (o stati) di incidente/emergenza/allarme, si fa appunto riferimento ad una generica TWR e non allo specifico CTA. L'unica chiara attribuzione di compiti contenuta nella sezione GEN delle IPI (5.2.10.2) riguarda l'attivazione del PEA, che compete al CTA/COO. In linea con le IPI è il PEA di Palermo, che, in relazione alle tre citate situazioni, fa genericamente riferimento alla TWR senza identificare il CTA designato all'esecuzione delle specifiche azioni previste dallo stato di allerta attivato.

Nello specifico, dalla documentazione reperita risulta che il giorno dell'incidente le configurazioni operative dell'APP/Radar e della TWR erano regolarmente ricoperte, personale *relief* compreso. Al momento dell'incidente, nella sala operativa della TWR erano presenti i CTA GND e TWR. In base all'ordine di servizio ODS-T 84/2010²⁷, in tale situazione, in assenza del CTA/COO, le funzioni operative di quest'ultimo sarebbero spettate al CTA/GND. Il citato ordine di servizio, rispecchiando lo stile di comunicazione utilizzato nelle IPI, prevedeva i compiti delle posizioni TWR e GND in assenza della posizione operativa COO, senza però fare alcun riferimento ai casi previsti dalle situazioni di allerta contemplati dall'attivazione del PEA. In realtà, l'attivazione del PEA sarebbe spettata al CTA GND, che, per l'ODS-T 84/2010, aveva assunto anche gli specifici compiti del CTA COO.

Dalle registrazioni delle comunicazioni radio e telefoniche e dalle dichiarazioni rilasciate dai CTA/TWR e GND in servizio il giorno dell'evento non si desume quale CTA abbia effettivamente attivato il PEA²⁸. Entrambi, infatti, hanno dichiarato genericamente di aver attivato il piano di emergenza aeroportuale mediante l'azionamento del pulsante di emergenza. Inoltre, entrambi hanno dichiarato che, subito dopo l'attivazione del PEA, si sono dedicati alla comunicazione dell'evento rispettivamente a Locamare Terrasini e alla Capitaneria di Porto di Palermo, così come previsto dal PEA e dalle IPI sezione PRO 6.3.1.3. Ciò può aver comportato, come immediata conseguenza, un momentaneo e contemporaneo distacco dei due CTA dalla situazione in atto e quindi anche di un momentaneo allontanamento dalle varie comunicazioni che nel frattempo si accavallavano. L'attivazione del segnale dell'ELT, inoltre, non controllabile dal punto di vista del volume, rendendo acusticamente saturo l'ambiente della sala operativa della TWR, ha reso ulteriormente precaria l'intelligibilità delle comunicazioni radio, cosa che avrebbe richiesto, invece, una costante attenzione di almeno un CTA.

²⁷ ODS-T 84/2010, *Riduzioni configurazioni operative*, valido dall'1/6/2010 al 30/9/2010.

²⁸ Nella Sezione GEN 5.2.10.2, tra i compiti del CTA/COO è previsto anche quello di attivare il Piano di soccorso in mare e/o il PEA, svolgendo i compiti descritti nella sezione PRO 6.1.

La prima comunicazione della TWR verso i VVF sulla frequenza 440.750 Mhz avveniva dopo 3 minuti e 42 secondi dall'attivazione del PEA, mentre l'informazione dell'evento e l'indicazione della pista utilizzata in atterraggio dal volo Jet 243 avveniva dopo 4 minuti e 17 secondi.

Considerando che la tempistica di intervento operativo dei VVF, per essere efficace, deve avvenire entro un tempo massimo di 3 minuti, risulta doverosa una rivisitazione delle priorità e dei compiti specifici dei CTA durante una situazione di emergenza/incidente, al fine di consentire loro di poter fornire, in tempo utile, i dati necessari ai VVF per un pronto intervento.

La TWR, inoltre, una volta avuta l'informazione di aeromobile uscito di pista e di avvenuta evacuazione dei passeggeri, avrebbe dovuto evidenziare a tutti gli enti coinvolti dal PEA l'evoluzione della situazione in atto da "stato di emergenza" a "stato di incidente", al fine di consentire una rispondente reazione da parte degli enti interessati.

L'ambiguità delle competenze nella sala operativa della TWR, data la mancanza di un preciso *task sharing* assegnato agli operatori, si è riscontrata anche durante la fase di ricerca dell'aeromobile espletata dai VVF. Il CTA TWR ha dichiarato che, dopo aver fornito ai VVF le informazioni relative alle macroaeree 18-17-16-15 interessate dalla probabile posizione del velivolo, osservava i mezzi dei VVF percorrere il tratto di raccordo Tango e, convinto che da lì a poco avrebbero interessato le macroaeree assegnate, si impegnava in comunicazioni con altri enti. In seguito veniva informato dal CTA GND che i VVF avevano comunicato di non essere in grado di raggiungere l'aeromobile dalla loro posizione e di preferire un intervento utilizzando la via perimetrale.

Il fatto che le comunicazioni tra i VVF e la sala operativa della TWR non fossero costantemente seguite dallo stesso CTA potrebbe aver favorito il mancato intervento di entrambi i CTA presenti in TWR al fine di evitare che i VVF intraprendessero un improprio percorso di ricerca, con conseguente dilatamento dei tempi per il ritrovamento del relitto.

Le criticità riscontrate avrebbero potuto probabilmente essere evitate se le IPI del CAAV di Palermo avessero previsto più dettagliatamente i compiti assegnati ai CTA designati alle posizioni operative della TWR e se non si fosse realizzata la contemporanea assenza del CTA/COO e del CTA avente il compito di *relief*.

Infine, il personale EAV/AMO, malgrado quanto previsto dalla predette IPI, non ha provveduto ad informare in modo repentino la TWR della variazione significativa che la pioggia stava apportando al valore di visibilità generale. Solo alle 18.13' si è infatti riscontrata l'emissione del seguente bollettino SPECIAL: «VRB4KT VIS 3000M MOD

TSRA CLD FEW CB 1800FT SCT 2200FT BKN 2800FT T20 DP17 QNH 1000HPA». L'equipaggio, di conseguenza, effettuava l'avvicinamento con delle informazioni meteorologiche non aggiornate e basate sul valore di visibilità di 4 chilometri, per nulla corrispondente alla reale situazione in atto.

2.8. SERVIZIO ANTINCENDIO AEROPORTUALE

La fase di soccorso ha presentato delle consistenti criticità dovute alle condizioni meteorologiche che, a causa della pioggia estrema e dell'attività temporalesca associata a significativa attività elettrica, hanno ridotto sensibilmente la visibilità generale e la qualità delle trasmissioni radio sulla frequenza UHF 440750 Mhz tra la sala operativa della TWR ed i VVF.

In particolare, l'equipaggiamento radio in dotazione ai VVF ha dimostrato di essere poco affidabile nelle condizioni di tempo perturbato come quelle in atto il giorno dell'evento.

Le evidenze raccolte hanno rilevato la necessità di dotare gli enti interessati dal PEA di procedure alternative abbinata a sistemi di comunicazione che consentano, in tali condizioni meteorologiche, uno scambio affidabile e continuo di dati tra i VVF e la TWR e sistemi di ausilio alla guida dei mezzi antincendio che siano idonei alla loro movimentazione anche con visibilità decisamente ridotta, tipo telecamere a raggi infrarossi con sistemi GPS integrati, al fine di evitare una situazione di incertezza come quella che ha portato i VVF a raggiungere il luogo ove si trovava l'aeromobile incidentato dopo ben 22 minuti circa.

La precaria comprensibilità delle comunicazioni radio sulla frequenza UHF 440.750 MHz tra la TWR e i VVF, resa ancora più difficile dalla saturazione acustica determinata dal segnale di emergenza emesso dall'ELT nella sala operativa della stessa TWR, ha, di fatto, contribuito a condizionare l'intervento operativo dei VVF.

