

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Airbus A319, marche di identificazione G-DBCA
turbolenza severa durante la discesa
03 gennaio 2018

INDICE

INDICE.....	I
GLOSSARIO.....	IV
CAPITOLO I.....	1
INFORMAZIONI SUI FATTI.....	1
1. GENERALITÀ	1
1.1. STORIA DEL VOLO	1
1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE	2
1.3. DANNI RIPORTATI DALL’AEROMOBILE	2
1.4. ALTRI DANNI.....	3
1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE.....	3
1.6. INFORMAZIONI SULL’AEROMOBILE.....	5
1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE	5
1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE: RADAR ATC.....	12
1.9. COMUNICAZIONI.....	14
1.10. INFORMAZIONI SULL’AEROPORTO.....	16
1.11. REGISTRATORI DI VOLO	16
1.12. INFORMAZIONI SUL LUOGO DELL’INCIDENTE.....	23
1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA	23
1.14. INCENDIO	23
1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA.....	23
1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE	23
1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI	23
1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	23
1.19. TECNICHE DI INDAGINE UTILI O EFFICACI.....	36
CAPITOLO II.....	37
ANALISI	37
2. GENERALITÀ	37

CAPITOLO III	43
CONCLUSIONI.....	43
3. GENERALITÀ	43
3.1. EVIDENZE.....	43
3.2. CAUSE.....	43
CAPITOLO IV	44
RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA.....	44
4. RACCOMANDAZIONI.....	44

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita con il decreto legislativo 25 febbraio 1999 n. 66, è 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 paragrafi 1, 4 e 5 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, paragrafo 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, paragrafo 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, paragrafo 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): Airplane.

AAIB: Air Accident Investigation Branch (United Kingdom), Autorità investigativa del Regno Unito per la sicurezza dell'aviazione civile.

A/C: Aircraft, aeromobile.

ACC: Area Control Centre or Area Control, Centro di controllo d'area o Controllo di regione.

AGL: Above Ground Level, al di sopra del livello del suolo.

AIP: Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.

AIREP: Air Report, rapporto di volo.

AIRMET: informazioni relative ai fenomeni meteorologici in rotta che possono influenzare la sicurezza delle operazioni degli aeromobili a bassa quota.

AIS: Aeronautical Information Services, servizio di informazione aeronautica.

AMM: Aircraft Maintenance Manual.

AMSL: Above Mean Sea Level, al di sopra del livello medio del mare.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

AOA: Angle of Attack, angolo di attacco.

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

AP: Autopilot, autopilota.

ARC: Airworthiness Review Certificate, rinnovo certificato di aeronavigabilità.

ARR: Arrival, arrivo.

ASR: Air Safety Report.

ATC: Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.

ATCC: Air Traffic Control Center,

A/THR: Auto Thrust.

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

ATS: Air Traffic Services, servizi del traffico aereo.

ATZ: Aerodrome Traffic Zone, Zona di traffico aeroportuale.

BEA: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile, Autorità investigativa francese per la sicurezza dell'aviazione civile.

BRIEFING: descrizione preventiva di manovre o procedure.

CAA: Civil Aviation Authority, autorità per l'aviazione civile.

CAS: Calibrated Air Speed.

CAT: Clear Air Turbulence, turbolenza in aria chiara.

CAVOK: Condizioni di visibilità, copertura nuvolosa e fenomeni del tempo presente migliori o al di sopra di soglie o condizioni determinate.

CB: Cumulonembo.

CCM: Cabin Crew Member, membro dell'equipaggio di cabina.

CHECK LIST: Lista dei controlli.

COCKPIT: Cabina di pilotaggio.

CRAV: Centro regionale di assistenza al volo.

CRM: Crew Resource Management, si definisce come l'uso efficace, da parte dell'equipaggio di volo, di tutte le risorse disponibili, al fine di assicurare operazioni di volo efficienti ed in sicurezza.

CTA: Controllore del traffico aereo.

CTR: Control zone, approach control zone, Zona di controllo di avvicinamento.

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

DEP: Departure, partenza.

EASA: European Aviation Safety Agency, Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea.

ECAM: Electronic Centralized Aircraft Monitoring.

ENAV SPA: Società nazionale per l'assistenza al volo.

FAA: Federal Aviation Administration. Autorità dell'aviazione civile statunitense.

FCTM: Flight Crew Techniques Manual.

FD: Flight Director.

FDR: Flight Data Recorder.

FH: Flying Hours, ore di volo.

FIR: Flight Information Region, Regione informazioni di volo.

FL: Flight Level, livello di volo.

FLT PLAN: Piano di volo.

FO: First Officer, primo ufficiale (copilota).

FOB: Forward Operating Base.

FT: Foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.

GND: Ground.

GPS: Global Positioning System, sistema di posizionamento globale.

GS: Ground Speed, velocità al suolo.

GW: Gross Weight.

HDG: Heading, prua.

HPA: Hectopascal, unità di misura della pressione pari a circa un millesimo di atmosfera.

IAS: Indicated Air Speed, velocità indicata rispetto all'aria.

ICAO: 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.

IR: Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.

KIAS: IAS espressa in knots (kt).

KT: knot, unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.

LATG: Lateral Acceleration, accelerazione laterale.

LPC: Licence Proficiency Check.

MEL: Minimum Equipment List.

MET: Meteo.

METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.

MHZ: Megahertz.

MKR: Marker.

MMO: Maximum Operating Mach.

MOD: Moderate, moderata.

MSL: Mean Sea Level, livello medio di mare.

MTOM: Maximum Take Off Mass.

NAV: Lateral navigation mode.

NDB: Non-Directional Radio Beacon.

ND: Navigation Display

NLG: Nose Landing Gear, carrello anteriore.

NM: Nautical miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).

NOTAM: Notices To Air Men, avvisi per il personale interessato alle operazioni di volo.

OM: Operations Manual.

OPC: Operator Proficiency Check.

OPDES: Open Descent (modo di navigazione verticale).

PA: Passenger Address, sistema di comunicazione ai passeggeri.

PF: Pilot Flying, pilota che aziona i comandi.

PIC: Pilot in Command.

PLN: Flight Plan, piano di volo.

P/N: Part Number.

PNF: Pilot Not Flying, pilota che assiste il PF.

QNH: regolaggio altimetrico per leggere al suolo l'altitudine dell'aeroporto.
QRH: Quick Reference Handbook.
RCL: Runway Centre Line.
RWY: Runway, pista.
SCCM: Senior Cabin Crew Member
SEV: Severe, forte.
S/F: Slat/Flap.
SIGMET: termine aeronautico per definire informazioni relative a fenomeni meteorologici in rotta che possono influenzare la sicurezza delle operazioni di volo.
SIGWX: Significant Weather Chart.
SKC: Sky Clear, cielo sereno.
S/N: Serial Number.
T/B/T: comunicazioni radio terra-bordo-terra.
TAF: Terminal Aerodrome Forecast, previsione di aeroporto.
TAS: True Air Speed, velocità vera all'aria.
TCAS: Traffic Alert and Collision Avoidance System, apparato anticollisione installato a bordo degli aeromobili.
TOD: Top of Descent, punto di inizio discesa.
TDZ: Touch Down Zone, zona di contatto.
THR: Threshold.
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.
TURB: Turbolenza.
TWR: Aerodrome Control Tower, Torre di controllo dell'aeroporto.
TWY: Taxiway, via di circolazione o di rullaggio.
UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.
VHF: Very High Frequency (from 30 to 300 MHz).
VMC: Visual Meteorological Conditions.
VMO: Maximum Operating Speed.
VOR: VHF Omnidirectional radio Range.
VRTG: Vertical Acceleration, accelerazione verticale.
VSPD: Vertical Speed.
WAFC: World Area Forecast Center.
W/S: Wind Shear.
WXR: Weather Radar.

PREMESSA

L'incidente è occorso il 3 gennaio 2018, alle ore 14.54' UTC (15.54' locali), in prossimità della verticale del VOR di Saronno, ed ha interessato l'aeromobile tipo Airbus A319-131 marche di identificazione G-DBCA.

Il volo BA2596, con nominativo BAW52PX, operato da British Airways da Londra Gatwick a Verona Villafranca, in fase di discesa verso Verona Villafranca entrava in un'area caratterizzata dalla presenza di turbolenza severa.

A causa delle improvvise accelerazioni verticali dell'aeromobile, tre membri dell'equipaggio cabina riportavano lesioni.

L'ANSV non ha effettuato il sopralluogo operativo e l'inchiesta è stata condotta come desk investigation.

L'ANSV ha provveduto ad inviare la notifica dell'evento in questione, in accordo alla normativa internazionale e comunitaria in materia (Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, regolamento UE n. 996/2010), ai seguenti soggetti: AAIB (UK) Stato dell'operatore e BEA (Francia) Stato di progettazione e costruzione dell'aeromobile.

L'AAIB (UK) ed il BEA (Francia) hanno provveduto ad accreditare un proprio rappresentante nell'inchiesta condotta dall'ANSV che si sono avvalsi della collaborazione di propri consulenti, così come previsto dalla sopra menzionata normativa.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in **ora UTC** (Universal Time Coordinated, orario universale coordinato), che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno un'ora.

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 3 gennaio 2018 alle 14.54' UTC circa, il volo BA2596, con nominativo BAW52PX, condotto con velivolo Airbus A319-131 marche di identificazione G-DBCA, operato da British Airways da Londra Gatwick a Verona Villafranca, in fase di discesa verso Verona Villafranca entrava in un'area caratterizzata dalla presenza di turbolenza severa.

A causa delle improvvise accelerazioni verticali dell'aeromobile, il membro senior dell'equipaggio di cabina (SCCM) nel *galley*¹ anteriore e due membri dell'equipaggio di cabina nel settore centrale dell'aereo venivano sbalzati contro il soffitto per poi cadere sul pavimento. Il SCCM riportava lesioni alla gamba e alla caviglia, che gli impedivano di muoversi dal pavimento per la restante parte del volo.

Subito dopo lo sbarco a Verona Villafranca, il SCCM ed i due membri dell'equipaggio di cabina feriti sono stati soccorsi dai paramedici italiani e successivamente portati in ospedale per ulteriori esami e cure con il resto dell'equipaggio di cabina.

Il velivolo è penetrato in un'area caratterizzata dalla presenza di turbolenza severa durante la discesa da FL330 a FL210 approssimativamente sopra la verticale di Saronno VOR, mentre era diretto a Trezzo VOR, a partire da FL271.

Il volo era all'interno di Milano FIR ed in contatto radio con Milano ACC.

La posizione dell'incidente era, in relazione alla corrente a getto, sul versante sottovento delle Alpi (figura 1).

¹ Sugli aeromobili il *galley* è la cucina di bordo ove sono presenti scaldavivande e alloggiamenti per cibo e bevande.

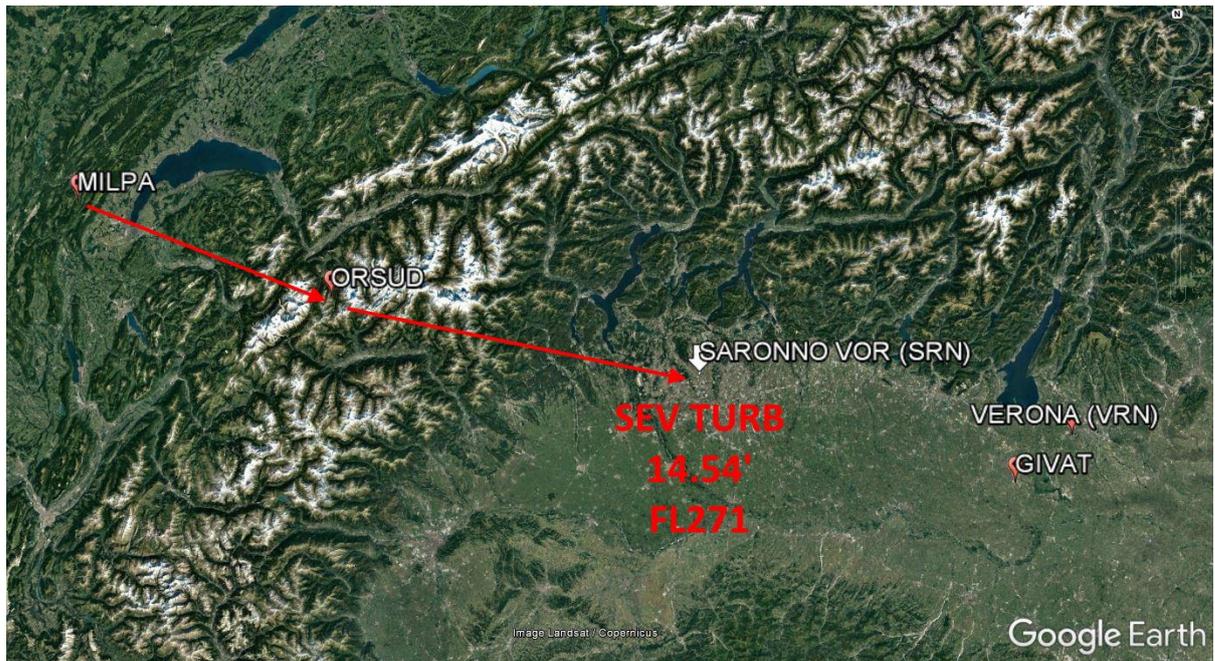


Figura 1: il percorso approssimativo, l'area dell'incontro di turbolenza e l'aeroporto di destinazione.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

Tre membri dell'equipaggio di cabina sono rimasti feriti (SCCM, CCM2 e CCM3). I membri dell'equipaggio di cabina sono stati inizialmente portati all'ospedale di Verona per il primo soccorso. Il SCCM, che ha riportato una frattura ad una gamba, è stato successivamente trasferito nel Regno Unito per l'operazione chirurgica. Il CCM2 ha riportato un trauma contusivo all'emi-costato sinistro. Il CCM3 ha riportato una ferita lacero contusa al cuoio capelluto.

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

Sono stati registrati danni al bracciolo di un sedile (foto 1) e all'*Overhead Passenger Service* Unit posizionato in corrispondenza della fila 15/16 (foto 2).



Foto 1: bracciolo del sedile danneggiato.



Foto 2: overhead passenger service unit danneggiata.

1.4. ALTRI DANNI

Nessuno.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante

Generalità: nazionalità britannica, 56 anni.

Licenza: ATPL (A) in corso di validità, rilasciato da UK CAA.

Rinnovo Abilitazione Strumentale: effettuata, in corso di validità.

Controllo medico: certificato medico di prima classe, in corso di validità (con obbligo di lenti correttive).

OPC: effettuato, in corso di validità.

LPC: effettuato, in corso di validità.

Line check: effettuato, in corso di validità.

Safety/Emergency Training: effettuato, in corso di validità.

Esperienza di volo	Ore complessive	Ore su A319/A320
Ore di volo	14106	2717
Come comandante	3045	2656
Ultimi 12 mesi	725	725
Ultimi 90 giorni	123	123
Ultimi 30 giorni	39	39
Ultimi 7 giorni	27	27

Inizio turno di lavoro: 12.20', 3 gennaio 2018.

Termine previsto del turno di lavoro: 21.35', 3 gennaio 2018.

Durata del precedente periodo di riposo: 61 ore.

Primo ufficiale

Generalità: nazionalità britannica, 29 anni.

Licenza: ATPL (A) in corso di validità, rilasciato da UK CAA.

Rinnovo Abilitazione Strumentale: effettuata, in corso di validità.

Controllo medico: certificato medico di prima classe, in corso di validità (nessuna limitazione).

LPC: effettuato, in corso di validità.

Line check: effettuato, in corso di validità.

Safety/Emergency Training: effettuato, in corso di validità.

Esperienza di volo	Ore complessive	Ore su A319/A320
Ore di volo	2830	2610
Come comandante	85	0
Ultimi 12 mesi	778	778
Ultimi 90 giorni	155	155
Ultimi 30 giorni	48	48
Ultimi 7 giorni	3	3

Inizio turno di lavoro: 12.20', 3 gennaio 2018.

Termine previsto del turno di lavoro: 21.35', 3 gennaio 2018.

Durata del precedente periodo di riposo: 96 ore.

1.5.2. Equipaggio di cabina

Erano presenti a bordo quattro membri di equipaggio cabina così suddivisi:

- CCM1 *Senior Cabin Manager*;
- CCM2 è stata assegnata la posizione 2 (responsabile della porta posteriore destra - 2R);
- CCM3 in posizione 3 (responsabile della porta posteriore sinistra - 2L);
- CCM4 in posizione 4 (responsabile della porta anteriore sinistra - 1L).

SCCM, CCM2 e CCM4 erano equipaggi di cabina con esperienza pregressa. CCM3 era al suo primo volo operativo come equipaggio di cabina con la compagnia aerea. Aveva già avuto esperienze di equipaggio di cabina con un'altra compagnia aerea.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

1.6.1. Informazioni generali

L'aeromobile Airbus A319-131 è un velivolo categoria *large aeroplane* progettato per il trasporto passeggeri con struttura principale metallica ad ala bassa, dotato di 2 motori *turbofan*.

1.6.2. Informazioni specifiche

Aeromobile

Costruttore: AIRBUS SAS.

Modello: A319-131.

Numero di costruzione: 2098.

Marche di identificazione: G-DBCA.

Certificato di aeronavigabilità: rilasciato da UK CAA l'8 febbraio 2008.

Rinnovo certificato di aeronavigabilità (ARC): rilasciato da UK CAA il 31 gennaio 2017.

Ore di volo totali alla data del rilascio del ARC: 31.080 F/h.

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Le seguenti informazioni sulle previsioni e sulle condizioni meteorologiche osservate si basano su dati e grafici forniti all'ANSV da ENAV SpA Direzione Servizi Navigazione Aerea - Funzione Meteorologia, e prodotti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Le informazioni fornite all'equipaggio prima del volo come parte del *briefing pack* dell'operatore sono riportate nel paragrafo "*Operational Flight Plan*".

1.7.1. Previsione delle condizioni meteorologiche

I grafici raffigurati nelle figure 2 e 3 mostrano la previsione del vento per le 12.00' e le 18.00' del 3 gennaio 2018 ad una *pressure altitude* di 300 hPa (circa 30.000 ft) evidenziando la presenza di una corrente di vento molto intensa (l'altitudine è tipica di una corrente a getto) prevista a ridosso dell'arco alpino.



ECMWF 03 January 2018 00UTC Forecast T+12 VT: Wednesday 03 January 2018 12UTC
EUROATLANTIC - Wind forecast 300 hPa (Kts)

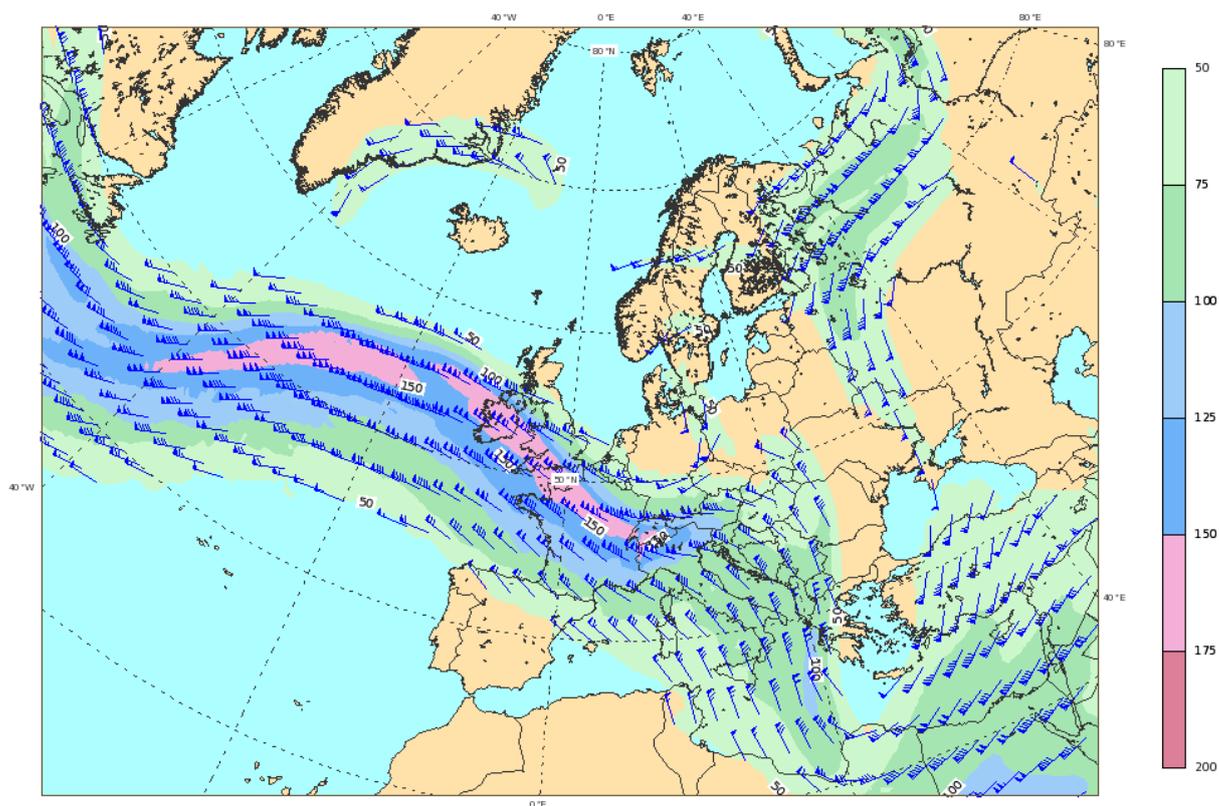


Figura 2: previsione dei venti a 300 hPa (30.000 ft) alle 12.00 UTC.

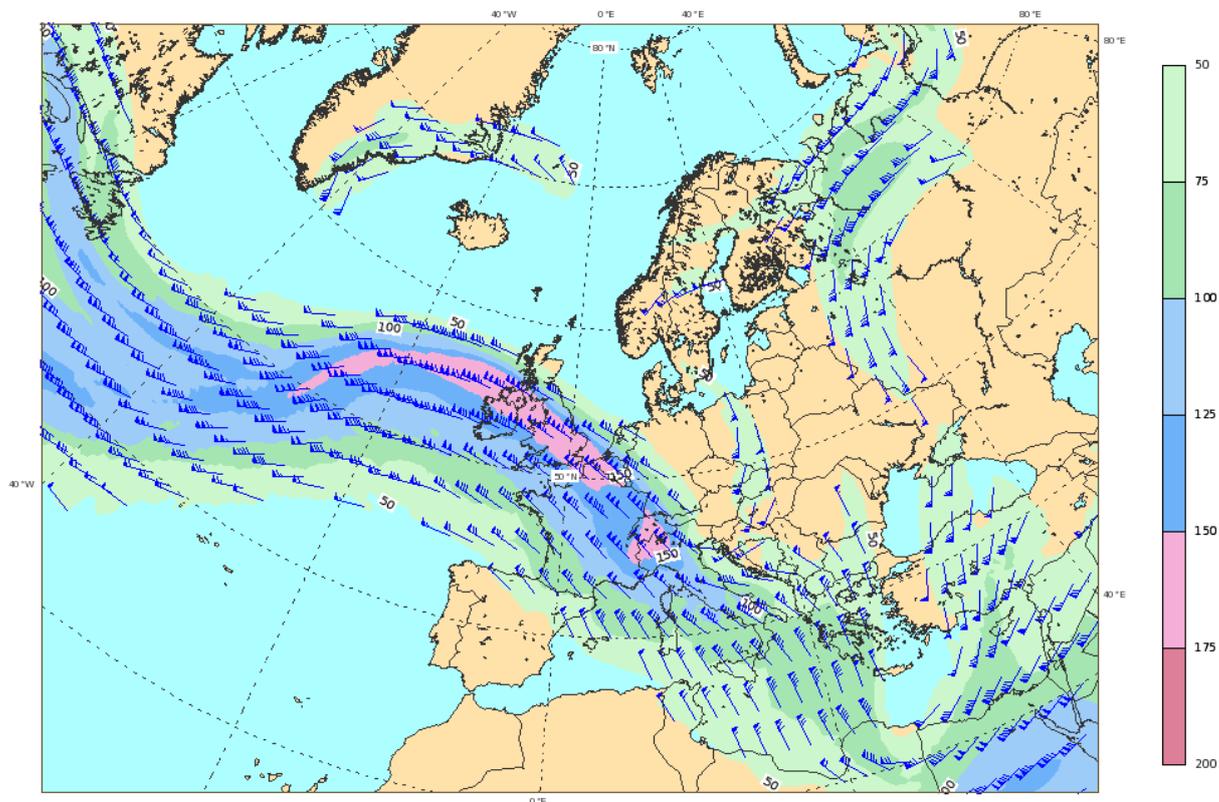


Figura 3: previsione dei venti a 300 hPa (30.000 ft) alle 18.00 UTC.

Nella carta delle 12.00' la corrente, risentendo della presenza della catena montuosa, tende a scorrere parallela alle Alpi (direzione da Ovest verso Est) per poi scendere verso Sud.

Il grafico delle 18.00' mostra il flusso che, attraversata la catena alpina, tende a scorrere principalmente da Nord / Nord-Ovest.

La zona di massima intensità del vento è evidenziata in rosa, e corrisponde a 150 nodi, previsione quindi di un flusso piuttosto intenso di correnti polari che si dirigono rapidamente verso le latitudini meridionali, accompagnate dalla corrente a getto.

Le figure 4 e 5 mostrano le carte meteorologiche significative per l'area europea (dalle ore 12.00' e dalle ore 18.00').

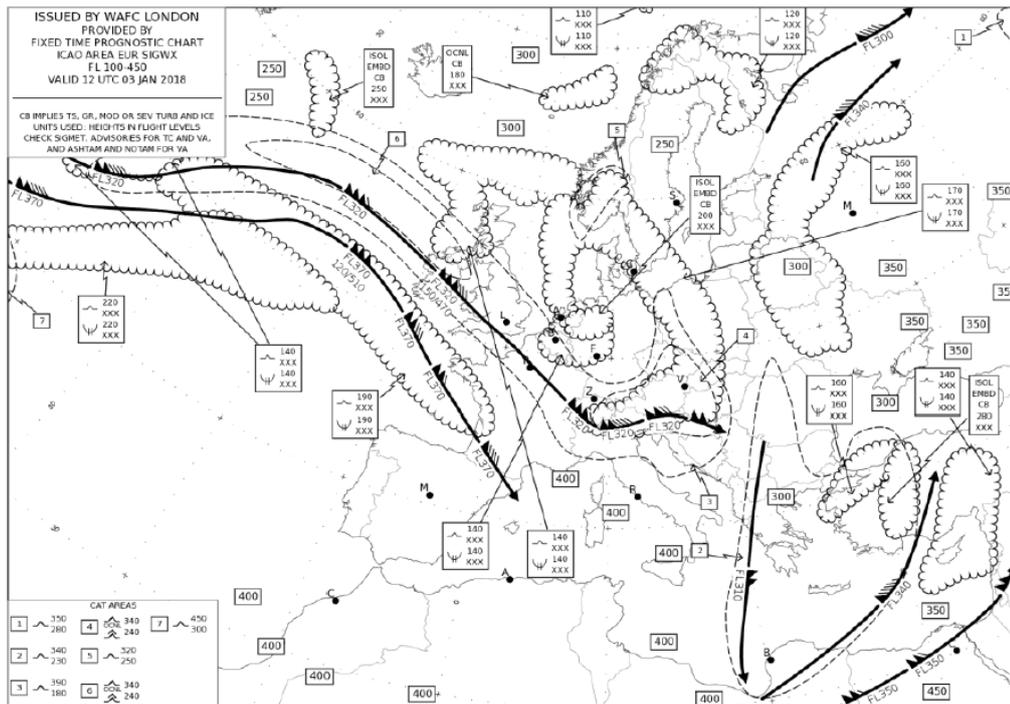


Figura 4: mappa di previsione del tempo significativo sull'Europa (*significant weather chart forecast*) FL100-450 alle 12.00 UTC.

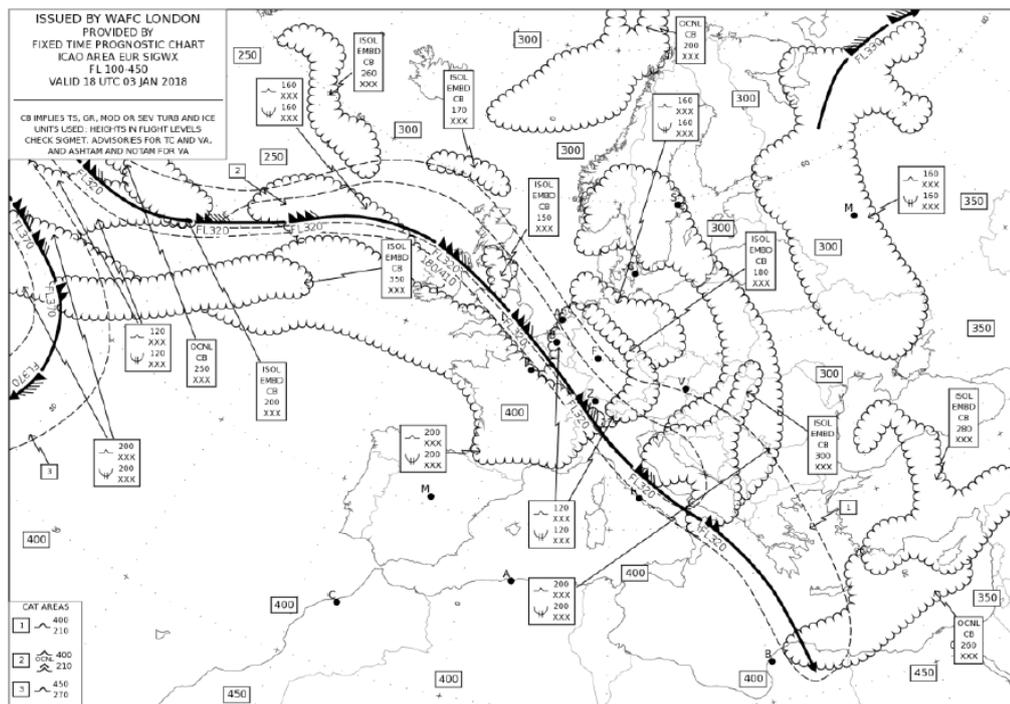


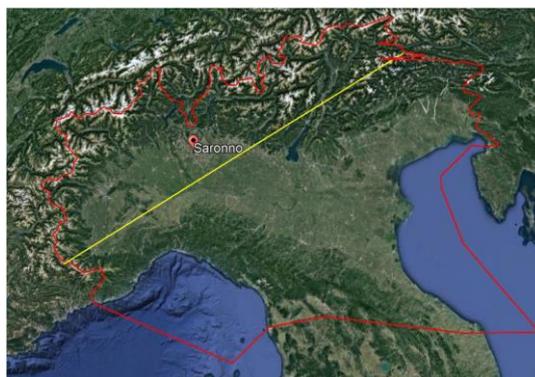
Figure 5: mappa di previsione del tempo significativo sull'Europa (*significant weather chart forecast*) FL100-450 alle 18.00 UTC.