Anche il tempo di risposta dei VVF all'attivazione dello "stato di emergenza" trasmesso dalla TWR ha evidenziato una criticità. La prima chiamata dei VVF in TWR dall'attivazione del PEA è avvenuta dopo 2 minuti e 46 secondi (18.11'47''), che, già di per sé, risulterebbe eccessivo rispetto all'obiettivo operativo del servizio di soccorso e lotta antincendio previsto dalla normativa in vigore, il quale prevede un tempo di risposta di 2 minuti e comunque non superiore a 3 minuti.

Come indicato dalla normativa di riferimento²⁹ «Si definisce tempo di risposta l'intervallo temporale che intercorre tra l'inoltro della chiamata al servizio di soccorso e lotta antincendio ed il tempo impiegato dal primo veicolo per raggiungere un'ideale posizione per l'applicazione dell'agente estinguente ad un rateo pari ad almeno al 50% del rateo di scarico previsto per la categoria dell'aeroporto.».

Un accertamento presso il distaccamento aeroportuale dei VVF ha permesso di appurare che il dispositivo di teleallertamento è installato solo nella sala del Centro operativo (foto 54).



Foto 54: Centro operativo VVF.

Foto 55: interruttore per l'attivazione manuale delle campane.

Se viene attivato uno stato di allerta previsto dal PEA, il personale di servizio nella sala del Centro operativo VVF ritrasmette il messaggio di allerta ai vigili in servizio tramite l'azionamento di un interruttore (foto 55), il quale comanda l'attivazione di alcune campane disseminate nell'edificio del distaccamento.

Il significato del segnale trasmesso dalle campane – allarme, emergenza e/o incidente – varia a seconda delle caratteristiche del segnale acustico che il personale del centro operativo deve cercare di riprodurre manualmente tramite un apposito interruttore.

Dalla foto 55 si rileva che nelle vicinanze degli interruttori sono trascritte, a matita e in modo approssimativo, le tipologie dei segnali da riprodurre.

Questo sistema, alquanto grossolano, potrebbe non consentire una trasmissione rapida e corretta del tipo di messaggio di allerta in atto. Conseguentemente questo sistema inadeguato di diffusione dello stato di allarme potrebbe rendere più difficile il rispetto delle tempistiche di intervento previste dalla normativa vigente.

²⁹ ENAC, *Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti*, cap. 9, para 5.5.3. In senso conforme: ICAO, *Allegato 14*; ICAO, *Doc 9137 "Airport Services Manual"*, Part 1.

Come già evidenziato in precedenza, l'inchiesta ha consentito di individuare un altro fattore contributivo dell'enorme ritardo con cui i VVF sono giunti sul luogo dove si era arrestato l'aeromobile: la mancata familiarità del personale in questione con la fraseologia aeronautica e quindi una criticità nella formazione del personale preposto ad operare in ambito aeroportuale³⁰.

In particolare, è emersa una scarsa familiarità con il significato della terminologia utilizzata dalla TWR: «Rosso 1 Torre, allora abbiamo riportato da parte di un altro ente che l'aeromobile Windjet Airbus 319, che era in atterraggio per pista 07, potrebbe trovarsi all'interno dell'area di manovra, ha effettuato un atterraggio potrebbe essere fuori pista.» e poco dopo: «Rosso 1 Torre, allora noi non vediamo l'aeromobile dalla Torre a causa della pioggia, l'aeromobile ha riportato che si trova a sinistra della 07 e sta evacuando i passeggeri. Quindi le macroaree interessate sono la 18-17-16-15.».

Emblematica, in ordine al travisamento di quanto comunicato dalla TWR (che aveva precisato trattarsi di aeromobile in atterraggio per la pista 07), è l'affermazione contenuta nella relazione predisposta dal Comando provinciale dei Vigili del fuoco di Palermo (si veda paragrafo 1.15.2. in questa relazione), secondo cui le evidenze avevano fatto supporre ai VVF che l'aeromobile avesse continuato la sua corsa «oltre la testata 07, scivolando al di sotto della strada perimetrale sottostante». In sostanza, sembrerebbe che i VVF abbiano travisato il senso di atterraggio del velivolo.

Se le indicazioni date dalla TWR fossero state ben comprese, l'aeromobile non poteva certamente essere ricercato tramite la strada perimetrale dell'aeroporto. Le informazioni indicavano un atterraggio per la pista 07 e l'ordine cronologico del messaggio fornito in relazione alle macroaree faceva capire chiaramente anche la direzione progressiva delle aree interessate dall'aeromobile in atterraggio: 18-17-16-15.

Anche la realizzazione di strade di accesso di emergenza nei punti critici aeroportuali, come raccomandato tra l'altro dalla normativa internazionale³¹, avrebbe potuto contribuire ad una concreta riduzione dei tempi di intervento dei VVF, nonostante l'errata interpretazione data ai messaggi della TWR circa la posizione dell'aeromobile incidentato. Nel caso

³⁰ ICAO, *Allegato 14*, 9.2 "Rescue and fire fighting - General": «[omissis] The most important factors bearing on effective rescue in a survivable aircraft accident are: the training received, the effectiveness of the equipment and the speed with which personnel and equipment designated for rescue and fire fighting purposes can be put into use.[omissis].».

³¹ ICAO, *Allegato 14*, 9.2.30.

dell'incidente occorso all'aeromobile EI-EDM, se i VVF avessero infatti avuto la disponibilità di un accesso rapido nelle vicinanze della testata pista 07, avrebbero potuto comunque raggiungere il velivolo incidentato in un tempo sensibilmente inferiore rispetto a quello impiegato, nonostante l'errata interpretazione data ai messaggi della TWR.

Ad integrazione di quanto detto in precedenza c'è positivamente da rilevare che, proprio a seguito delle difficoltà incontrate in occasione dell'incidente in questione, al distaccamento aeroportuale dei VVF Vigili di Palermo è stato dato in dotazione, come rappresentato all'ANSV, un sistema idoneo alla condotta dei mezzi di soccorso anche in condizioni di bassa visibilità. Si tratta di un sistema con telecamere all'infrarosso installato sul mezzo denominato "Rosso 1", che consente al conducente di orientarsi, in condizioni di bassa visibilità, come se si trovasse in condizioni di buona visibilità, dandogli anche la possibilità, mediante un sistema "picture in picture", di avere una presentazione rispetto ad un sistema cartografico (foto 56). Tale sistema consente inoltre la registrazione visiva dei percorsi di superficie effettuati dal mezzo e di quanto rientrante le campo visivo del sistema di registrazione.



Foto 56: sistema con telecamere IR .

2.9. GESTORE AEROPORTUALE

Come già evidenziato, il PEA in vigore alla data dell'incidente non ha conseguito il suo obiettivo. Conseguentemente il gestore aeroportuale, che è tenuto alla predisposizione ed all'aggiornamento del PEA, essendosi posta la necessità di apportare dei correttivi al PEA a seguito dell'incidente in esame, ha predisposto e sottoposto alla valutazione dell'ENAC un nuovo PEA, che tiene anche conto di quanto previsto dalla direttiva 27 gennaio 2012 del Capo del Dipartimento della protezione civile, avente ad oggetto «Modifiche alla direttiva 2 maggio 2006, recante “Indicazioni per il coordinamento operativo di emergenze”.» e di nuovi sistemi tecnologici disponibili.

In particolare, come comunicato all'ANSV, è stato implementato un sistema informatico per la gestione del teleallertamento e delle procedure di emergenza previste dal PEA, che dovrebbe peraltro consentire di avere la certezza, in tempo reale, che tutti gli enti coinvolti nell'attuazione del PEA stesso siano a conoscenza dell'evento accaduto. Il sistema in questione consentirebbe anche di sopperire alle possibili interferenze radio tra TWR e VVF, facendo in modo di trasmettere le informazioni necessarie in ogni condizione meteorologica, con la possibilità di avere immediatamente la risposta dei VVF sulla comprensione dei messaggi inviati.