Queste mostrano la presenza di un getto intenso (160 nodi, massima intensità prevista a FL320) a ridosso dell'arco alpino. Come evidenziano i venti massimi ad una altitudine di pressione di 300 hPa, alle 12.00' il getto intenso tende a scorrere lungo la catena montuosa e

per le 18.00' giunge oltralpe e scorre lungo l'asse Nord-Ovest-Sud-Est, intersecando l'area di interesse.

In entrambe le figure 4 e 5, l'area è interessata da una turbolenza in aria chiara (CAT) prevista moderata, occasionalmente severa (area 4 nel grafico delle 12.00', area 2 nel grafico delle 18.00').

La figura 6 riporta il SIGMET in vigore su Milano FIR e la sua rappresentazione grafica che informa della presenza di turbolenza severa dalle 13.30' alle 16.30'.



LIMM SIGMET 3 VALID 031330/031630 LIIP- LIMM
MILANO FIR SEV TURB FCST N OF LINE N4412
E00639 - N4641 E01254 FL200/360 MOV SE NC=

Figura 6: area interessata dalla condizione di forte turbolenza come previsto sul SIGMET valido dalle 13.30 UTC.

1.7.2. Condizioni meteorologiche osservate

Per descrivere la situazione sinottica osservata si è fatto riferimento al flusso delle correnti alla *pressure altitude* di 500 hPa (circa 18000 ft/ 5500 m) considerato come il flusso descrittivo della media atmosfera e che rappresenta lo scorrimento delle masse d'aria principali.

La carta della analisi delle 12.00' (figura 7) mostra il nucleo di bassa pressione centrato sulla Danimarca come motore del flusso discendente verso Sud, associato ad un forte gradiente di temperatura. A questa quota il flusso è chiaramente influenzato dalla presenza delle Alpi, che costringono la circolazione in direzione Est e producono le caratteristiche ondulazioni a monte dell'arco alpino (onde di montagna).

**ROME Analysis VT:Wednesday 03 January 2018 - 12 UTC
Geopotential at 500 hPa + Temperature at 500 hPa N.A.**

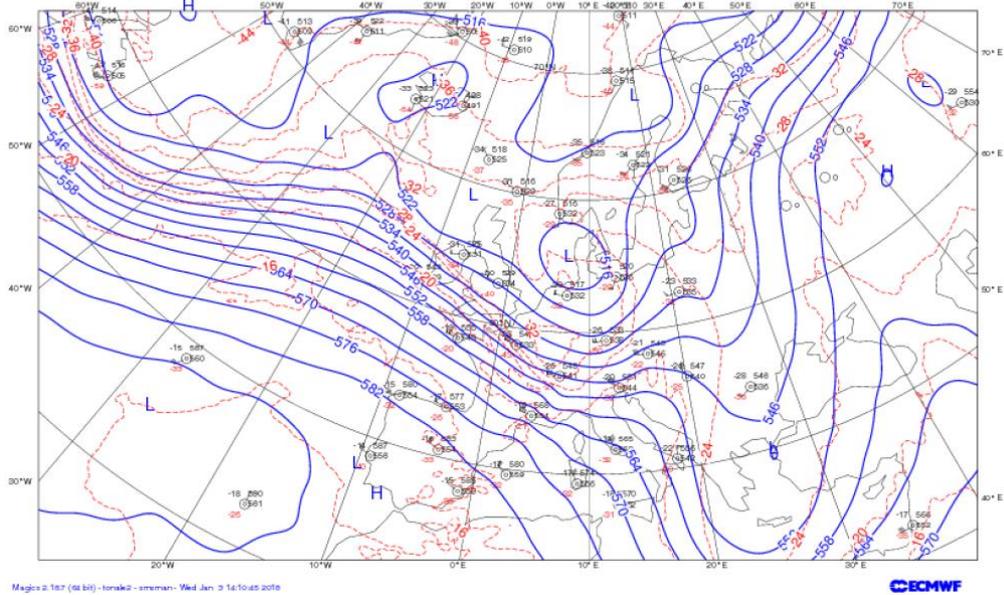


Figura 7: situazione a 500 hPa 12.00' UTC.

Il grafico di figura 8, invece, mostra l'analisi al suolo. Come tipicamente accade nei casi in cui un forte flusso d'aria dirige sull'arco alpino da settentrione, questo forma una regione di bassa pressione sottovento, quindi posizionato sulla Pianura Padana.



**ROME Analysis VT:Wednesday 03 January 2018 - 12 UTC
MSLP (hPa)**

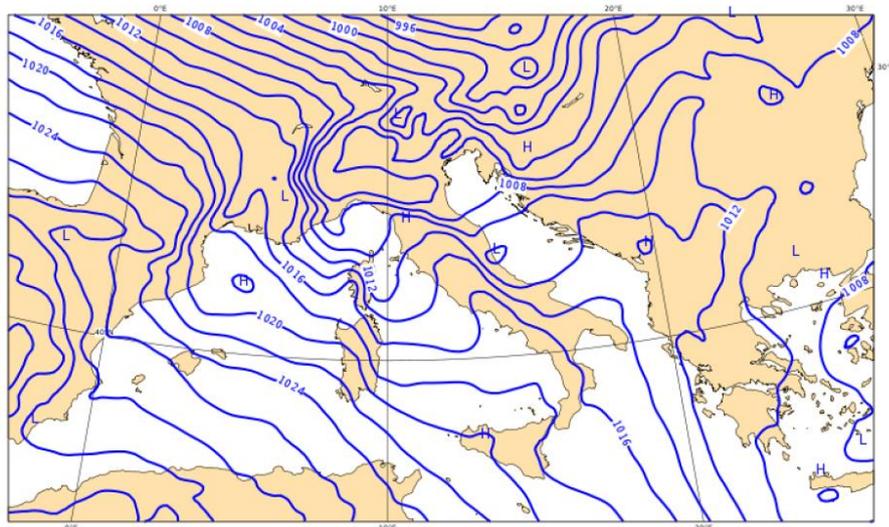


Figura 8: situazione a MSLP 12.00' UTC.

Il registro degli AIREP Special (segnalazioni da parte di piloti di aeroplani in transito nell'area ACC di Milano - figura 9), evidenzia situazioni di forte turbolenza riscontrate su Voghera

VOR alle 13.31' (MOD/SEV a FL360) e in corrispondenza del punto ABESI alle 14.05' (SEV tra FL130 e 200).

Direzione Servizi Navigazione Aerea
Acc Milano

Monitoraggio AIREP SPECIAL

DATE 3/1/18

CALL SIGN	TYPE	FL	POX	WX	RX TIME	UPM TX TIME
AZA 218	E190	90/180	SRN	MOD/TURB	0700	0702
RYR 28NL	B738	150/100	AKASU	MOD/TURB	0702	0705
AZA 76Y	A319	190/240	PUNSA	MOD/TURB	0820	0824
APR 503	B789	380	SPN	MOD TURB	0858	0858
RYR 7NR	B738	200 220	DILRB	MOD TURB	1123	1125
AFR 25VF	A318	360	VOG	MOD-SEV TURB	1331	1332
RYR 4NX	B738	190	LUSIL	SEV ICE FORMATION	1420	1423
DLH 3EV	E195	130/200	ABESI	SEV TURB.	1405	1405
AZL ADG	A321	320	MISPO	MOD/SEV TURB	1515	1518
DLH SF	CRJ9	260	MISPO	MOD/SEV TURB	1518	1525
EZS 72UA	A320	330	RONCP	SEV ICE FORMATION	1833	1835

ENAV S.p.A.

Figure 9: AIREP da diversi voli registrati da Milano ACC ATCO il giorno dell'accaduto.

Nella figura 10 è riportata la posizione dei predetti punti. In orario successivo a quello dell'accadimento, è stata segnalata turbolenza MOD / SEV in prossimità del punto MISPO (FL260 e FL320).

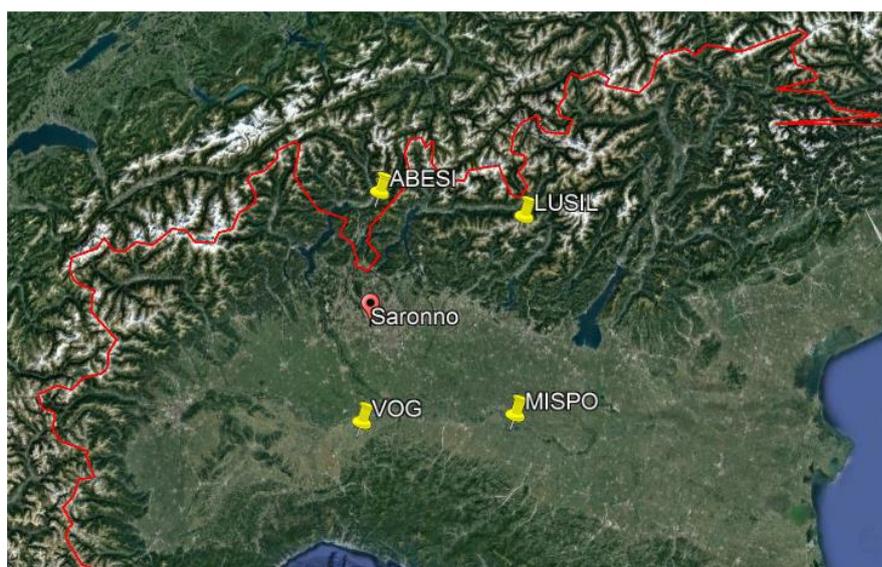


Figura 10: posizioni degli AIREPS.

Non si è osservata attività temporalesca e le immagini radar indicano la presenza di una nuvolosità stratificata che scorre da Nord sulle Alpi.

Sulla base dell'analisi dei *Air Safety Report* (ASR) emessi il giorno dell'incidente si segnalano, come ulteriore indicazione della diffusa e persistente presenza di fenomeni di turbolenza, due eventi:

- Alle 12.15' l'equipaggio di un volo da Monaco a Bologna (ERJ190) ha riferito di aver incontrato una forte turbolenza, superiore a quanto l'equipaggio si aspettasse con riferimento alle previsioni, che ha costretto l'equipaggio a scendere a FL240.
- Alle ore 14.00' l'equipaggio di un volo da Verona a Francoforte (ERJ190) ha scelto di rientrare all'aeroporto di partenza dopo avere fatto ingresso in un'area caratterizzata da turbolenza severa in fase di salita sopra FL255 con oscillazione della IAS di + 30 / -40 nodi e variazione di assetto ed angoli di bank molto ampie.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE: RADAR ATC

Il radar ACC di Milano ha sempre avuto il contatto con il velivolo con nominativo BAW52PX e codice transponder A2710 entro i confini italiani.

L'aereo, in fase discesa, dopo le 14.55'03", approssimativamente sopra Saronno VOR, veniva indicato in salita a FL271 e con un G/S di 525 kt (figura 11).

Alle 14.55'43" l'aereo era nuovamente in discesa, attraversando FL271.

Alle 14.56'03" l'aereo virava a sinistra in direzione E / NE attraversando in discesa FL262.

Alle 14.57'04" il volo virava a destra riprendendo la rotta, scendendo attraverso la FL237 (figura 12).

A 15.06'12" il volo effettuava una virata a destra di 270° in corrispondenza del punto GIVAT a FL091 per consentire la messa in sicurezza della cabina per l'avvicinamento (figura 13).

Alle ore 15.11'15" il volo dirigeva verso Verona Villafranca FL032 per l'avvicinamento all'aeroporto.

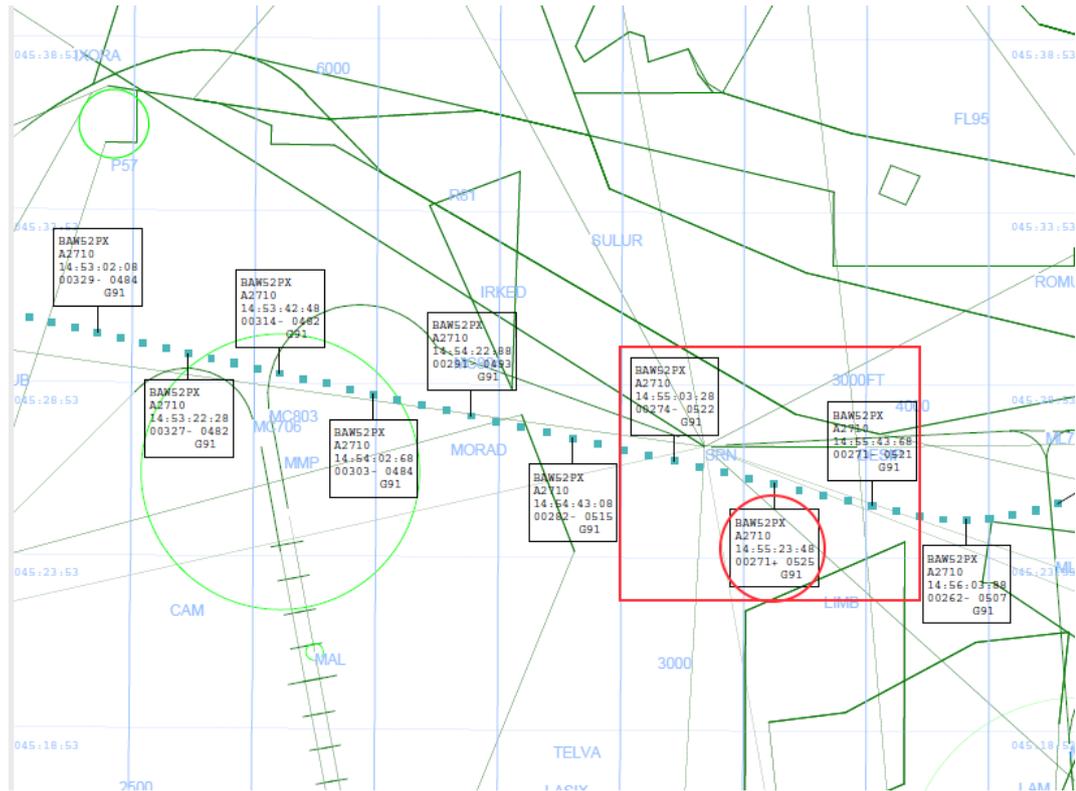


Figura 11: grafico radar della traccia di volo (nominativo BAW52PX): nel quadrato rosso l'area dell'incontro di turbolenza grave, nel cerchio rosso un'indicazione di salita positiva.

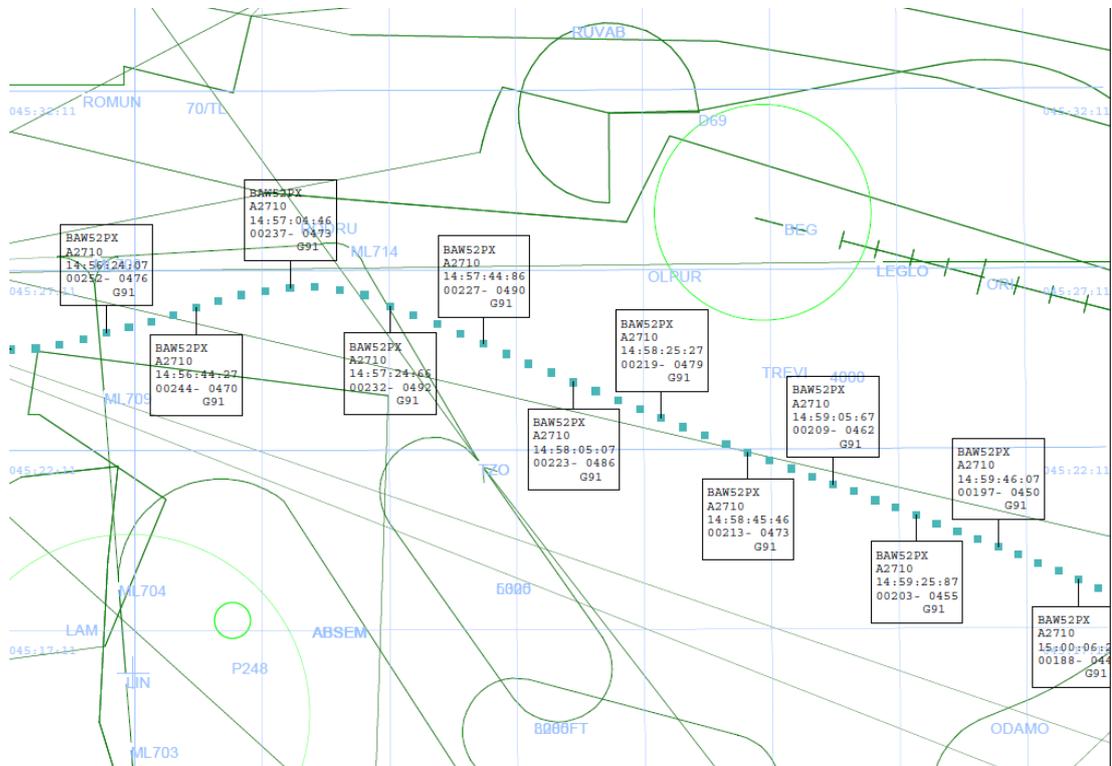


Figura 12: tracciato radar della traccia di volo (nominativo BAW52PX): rotta di scampo e riassunzione della rotta una volta uscito dalle forti turbolenze.

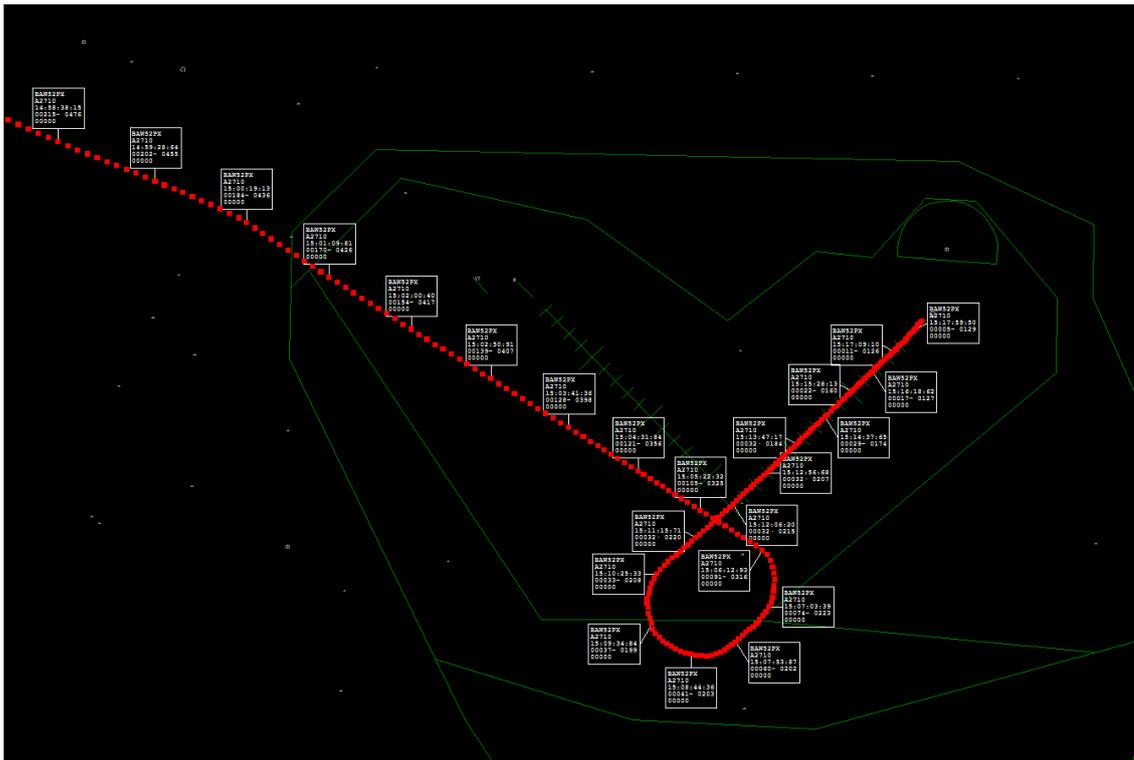


Figura 13: grafico radar della traccia di volo (nominativo BAW52PX): la virata di 270°.

1.9. COMUNICAZIONI

Alle 14.45'38" il volo (nominativo radio BAW52PX) stabiliva il primo contatto con il controllore ATS, Milano ACC settore EN2, presso FL330 inbound Saronno VOR. Il controllore autorizzava il volo ad un diretto Trezzo VOR.

Alle 14.50'56" BAW52PX chiedeva di iniziare la discesa senza alcuna risposta da parte dell'ATC. La richiesta veniva reiterata alle 14.51'39" anche in questo caso senza risposta. Alle 14.52'16" il pilota effettuava quindi un radio check, senza alcuna risposta.

Come accertato durante le indagini, in quel momento il controllore era impegnato con un'altra chiamata radio e stava effettuando i coordinamenti telefonici con altro settore.

Alle 14.52'52" il controllore istruiva il volo alla discesa informando della presenza di turbolenza da moderata a severa: *"BAW52PX expect moderate to severe turbulence along your route, descend FL250"*.

Alle 14.54'25" il controllore autorizzava il volo ad ulteriore discesa a FL210 e alle 14.55'15" istruiva il pilota a cambiare frequenza e a contattare il settore arrivi.

La prima comunicazione radio BAW52PX con il settore arrivi aveva luogo alle 14.55'52" *"BAW52PX in the severe turbulence, request left turn, heading 060"*.

Il controllore rispondeva “BAW54PX Milano buon pomeriggio, heading 060 is approved. Severe ice formation along your route, descend to FL200”. La imprecisione circa l'identificativo di chiamata è stata poi corretta nelle successive comunicazioni.

Alle 14.56'38” il pilota trasmetteva “52PX like to turn right now on heading of ... as you like”.

Il controllore alle 14.56'51” comunicava: “Ok BAW52PX, you can fly on heading 110”.

Dopo ulteriori istruzioni alla discesa a FL180 e FL110 e la istruzione a dirigere al punto GIVAT, il volo veniva cambiato sulla frequenza di Verona APP.

Alle 15.00'49” il pilota chiedeva a Verona APP di poter mantenere il punto GIVAT per effettuare alcuni controlli relativi alla sicurezza della cabina.

Alle 15.05'17” l'equipaggio chiedeva a Verona APP la disponibilità di un'autoambulanza per prestare assistenza ad un membro dell'equipaggio di cabina ferito.

Nella figura 14 è riportata la trascrizione della comunicazione radio con Milano ACC e Milano Arrival, dal contatto iniziale (14.45'38”) alla chiamata radio nella fase dell'interessamento dell'area di turbolenza (14.55'52”).

14.45.38	BAW52PX	Radar hello BAW52PX FL330 to S-R-N.
14.45.43	LIMM EEN2	Buongiorno BAW52PX radar contact cleared TZO.
14.45.48	BAW52PX	TZO BAW52PX grazie.
14.50.56	BAW52PX	BAW52PX request descent.
14.51.39	BAW52PX	BAW52PX request descent.
14.52.16	BAW52PX	BAW52PX how do you read?
14.52.52	LIMM EEN2	BAW52PX expect moderate to severe turbulence along your route descend FL250.
14.53.01	BAW52PX	Roger, descend FL250 BAW52PX.
14.54.25	LIMM EEN2	BAW52PX descend FL210.
14.54.29	BAW52PX	Descend FL210 BAW52PX.
14.55.15	LIMM EEN2	BAW52PX arrival 126,750 ciao.
14.55.23	BAW52PX	126 750 xxx.
14.55.52	BAW52PX	BAW52PX in the severe turbulence request left turn HDG 060.

Figura 14: trascrizione della comunicazione radio con Milano ACC e Milano Arrivi, dal contatto iniziale (14.45'38”) alla chiamata radio con l'aereo ancora in condizioni di grave turbolenza (14.55'52”).

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

Non pertinente.

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. FDR

Il FDR è stato scaricato con successo presso i laboratori dell'ANSV consentendo così l'analisi dei dati. Anche l'Airbus *Flight Integration and Tests Center* ha a sua volta effettuato l'analisi dei dati ed ha fornito all'ANSV riscontro mediante la propria relazione.

Il velivolo è decollato alle 13.44'13" ed è salito al livello di crociera FL330, raggiunto alle 14.02'. La crociera ha avuto luogo senza eventi significativi. La discesa da FL330 è iniziata alle 14.52' ovvero 2'30" prima dell'ingresso nell'area di turbolenza.

Alle 14.54'00" (circa 30" prima dell'ingresso in area di turbolenza):

L'aeroplano era in fase di discesa, attraversando FL281 con una prua di 88°, nelle seguenti condizioni:

- La massa era pari a circa 56.000 kg e la posizione S/F era zero.
- A/THR era in *thrust mode*. La *target speed* era pari a 264kt (la *severe turbulence penetration speed* è pari a 275 KIAS - figura 22), o Mach Number 0.68.
- AP1 ed entrambi i FD erano selezionati nei modi OPDES/ NAV.
- La velocità verticale era pari a -2500 ft/min
- L'angolo di pitch era di -1.4°
- Il vento rilevato era pari a 169 kt proveniente da 314°.
- La massima componente di vento in coda rilevata è stata di +122 kt e la massima componente di vento al traverso pari a +116 kt.
- I *navigation display* (ND) del comandante e del FO erano in modalità Radar/ARC, entrambi selezionati al range di 80NM e WXR in W/S e TURB mode.

Tempo compreso tra 14.54'29" e 14.56'50" (ingresso nell'area di turbolenza):

- L'accelerazione sull'asse verticale (VRTG) variava tra -1.20 G and +2.76 G (massima variazione VRTG pari a +3.96 G in un secondo – figure 15, 16 e 17).

- L'accelerazione sull'asse trasversale (LATG) variava tra -0.22 G e +0.29 G
- Il numero di Mach variava tra 0.62 e 0.75 (MMO = 0.82)
- La CAS variava tra 255 kt e 309 kt (VMO = 350 kt)
- La velocità verticale (VSPD) variava tra -4160 ft/min e +2510 ft/min
- La altitudine aumentava da 27000 ft a 27420 ft QNH (per poi diminuire nuovamente)
- L'angolo di rollio variava tra -27.8° (sinistra) e +27.4° (destra)
- L'angolo di pitch variava tra -4.6° e +4.6°
- AOA variava tra -2.2° and +6.7° con escursioni molto dinamiche.
- Il side slip variava tra -3.5° (sinistra) e +3° (destra)
- La logica di funzionamento dei comandi di volo rimaneva in *normal law* senza alcun *mode degradation*. L'AP e A/THR rimanevano inseriti per tutta la durata della turbolenza.

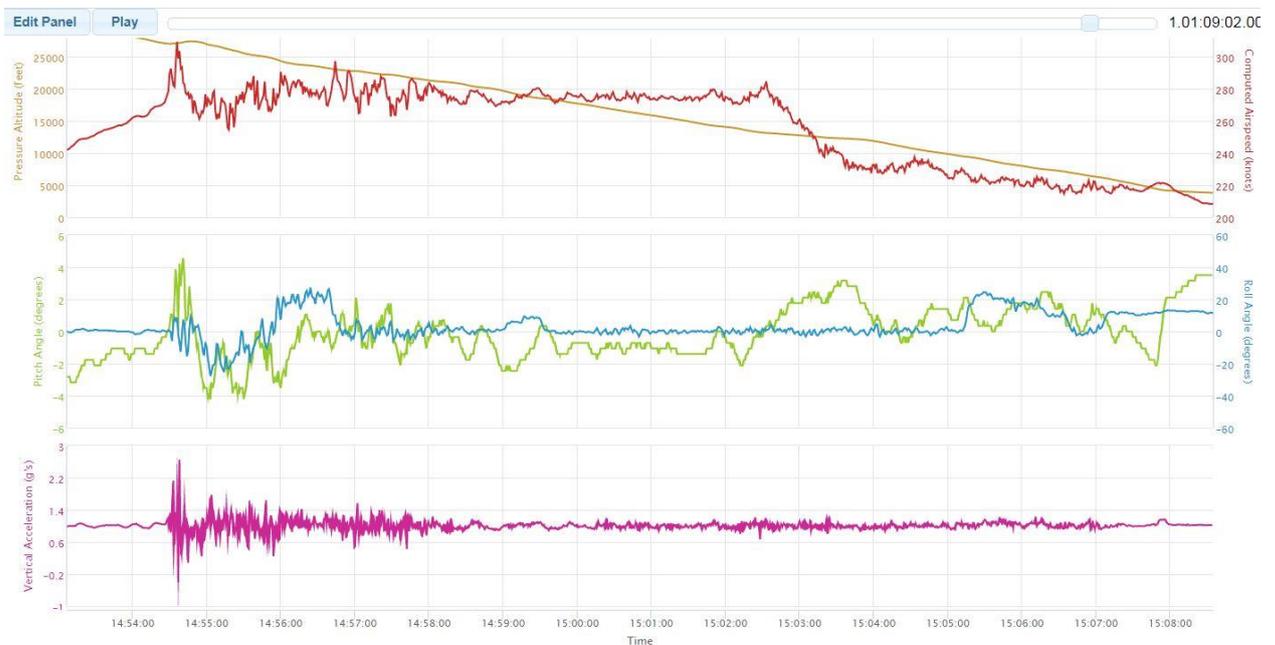


Figura 15: dati sull'accelerazione dal FDR.

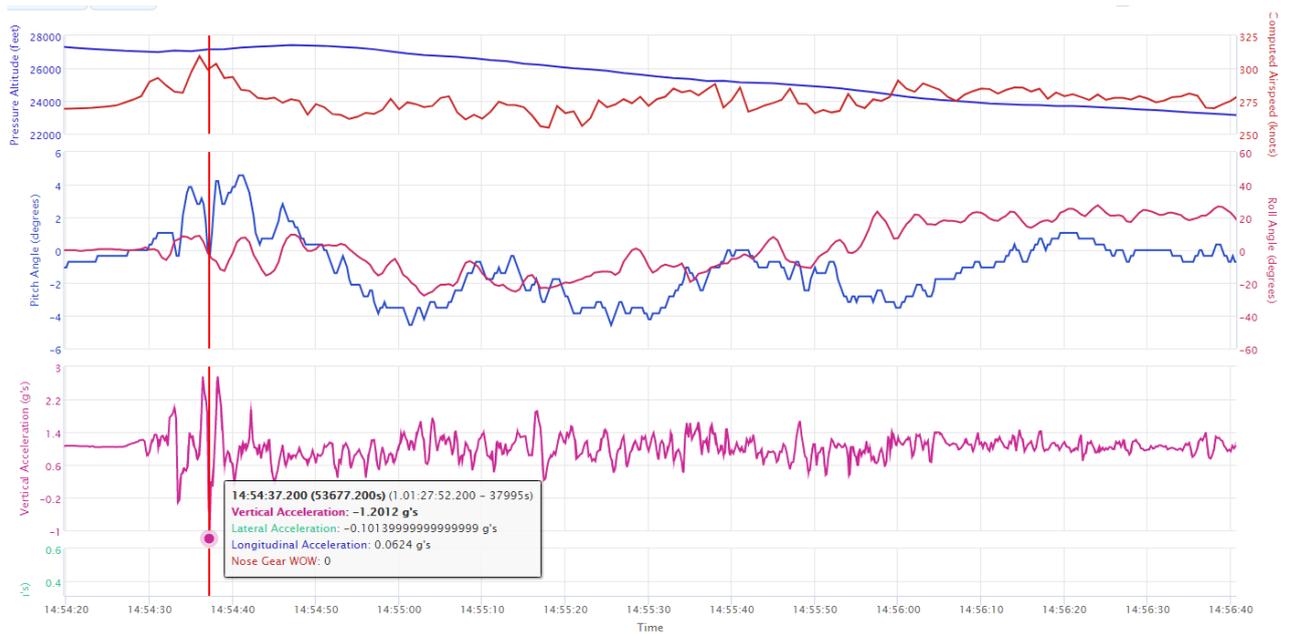


Figura 16: 14.54'37" accelerazione verticale negativa massima (-1,2 G) dal FDR.