Il sistema consente quindi la gestione informatica della catena di allertamento, la diffusione in tempo reale delle informazioni necessarie alla corretta esecuzione del PEA, la gestione informatizzata delle *check list* operative di ciascun ente interessato e la registrazione completamente protetta e immodificabile di tutte le attività gestite dal sistema.

2.10. OPERATORE AEREO

Come precisato al paragrafo 1.17.1, il 16 agosto 2012 l'ENAC ha sospeso la licenza di esercizio all'operatore aereo coinvolto nell'incidente, che conseguentemente ha sospeso ogni attività.

L'ANSV ha condotto durante l'inchiesta due tipologie di verifiche: una interpellando l'ENAC, l'altra interpellando direttamente l'operatore.

L'accertamento condotto presso l'ENAC è scaturito dall'ascolto delle registrazioni del CVR: alcuni dei commenti scambiati in cabina di pilotaggio riguardavano l'irregolare pagamento degli stipendi del personale dipendente. Al riguardo, l'ANSV ha chiesto all'ENAC di conoscere quali azioni avesse intrapreso, nel contesto della sua attività di vigilanza sull'operatore, per verificare che quest'ultimo continuasse a possedere le capacità economico-finanziarie necessarie al mantenimento della licenza di esercizio. L'ENAC ha

risposto all'ANSV che già «al termine del 2011 sollecitava la società alla presentazione di un piano di investimento che potesse garantire la continuità delle operazioni; in alternativa si sarebbe proceduto con la sospensione della licenza». Ancorché non sia possibile affermare se la predetta problematica (quella dell'irregolare pagamento degli stipendi) possa aver influito sullo stato d'animo dell'equipaggio e conseguentemente sulla relativa condotta, è parso comunque opportuno darne informazione nella presente relazione.

Gli accertamenti espletati presso l'operatore sono stati invece indirizzati principalmente verso la rispondenza dell'organizzazione alla vigente normativa e sulla qualità dell'addestramento e controllo del personale di volo.

Il livello organizzativo dell'operatore è risultato conforme a quanto previsto dalle norme in vigore. Nel corso delle indagini sono stati intervistati il *Flight Operation Post Holder*, il *Training Post Holder*, il *Quality Manager* e il *Safety Manager*. Non sono emerse evidenze che possano aver un nesso con l'incidente. Risulta tuttavia palese come i presenti nel *cockpit* dell'EI-EDM avessero una scadente attitudine alla applicazione delle nozioni basiche in materia di CRM, nonché all'applicazione, in generale, di quanto previsto dalle SOP dell'operatore.

Va segnalato che l'operatore, dopo l'incidente, in aggiunta ai programmi previsti dalla regolamentazione EU-OPS, aveva previsto una giornata (8 ore) di addestramento per consentire la rivisitazione dei seguenti argomenti: *visual illusion; black hole; in flight spatial disorientation; emergency authority; pilot's role; go around callout; situational awareness; decision making; error recognition, managing, avoiding*. Inoltre, nei *recurrent training* periodici, l'operatore aveva inserito degli argomenti specifici finalizzati a richiamare l'attenzione su alcuni aspetti dell'incidente. Particolare attenzione era stata dedicata alla *emergency authority*, implementando un ulteriore addestramento teorico-pratico, inizialmente destinato agli istruttori ed ai controllori e successivamente esteso a tutti gli altri piloti, con specifico riguardo all'esercizio della conseguente manovra di *go around*.

Erano stati inoltre rivistati i *task sharing* previsti durante gli avvicinamenti strumentali di precisione e di non precisione, sia automatici che manuali.

Anche il sistema qualità dell'operatore è stato oggetto di indagine. Una approfondita intervista al *Quality Manager* ha permesso di appurare che lo stesso possedeva una limitata esperienza nel campo *Flight Operation* e che dopo l'incidente non era stata esercitata una esauriente azione di *auditing* finalizzata ad approfondire il reale stato di preparazione tecnica del personale navigante, con particolare riferimento agli aspetti riconducibili al CRM.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3. GENERALITÀ

In questo capitolo sono riportati i fatti accertati nel corso dell'inchiesta e le cause dell'evento.

3.1. EVIDENZE

- I membri dell'equipaggio di condotta erano in possesso dei necessari titoli aeronautici e qualificati per l'effettuazione del volo in questione.
- Nel corso dell'inchiesta non sono emersi elementi che possano far dubitare sulle buone condizioni psico-fisiche dei membri dell'equipaggio di condotta. Tutti i membri dell'equipaggio di condotta sono stati sottoposti a *screening* tossicologico mediante esame delle urine, con esito negativo.
- L'aeromobile era adeguatamente equipaggiato, con i documenti previsti in corso di validità e le manutenzioni erano state effettuate in accordo alla normativa vigente e alle procedure approvate.
- Non sono emerse evidenze che facciano ritenere che prima dell'evento si siano verificate avarie alla struttura dell'aeromobile e ai relativi impianti.
- A seguito dell'impatto con il suolo, l'aeromobile ha riportato danni sostanziali, la cui riparazione non è risultata economicamente conveniente.
- Il 16 agosto 2012 l'ENAC ha sospeso la licenza di esercizio all'operatore aereo coinvolto nell'incidente, che conseguentemente ha sospeso ogni attività.
- La pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi è posizionata in prossimità della costa, in quel punto priva di vegetazione significativa e caratterizzata da un andamento irregolare. Il profilo altimetrico della costa, sul prolungamento dell'asse pista, ha una lieve pendenza positiva che, dai 2 metri di elevazione nelle vicinanze del mare, sale a 6 metri fino alla strada perimetrale che si snoda trasversalmente alla direzione della pista, per poi ulteriormente salire rapidamente fino agli 8 metri di un terrapieno che si estende fino all'inizio della pavimentazione antistante la testata pista 07.
- Le radioassistenze presenti sull'aeroporto di Palermo risultavano regolarmente funzionanti, fatta eccezione per il localizzatore del sistema ILS della pista 25, che era in attesa di controllo in volo.

- Al momento dell'incidente, gli aiuti visivi luminosi dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi non presentavano anomalie di funzionamento.
- Le analisi effettuate sulle luci di soglia pista di tipo SLTH hanno evidenziato una rilevante diminuzione delle prestazioni del fascio luminoso in funzione della superficie della sorgente di luce sommersa dall'acqua, che conseguentemente ha ridotto i valori di luminanza del fascio percepito.
- Le comunicazioni radio intercorse tra il Jet 243 ed i competenti enti di controllo del traffico aereo si sono svolte regolarmente e non hanno presentato elementi di criticità.
- L'aeromobile ha impattato il terrapieno presente prima della testata pista 07, a 367 metri di distanza dalla soglia pista 07, in un punto in cui il profilo altimetrico sale dai circa 6 metri sul livello del mare a circa 8 metri.
- L'impatto con il terreno leggermente ascendente è avvenuto inizialmente con il carrello principale; successivamente, dato l'assetto positivo dell'aeromobile (*pitch angle 8 gradi up*), con i due motori e, a seguire, con la parte posteriore della fusoliera.
- L'aeromobile dopo il contatto con il terrapieno ha strisciato per circa 850 metri sulla pista 07, fermandosi subito dopo l'incrocio con la pista 02/20, sul ciglio sinistro della pista stessa.
- A seguito dell'incidente non si è sviluppato alcun incendio, grazie anche presumibilmente alla forte precipitazione piovosa in atto al momento dell'evento.
- L'incidente è occorso in condizione di luce notturna durante la fase di atterraggio per pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi.
- Al momento dell'atterraggio dell'EI-EDM era in atto una precipitazione piovosa di tipo estremo, che ha ridotto sensibilmente la visibilità generale.
- Dalle registrazioni del CVR è emerso che fin dalle operazioni di messa in moto e per tutta la durata del volo il comandante sovente si impegnava in fitte conversazioni con un altro comandante fuori servizio presente in cabina di pilotaggio; tali conversazioni, nella fase di avvicinamento all'aeroporto di Palermo Punta Raisi, interessavano anche aspetti operativi inerenti la condotta del volo.
- Per tutta la durata del volo e in particolare al disotto dei 10.000 piedi e in avvicinamento ci sono state comunicazioni non essenziali tra i membri di equipaggio presenti in cabina di pilotaggio (comandante, copilota e un comandante fuori servizio), in difformità a quanto previsto dalle SOP della compagnia aerea dove si fa riferimento alle *sterile cockpit rules*.