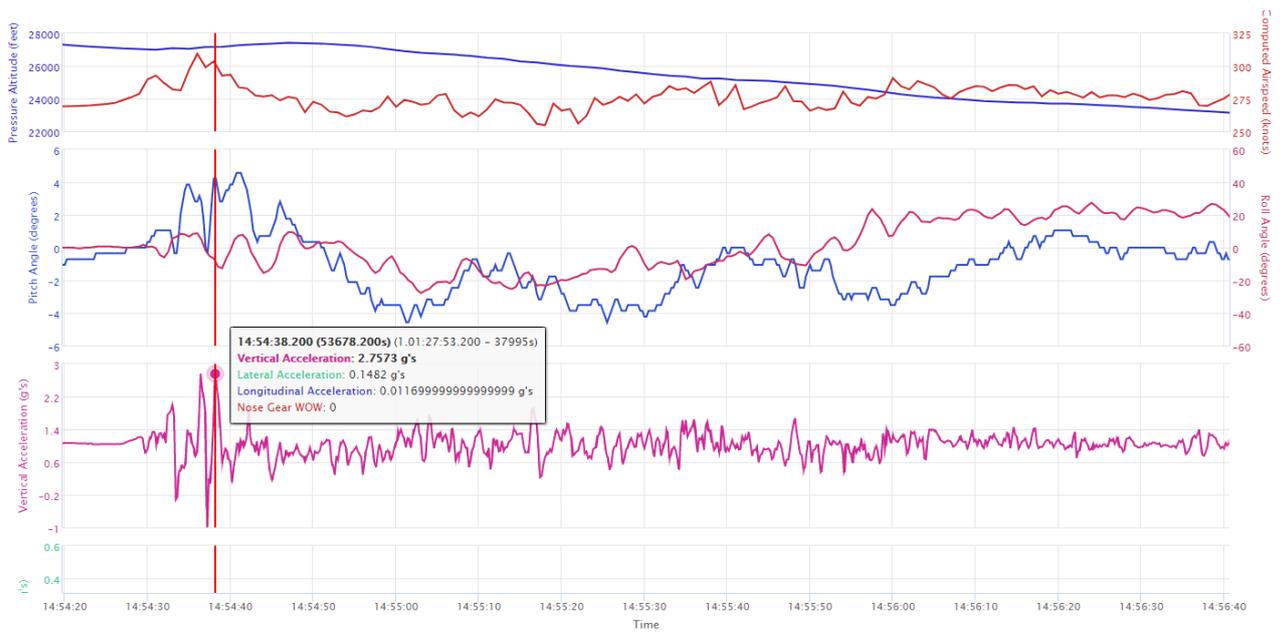


Figura 17: 14.54'38" accelerazione verticale positiva massima (+ 2.76 G) dal FDR.

Le variazioni di vento registrate dall'aeromobile durante la fase di severa turbolenza sono state le seguenti (figura 18):

- La componente longitudinale del vento ha oscillato tra 124 kt e 51 kt in coda con una brusca variazione da 110 kt a 53 kt in 2 secondi.

- La componente laterale del vento ha oscillato tra (-) 9 kt al traverso sinistro e (+)145 kt al traverso destro
- La componente verticale del vento ha oscillato tra (-) 34 kt *downdraft* to (+) 63 kt *upward* con una brusca variazione tra (+) 63 kt *upward* a (-) 19 kt *downdraft* in 1 secondo.

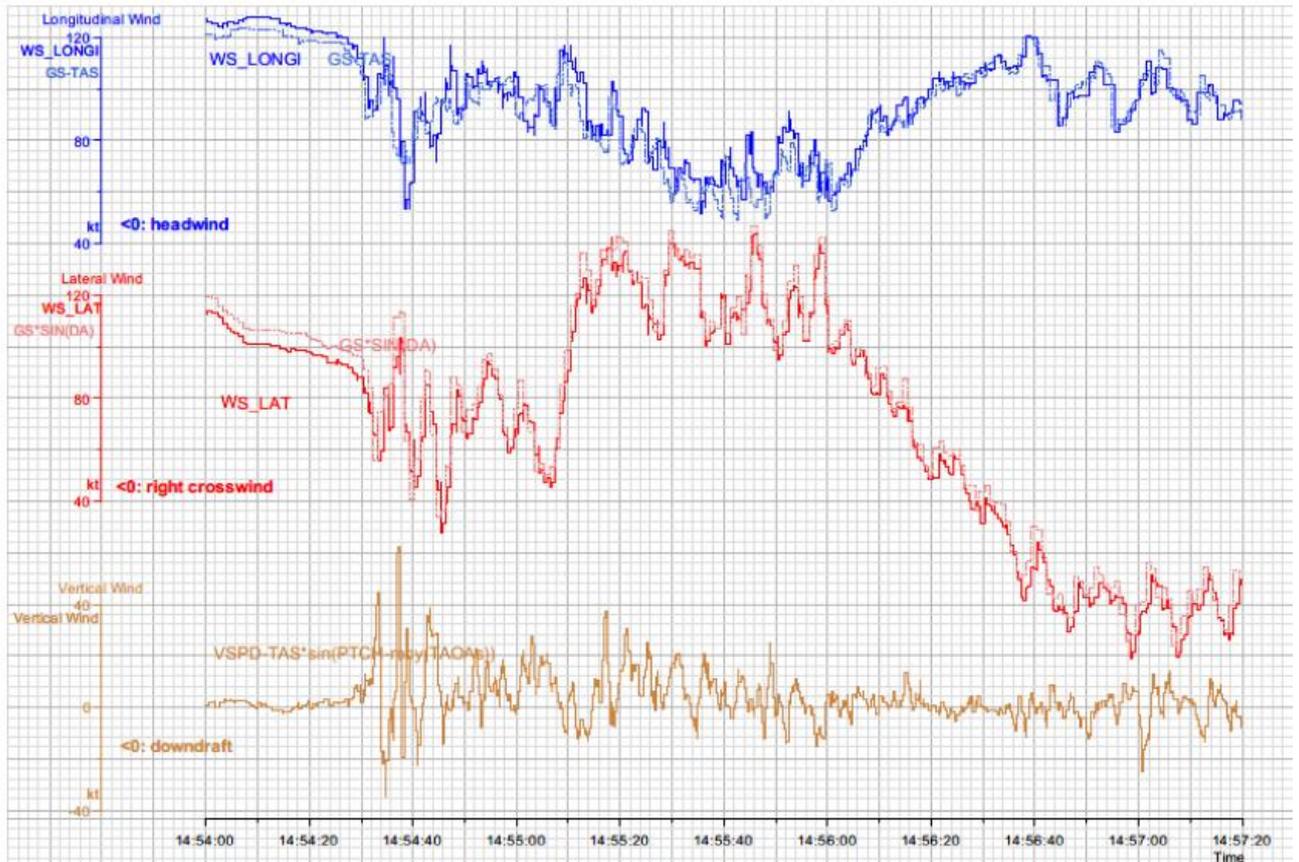


Figura 18: dati del vento longitudinale, laterale e verticale dal FDR.

Dalle 14.56'50" UTC alle 14.57'39" UTC:

Il modo di navigazione laterale è stato selezionato in modalità HDG. La prua veniva inizialmente impostata su 039°, poi su 110°. L'aeromobile virava prima a sinistra e poi a destra conseguentemente. Quindi il volo proseguiva senza eventi di rilievo.

L'aeromobile atterrava alle 15.17'18" dopo un volo di 1 ora e 33 minuti circa.

1.11.2. CVR

La registrazione del CVR ha inizio alle 13.44'25", 12 secondi dopo il decollo avvenuto alle 13.44'13".

Dall'inizio della registrazione all'incontro di turbolenza, il volo è stato condotto senza far registrare alcun evento significativo.

Alle 14.08' un membro dell'equipaggio di cabina entrava nel cockpit per alcuni coordinamenti di carattere operativo con il comandante ed usciva dopo circa 5 minuti.

Alle 14.22' un membro dell'equipaggio di cabina entrava in cabina di pilotaggio per portare il pasto ai due piloti ed usciva dopo circa un minuto.

Alle 14.33'44" il controllore ATC informava l'equipaggio che un altro volo aveva riportato la presenza di severa turbolenza a FL220, 230 e 240.

Alle 14.37'47" il comandante faceva un annuncio in PA ai passeggeri informando circa l'atterraggio previsto a Verona alle 15.15' avvisando al contempo della possibilità di incontrare aree di turbolenza in prossimità delle Alpi.

Alle 14.39' i piloti iniziavano la discesa e il briefing di avvicinamento.

Alle 14.40' un membro dell'equipaggio di cabina entrava in cabina di pilotaggio. Il comandante informava della situazione meteorologica sulle Alpi, indicando le Alpi coperte dalle nuvole e menzionando le forti turbolenze riportate dal controllore del traffico aereo.

Alle 14.40'10" il controllore ATC avvisava l'equipaggio di un altro volo (nominativo N302AK in fase di salita a FL270) che era stata segnalata una forte turbolenza a FL330 e FL340 al fine di consentire all'equipaggio la scelta del livello di volo più opportuno.

Alle 14.45'30" il membro dell'equipaggio di cabina lasciava la cabina di pilotaggio ed i piloti completavano la predisposizione degli apparati di bordo per la procedura di avvicinamento ed il relativo briefing.

Alle 14.43'14" l'ATC autorizzava il volo a dirigere verso Saronno VOR (SRN).

Alle 14.45'38" il volo stabiliva il contatto radio con l'ATC italiano e riceveva l'autorizzazione a procedere verso Trezzo VOR (TZO).

Alle 14.46', sempre nel corso del briefing per l'avvicinamento, il comandante comunicava al FO la necessità di far sedere l'equipaggio di cabina in anticipo a causa della turbolenza previste in rotta.

Alle 14.47' il controllore di Milano ACC avvertiva gli equipaggi in frequenza della severa turbolenza riportata. La radiofrequenza ATC era molto impegnata con piloti che chiedevano concitatamente di cambiare livello a causa di forti turbolenze.

Alle 14.48' il pilota di un altro volo dichiarava al controllore di Milano ACC la necessità di cambiare livello di volo a causa di forte turbolenza. I piloti del volo dell'incidente commentavano l'urgenza e il livello di stress con cui era stata effettuata la chiamata radio.

Alle 14.49' altri equipaggi di altri voli segnalavano situazioni di severa turbolenza.

Alle 14.50' il comandante annunciava ai passeggeri che in avvicinamento alle Alpi, a causa di imminenti condizioni di turbolenza, dovevano tornare ai loro posti e allacciare le cinture di sicurezza. Il segnale di allacciare la cintura di sicurezza veniva attivato.

A partire dalle 14.50'56" il comandante per tre volte chiedeva a Milano ACC l'autorizzazione per la discesa senza però ricevere risposta.

Alle 14.52'52" Milano ACC autorizzava il volo a FL250 e informava l'equipaggio di aspettarsi turbolenza da moderata a severa.

Alle 14.53'05" il comandante tramite interfono comunicava ad un membro dell'equipaggio di cabina di sedersi a causa dell'imminente severa turbolenza. Il membro dell'equipaggio di cabina diceva a sua volta al comandante che stavano completando la messa in sicurezza della cabina per l'atterraggio e che "non ci sarebbe voluto molto".

Alle 14.54'25" Milano ACC autorizzava il volo a FL210.

Alle 14.54'29" si registrava il rumore dell'aereo scosso dalla forte turbolenza, della durata di circa 2 minuti.

Alle 14.55'15" Milano ACC cambiava il volo sulla frequenza di Milano Arrivi. Il volo era ancora in condizioni di forte turbolenza.

Alle 14.55'52" sulla nuova frequenza il pilota richiedeva una virata a sinistra su 060°. L'ATC autorizzava il volo alla rotta richiesta e alla discesa a FL200. Il volo veniva quindi diretto su una prua di 110°.

Alle 14.58' il comandante comunicava al FO di voler verificare le condizioni dell'equipaggio di cabina tramite la telecamera di sicurezza sulla porta del cockpit e per il tramite dell'interfono, lasciando positivamente il controllo dell'aeromobile al FO. Pochi secondi dopo informava il FO che un membro dell'equipaggio di cabina era steso sul pavimento.

Alle 14.59' l'ATC autorizzava il volo alla discesa a FL180 e poi a FL110, nonché a procedere al punto GIVAT per la procedura ILS a Verona Villafranca ed istruiva il volo a passare alla frequenza Verona APP.

Alle 15.00' un membro dell'equipaggio di cabina tramite interfono informava il comandante che il collega era ancora disteso sul pavimento del *galley*.

Il FO, su input del comandante, chiedeva all'ATC l'autorizzazione ad effettuare una holding in prossimità del punto GIVAT a 3000 piedi. L'ATC chiedeva se il volo avesse bisogno di perdere quota e se necessitasse di vettori. Il FO spiegava che la holding era necessaria per motivi di sicurezza in cabina e che per il momento non avevano bisogno di assistenza.

Alle 15.02' il comandante tramite l'interfono riassegnava positivamente i ruoli e le postazioni ai membri dell'equipaggio di cabina abili e riassegnava al vice l'incarico di SCCM, chiedendo di riferire quando la cabina fosse in sicurezza per l'atterraggio.

Alle 15.05' il comandante chiedeva all'ATC (Verona APP) la disponibilità di un'ambulanza all'arrivo spiegando che un membro dell'equipaggio di cabina durante il volo si era ferito alla testa e ad una caviglia.

Alle 15.06' i piloti eseguivano la checklist di avvicinamento e poi rivalutavano la situazione con l'equipaggio di cabina. Il membro dell'equipaggio di cabina originariamente SCCM, non era in grado di rialzarsi dal pavimento. L'equipaggio valutava come non ci fossero altre opzioni se non atterrare con il membro dell'equipaggio di cabina sul pavimento.

Alle 15.08'40" il pilota comunicava a Verona che erano pronti per l'avvicinamento ILS RWY 04.

Alle 15.12' il comandante commentando l'accaduto con il FO prefigurava la possibilità che l'aereo avesse subito un superamento del fattore di carico massimo.

Alle 15.12'20" Verona APP confermava che il volo aveva intercettato il LOC alle 14 NM e lo passava sulla frequenza di Verona Tower.

Alle 15.13' il comandante tramite interfono si assicurava che il resto dell'equipaggio di cabina fosse pronto e chiedeva quale fosse la porta non disponibile per lo sbarco dei passeggeri (porta anteriore sinistra - 1L).

Alle 15.13'42" su richiesta di Verona TWR, il comandante confermava che l'equipaggio di cabina infortunato era cosciente e che sarebbe stato sbarcato tramite la porta anteriore sinistra.

Alle 15.14'25" il comandante tramite interfono chiedeva all'equipaggio di cabina le condizioni dell'equipaggio di cabina infortunato e si assicurava che fosse cosciente.

Alle 15.16'50" si registrava l'audio warning relativo al disinserimento dell'autopilot.

Alle 15.17'18" aveva luogo l'atterraggio. L'equipaggio lasciava la pista tramite "W" e rullava allo stand 32.

Dopo l'atterraggio l'equipaggio annunciava ai passeggeri di rimanere seduti per consentire all'equipe medica di sbarcare l'SCCM ferito.

Alle 15.21' non appena l'aereo giungeva allo stand e gli scivoli venivano disarmati, l'equipe medica saliva sull'aereo e forniva assistenza. Il comandante lasciava la cabina di pilotaggio e si univa alla squadra medica.

Alle 15.23' i passeggeri venivano istruiti dal comandante a lasciare l'aereo attraverso le porte posteriori.

1.12. INFORMAZIONI SUL LUOGO DELL'INCIDENTE

Il velivolo è penetrato in un'area caratterizzata dalla presenza di turbolenza severa durante la discesa da FL330 a FL210 approssimativamente sopra la verticale di Saronno VOR, mentre era diretto a Trezzo VOR, a partire da FL271.

Il volo era all'interno di Milano FIR ed in contatto radio con Milano ACC.

La posizione dell'incidente era, in relazione alla corrente a getto, sul versante sottovento delle Alpi.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Non sono emerse evidenze di natura medica e patologica che possano aver influito sull'accadimento dell'evento.

1.14. INCENDIO

Non pertinente.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Non pertinente.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Non pertinente.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Non pertinente.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

1.18.1 *Operational Flight Plan*

Il Briefing Pack a disposizione dei piloti del volo BA2596 conteneva, tra l'altro, le seguenti informazioni:

- CIRRUS FLT PLAN,
- *Fixed time prognostic chart* ICAO area EURO SIGWX FL100-450 valida dalle 12 UTC 03 gennaio 2018 (figura 19),

- *Fixed time prognostic chart* ICAO area EURO SIGWX FL100-450 valida dalle 18 UTC 03 gennaio 2018,
- MET ed AIS *summary* per le stazioni DEP/ARR,
- *Enroute Airspaces*.

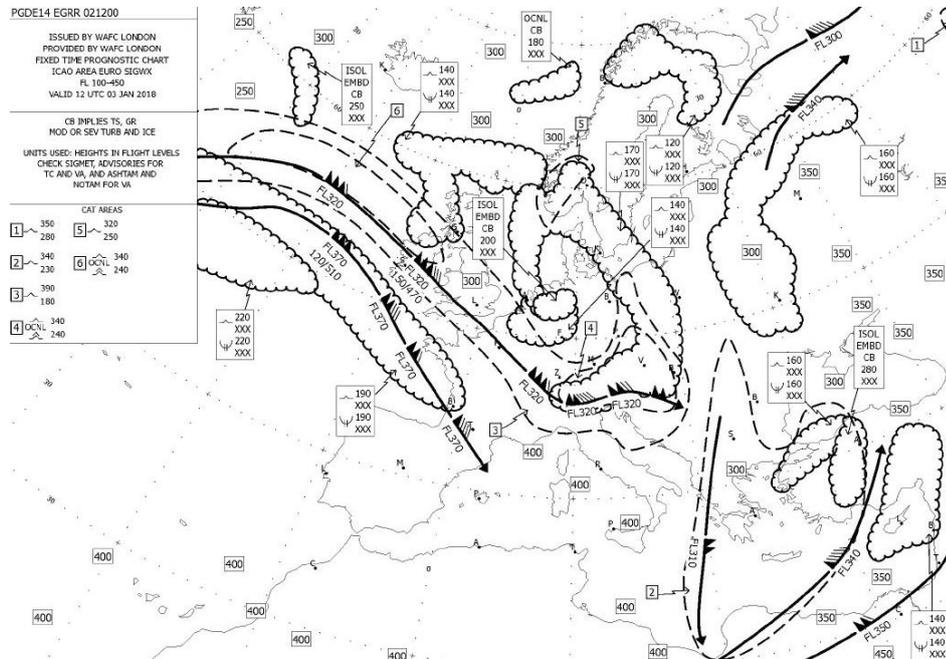


Figura 19: mappa di previsione del tempo significativo sull'Europa (*significant weather chart forecast*) FL100-450 alle 12.00 UTC (dal *pilot briefing pack* pag 25).

Quest'ultima sezione (*Enroute Airspaces*) riportava il SIGMET per la FIR di Milano valido dalle 09.30' alle 13.30' che segnalava forte turbolenza tra FL220 e FL360 in movimento verso sud-est, senza cambiamenti previsti (figura 20).

MILAN FIR (LIMM)
WS030910Z SIGMET 2 VALID 030930/031330 LIIP - LIMM MILANO FIR SEV
TURB FCST N OF LINE N4412 E00639 - N4641 E01254 FL220/360
MOV SE NC

Figure 20: SIGMET per la FIR di Milano valido dalle 09.30' alle 13.30' indicante le coordinate dell'area di turbolenza severa (dal *pilot briefing pack*, pag. 35).

Le carte meteorologiche significative, parte integrante del *briefing pack*, non riportavano la traccia della rotta prevista dal volo.

La stampa del piano di volo CIRRUS non fornivano indicazioni o valori circa il livello di turbolenza previsto sui vari *waypoint* della rotta (figura 21).

```

CIRRUS FLT PLAN
PAGE 5 OF 10 BA2596/03 - PLAN 8 1113 03JAN18
WAYPOINT COUNT 7 CWC 31 (NOT TOC/TOD) TOT RES 2.1
POSITION ID/FREQ ETA/RTA ATA TILT GDTG REM REQ
MSA AWY /ITT/ -TRM- DIS TIM FL COMP MACH G/S
-ORSUD .../... 0.59 172 0.7
17.8 UL612 /100/ -098- 11 2 ... P127 .674/507

BIBAN .../... 1.01 161 0.6
17.3 L612 /104/ -102- 13 1 ... P131 .673/513

-GARLO .../... 1.02 148 0.6
17.3 L612 /104/ -102- 18 2 ... P127 .674/511

INVOP .../... 1.04 131 0.5
17.3 L612 /104/ -102- 13 2 ... P120 .675/505

-TOD .../... 1.06 118 0.5
17.3 L612 /104/ -102- 25 2 ... P135 584

SARONNO SRN113.7 .../... 1.08 93 0.4
9.4 Z982 /104/ -VAR- 21 3 ... P109

TREZZO VOR TZO111.8 .../... 1.11 72 0.4
9.3 TZO1J /115/ -VAR- 72 16 ... P034

VERONA/VILLAFRANCA TZO1J .../... 1.27

```

Figura 21: campi dell'operational flight plan (dal pilot briefing pack).

1.18.2 Dichiarazioni dell'equipaggio

Di seguito sono riportate le dichiarazioni del personale di volo e di cabina che sono state raccolte dal rappresentante accreditato dell'AAIB.

Dichiarazione dei piloti

L'equipaggio si è presentato alle 12.20 del 3 gennaio all'aeroporto di Londra Gatwick, alla base operativa avanzata (FOB) nel terminal sud. Questo è stato il primo volo del servizio. Il servizio previsto era Londra Gatwick- Verona Villafranca- Londra Gatwick- Glasgow, con una sosta notturna a Glasgow.

Entrambi i piloti avevano avuto dei giorni di riposo prima di entrare in servizio e hanno confermato di essere ben riposati.

I quattro membri dell'equipaggio di cabina si sono presentati alla stessa ora ed erano programmati per operare gli stessi tre settori (un membro dell'equipaggio doveva cambiare per il settore di Glasgow).

L'equipaggio ha effettuato il briefing alla FOB. È stato deciso che il comandante sarebbe stato il pilota ai comandi per la prima tratta. L'equipaggio di condotta ha osservato che la carta meteorologica significativa mostrava una corrente a getto che da nord soffiava verso sud lungo la rotta pianificata con aree di turbolenza in aria chiara (CAT) che coprivano la maggior parte del volo e quindi prevedevano turbolenze durante il volo.

Hanno quindi incontrato l'equipaggio di cabina alla FOB e il comandante ha informato l'equipaggio che potevano verificarsi turbolenze in qualsiasi momento del volo. L'intero equipaggio si è quindi recato insieme all'aeromobile.

Il pre-volo, l'imbarco dei passeggeri, il pushback e il rullaggio si sono svolti senza problemi. Non sono state segnalate limitazioni tecniche all'aeromobile (MEL). Il volo ha subito un ritardo di tre minuti rispetto all'orario previsto.

Il comandante si è assicurato che tutti gli oggetti (le borse dell'equipaggio) in cabina di pilotaggio fossero adeguatamente fissati a causa delle turbolenze previste.

L'equipaggio di condotta ha previsto che ci sarebbero state turbolenze dopo la partenza e ha consigliato all'equipaggio di cabina di rimanere seduto dopo il decollo fino a quando il comandante non avesse dato loro un "doppio ding". Il volo si è svolto senza problemi dopo la partenza.

Durante la salita a circa FL120 l'equipaggio ha ricevuto un avviso di traffico TCAS (TCAS TA: "traffic traffic"). L'equipaggio era in vista del traffico in questione e non è stata richiesta alcuna azione di evitamento.

Il resto della salita e della crociera è stato tranquillo e le condizioni di volo sono state buone. Durante la crociera, l'equipaggio di volo ha fatto un briefing per l'avvicinamento a Verona. Hanno discusso della possibilità di turbolenze durante la discesa e hanno concordato di mettere in sicurezza la cabina in anticipo e di volare alla velocità prevista per le condizioni di turbolenza durante la discesa.

Prima dell'inizio della discesa, il comandante ha passato il controllo al FO per la discesa. Il comandante ha poi fatto un PA per avvisare i passeggeri che ci sarebbero potuti essere dei sobbalzi durante la discesa e che quindi avrebbe attivato il segnale per le cinture di sicurezza in anticipo. Il comandante ha messo i segnali delle cinture di sicurezza su ON. Ha quindi effettuato una chiamata con l'interfono all'equipaggio di cabina per dire loro di prendere posto non appena avessero messo in sicurezza la cabina.

L'ATC di Milano ha riferito all'equipaggio che era stata segnalata una turbolenza più avanti lungo la rotta. Il rapporto non specificava la posizione esatta della turbolenza.

Mentre il comandante faceva l'annuncio su PA, il FO sentiva via radio un altro aeromobile avvisare l'ATC di Milano che non era in grado di mantenere l'altitudine a causa della turbolenza e che richiedeva un blocco di livelli, anche se non riusciva a comprendere esattamente dove si trovasse questo aeromobile. La frequenza dell'ATC era molto occupata, quindi non è stato possibile ottenere ulteriori dettagli. Il primo ufficiale ha riferito la situazione al comandante una volta terminato il PA.

Prima del TOD entrambi i piloti hanno indossato anche le cinture di sicurezza superiori (spallacci, come di consueto).

L'aeromobile è stato tenuto alto per un po' di tempo (oltre il punto di inizio discesa previsto). Il comandante ha fatto diverse richieste di discesa.

L'equipaggio di condotta conveniva sulla necessità di volare la discesa alla velocità di penetrazione in turbolenza (.76/275 kt, 250 kt <FL150). La crociera era stata effettuata a 0,68 (cost index 0). Quindi, quando sono stati autorizzati alla discesa, hanno accelerato lentamente l'aereo a 275 kts.

La discesa è avvenuta inizialmente al di fuori dalle nubi. L'equipaggio di volo poteva vedere uno strato di nubi davanti a sé. La nube non sembrava essere convettiva o lenticolare, ma solo strati.

L'equipaggio aveva la rappresentazione del terreno visualizzato su un display e il radar meteorologico sull'altro. Non erano presenti echi sul radar meteorologico. Il comandante ricorda di aver visto un piccolo blip verde sul radar, ma niente di significativo.

Prima di entrare nella nube, l'equipaggio ha selezionato Anti-Ice ON (che seleziona anche l'accensione continua delle candele).

La forte turbolenza è iniziata pochi secondi dopo l'ingresso nella nube, a circa FL270. Il primo ufficiale ha riferito che la turbolenza era così forte che inizialmente non riusciva a leggere gli strumenti.

Il comandante ricorda di aver visto per un breve tempo la master caution all'inizio della turbolenza, che però è scomparsa prima che potesse leggere l'ECAM.

Il comandante ha richiesto una virata a sinistra in direzione 060° per uscire dalle nubi e ha informato l'ATC che si trovava in una area di forte turbolenza. La richiesta è stata accolta, ma la turbolenza non è diminuita.

Il comandante ha provato a utilizzare l'impostazione manuale del radar, ma non ha ottenuto alcun ritorno. Il primo ufficiale ricorda di aver visto un paio di echi di colore verde ai lati della rotta, ma nulla sulla rotta prevista.

L'autopilota e l'auto thrust sono rimasti inseriti per tutta la durata dell'evento.

La turbolenza si è leggermente attenuata dopo circa 30 secondi, ma era ancora forte. L'equipaggio di condotta ha attuato una procedura FNC (fly, navigate, communicate) per assicurare la sicurezza dell'aeromobile. La turbolenza si è ridotta a moderata sotto FL140 e a leggera sotto FL100.

Il comandante ha contattato la cabina con l'interfono per controllare l'equipaggio e i passeggeri. Gli è stato detto che l'SCCM era a terra con una ferita alla gamba e non era in grado di muoversi. Il comandante ha potuto vedere nella telecamera che un passeggero si era alzato dal suo posto e stava assistendo l'equipaggio. Il comandante ha detto all'equipaggio di ordinare al passeggero di tornare al suo posto. Ha chiesto chi fosse il vice membro senior dell'equipaggio di cabina (CCM) e si è assicurato che sapesse di essere il responsabile della cabina.

Mentre il comandante parlava con il personale di cabina, il FO ha chiesto all'ATC di effettuare una holding di attesa. L'ATC ha chiesto se necessitasse di perdere quota, in quanto poteva offrire vettori per estendere. Il FO confermava all'ATC che era per dare tempo di mettere in sicurezza la cabina. L'holding veniva effettuata sul punto GIVAT.

Il comandante ha richiesto l'intervento di un'ambulanza al gate. Il comandante ha deciso di non dichiarare l'emergenza.

In questa fase, l'equipaggio di volo non era pienamente consapevole delle ferite riportate dagli altri due membri dell'equipaggio.

Una volta in holding, hanno discusso circa la possibilità di un atterraggio con il membro dell'equipaggio ferito a terra. È stato deciso che la cosa migliore da fare era lasciarlo lì dov'era. Hanno completato i controlli di avvicinamento e hanno fatto una revisione "PPP" (plane, path, people). L'aeromobile lasciava l'holding dopo avere effettuato un'orbita.

Il primo ufficiale ricorda che un membro dell'equipaggio BA che stava tornando a casa come passeggero stava dando assistenza in cabina durante questo periodo.

L'avvicinamento e l'atterraggio successivi non hanno avuto problemi. Il primo ufficiale ha configurato l'aeromobile in anticipo. Il comandante ha preso il controllo per l'atterraggio, deselezionando l'autopilota circa 200 piedi sopra le minime.

Durante lo spegnimento al parcheggio è apparso il messaggio ECAM "VENT AVNCS SYS FAULT". L'equipaggio di condotta ha completato il check list.

L'equipaggio di condotta ha effettuato un messaggio PA chiedendo ai passeggeri di rimanere seduti per consentire ai paramedici di bordo di assistere l'equipaggio ferito.

I paramedici erano in attesa quando è stata aperta la porta anteriore sinistra (1L) e sono saliti a bordo per assistere l'equipaggio ferito.

Nella parte posteriore dell'aeromobile sono state posizionate le scale per consentire lo sbarco dei passeggeri. Il comandante si è recato in prossimità della scala posteriore (passando per il piazzale) per parlare con i passeggeri che sbarcavano. Non sono state segnalate lesioni significative ai passeggeri. Una signora ha detto di avere un livido sulla coscia e un uomo ha riportato un graffio sul braccio. L'equipaggio ha chiesto se avessero bisogno di assistenza medica, ma entrambi hanno rifiutato.

Dopo che i passeggeri sono sbarcati e l'SCCM è stato portato in ospedale, l'equipaggio è rimasto a bordo per qualche tempo (1,5-2 ore) prima che si decidesse di cancellare il volo successivo.

Altri due membri dell'equipaggio sono stati curati dal personale medico dell'aeroporto, ma poi sono andati in ospedale per ulteriori controlli.