- Il copilota (PF), oltre ad espletare i propri *task sharing*, ha dovuto svolgere sovente anche quelli del comandante (PNF), distratto dalla conversazione con il comandante fuori servizio presente in *cockpit*.
- Lo stile comunicativo tra il comandante ed il copilota ha evidenziato delle carenze nell'applicazione delle regole basiche impartite durante i corsi CRM.
- Il comandante, nelle comunicazioni con il copilota, ha adottato una fraseologia non standard e soprattutto ha mantenuto un atteggiamento che potrebbe avere influito in modo altamente negativo sulle capacità interpersonali e cognitive del copilota.
- Non c'è riscontro della effettuazione del *briefing* previsto dalle SOP per la discesa e l'avvicinamento, né c'è riscontro dell'assegnazione dei compiti previsti per l'avvicinamento strumentale.
- Non c'è riscontro, durante l'avvicinamento, dell'effettuazione da parte dei piloti dei “*callouts*” previsti dalle SOP.
- Il comandante non si è dotato delle cartine previste dalla procedura strumentale effettuata.
- Il comandante (PNF), attraversando il valore di circa 810 piedi barometrici, chiedeva al copilota (PF) «Cioè, stai vedendo?»; quest'ultimo rispondeva «Io non vedo».
- Pur non essendo stata dichiarata l'acquisizione dei riferimenti visivi alla MDA di 710 piedi barometrici associata alla procedura, il copilota, su indicazione del comandante («Continua, continua»), proseguiva l'avvicinamento.
- La pista è stata individuata dal copilota (PF), «A sinistra, la vedo», ad una quota di 480 piedi radioaltimetrici; il comandante, successivamente, dopo aver comunicato «I have control», ha assunto il controllo manuale dei comandi dell'aeromobile, diventando quindi PF.
- Il copilota (PNF), a 240 piedi RA, ha annunciato «Vedo 4 rosse», riferendosi alle luci del PAPI; non c'è riscontro che – pur sussistendo le condizioni previste dall'*OM General Basic* della compagnia aerea – sia stata esercitata la *emergency authority*.
- A seguito dell'urto del velivolo con il terrapieno, ci sono state delle persone traumatizzate/ferite, che sono state visitate dal personale medico in aeroporto. Alcune di loro, bisognose di accertamenti supplementari, sono state trasportate in ambulanza in varie strutture ospedaliere.
- L'evacuazione, sotto una intensa pioggia, avveniva dalle porte anteriori mediante l'utilizzo degli scivoli che si erano regolarmente gonfiati e solo attraverso la porta

posteriore destra, poiché la porta posteriore sinistra 2L non risultava utilizzabile a causa dello scivolo che, dispiegandosi praticamente al livello del terreno, la aveva ostruita.

- Alcuni passeggeri, che stavano lasciando il velivolo dalla porta posteriore 2R, inciampavano contro un elemento metallico (nel corso dell'inchiesta identificato nel *cross beam* FR65), che, a causa dell'impatto della parte posteriore della fusoliera, aveva sfondato con direzione dal basso verso l'alto il pavimento, penetrando per circa 15 cm nella cabina passeggeri.
- L'assistente di volo seduto sulla posizione 2L, durante l'impatto del velivolo con il suolo, riportava alcune contusioni alla testa ed al torace a causa del violento urto contro un armadietto contenitore della sedia a rotelle (*wheelchair*), posto proprio di fronte al suo sedile.
- Alcuni passeggeri, dopo aver abbandonato l'aeromobile, si riparavano sotto le semiali del velivolo a causa della pioggia scrosciante: a seguito dell'intervento dell'equipaggio, che li faceva allontanare da quella posizione, si avviavano verso l'aerostazione.
- La maggior parte dei passeggeri si allontanava dall'aeromobile in ordine sparso attraverso i campi o percorrendo le TWY Mike, Tango e Lima o la stessa pista 07. Alcuni di loro, raggruppati dall'equipaggio, si dirigevano percorrendo la pista verso la fonte luminosa dell'aerostazione che si vedeva in lontananza.
- Alcuni passeggeri, giunti in prossimità della caserma dei VVF, venivano assistiti dal personale presente all'interno dell'edificio. Alcuni mezzi interpista e l'ambulanza raccoglievano i passeggeri che vagavano sul piazzale antistante la caserma dei VVF, trasportandoli verso la sala restituzione bagagli dell'area arrivi dell'aerostazione, dove la gran parte degli stessi si confondeva con i passeggeri giunti in aeroporto da voli precedenti e da quelli nel frattempo cancellati per l'emergenza in atto.
- Il varco di Stato previsto per l'accesso alla sala VIP, individuata dal PEA come sala di ricovero dei passeggeri illesi, rimaneva chiuso per tutta la durata dell'evento.
- I passeggeri pervenuti nella sala arrivi e confusi con tutti gli altri viaggiatori venivano assistiti dal personale del gestore aeroportuale e dai sanitari del 118 che, giunti nel frattempo, avevano allestito una improvvisata sala *triage* presso i vicini locali della Guardia di finanza, provvedendo a far ospedalizzare i passeggeri bisognosi di ulteriori accertamenti e cure mediche.

- Le operazioni di ricerca e soccorso sono avvenute in condizioni ambientali caratterizzate dalla presenza di una pioggia estrema, che ha ridotto significativamente la visibilità e la qualità delle comunicazioni radio tra i vari enti interessati dall'emergenza in atto.
- I VVF raggiungevano il luogo in cui si trovava l'aeromobile incidentato 22 minuti e 5 secondi dopo l'attivazione dello stato di emergenza.
- Le comunicazioni tra la TWR ed i VVF sono state molto precarie ed a volte incomprensibili.
- I VVF, nonostante le indicazioni fornite dalla TWR (aeromobile in atterraggio per pista 07 e macroaree dove probabilmente doveva trovarsi l'aeromobile), ricercavano l'aeromobile stesso attraverso la strada perimetrale, nella convinzione che il velivolo fosse finito in mare.
- L'esame delle IPI del CAAV di Palermo vigenti alla data dell'incidente ha evidenziato che i CTA deputati alle posizioni operative interessate dall'attivazione del PEA non avevano un *task sharing* ben definito ed assegnato.
- Nessuno dei CTA presenti in TWR ha seguito con continuità l'evoluzione dello scenario in corso, così da garantire il *follow up* delle situazioni.
- La cartografia da cui venivano tratte le informazioni necessarie alla esecuzione della procedura in atto ed utilizzata durante l'avvicinamento dai piloti dell'aeromobile marche EI-EDM, datata 23 luglio 2009, non era conforme con quanto previsto in materia dal Doc ICAO 8168 (Aircraft Operations), vol. II, previsione 9.5.2 e seguenti (Procedure identification), richiamato dalla previsione 11.6 dell'Allegato 4 (Aeronautical Charts) alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale.