Dichiarazioni degli assistenti di volo

I quattro membri dell'equipaggio di cabina (CCM) si sono presentati alle 12.20 del 3 gennaio alla base operativa avanzata (FOB) di Londra Gatwick nel terminal sud. Si trattava del primo volo del servizio. Il servizio previsto per i CCM 1, 2 e 3 era Londra Gatwick-Verona Villafranca-Londra Gatwick-Glasgow, con scalo notturno a Glasgow. Il servizio previsto per il CCM4 era Londra Gatwick- Verona Villafranca- Londra Gatwick.

CCM2 e 4 erano entrambi equipaggi esperti. CCM3 era al suo primo volo operativo come equipaggio di cabina con la compagnia aerea, avendo precedentemente effettuato un volo in soprannumero. Aveva già avuto esperienze di equipaggio di cabina con un'altra compagnia aerea.

Durante il briefing a Londra Gatwick a CCM2 è stata assegnata la posizione 2 (responsabile della porta posteriore destra - 2R), a CCM3 la posizione 3 (responsabile della porta posteriore sinistra - 2L) e a CCM4 la posizione 4 (responsabile della porta anteriore sinistra - 1L).

Durante il briefing, il comandante ha menzionato la possibilità di turbolenze in qualsiasi momento del volo.

Il CCM3 ha ricordato che il comandante aveva detto loro di rimanere seduti dopo il decollo e che avrebbe dato loro un "doppio ding" quando sarebbe stato sicuro muoversi.

Il volo è stato tranquillo fino all'inizio della turbolenza. Il servizio in cabina prevedeva un pasto caldo nella cabina club e la vendita di cibo "buy on board" nella cabina euro traveller. Il servizio è stato completato prima dell'inizio della turbolenza.

Poco prima dell'inizio della discesa CCM4 si è recata in cabina di pilotaggio (circa 30 minuti prima dell'atterraggio). Il comandante l'ha informata che era stata segnalata una turbolenza e che intendeva mettere i segnali di cintura di sicurezza in anticipo. Dopo aver lasciato la cabina di pilotaggio, CCM2 si è recato nella cucina di prua per ritirare il cibo dell'equipaggio. Il CCM4 ha trasmesso il messaggio relativo alla turbolenza al CCM2 e all'SCCM.

Poco dopo, mentre il CCM2 era tornato nel galley posteriore, sono stati accesi i segnali delle cinture di sicurezza.

Il CCM2 ha fatto l'annuncio standard ai passeggeri prima dell'atterraggio (PA). CCM2 e CCM3 hanno quindi iniziato a mettere in sicurezza la cabina euro-viaggiatori. CCM3 si è recato nella parte anteriore della cabina procedendo verso la coda dell'aereo. CCM2 ha iniziato dal retro procedendo in avanti. Si sono quindi incontrati all'incirca alla fila 20. Durante questo intervallo di tempo il CCM4 metteva in sicurezza la cabina club.

All'inizio dell'evento di turbolenza tutti i passeggeri erano seduti. I CCM2 e 3 si trovavano in cabina, all'incirca alla fila 20.

All'inizio della turbolenza, i CCM2 e 3 ricordano di essere stati sollevati dal pavimento. Il CCM2 è atterrato su un passeggero e inizialmente è rimasto seduto sulle sue ginocchia. Il CCM3 è atterrato sul pavimento e si è aggrappato alla struttura del sedile attiguo. Il CCM3 sanguinava per un taglio alla nuca dovuto all'impatto con il soffitto o con la struttura del sedile. Inizialmente non era in grado di muoversi dal pavimento.

Una volta che la turbolenza si è ridotta leggermente, il CCM3 si è spostato su un sedile passeggero libero, rimanendo in tale posizione per il resto del volo.

Il CCM2 ha iniziato a controllare i passeggeri e ha raccolto del ghiaccio dal galley posteriore per aiutare CCM3.

All'inizio della turbolenza CCM4 e l'SCCM si trovavano nel galley anteriore.

Il CCM4 ricorda di essere caduto sul sedile dell'equipaggio di cabina. Ha visto l'SCCM sollevato in aria e colpire il soffitto prima di cadere sul pavimento della cucina.

Il CCM4 ha fissato una bombola allentata che temeva potesse cadere sull'SCCM. Poi si è legato al suo posto. L'SCCM è rimasto a terra, chiaramente sofferente.

Quando la turbolenza si è ridotta leggermente, il CCM4 ha ricevuto una chiamata al citofono dal comandante. Questi ha chiesto cosa fosse successo in cabina dal momento che vedeva

mediante la telecamera l'SCCM a terra. Il CCM4 gli confermava che il CCM3 era a terra nella cabina centrale e che l'SCCM era ferito; confermava che avrebbe ottenuto ulteriori informazioni e che avrebbe richiamato.

Il CCM4 si recava in cabina per controllare i CCM2 e 3 e poi tornava nel galley di prua. Richiamava il comandante per aggiornarlo. Il comandante comunicava che da quel momento questi era l'SCCM.

Nei minuti successivi il CCM4 ha effettuato 3 o 4 chiamate con il comandante per aggiornarlo sulla situazione in cabina.

Un altro membro dell'equipaggio di cabina che viaggiava come passeggero ha assistito l'equipaggio. Il comandante ha deciso che questo membro dell'equipaggio si sarebbe dovuto sedere al posto del CCM3 per l'atterraggio.

Il CCM2 ha fatto un annuncio ai passeggeri chiedendo l'intervento di un medico. Un passeggero si è fatto avanti, ma a quel punto si è ritenuto che fossero troppo vicini all'atterraggio e il CCM2 gli comunicava di rimanere al suo posto.

Il CCM4 ha informato il comandante che l'SCCM non era in grado di muoversi e non poteva spostarsi su un sedile per l'atterraggio. Il comandante prendeva atto della necessità che questi sarebbe rimasta a terra per l'atterraggio.

Numerosi oggetti si erano spostati in cabina. Diversi passeggeri avevano perso telefoni cellulari e tablet. Il CCM2 ricorda di aver trovato diverse borse e una bombola di ossigeno che erano cadute dalle cappelliere. Questi sono stati riposti prima dell'atterraggio.

Durante l'atterraggio, CCM4 ha preso il posto sulla postazione SCCM (jump seat in prossimità della porta anteriore sinistra - 1L). L'altro membro dell'equipaggio si è seduto sul sedile di salto del CCM3.

Dopo l'atterraggio e una volta che l'aeromobile si è arrestato al parcheggio, le porte sono state messe in manuale. I paramedici erano in attesa quando è stata aperta la porta anteriore sinistra -1L.

Il CCM4 ha fatto un annuncio ai passeggeri chiedendo loro di rimanere seduti in modo che i paramedici potessero prestare assistenza all'equipaggio ferito. Il CCM4 ha aiutato il CCM3 a spostarsi nella parte anteriore dell'aeromobile per ricevere le cure. I passeggeri sono quindi scesi dalle scale posteriori.

L'SCCM è stato portato in ospedale. I CCM2 e 3 sono stati inizialmente curati presso la struttura medica dell'aeroporto, ma successivamente sono andati in ospedale.

1.18.3. Operations Manual dell'operatore

Il "Manuale delle operazioni" predisposto dall'operatore, contiene le istruzioni e le informazioni previste dai regolamenti EASA. L'OM affronta ampiamente i fenomeni di turbolenza, spiegando quando aspettarsi condizioni di turbolenza e come affrontarle.

In questo paragrafo sono riportati estratti rilevanti dell'OM dell'operatore.

OM-B General Procedures

Di seguito gli estratti originali in inglese del manuale con le relative traduzioni in italiano.

2.16.2 Entering an Area of Turbulence

The Commander is the best person to decide what level of service should be given to passengers when approaching an area of known or predicted turbulence or during a turbulence encounter, and he must instruct the cabin crew accordingly.

Instructions must be clear and unambiguous, especially when he requires the cabin crew to cease service and strap into their seats. Use of the PA will ensure that a clear undiluted message reaches all cabin crew members in the shortest possible time.

2.16.2 Ingresso in area di turbolenza

Il Comandante è la persona più adatta a decidere quale livello di servizio deve essere fornito ai passeggeri quando ci si avvicina a un'area di turbolenza nota o prevista o durante un incontro con la turbolenza, e deve dare istruzioni all'equipaggio di cabina di conseguenza.

Le istruzioni devono essere chiare e inequivocabili, soprattutto quando richiede all'equipaggio di cabina di interrompere il servizio e di allacciarsi ai propri posti. L'uso del sistema di amplificazione garantisce che un messaggio chiaro e non ambiguo raggiunga tutti i membri dell'equipaggio di cabina nel più breve tempo possibile.

2.16.3 Seatbelts

When the seatbelt signs are switched on the, SCCM is responsible for ensuring that:

- *The cabin crew walk their respective cabin zones and ensure passenger seat belts are fastened; and*
- *Close any open lockers or stowages.*
- *If passengers remain standing, the SCCM must make the appropriate announcement*
OM B General Procedures 5.2.1 Turbulence.

- *The SCCM must report to the Commander when these steps have been completed.*

The Commander may give instructions on whether or not to continue with the cabin service. Unless otherwise instructed, the service should continue normally, but must not include hot drinks whilst the seatbelt sign is on.

In the absence of any instructions from the flight crew, the SCCM must discontinue non-safety related duties in any area of the cabin where the level of turbulence is preventing the cabin crew from carrying out their duties safely. The SCCM should advise the Commander when this occurs. The Commander will assess the need to switch the seatbelt signs on.

2.16.3 Cinture di sicurezza

Quando i segnali delle cinture di sicurezza sono accesi, l'SCCM ha la responsabilità di garantire che:

- l'equipaggio di cabina percorra le rispettive zone di cabina e si assicuri che le cinture di sicurezza dei passeggeri siano allacciate;
- chiuda tutti gli armadietti o gli stivaggi aperti.
- Se i passeggeri rimangono in piedi, l'SCCM deve fare l'annuncio appropriato OM B Procedure generali 5.2.1 Turbolenza.
- L'SCCM deve riferire al Comandante quando queste fasi sono state completate.

Il Comandante può dare istruzioni sull'opportunità di continuare o meno il servizio di cabina. Salvo istruzioni diverse, il servizio deve continuare normalmente, ma non deve includere bevande calde mentre è acceso il segnale delle cinture di sicurezza.

In assenza di istruzioni da parte dell'equipaggio di volo, l'SCCM deve interrompere le attività non legate alla sicurezza in qualsiasi area della cabina in cui il livello di turbolenza impedisca all'equipaggio di cabina di svolgere le proprie mansioni in sicurezza. L'SCCM deve avvisare il comandante quando ciò si verifica. Il Comandante valuterà la necessità di accendere i segnali delle cinture di sicurezza.

2.16.4 Severe Turbulence

If severe turbulence is encountered, flight crew must make a PA instructing passengers and crew to return to their seats and fasten their seatbelts or harnesses securely.

During turbulence, if walking is impossible or poses a high risk of injury, cabin crew may use the PA system to instruct passengers to sit down and fasten their seat belts securely in lieu of walking the cabin.

If the Commander orders the cabin crew to fasten their seat belts, cabin crew must:

- *Secure all major items of loose equipment.*
- *Return to their seat and fasten their seatbelt or harness.*

During unexpected severe turbulence, cabin crew must attempt to stow all unsecured equipment before returning to their seats and fastening their harnesses.

If the turbulence is of such severity that walking is impossible, cabin crew must:

- *Sit in the nearest vacant seat and fasten the seatbelt.*

If this is not possible, cabin crew must:

- *Attempt to secure themselves by holding onto the aircraft structure until it is safe to move.*

Severe turbulence is unpleasant for passengers. When time permits, a calm and reassuring PA from the flight crew, preferably the Commander, will help reduce anxiety amongst passengers and cabin crew.

2.16.4 Turbolenza severa

In caso di forte turbolenza, l'equipaggio di volo deve effettuare una comunicazione mediante PA per indicare ai passeggeri e all'equipaggio di tornare ai propri posti e di allacciare saldamente le cinture di sicurezza o le imbracature.

Durante la turbolenza, se camminare è impossibile o comporta un elevato rischio di lesioni, l'equipaggio di cabina può utilizzare il sistema di comunicazione per istruire i passeggeri a sedersi e ad allacciare saldamente le cinture di sicurezza invece di camminare per la cabina.

Se il Comandante ordina all'equipaggio di cabina di allacciare le cinture di sicurezza, l'equipaggio di cabina deve:

- Mettere al sicuro tutti i principali oggetti di equipaggiamento sciolti.
- Tornare al proprio posto e allacciare la cintura di sicurezza o l'imbracatura.

In caso di turbolenze forti e impreviste, l'equipaggio di cabina deve cercare di stivare tutte le attrezzature non fissate prima di tornare al proprio posto e allacciare le cinture.

Se la turbolenza è tale da rendere impossibile la deambulazione, l'equipaggio di cabina deve:

- Sedersi sul sedile libero più vicino e allacciare la cintura di sicurezza.

Se ciò non è possibile, il personale di cabina deve:

- tentare di mettersi in sicurezza aggrappandosi alla struttura dell'aeromobile fino a quando non sarà sicuro muoversi.

Una forte turbolenza è sgradevole per i passeggeri. Quando il tempo lo consente, un annuncio calmo e rassicurante da parte dell'equipaggio di volo, preferibilmente del Comandante, contribuirà a ridurre l'ansia dei passeggeri e dell'equipaggio di cabina.

OM - Turbolenza severa

La turbolenza severa è definita dall'OM come condizione che provoca grandi e bruschi cambiamenti di assetto o di altitudine. L'aeromobile può essere momentaneamente fuori controllo. La IAS fluttua di oltre 25 kt. Gli occupanti sono spinti contro le cinture di sicurezza o le bretelle. Gli oggetti non fissati vengono sbalottati. Il servizio di ristorazione e la deambulazione sono impossibili (OM A 11.4.1 *Turbulence*).

Airbus A318/A.319/A320/A321 Quick Reference Handbook- Abnormal and Emergency Procedures- Severe Turbulence

Le procedure applicabili per la turbolenza severa, estratte dal QRH, sono riportate nella figura 22. La velocità di penetrazione in un'area di turbolenza per un velivolo di massa di 56.000 kg tra FL310 e FL200 è di 275 nodi.

SEVERE TURBULENCE

Applicable to: A319

SEAT BELTS ON
 SPEED AND THRUST ADJUST

FL	SPD or Mach	WEIGHT (1 000 kg)									
		40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
		N1 (%)									
410	0.76	75.7	76.8	78.0	79.6	-	-	-	-	-	-
390	0.76	74.7	75.6	76.5	77.6	79.0	-	-	-	-	-
370	0.76	74.0	74.6	75.4	76.2	77.1	78.3	79.6	-	-	-
350	0.76	73.9	74.2	74.8	75.5	76.2	77.1	78.0	79.2	80.4	-
330	0.76	74.2	74.4	74.7	75.2	75.9	76.6	77.3	78.1	79.1	80.2
310	275	73.8	74.0	74.3	74.6	75.1	75.7	76.3	77.0	77.8	78.7
290	275	72.6	72.8	73.1	73.4	73.9	74.4	75.0	75.7	76.4	77.2
270	275	71.3	71.5	71.8	72.2	72.6	73.2	73.8	74.5	75.1	75.9
250	275	70.1	70.3	70.6	70.9	71.3	71.9	72.5	73.1	73.8	74.6
200	275	66.4	66.6	66.9	67.3	67.7	68.2	68.9	69.7	70.3	70.9
150	250	60.3	60.6	60.9	61.4	62.0	62.7	63.4	64.3	65.2	66.2
100	250	56.9	57.2	57.6	58.0	58.6	59.2	59.9	60.7	61.6	62.6
50	250	54.0	54.3	54.7	55.2	55.8	56.4	57.1	57.9	58.7	59.6

KEEP AUTO PILOT ON

- If excessive thrust variations:
DISCONNECT A/THR

DESCENT TO OR BELOW OPT FL CONSIDER

Consider descending to or below OPT FL in order to increase the margin to buffet

- For approach:
A/THR ON
USE MANAGED SPEED

Figura 22: procedura "severe turbulence" (da British Airways Airbus A318/319/329/321 CEO *Quick Reference Handbook*).