3.2. CAUSE

L'evento è classificabile come *short landing accident* e la causa è riconducibile essenzialmente al fattore umano. Il fatto che il contatto dell'aeromobile con il suolo sia avvenuto circa 367 metri prima della soglia pista è da attribuirsi alla decisione dell'equipaggio di continuare l'avvicinamento strumentale senza una dichiarata condivisione dell'acquisizione dei necessari riferimenti visivi per il completamento della procedura di non precisione e della manovra di atterraggio.

Dall'inchiesta non sono emersi elementi che possano far ritenere che l'incidente sia avvenuto per fattori tecnici inerenti l'aeromobile.

All'evento hanno contribuito numerosi fattori, tra cui i seguenti.

- La scarsa attitudine dei presenti nel *cockpit* all'utilizzo delle norme basiche del CRM, con particolare riferimento alle capacità interpersonali e cognitive di ognuno e, in misura preponderante, del comandante.
- La deliberata inosservanza delle SOP in vigore che prevedevano, al raggiungimento della MDA, di applicare la procedura di mancato avvicinamento qualora gli adeguati riferimenti visivi della pista in uso non fossero stati in vista di entrambi i piloti.
- La mancata applicazione, da parte dei presenti nel *cockpit*, delle norme dell'operatore, con particolare riguardo: al concetto di “*sterile cockpit*”; al *briefing* della discesa; ai *callout* durante l'avvicinamento finale.
- La routinarietà con cui l'equipaggio effettuava gli avvicinamenti sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi, da cui la *complacency* a favorire la personalizzazione degli standard previsti dall'operatore e dalle normative vigenti. La *complacency* costituisce uno degli aspetti più insidiosi nel contesto del fattore umano, in quanto insinua nell'individuo una condizione di *self satisfaction*, che ingenera un abbassamento di *situational awareness*, portandolo tuttavia a ritenere di aver trovato la migliore formula per operare.
- L'esistenza di condizioni meteorologiche avverse, caratterizzate dalla presenza di una precipitazione piovosa di tipo estremo, che ha ridotto sensibilmente la visibilità generale.
- Il fenomeno di “*black hole approach*”, dovuto alle condizioni meteorologiche avverse unitamente ad un avvicinamento effettuato di notte, sul mare, verso una costa caratterizzata da pochi insediamenti urbani e quindi scarsamente illuminata. Ciò ha creato nel PF l'illusione di “sentirsi alto” rispetto a ciò che vedeva e credeva essere la soglia pista, con la conseguenza di indurlo ad abbandonare il profilo di discesa ideale, fino ad allora mantenuto, per effettuare una eccessiva correzione variometrica a picchiare e il conseguente atterraggio corto.
- La diminuzione delle prestazioni del fascio di luce prodotto dalle SLTH in condizioni di pioggia estrema; il solo riferimento luminoso orizzontale per l'equipaggio era costituito dalla barra trasversale del SALS, verosimilmente scambiata per le luci di soglia pista.

Dopo l'incidente, l'applicazione del PEA ha evidenziato numerose e gravi criticità, che non hanno consentito di svolgere in maniera tempestiva ed efficace l'attività di ricerca, soccorso e di assistenza alle vittime dell'incidente. In particolare, l'organizzazione aeroportuale non è

stata in grado, a vari livelli, di assicurare il pronto ed efficace intervento della macchina dei soccorsi, denotando l'esistenza di criticità latenti di vario tipo, che si sono manifestate proprio in occasione dell'incidente indagato.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze raccolte l'ANSV ha già emanato, in corso di inchiesta, le seguenti raccomandazioni di sicurezza:

- ANSV-18/1836-10/1/A/11, relativa al *cross beam* FR 65 (riportata in allegato "A");
- ANSV-3/1836-10/2/A/12, relativa alla cartografia presente in AIP Italia (riportata in allegato "A");
- ANSV-11/1836-10/3/A/12, relativa alle criticità del PEA (riportata in allegato "A");
- ANSV-12/1836-10/4/A/12, relativa all'aggiornamento del PEA (riportata in allegato "A");
- ANSV-13/1836-10/5/A/12, relativa alla formazione del personale dei Vigili del fuoco destinato ad operare in ambito aeroportuale (riportata in allegato "A");
- ANSV-14/1836-10/6/A/12, relativa all'utilizzazione da parte dei soggetti coinvolti nell'attuazione di un PEA di apparati radio affidabili, anche in condizioni ambientali precarie (riportata in allegato "A");
- ANSV-15/1836-10/7/A/12, relativa alle luci SLTH della pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi e alla possibilità che queste, in presenza di forti precipitazioni, siano sommerse dalle acque meteoriche (riportata in allegato "A").

4.1. ULTERIORE RACCOMANDAZIONE

A conclusione dell'inchiesta, l'ANSV ritiene opportuno emanare la seguente ulteriore raccomandazione di sicurezza.

RACCOMANDAZIONE ANSV ANSV-8/1836-10/8/A/14

Motivazione: l'assistente di volo seduto sulla posizione 2L dichiarava che, durante l'impatto del velivolo con il suolo, aveva riportato alcune contusioni alla testa ed al torace a causa del violento urto contro un armadietto contenitore della sedia a rotelle (*wheelchair*), posto proprio di fronte al suo sedile. Ciò era avvenuto nonostante l'assistente stesse seduto con le cinture allacciate, anche se con il busto in posizione completamente piegata in avanti e con le cinghie per le spalle alla massima estensione, nel tentativo di guardare all'esterno dell'aeromobile attraverso l'oblò della porta 2R. Una verifica sulle cinghie per le spalle e sulle "*inertia reel*" del sedile *cabin crew* 2L ha consentito di

accertare la loro perfetta efficienza e che la manutenzione era stata eseguita regolarmente come da norme di certificazione. Un approfondimento in merito all'installazione dell'armadietto in questione, per altro presente anche su altri aeromobile della flotta dell'operatore coinvolto nell'incidente, ha consentito di accertare che tale operazione era stata effettuata negli USA nel 2005 da un precedente proprietario del velivolo. La modifica apportata sulla sistemazione logistica dei contenitori a bordo dell'aeromobile era stata proposta ed approvata dalla FAA tramite il FORM 8110-3 nr. 080-2424-05 del 21 marzo del 2005. Una ulteriore indagine ha consentito di constatare che l'armadietto in questione non era dotato di rivestimento protettivo sulle cerniere metalliche e sui bordi, come previsto dalla normativa in vigore. Inoltre, non erano rispettate le disposizioni della EASA CS 25.785 "*Seats, berths, safety belts and harnesses*", che, agli *item* (b), (d) e (k) prescrive rispettivamente:

«(b) Each seat, berth, safety belt, harness, and adjacent part of the aeroplane at each station designated as occupiable during take-off and landing must be designed so that a person making proper use of these facilities will not suffer serious injury in an emergency landing as a result of the inertia forces specified in CS 25.561 and CS 25.562.»;

«(d) [*omissis*] Each occupant of any other seat must be protected from head injury by a safety belt and, as appropriate to the type, location, and angle of facing of each seat, by one or more of the following:

(1) A shoulder harness that will prevent the head from contacting any injurious object.

(2) The elimination of any injurious object within striking radius of the head.

(3) An energy absorbing rest that will support the arms, shoulders, head and spine.»;

«(k) Each projecting object that would injure persons seated or moving about the aeroplane in normal flight must be padded.».

Pur ritenendo che la posizione tenuta dall'assistente di volo durante l'atterraggio, con il busto completamente in avanti, non fosse conforme alle norme di sicurezza, non si può far a meno di evidenziare che il contenitore della sedia a rotelle, posto a pochi centimetri di distanza di fronte al sedile dell'AV 2L, possa costituire un pericolo per la sua incolumità.

Destinatari: EASA, FAA.

Testo: considerati gli aspetti relativi alla sopravvivenza dell'assistente di volo seduto sulla posizione 2L in occasione di un atterraggio di emergenza a causa della presenza dell'armadietto contenitore della sedia a rotelle (*wheelchair*) e tenuto conto di quanto previsto dalla normativa di riferimento (CS25.785 e FAR25.785), l'ANSV raccomanda di rivedere la posizione del suddetto armadietto contenitore della sedia a rotelle, al fine di evitare condizioni non sicure.

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO “A”: raccomandazioni di sicurezza già emanate.

Nei documenti riprodotti in allegato è salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni dell'ordinamento vigente in materia di inchieste di sicurezza.

SAFETY RECOMMENDATION

To: European Aviation Safety Agency (EASA)
Safety Analysis and Research
Postfach 10 12 53
D-50452 Koeln, Germany

Federal Aviation Administration (FAA)
800 Independence Avenue, SW
Washington, DC 20591

Copy to: ENAC
Vicedirettore generale
Viale del Castro Pretorio, 118
00185 Roma

Subject: accident occurred on Palermo airport to the aircraft Airbus A319 registration marks EI-EDM, on September 24th, 2010.

1. Synopsis.

At 18.08 UTC, during final approach for runway 07 with adverse meteorological conditions on Palermo airport, aircraft collided with terrain immediately before the beginning of the runway (figure 1), hit the opposite RWY localiser antenna, slid on the wet runway with main gear collapsed for about 900 meters before stopping out of the left side of the runway. Passengers evacuation was performed. Aircraft was severely damaged, very minor injuries to persons onboard.

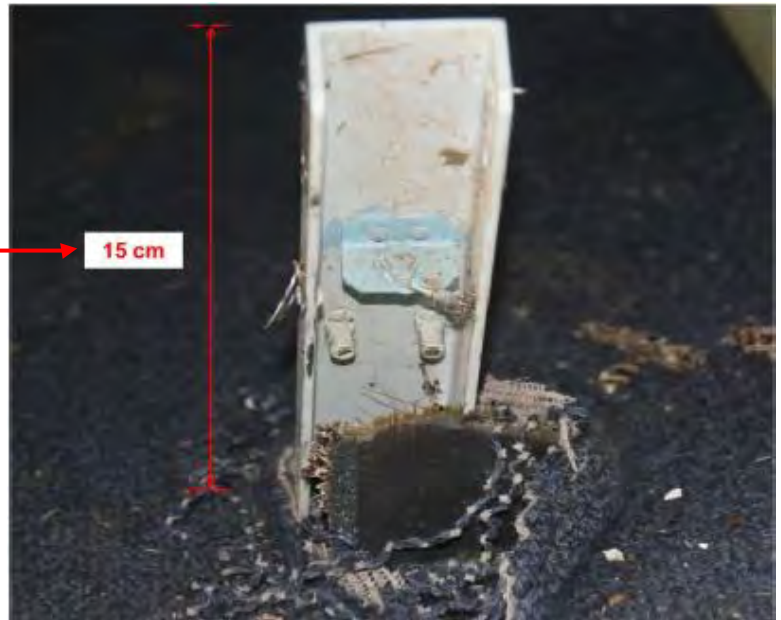


Figure 1: aircraft tracking.

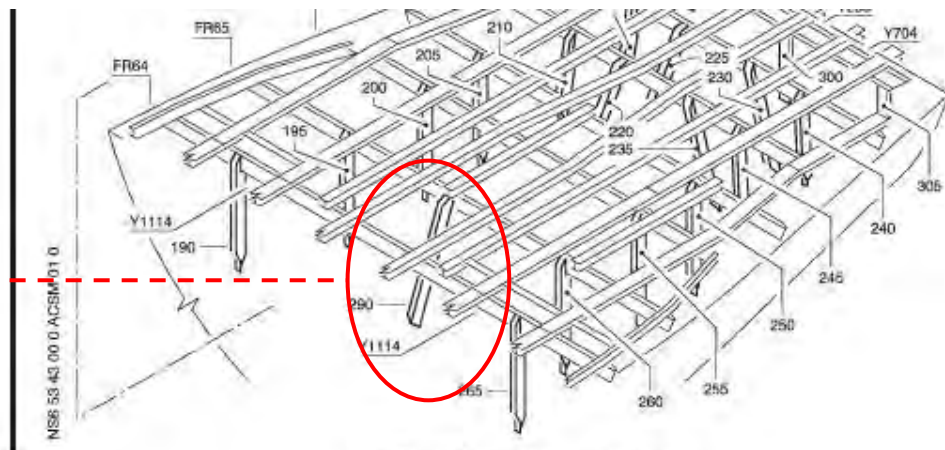
2. Technical investigation.

During the ongoing investigation it has been determined that the frame “*cross beam FR65*” (picture 1 and figure 2) had penetrated the floor just in correspondence of the rear part of the escape way of the pax cabin. There is some statements who let us know that passengers fell to the ground during the cabin evacuation due to the presence of part of the FR65 coming out from the cabin floor, deeply slowing down the operation.

The pax cabin has showed a consistent grade of impact suppressor and only the FR65 damage became dangerous for survivability with specific mention to the passenger evacuation (picture 2).



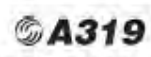
Picture 1: *cross beam FR65.*



FR60-FR70 - Support Struts
Figure 1 (sheet 2)

53-43-00 Page 4
Nov 01/07

Printed in Germany



STRUCTURAL REPAIR MANUAL

ITEM	NOMENCLATURE	SPECIFICATION AND/OR SECTION CODE	THICKNESS IN MM (IN.) AND/OR PARTNUMBER	I C	ACTION OR REPAIR	STATUS (MOD/PROP) SB/RC
275D	Support, cross-beam FR62 assy		053472262030			A36386K10546AZ
280	Support, cross-beam FR61 assy		053472261002			
280A	Support, cross-beam FR61 assy		053472261004	01		A26903K4946DJ
280B	Support, cross-beam FR61 assy		053472261008			A27117K5351CZ
280C	Support, cross-beam FR61 assy		053472261014			A36386K10546AY
280D	Support, cross-beam FR61 assy		053472261016			A36386K10546AZ
285	Support, cross-beam FR60 assy		053472260002			
285A	Support, cross-beam FR60 assy		053472260006	01		A26903K4946ER
285B	Support, cross-beam FR60 assy		053472260014			A27117K5351FU
290	Support, cross-beam FR65 assy		053472265006			
295	Strut, drag RH	T762 LN9073AK16	053570304201 1.6 (0.063)			
300	Strut, drag middle	T761 LN9073AK16	053570318200 1.6 (0.063)			

Figure 2: cross beam FR65 - Structural repair manual.



Picture 2: pax cabin condition after impact on the accident in subject.

The NTSB issued on last year the Safety Recommendations A-10-92 addressed to EASA and A-10-77 addressed to FAA related to same component we are speaking about, following the investigation on the accident occurred in USA on January 15th, 2009, in which an A320-214 ditched on the Hudson River. On this accident the “*cross beam FR65*” come out from the pax cabin floor in the same way showed in picture 1 and the flight attendant B sustained a deep V-shaped laceration to her left shin during the accident. In that case, after ditching, people leave the aircraft from the wing and forward emergency exits due to the pitch up position of the aircraft in the river (picture 3).



Picture 3: emergency exit used on the Hudson River accident occurred on Jan 15, 2009.

For this reason the presence of the FR65 on the rear pax cabin floor did not slow down the evacuation. On the contrary, on the Palermo accident passengers used mostly the aft emergency exits because they were at ground level due to the main gear collapse (the aircraft was in a pitch up position too but on ground).

3. Conclusion.

The position of the only evidenced damage of the pax cabin (FR65 coming out from the baggage compartment) has hindered and deeply slowed down the evacuation to the aft emergency exits and for this reason it represents one important safety issue. Same damage due to same structural component (FR65 *cross beam*) has been experienced on the Hudson River accident occurred on January 15th, 2009 (where a deep V-shaped laceration was sustained by the flight attendant as a result of the cross beam position).

Therefore injuries can be caused by the presence of the cross beam in the passenger compartment and in addition it could deeply slow down the evacuation procedure.

4. Recommendation.

Addressee 1: EASA, Safety Analysis and Research, Postfach 10 12 53, D-50452 Koeln, Germany.

Addressee 2: FAA, 800 Independence Avenue, SW Washington, DC 20591.

Text.

ANSV - considering the consequences on the survivability aspects of the pax cabin damage due to the “*cross beam* FR65” structural component (injuries can be caused by its present, after penetration, in the passenger compartment and in addition it could deeply slow down the evacuation procedure), considering the Safety Recommendations issued by NTSB on same component (A-10-92 addressed to EASA and A-10-77 addressed to FAA), considering the FAA and EASA response on them regarding the action ongoing by the manufacturer to “redesign of the *vertical beam* FR65 such that it would break instead of penetrating the floor of the aft cabin”, considering that the modification mentioned will be proposed as “product improvement” and “retrofit” - recommends EASA and FAA that:

- the aim of such modification is to avoid to establish unsafe condition for passengers and for this reason the modification must be proposed as “mandatory” on all A320-family fleet now in operation (as prescribed by EASA Part 21A.3B – «a document issued or adopted by EASA ... which mandates actions to be performed on an aircraft to restore an acceptable level of safety, when evidence shows that the safety level of this aircraft may be otherwise compromised») (ANSV-18/1836-10/1/A/11).

President of ANSV
(Prof. Bruno Franchi)



RACCOMANDAZIONE DI SICUREZZA

ENAC
Vicedirettore generale
Viale del Castro Pretorio, 118
00185 Roma

ENAV SpA
Amministratore unico
Via Salaria, 716
00138 Roma

Oggetto: incidente occorso il 24 settembre 2010, sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi, all'aeromobile Airbus A319 marche EI-EDM. Cartografia presente nell'AIP Italia.

1. Premessa.

Il 24 settembre 2010, alle 18.06.01 UTC³², l'aeromobile Airbus A319 marche EI-EDM, volo JET 243, in avvicinamento all'aeroporto di Palermo Punta Raisi in condizioni meteorologiche avverse, veniva autorizzato all'atterraggio per pista 07 da Palermo Approach/Radar (APP/RDR).

Durante la manovra di atterraggio, il velivolo impattava pesantemente il suolo 367 metri prima della soglia pista 07 e, dopo aver urtato l'antenna del localizzatore della pista 25, strisciava per circa 850 m prima di fermarsi sul lato sinistro della stessa pista 07 subito dopo l'incrocio con la pista 02/20.

I passeggeri e l'equipaggio evacuavano l'aeromobile attraverso le uscite di emergenza anteriori e posteriore destra. Alcuni passeggeri e un membro dell'equipaggio riportavano lesioni. L'aeromobile, a seguito dell'impatto con il suolo, riportava danni sostanziali tali da risultare economicamente non conveniente la sua riparazione.

2. Cartografia: le evidenze acquisite.

Nel corso dell'inchiesta dell'ANSV è stata presa in esame anche la documentazione utilizzata dai piloti dell'aeromobile in questione per effettuare la procedura di avvicinamento alla pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi (LICJ).

In particolare, è stata esaminata la procedura denominata "VOR-Z RWY 07", che è attestata sul TVOR DME Raisi (PRS 113.0, associato al DME Ch 77x). L'esecuzione della procedura presuppone l'efficienza e la disponibilità di entrambe le radioassistenze al suolo (TVOR e DME) e dei relativi apparati riceventi presenti a bordo dell'aeromobile.

La cartografia da cui venivano tratte le informazioni necessarie alla sua esecuzione ed utilizzata durante l'avvicinamento dai piloti dell'aeromobile marche EI-EDM, datata 23 luglio 2009, era edita dalla LIDO Lufthansa Systems; dal relativo esame è emerso che tale cartografia non era conforme

³² Alla data dell'evento corrispondente all'ora locale meno 2 ore.

con quanto previsto in materia dal Doc ICAO 8168 (Aircraft Operations), vol. II, previsione 9.5.2 e seguenti (Procedure identification), richiamato dalla previsione 11.6 dell'Allegato 4 (Aeronautical Charts) alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale.

Le previsioni 9.5.2.2 e 9.5.2.2.1 precisano infatti quanto segue:

- «9.5.2.2 If additional navigation aids are required for the approach procedure, associated additional equipment requirements shall be specified on the plan view of the chart, but not in the title.»;
- «9.5.2.2.1 The equipment requirements mentioned on the plan view refer only to the equipment on board the aircraft necessary to conduct the procedure in normal mode (i.e. not for backup). For example: “ADF required” on a VOR approach; “Dual ADF required”, when required on an NDB approach where two ADFs are required; “DME required” on a VOR approach; [omissis]».

Nello specifico, nella cartografia in questione non era esplicitato «on the plan view of the chart» l'inciso “DME required”, finalizzato a richiamare l'attenzione dei piloti sulla necessità della utilizzazione del DME per l'effettuazione della procedura “VOR-Z RWY 07”.

Essendo sorto il dubbio che la suddetta criticità fosse presente anche nella cartografia ufficiale contenuta nell'AIP Italia, si è ritenuto opportuno esaminare l'ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-Z RWY 07” presente in AD 2 LICJ 5-21 alla data dell'incidente (ed. 17 luglio 2008) e alla data attuale (ed. 20 ottobre 2011). L'esame ha consentito di verificare l'esistenza della medesima criticità riscontrata sulla cartografia in uso da parte dei piloti dell'aeromobile marche EI-EDM.

Anche nella carta presente nell'AIP Italia (figura 1) - pur riscontrando la correttezza del titolo nella definizione della procedura di avvicinamento strumentale alla pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi (“VOR-Z RWY 07”) - si lamenta la mancanza «on the plan view of the chart» dell'inciso “DME required”, finalizzato a richiamare l'attenzione dei piloti sulla necessità della utilizzazione del DME per l'effettuazione della procedura in questione.

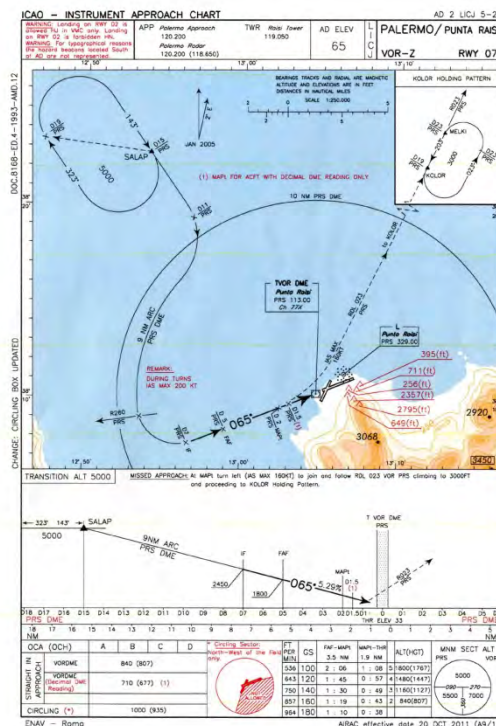


Figura 1: Palermo Punta Raisi ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-Z RWY 07” in vigore.

Un esame a campione di altre carte presenti nell'AIP Italia ha invece evidenziato la conformità con quanto previsto dalla normativa ICAO in materia: si veda, ad esempio (figura 2), l'ICAO -

Instrument Approach Chart “VOR-X RWY 07” presente in AD 2 LIBD 5-11, dove è chiaramente evidenziato «DME required, L required».

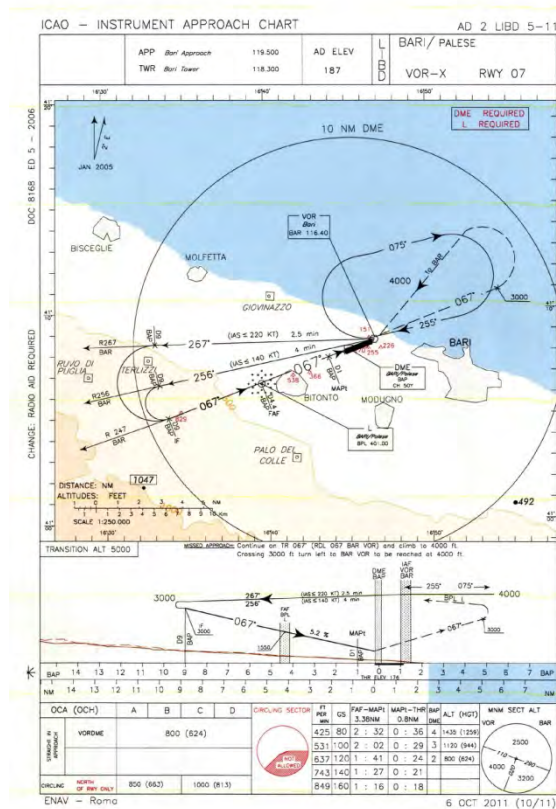


Figura 2: Bari Palese Instrument Approach Chart “VOR-X RWY 07” in vigore.

3. Raccomandazione di sicurezza.

Dall’esame della cartografia presente nell’AIP Italia è emerso che non tutte le carte ivi presenti (è ad esempio il caso dell’ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-Z RWY 07” in AD 2 LICJ 5-21) sono conformi, a differenza di altre, con quanto previsto in materia dall’Allegato 4 alla Convenzione relativa all’aviazione civile internazionale e dal Doc ICAO 8168 (9.5.2 ss.).

Nello specifico, nell’ICAO - Instrument Approach Chart “VOR-Z RWY 07” presente in AD 2 LICJ 5-21 si lamenta la mancanza «on the plan view of the chart» dell’inciso “DME required”, finalizzato a richiamare l’attenzione dei piloti sulla necessità della utilizzazione del DME per l’effettuazione della procedura “VOR-Z RWY 07”.

In merito, pare opportuno richiamare l’attenzione sul fatto che la adeguata evidenziazione grafica sulla cartografia di interesse di informazioni essenziali per la eseguibilità di una procedura di volo favorisce l’incremento della sicurezza del volo.

Destinatari: ENAC, ENAV SpA.

Testo: l’ANSV raccomanda di effettuare una ricognizione sulla cartografia presente in AIP Italia, al fine di revisionare quelle carte che non siano pienamente conformi con quanto previsto dall’Allegato 4 alla Convenzione relativa all’aviazione civile internazionale e dal Doc ICAO 8168 (9.5.2 ss.). **(Raccomandazione ANSV-3/1836-10/2/A/12)**

Il Presidente
(Prof. Bruno Franchi)

(raccomandazioni di sicurezza contenute nella Relazione intermedia d'inchiesta)

RACCOMANDAZIONE ANSV-11/1836-10/3/A/12

Motivazione: l'attuazione del PEA in occasione dell'incidente ha messo in evidenza numerose criticità, che hanno ritardato il regolare e tempestivo svolgimento delle operazioni di soccorso e la puntuale assistenza ai passeggeri dell'aeromobile coinvolto nell'incidente stesso. Inoltre ha evidenziato incomprensioni tra i vari soggetti coinvolti nell'attuazione del PEA.

Destinatario: ENAC.

Testo: l'ANSV, prendendo spunto dalle evidenze raccolte in relazione all'incidente oggetto di inchiesta, raccomanda di far effettuare, quanto prima possibile, delle esercitazioni su scala totale, senza preavviso, su tutti gli aeroporti italiani aperti al traffico dell'aviazione commerciale, al fine di verificare l'efficiente attuazione dei piani di emergenza aeroportuale, anche alla luce delle criticità evidenziate nella presente relazione intermedia d'inchiesta.

RACCOMANDAZIONE ANSV-12/1836-10/4/A/12

Motivazione: l'esame del PEA dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi ha evidenziato che lo stesso conteneva dei riferimenti a fonti normative non più in vigore.

Destinatario: ENAC.

Testo: l'ANSV raccomanda di disporre con urgenza una revisione dei PEA di tutti gli aeroporti italiani al fine di verificare la correttezza dei richiami alle fonti normative ivi contenute oltre che di accertare che i suddetti PEA siano effettivamente in linea con le fonti normative vigenti. In tale contesto si invita l'ENAC a far sì che i PEA siano aggiornati anche alla luce di quanto previsto dal regolamento UE n. 996/2010, in particolare per quanto concerne l'osservanza degli obblighi di cui ai seguenti articoli: art. 9, comma 1 (obbligo di immediata comunicazione all'ANSV dell'accadimento di un incidente/inconveniente grave); art. 13 (protezione delle prove).

RACCOMANDAZIONE ANSV-13/1836-10/5/A/12

Motivazione: i Vigili del fuoco, ritenendo che il velivolo in atterraggio per pista 07 fosse finito in mare, decidevano di cercare l'aeromobile incidentato oltre la testa pista 07 in direzione mare, utilizzando la strada perimetrale. È possibile ritenere che a tale decisione abbia contribuito la scarsa familiarità del personale dei Vigili del fuoco con la terminologia aeronautica utilizzata per indicare la direzione di atterraggio di un aeromobile.

Destinatario: Corpo nazionale dei Vigili del fuoco.

Testo: l'ANSV raccomanda di integrare la formazione del personale dei Vigili del fuoco destinato ad operare in ambito aeroportuale con un addestramento specifico di cultura aeronautica, finalizzato, in particolare, a familiarizzare il citato personale con la terminologia aeronautica impiegata dagli enti di controllo del traffico aereo relativamente alle operazioni aeroportuali.

RACCOMANDAZIONE ANSV-14/1836-10/6/A/12

Motivazione: durante le operazioni di soccorso le comunicazioni radio sulla frequenza UHF 440.750 tra la TWR di Palermo ed i Vigili del Fuoco sono state precarie e sovente incomprensibili, con ricadute negative sulla regolare e tempestiva attuazione del PEA.

Destinatario: ENAC.

Testo: l'ANSV raccomanda, in generale, che i soggetti coinvolti nell'attuazione del PEA utilizzino apparati radio la cui affidabilità sia testata anche in condizioni ambientali molto precarie, analoghe a quelle presenti sull'aeroporto di Palermo Punta Raisi al momento dell'incidente indagato. Raccomanda, altresì, di sensibilizzare i soggetti utilizzatori dei citati apparati radio sulla necessità che gli stessi siano oggetto di accurate manutenzioni periodiche.

RACCOMANDAZIONE ANSV-15/1836-10/7/A/12

Motivazione: dalle prove effettuate durante l'inchiesta è emersa la possibilità che le luci SLTH della pista 07 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi siano state sommerse a causa di un accumulo delle acque meteoriche.

Destinatari: ENAC, ENAV SpA.

Testo:

l'ANSV raccomanda di verificare i profili della pista 07/25 dell'aeroporto di Palermo Punta Raisi. In particolare, raccomanda di verificare se le pendenze in corrispondenza della soglia pista 07 e la capacità del sistema di deflusso delle acque possano creare, in presenza di precipitazioni analoghe a quella esistenti al momento dell'incidente dell'A319 marche EI-EDM, un accumulo di acque meteoriche tale da modificare, in maniera significativa, la percezione delle luci SLTH della pista 07 da parte di piloti di aeromobili in avvicinamento. Si raccomanda altresì di considerare eventualmente l'opportunità di far installare luci di identificazione soglia pista con caratteristiche tecniche diverse da quelle presenti al momento dell'incidente.