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. Situazione meteorologica.

Dall'analisi dei dati previsti ed osservati è emerso che tra le 12.00' e le 18.00' del giorno 3 gennaio 2018 era presente sull'Italia Settentrionale un flusso di intense correnti nord occidentali generato dalla discesa di un minimo barico di origine polare che ha portato ventilazione in quota molto sostenuta, di intensità superiore a 150 nodi, e di conseguenza turbolenza severa in corrispondenza del transito della corrente a getto sopra la catena alpina. I livelli di volo più colpiti dalla turbolenza (moderata e occasionalmente severa) sono stati quelli interessati dalla corrente a getto, da FL260 a FL320.

Tale situazione era stata chiaramente evidenziata dai SIGMET e dai grafici prognostici.

La previsione si è poi dimostrata coerente con l'evoluzione osservata e con quanto effettivamente riportato via radio da piloti di altri voli che già dalle 13.30' avevano avvisato tramite AIREP della presenza di turbolenza da moderata a severa in vari punti del Nord Italia. Il briefing pack a disposizione dei piloti del volo BA2596 conteneva le carte prognostiche ICAO area EURO SIGWX FL100-450 con validità dalle 12 UTC e dalle 18 UTC.

La sezione "*Enroute Airspaces*" del briefing pack riportava il SIGMET per la FIR di Milano valido dalle 09.30' alle 13.30' che avvisava di severa turbolenza tra FL220 e FL360 in movimento verso sud-est, senza cambiamenti previsti.

Può essere utile evidenziare che le carte meteorologiche significative dell'operatore non riportano la rappresentazione grafica della rotta del piano di volo, ausilio che potrebbe fornire ai piloti una maggiore consapevolezza dell'impatto dei fenomeni meteorologici sul percorso del volo, indicando con maggiore precisione in che punto del volo questi possano manifestarsi. Anche il *flight log* elaborato dal sistema *Cirrus* non fornisce indicazioni o valori sul livello di turbolenza previsto su ciascuna *leg* della rotta.

Già a partire dalle 14.33' (l'evento ha avuto luogo alle 14.54' circa) quando il volo era in contatto con il precedente ente ATC si registravano in frequenza riporti di presenza di severa turbolenza. Tali riporti sono stati reiterati dal controllo di Milano ACC ed evidenziati dalla concitazione delle chiamate radio di piloti di altri voli presenti nell'area che chiedevano di cambiare i livelli di volo a partire dalle 14.40'.

Le variazioni di vento registrate dall'aeromobile durante la fase di ingresso nell'area di severa turbolenza a FL270 circa, sono state le seguenti:

- La componente longitudinale del vento ha oscillato tra 124 kt e 51 kt in coda con una brusca variazione da 110 kt a 53 kt in 2 secondi.
- La componente laterale del vento ha oscillato tra (-) 9 kt al traverso sinistro e (+)145 kt al traverso destro.
- La componente verticale del vento ha oscillato tra (-) 34 kt *downdraft* to (+) 63 kt *upward* con una brusca variazione tra (+) 63 kt *upward* a (-) 19 kt *downdraft* in 1 secondo.

2.2. Fattore tecnico

Durante l'inchiesta non sono emersi fattori tecnici che possano avere contribuito alla genesi dell'evento.

L'aereo era in condizioni di aeronavigabilità, e non erano registrate limitazioni o voci MEL.

Il radar meteorologico era operativo. Nessun problema tecnico o malfunzionamento ha contribuito al verificarsi dell'evento.

Una bombola di ossigeno, dopo la turbolenza, è stata rinvenuta a terra, caduta verosimilmente da un armadietto senza conseguenze, anche se in realtà avrebbe potuto costituire un potenziale pericolo per la sicurezza della cabina.

Durante l'ingresso nell'area di turbolenza severa, il FDR ha registrato valori massimi di accelerazione verticale pari a -1,20 G e + 2,76 G, con una variazione massima di + 3,96 G.

I comandi di volo sono rimasti in *normal law* senza che si verificasse alcuna degradazione della modalità di controllo. AP e A / THR sono rimasti regolarmente inseriti per tutto il periodo in cui l'aeromobile è stato interessato dalla turbolenza.

Nella fase di volo nell'area di severa turbolenza, è comparso momentaneamente un messaggio ECAM connesso al condizionamento del vano avionico (VENT AVNCS SYS FAULT).

L'aereo è stato ispezionato dopo l'evento in conformità con l'AMM 05-51-17-200-001-A "*Inspection after In-flight Excessive Load Factor due to Turbulence or Maneuver or in Excess of VMO/MMO*" senza riscontrare anomalie o danni conseguenti.

2.3. Condotta del volo

Sulla base di quanto dichiarato dall'equipaggio di condotta e l'equipaggio di cabina, le operazioni di preparazione del volo ed il briefing sono avvenuti regolarmente.

Il briefing è stato effettuato secondo le *standard operating procedure* ed è stato concordato che il comandante sarebbe stato il *pilot flying* per la tratta.

I piloti hanno esaminato le condizioni meteorologiche per la rotta verso Verona e hanno commentato che probabilmente avrebbero subito turbolenze moderate, specialmente fuori Londra durante la fase iniziale del volo.

Durante il briefing dell'equipaggio di cabina, il comandante ha informato l'equipaggio che durante il volo si sarebbero potuti imbattere in aree caratterizzate dalla presenza di turbolenze poiché avrebbero seguito la corrente a getto fino a destinazione.

Sulla base dei dati FDR e CVR, il volo è partito da Londra Gatwick alle 13.44'13". Il decollo, la salita e la crociera sono stati privi di eventi significativi. L'aereo si è stabilizzato a FL330, livello di crociera. Tutte le fasi del volo sono state condotte in conformità alla procedura operativa standard dell'operatore e ai criteri CRM.

Il servizio in cabina preveda un pasto caldo per i passeggeri nella classe *club* e la vendita di cibo "*buying onboard*" per i passeggeri della classe *euro*.

L'equipaggio ha avuto la prima informazione in tempo reale riguardante la presenza della condizione di turbolenza alle 14.33'44", circa 20 minuti prima dell'evento ed ancora in fase di crociera, quando il controllore ATC ha informato l'equipaggio che un altro volo aveva riportato presenza di turbolenza severa ai livelli di volo 220, 230 e 240.

Alle 14.39' i piloti iniziavano il briefing per la discesa e l'avvicinamento e pressoché contemporaneamente, alle 14.40' CCM4 entrava in cabina di pilotaggio. Il comandante informava della situazione meteorologica sulle Alpi, indicando i rilievi coperti di nubi e menzionando i riporti di turbolenza severa. Il comandante informava circa l'intenzione di anticipare l'attivazione del segnale relativo alle cinture di sicurezza. Una volta lasciato il cockpit, il CCM4 comunicava il messaggio relativo alla turbolenza al CCM2 e SCCM.

Nel frattempo, alle 14.43'14" il volo veniva autorizzato a procedere verso Saronno VOR (SRN VOR) e alle 14.45'38" stabiliva il contatto radio con l'ATC italiano, ricevendo l'autorizzazione a procedere a Trezzo VOR (TZO VOR).

Durante il briefing pre-discesa, alle 14.46' il comandante ha comunicato al FO la necessità di far sedere l'equipaggio di cabina in anticipo a causa delle turbolenze previste in rotta.

Tra le 14.46' e le 14.49' la frequenza di Milano ACC era saturata da diverse comunicazioni, anche sovrapposte, di piloti di diversi voli che chiedevano di cambiare il livello di volo a causa di forti turbolenze.

Alle 14.48' lo stesso equipaggio del volo dell'incidente ha commentato l'urgenza e il livello di stress con cui era stata effettuata una chiamata radio dall'equipaggio di un altro volo che reiterava all'ATC la richiesta di cambiare livello a causa di turbolenza severa. Contemporaneamente, anche piloti di altri voli segnalavano gravi turbolenze.

Alle 14.50' il comandante annunciava con il PA ai passeggeri che in prossimità delle Alpi, a causa delle imminenti condizioni di turbolenza, dovevano tornare ai loro posti e allacciare le cinture di sicurezza. Il segnale delle cinture veniva acceso.

A partire dalle 14.50'56" il comandante, per tre volte chiedeva all'ATC il nulla osta per la discesa senza risposta. La frequenza era molto occupata da altri traffici che, in presenza di forti turbolenze, rappresentavano la necessità di cambiare livello. Questo problema ha causato un certo ritardo nell'inizio della discesa e verosimilmente ha anche aumentato il carico di lavoro dei piloti per la necessità di reiterare la chiamata radio, mentre il volo proseguiva avendo già superato il punto previsto di inizio discesa (TOD).

Alle 14.52'52" l'ATC autorizzava il volo alla discesa ed informava l'equipaggio di aspettarsi turbolenze da moderate a gravi senza specificare l'area della turbolenza. Ciò accadeva poco meno di 2' prima dell'ingresso del volo nell'area di severa turbolenza.

Alle 14.53'05" il comandante, tramite interfono, comunicava ad un membro dell'equipaggio di cabina di sedersi a causa dell'imminente grave turbolenza. L'equipaggio di cabina rispondeva al comandante che stavano terminando la preparazione della cabina per l'atterraggio e che "non ci vorrà molto".

Alle 14.54'29" l'aereo entrava nella area di turbolenza severa a un'altitudine di 27100 ft, area che veniva interessata per circa 2' e 20". La velocità dell'aereo era prossima alla velocità di penetrazione prevista dal QRH e si registravano i seguenti parametri:

- L'accelerazione sull'asse verticale (VRTG) variava tra -1.20 G and +2.76 G (massima variazione VRTG pari a +3.96 G in un secondo).
- L'accelerazione sull'asse trasversale (LATG) variava tra -0.22 G e +0.29 G.
- Il numero di Mach variava tra 0.62 e 0.75 (MMO = 0.82).
- La CAS variava tra 255 kt e 309 kt (VMO = 350 kt).

- La velocità verticale (VSPD) variava tra -4160 ft/min e +2510 ft/min.
- La altitudine variava da 27000 ft a 27420 ft QNH (per poi diminuire nuovamente).
- L'angolo di rollio variava tra -27.8° (sinistra) e +27.4° (destra).
- L'angolo di pitch variava tra -4.6° e +4.6°.
- AOA variava tra -2.2° and +6.7° con escursioni molto dinamiche.
- Il side slip variava tra -3.5° (sinistra) e +3° (destra).

La logica di funzionamento dei comandi di volo rimaneva in *normal law* senza alcun *mode degradation*. L'AP e A/THR rimanevano inseriti per tutta la durata della turbolenza.

All'inizio dell'evento di turbolenza tutti i passeggeri erano seduti. Il CCM 2 e 3 erano nella cabina passeggeri approssimativamente in prossimità della fila 20, mentre il CCM 4 e SCCM erano nel *galley* anteriore.

L'SCCM è stato sollevato in aria e ha colpito il soffitto prima di cadere sul pavimento in prossimità del *galley* rimanendo a terra, impossibilitato a muoversi.

L'equipaggio di volo impostava una via di fuga puntando a sinistra e una volta fuori dalla turbolenza, con uno passaggio positivo del controllo dell'aeromobile al FO, il comandante iniziava a valutare la situazione tramite la telecamera di sicurezza e richiedendo informazioni relativamente alla situazione della cabina tramite interfono. Il comandante in tale fase apprendeva dell'infortunio al SCCM, rimasto steso sul pavimento ed impossibilitato a muoversi.

Il FO, su input del comandante, chiedeva all'ATC l'autorizzazione ad effettuare una *holding* su GIVAT a 3000 piedi, senza bisogno di ulteriore assistenza per il momento.

A partire dalle 15.02' il comandante, via interfono, riassegnava positivamente i ruoli e le postazioni ai membri dell'equipaggio di cabina e richiedeva all'ATC (Verona APP), un'ambulanza all'arrivo spiegando che un membro dell'equipaggio di cabina durante il volo aveva riportato ferite alla testa e ad una caviglia. Dopo ripetute valutazioni sul da farsi, il comandante decideva che non c'era altra soluzione che procedere all'atterraggio con l'SCCM steso sul pavimento.

Il comandante riprendeva il controllo del velivolo che atterrava alle 15.17'18".

Dopo l'atterraggio l'equipaggio annunciava ai passeggeri di rimanere seduti per consentire all'equipe medica di sbarcare l'equipaggio ferito.

I passeggeri venivano quindi istruiti dal comandante a lasciare l'aereo attraverso le porte posteriori.

2.4. Considerazioni generali

La presenza dell'area di severa turbolenza a ridosso delle Alpi sull'Italia Settentrionale era prevista e rappresentata sulla documentazione di volo disponibile all'equipaggio. Tale situazione di possibilità di presenza di turbolenza in rotta era stata anticipata dal comandante all'equipaggio di cabina in sede di briefing. Dopo le numerose chiamate in frequenza di equipaggi di altri aeromobili che stavano attraversando l'area di turbolenza, il comandante ribadiva al CCM4, che era entrata in cabina, la presenza dell'area di turbolenza.

Il comandante avvisava quindi i passeggeri di tornare ai propri posti ed attivava il segnale delle cinture di sicurezza.

Poco prima dell'incontro con la turbolenza il comandante avvisava un membro dell'equipaggio di cabina, tramite interfono, che l'equipaggio doveva sedersi a causa della turbolenza imminente. Tuttavia, l'equipaggio di cabina ha continuato a preparare la cabina per l'atterraggio non percependo la criticità della situazione imminente. È verosimile ipotizzare che una chiamata in PA del comandante all'equipaggio di cabina avrebbe potuto sortire un effetto più immediato. Infatti, la comunicazione interfonica è stata rivolta solo a un membro dell'equipaggio che poi avrebbe dovuto trasmettere il messaggio agli altri membri dell'equipaggio con tempo di reazione più lungo.

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

- La presenza dell'area di severa turbolenza a ridosso delle Alpi sull'Italia Settentrionale era prevista e rappresentata sulla documentazione di volo disponibile all'equipaggio.
- Tale situazione di possibilità di presenza di turbolenza in rotta era stata anticipata dal comandante all'equipaggio di cabina in sede di briefing.
- Dopo le numerose chiamate in frequenza di equipaggi di altri aeromobili che stavano attraversando l'area di turbolenza, il comandante ribadiva al CCM4, che era entrata in cabina, la presenza dell'area di turbolenza.
- Il comandante avvisava quindi i passeggeri di tornare ai propri posti ed attivava il segnale delle cinture di sicurezza.
- Poco prima dell'incontro con la turbolenza il comandante avvisava un membro dell'equipaggio di cabina, tramite interfono, che l'equipaggio doveva sedersi a causa della turbolenza imminente.
- Durante l'ingresso nell'area di turbolenza severa, il FDR ha registrato valori massimi di accelerazione verticale pari a -1,20 G e + 2,76 G, con una variazione massima di + 3,96 G.
- I comandi di volo sono rimasti in *normal law* senza che si verificasse alcuna degradazione della modalità di controllo. AP e A / THR sono rimasti regolarmente inseriti per tutto il periodo in cui l'aeromobile è stato interessato dalla turbolenza.
- durante le forti turbolenze l'equipaggio di cabina non era ancora assicurato ciascuno al proprio posto.

3.2. CAUSE

L'incidente è stato causato da un improvviso incontro con forti turbolenze durante la discesa con l'equipaggio di cabina non ancora assicurato ai propri posti.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV non ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza.