

# **RELAZIONE D'INCHIESTA**

**INCIDENTE**  
**occorso all'aeromobile**  
**Boeing B737-82R marche di identificazione YR-BMM,**  
**Aeroporto Internazionale Napoli,**  
**6 maggio 2022**

## **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 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).

## GLOSSARIO

**(A):** Aeroplane.  
**AGL:** Above Ground Level, al di sopra del livello del suolo.  
**AIP:** Aeronautical Information Publication, Pubblicazione di informazioni aeronautiche.  
**ANSV:** Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.  
**A/P:** AutoPilot, autopilota.  
**A/T:** AutoThrottle, automanetta.  
**ATC:** Air Traffic Control, controllo del traffico aereo.  
**ATPL:** Airline Transport Pilot Licence, licenza di pilota di linea.  
**CAS:** Computed Air Speed.  
**CPL:** Commercial Pilot Licence, licenza di pilota commerciale.  
**CRM:** Crew Resource Management.  
**CVR:** Cockpit Voice Recorder, registratore delle comunicazioni, delle voci e dei rumori in cabina di pilotaggio.  
**DH:** Decision Height, altezza di decisione.  
**DOT:** misura della deviazione rispetto ad un sentiero di discesa o rotta.  
**EASA:** European Union Aviation Safety Agency, Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea.  
**E-GPWS** (scritto anche **EGPWS**): *Enhanced Ground Proximity Warning System*, sistema di avviso di prossimità col terreno.  
**FCOM:** Flight Crew Operating Manual.  
**FDR:** Flight Data Recorder, registratore analogico di dati di volo.  
**FI:** Flight Instructor, istruttore di volo.  
**FT:** Foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.  
**GP:** Glide-Path.  
**ICAO/OACI:** International Civil Aviation Organization, Organizzazione dell'aviazione civile internazionale.  
**ILS:** Instrument Landing System, sistema di atterraggio strumentale.  
**IR:** Instrument Rating, abilitazione al volo strumentale.  
**KT:** Knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.  
**METAR:** Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.  
**MTOM:** Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.  
**PAPI:** Precision Approach Path Indicator, indicatore di planata per avvicinamenti di precisione.  
**PBN:** Performance Based Navigation.  
**PF:** Pilot Flying, pilota che aziona i comandi.  
**PIC:** Pilot in Command, pilota con le funzioni di comandante.  
**PPL:** Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.  
**RWY:** Runway, pista.  
**SE:** Single Engine, monomotore.  
**SEP:** Single Engine Piston, abilitazione per pilotare aeromobili monomotore con motore alternativo.  
**TRE:** Type Rating Examiner, esaminatore per abilitazioni per tipo.  
**TRI:** Type Rating Instructor, istruttore per l'abilitazione per tipo.  
**UK:** United Kingdom.  
**UTC:** Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.  
**VNL:** limitazione apposta sul certificato medico: l'interessato deve disporre di occhiali correttivi per la visione da vicino e portare un paio di occhiali di riserva.

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.

# INCIDENTE

## Boeing B737-82R marche di identificazione YR-BMM

<b>Tipo dell'aeromobile e marche</b>	Boeing B737-82R marche di identificazione YR-BMM.								
<b>Data e ora</b>	6 maggio 2022, 14.03' UTC (16.03' ora locale).								
<b>Luogo dell'evento</b>	Aeroporto Internazionale di Napoli.								
<b>Descrizione dell'evento</b>	<p>In data 6.5.2022 l'aeromobile Boeing B737-82R marche YR-BMM, proveniente da Bucarest con 154 persone a bordo, effettuava alle 14.03' un atterraggio pesante sulla pista dell'Aeroporto Internazionale di Napoli RWY 24.</p> <p>In tale manovra la parte posteriore della fusoliera e la coda dell'aeromobile entravano in contatto con il suolo (Allegato A - foto 1)<sup>1</sup>, inducendo danneggiamenti all'aeromobile. Incolumi le persone a bordo.</p> <p>Il Boeing B737-82R marche YR-BMM liberava la pista e lo sbarco dei passeggeri avveniva regolarmente.</p>								
<b>Esercente dell'aeromobile</b>	Blue Air Aviation S.A.								
<b>Natura del volo</b>	Aviazione commerciale.								
<b>Persone a bordo</b>	<table border="1"><thead><tr><th>Equipaggio di condotta</th><th>Equipaggio di cabina</th><th>Passeggeri</th></tr></thead><tbody><tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">147</td></tr></tbody></table>			Equipaggio di condotta	Equipaggio di cabina	Passeggeri	3	4	147
Equipaggio di condotta	Equipaggio di cabina	Passeggeri							
3	4	147							
<b>Danni all'aeromobile e segni in pista</b>	<p>Nell'impatto con il suolo una estesa parte della pannellatura della parte inferiore della fusoliera posteriore e della coda risultava abrasa, deformata e in alcuni punti crepata (Allegato A - foto 2). Le parti strutturali sottostanti erano in alcune aree deformate. Per effetto dell'<i>heavy landing</i> i carrelli principali si mostravano compressi (Allegato A - foto 3). All'atto del sopralluogo operativo ANSV, effettuato tre giorni dopo l'evento, era ancora ben visibile il punto di contatto della coda del B737-82R marche YR-BMM con il suolo: sulla soglia pista 24 vi erano delle strisce blu dovute alla vernice della coda asportatasi nel <i>tail strike</i> (Allegato A - foto 4).</p>								
<b>Altri danni</b>	Nessuno.								
<b>Informazioni relative al personale di volo</b>	<p><i>Comandante</i> Età 54 anni, nazionalità romena. In possesso di ATPL(A), in corso di validità. Abilitazioni in corso di validità: B737 300-900/IR, TRI(A), TRE(A). Certificato medico di classe prima con limitazione VNL in corso di validità. English level IV in corso di validità.</p>								

<sup>1</sup> Tutte le foto richiamate sono riportate nell'allegato "A" alla presente relazione.

Al proprio attivo, prima del volo conclusosi con l'incidente, aveva complessivamente 12540:25h di volo, di cui 11033:05h come PIC e 8991:05h sul tipo di aeromobile. Nel periodo che ha preceduto l'evento aveva volato con la frequenza riportata nella seguente tabella.

90 gg	30 gg	7 gg	24 hh
74h33'	34h23'	23h30'	6h35'

Il comandante era già atterrato a Napoli altre due volte prima dell'evento, l'ultima in data 12.11.2021. Il comandante non aveva mai volato con il primo ufficiale prima del volo conclusosi con l'*heavy landing*, fatta salva una sessione al simulatore.

*Primo ufficiale*

Età 49 anni, nazionalità francese.

In possesso di CPL(A) e PPL(A), in corso di validità. Abilitazioni in corso di validità: B737 300-900/IR/PBN, SEP (land), SEP (sea), FI(A). Certificato medico di classe prima con limitazione VNL in corso di validità. English level V valido.

Al proprio attivo, prima del volo conclusosi con l'incidente, aveva complessivamente 2866h di volo, di cui sul tipo di aeromobile 138h e con velivoli SEP 2532h. Nel periodo che ha preceduto l'evento aveva volato sul tipo di aeromobile con la frequenza riportata nella seguente tabella.

90 gg	30 gg	7 gg	24 hh
16h24'	2h'	2h	2h

Di fatto, il volo dell'incidente era il suo volo di *line check* dopo l'ultimo effettuato in data 25.03.2022.

Il primo ufficiale era già atterrato a Napoli altre due volte prima dell'evento, l'ultima in data 08.11.2021.

*Safety pilot*

Nel volo dell'evento era presente un terzo pilota sul *jump seat* con funzioni di *safety pilot*.

Età 24 anni, nazionalità romena.

In possesso di CPL(A), in corso di validità. Abilitazioni in corso di validità: B737 300-900/IR/PBN. Certificato medico di classe prima in corso di validità. English level IV valido.

Al proprio attivo, prima del volo conclusosi con l'incidente, aveva complessivamente 1550h di volo, di cui sul tipo di aeromobile 1170h e con velivoli SEP 380h. Nel periodo che ha preceduto l'evento aveva volato con la frequenza riportata nella seguente tabella.

90 gg	30 gg	7 gg	24 hh
126h30'	67h10'	17h10'	8h45'

Il *safety pilot* era già atterrato a Napoli un'altra volta prima dell'evento in data 24.10.2021.

## Informazioni relative all'aeromobile ed ai propulsori

Il Boeing 737-800 è un aeromobile destinato al trasporto passeggeri di costruzione statunitense. È un aereo a fusoliera stretta per il corto-medio raggio, dotato di due propulsori CFM56-7, ha una MTOM di 78245 kg e può trasportare fino a 189 passeggeri.

È dotato di EGPWS, tale da fornire ausilio alla navigazione anche nelle fasi di *approach* and *landing*, tra l'altro, mediante gli *altitude callouts*<sup>2</sup> e l'attivazione del messaggio sonoro (*aural alert*) *GLIDESLOPE* nel caso in cui si osserva una deviazione dal localizzatore superiore ad 1 dot e ¼ per almeno 5 secondi. Il messaggio *GLIDESLOPE* richiede all'equipaggio le seguenti azioni<sup>3</sup>:

Pilot Flying	Pilot Monitoring
Correct the flight path, airplane configuration, or airspeed.	

Il funzionamento dell'EGPWS in relazione al verificarsi dell'allarme *windshear* viene descritto dal costruttore dell'aeromobile come di seguito riportato<sup>4</sup>:

*Below 1500 feet AGL, the Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS) monitors the aircraft attitude, configuration, and energy state, and performs independent computations of vertical and horizontal wind direction for potential exceedances from threshold values. The basic threshold is a vector sum of vertical and horizontal wind that exceeds 2.1 knots per second or a vertical downdraft that exceeds 6.3 degrees of change in flight path angle. Filtering is applied to the calculation to mitigate the effects of turbulence in triggering false alerts. When the windshear alert is activated, a WINDSHEAR text alert is triggered on each Primary Flight Display, as well as a two-tone siren and a voice WINDSHEAR alert three times over the flight deck speakers. The flight crew is expected to respond with a windshear avoidance maneuver (Allegato B – figura 1)*<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> I messaggi sonori possono includere ognuno dei seguenti: 2500 ("Twenty Five Hundred" or "Radio Altimeter"), 1000, 500, 400, 300, 200, 100, 50, 40, 30, 20, 10, "Minimums", "Plus Hundred" when 100ft above DH, "Approaching Minimums" when 80ft above DH, "Approaching Decision Height", "Decision Height".

<sup>3</sup> B737 FCOM

<sup>4</sup> Al di sotto dei 1500 piedi AGL, l'Enhanced Ground Proximity Warning System (EGPWS) monitora l'assetto, la configurazione e lo stato energetico del velivolo ed esegue calcoli indipendenti della direzione del vento verticale e orizzontale per potenziali superamenti dai valori di soglia. La soglia di base è una somma vettoriale del vento verticale e orizzontale che supera i 2,1 nodi al secondo o una corrente discendente verticale che supera i 6,3 gradi di variazione dell'angolo della traiettoria di volo. Viene applicato un filtraggio al calcolo per mitigare gli effetti della turbolenza nell'attivazione di falsi allarmi. Quando viene attivato l'allarme *windshear*, compare un avviso di testo WINDSHEAR su ciascun display di volo primario, nonché una sirena a due toni e un avviso vocale WINDSHEAR tre volte dagli altoparlanti della cabina di pilotaggio. Quanto sopra dovrebbe consentire all'equipaggio di volo di reagire con una manovra per correggere gli effetti del *windshear*.

<sup>5</sup> Tutte le figure richiamate sono riportate nell'allegato "B" alla presente relazione.

La priorità relativa tra i messaggi vocali che possono essere forniti all'equipaggio è la seguente:

MODE	PRIORITY	DESCRIPTION	AURAL WARNING PRIORITY LOGIC
7	1	WINDSHEAR WINDSHEAR WINDSHEAR	
1	2	PULL-UP (SINK RATE)	
2	3	PULL-UP (TERRAIN CLOSURE)	
2A	4	PULL-UP (TERRAIN CLOSURE)	
V1	5	V1 CALLOUT	
TA	6	TERRAIN TERRAIN PULL-UP	
WXR	7	WINDSHEAR AHEAD	
2	8	TERRAIN TERRAIN	
6	9	MINIMUMS	
TA	10	CAUTION TERRAIN	
4	11	TOO LOW TERRAIN	
TCF	12	TOO LOW TERRAIN	
6	13	ALTITUDE CALLOUTS	
4	14	TOO LOW GEAR	
4	15	TOO LOW FLAPS	
1	16	SINK RATE	
3	17	DONT SINK	
5	18	GLIDESLOPE	
WXR	19	MONITOR RADAR DISPLAY	
6	20	APPROACHING MINIMUMS	
6	21	BANK ANGLE	
TCAS	22	RA (CLIMB, DESCEND, ETC.)	
TCAS	23	TA (TRAFFIC, TRAFFIC)	
TEST	24	BITE AND MAINTENANCE INFORMATION	

### Informazioni sull'aeroporto

L'Aeroporto Ugo Niutta – Capodichino – Napoli ha codice ICAO LIRN e la relativa pista ha una elevazione di 90 m sul livello del mare, una lunghezza di 2628 m e 45 m di larghezza con orientamento 24/06. La RWY 24 ha una pendenza di salita di 0.9°. In Allegato B, Figura 2, la procedura da applicare per avvicinamento ILS P RWY 24 (fonte AIP Italia) in vigore all'epoca dei fatti. Peculiarità dell'avvicinamento ILS RWY 24 a LIRN è il GP a 3.33°.

### Informazioni meteorologiche

Di seguito vengono riportati i METAR, relativi all'arco orario in cui è occorso l'incidente, relativi all'aeroporto di Napoli (codice ICAO LIRN):

1350Z 23008KT 9999 SCT040 BKN080 22/09 Q1011 NOSIG=  
 1420Z 24007KT 210V270 9999 SCT040 BKN080 22/08 Q1011 NOSIG=

Non risulta che siano stati riportati fenomeni di *windshear* da parte di altri aeromobili decollati/atterrati nella stessa fascia oraria.

### Comunicazioni TBT

Le comunicazioni avvenute nella fase di avvicinamento, atterraggio e successivamente a quest'ultimo, sono regolari e non evidenziano elementi di rilievo ai fini dell'inchiesta di sicurezza.

### Registratori di volo

#### *Dati FDR*

I dati FDR relativi alla forza impartita sui comandi indicano che il PF durante la fase di avvicinamento era il primo ufficiale.

I dati registrati dal FDR mostrano che alle 14.01'40", quando l'aeromobile, stabilizzato ILS, era ad una altitudine di 1779 ft

veniva disconnesso l'A/P. L'aeromobile possedeva in quel momento una configurazione flap pari a 30° ed un *true heading* di circa 235°, che verranno mantenuti fino all'atterraggio. Dalle 14.01'42" alle 14.02'06" il vento, di provenienza circa 120°-140°, aumentava di intensità da 12 a 19 kt. Alle 14.01'56" veniva disconnesso anche l'A/T a 1529 ft di altitudine, 143.5 kt di *computed air speed*, 137 kt di  $V_{ref}$ <sup>6</sup>, 0° di angolo di *pitch* ed una leggera deviazione in basso del sentiero di discesa, -0.17 dot. Tra la disconnessione dell'A/P e dell'A/T avveniva l'ultimo incremento di spinta fino all'atterraggio mediante lo spostamento delle manette dai 45° ai 50°, corrispondente ad un aumento di N1 dal circa 43% al 60%: tutta la restante parte dell'avvicinamento, fatto salvo solo un istante prima del contatto col suolo, veniva effettuata mantenendo costante la propulsione o riducendola.

Dalle 14.02'02" alle 14.02'05" la leggera deviazione dalla traiettoria ottimale veniva corretta inducendo dai 2.28° ai 2.46° di assetto positivo. Poi, alle 14.02'13" l'aeromobile tornava ad assumere una deviazione pressoché nulla rispetto al *glideslope* ed al *localizer*. In quel momento l'altezza era circa 1200 ft e la CAS circa 143 kt. L'aeromobile, quindi, attraversava la soglia dei 1000 ft con i criteri di stabilizzazione sostanzialmente soddisfatti. Tuttavia, poco dopo si realizza un valore di 0.375 dots raggiunto alle 14.02'26". Questo veniva corretto mediante applicazione di assetti negativi di *pitch* che raggiungevano i -2.28° alle 14.02'31" e che riportavano l'aeromobile sul sentiero di discesa ottimale alle 14.02'47", quando l'aeromobile era a 689 ft di altezza, 151 kt di CAS e con una direzione del vento di circa 162° ed intensità di circa 10 kt.

In quel momento sia la deviazione dal segnale del *glideslope* che quella dal *localizer* erano pressoché nulle. Immediatamente dopo però si verificava un progressivo abbassamento rispetto al livello previsto, per la deviazione dal *glideslope*, solo temporaneamente ripreso alle 14.03'02" al passaggio sulle minime (317 ft altezza) con un valore di deviazione di -0.23 dot. Da tale momento in poi si osserva un ulteriore allontanamento dal sentiero di discesa ottimale. Poco dopo il passaggio dai 200 ft di altezza, alle 14.03'11", si attivava il segnale discreto relativo al messaggio del *glideslope*. In quel frangente, le manette motori venivano dapprima spostate dai circa 42.5° a cui si trovavano a circa 43.6° alle 14.03'13", e successivamente veniva impostata una manovra a cabrare che raggiungeva i 4.2° circa alle 14.03'15", senza intervento sulle *throttle*. Ne conseguiva una riduzione della CAS da circa 142.5 kt a 134.5 kt, quando a 140 ft di altezza e ancora -1.19 dot di deviazione rispetto al *glideslope*. Contestualmente si verificava un primo intervento del comandante con una forza di -6 lb, superiore di 5 lb (circa 2.27 kg) in modulo a quella applicata dal PF, per limitare la cabrata che era in corso e riguadagnare un

---

<sup>6</sup> 1.3 volte la velocità di stallo nella configurazione di atterraggio e con il peso dell'aeromobile. Questa è la velocità richiesta all'attraversamento della soglia pista a 50 ft in configurazione di atterraggio.



po' di CAS. L'aeromobile in quel momento si trovava a circa 500 m prima della soglia pista e a circa 300 m dall'inizio del manto asfaltato della pista stessa. La CAS effettivamente risaliva fino a 140 kt alle 14.03.17". In quel momento, il PF agiva nuovamente sui comandi per indurre una cabrata che raggiungeva i 2.81° alle 14.03'19.5", quando l'aeromobile era a circa 136.5 kt di CAS e circa 60 ft di altezza. In quegli istanti, la direzione del vento cambiava da 194° a 159° mantenendo una intensità costante di circa 10 kt. In conseguenza della variazione di assetto e cambio direzione del vento, alle 14.03'21", l'aeromobile si trovava a 44 ft di altezza e 133 kt di CAS. Veniva mantenuta e aumentata dal PF una forza di richiamo fino a circa 9.75 lb, 14.03'21.5", volta ad indurre un effetto a cabrare. Questo, tuttavia, non si realizzava fino a quando, alle 14.03'22", a 20 ft di altezza e a circa 30 m dalla soglia pista, con circa 125 kt di CAS, il comandante non applicava una forza sui comandi volta a cabrare che raggiungeva circa 20 lb alle 14.03'23", coerente ma doppia rispetto a quella impartita dal PF, di circa 10 lb. Contestualmente le manette motori venivano portate da 45° a circa 37°, la CAS raggiungeva i 119.5 kt e la velocità verticale era di circa -670 ft/min. Alle 14.03'23.75", con un angolo a cabrare (di pitch) pari a circa 8.8°, l'aeromobile toccava il suolo, sulla soglia pista (Allegato A - foto 1), con una decelerazione verticale massima registrata pari a 3.83 g. Alle 14.03'24" si attivava il *windshear warning*. Dalle 14.03'23" alle 14.03'27" la direzione del vento passa da circa 159° a 168°, e l'intensità calava da 10 kt a circa 3 kt. Tra le 14.03'24" e 14.03'25" si verificava un secondo rimbalzo con decelerazione massima di 2.15 g (Allegato B - figura 3). Alle 14.03'25.75" si registrava un terzo aumento di decelerazione verticale pari a circa 1.46 g. Dalle 14.03'28.25" alle 14.03'30.75" l'equipaggio impartiva *input* sui comandi opposti sebbene con intensità modeste (in modulo inferiori alle 5 lb).

### **CVR**

Le conversazioni avvenute nel cockpit evidenziano come l'atmosfera fosse relativamente serena e come il volo sia avvenuto in modo sostanzialmente regolare fino alla fase finale. Più precisamente, prima dell'avvicinamento l'equipaggio discute i dettagli dello stesso anche contemplando l'eventualità di un *go around* (13.34'50"). Alle 13.50'37" l'ATC comunica che la procedura di avvicinamento da seguire sarebbe stata la ILS P via BENTO (Allegato B - figura 2). Alle 13.55'03" viene enunciata l'*approach check list*. Tutto prosegue in modo soddisfacente, tanto da fare esclamare dal comandante (13.58'30"): «you are very good, you see!» rivolto verso il primo ufficiale.

Alle 14.00'23" il comandante commenta come in quella zona fosse frequente incontrare turbolenza («a lot of bumps»).

Alle 14.01'20" viene enunciata la *landing checklist* e poco dopo l'equipaggio decide di avviare la fase manuale disattivando prima

l'autopilota (14.01'40") e, poi, l'*autothrottle* (14.01'56"). In tale frangente il comandante spiega al primo ufficiale come, data la potenza dei motori, fosse opportuno agire sugli stessi con delicatezza. Poco dopo la disconnessione degli automatismi, il comandante apprezza nuovamente la condotta del primo ufficiale: «very good, nice!» (14.02'03").

Alle 14.02'41" il comandante commenta circa la presenza di un leggero vento trasverso.

Alle 14.03'07" il comandante avvisa il primo ufficiale: «no, no, don't go down! Up!» e poco dopo, alle 14.03.11" si avverte il messaggio *glideslope*.

Fino al momento del contatto col suolo si ascolta solo un commento preoccupato, forse proveniente dal *safety pilot*: «ehi!» alle 14.03'11", ripetuto alle 14.03'14".

Il contatto col suolo avviene alle 14.03'23.75". In tale istante si avverte una elevata rumorosità. Alle 14.03'24", meno di un secondo dopo, l'avviso acustico *windshear* viene emesso e ripetuto tre volte. Successivamente, l'aeromobile libera la pista e si dirige al parcheggio normalmente, tuttavia in cockpit si avverte dal tono delle conversazioni consapevolezza. Infatti, a seguito dell'atterraggio si evince che l'equipaggio aveva realizzato come questo fosse stato certamente pesante, ma anche che non immaginavano si fosse verificato il *tail strike*. Non era altresì noto in quel momento il livello energetico dell'atterraggio in termini di numero esatto di "g".

### ***Safety Management dell'Operatore***

In data 1.4.2022 l'aeromobile marche YR-BML dello stesso operatore del YR-BMM aveva effettuato un *hard landing* sulla RWY 24 di LIRN, registrando una decelerazione verticale massima pari a 2.57 g. Non si era verificato il *tail strike*. A seguito dell'ispezione prevista per valori uguali o maggiori di 2.1 g si accertava che l'aeromobile non aveva subito danneggiamenti.

Successivamente, in data 15.4.2022 l'aeromobile marche YR-MXE dello stesso operatore del YR-BMM effettuava un *hard landing* all'aeroporto di Luton (UK), registrando una decelerazione verticale massima pari a 2.39 g. Non si era verificato il *tail strike*. A seguito dell'ispezione prevista per valori uguali o maggiori di 2.1 g si accertava che l'aeromobile non aveva subito danneggiamenti.

In data 18.4.2022 il Safety Department dell'operatore emetteva il *Safety Information Bulletin* il cui oggetto era: *Hard landing event in LIRN and increase of hard landing precursors*. Di seguito si riporta un estratto delle conclusioni di tale documento, frutto anche delle evidenze raccolte dall'operatore sui due eventi sopra descritti:

### Conclusions and Recommendations:

Even though a single root cause could not be identified for the increase of hard landings, pilots should consider the following:

1. Prepare a briefing in a timely manner and pay attention to any particularities of the approach (e.g., descent glide) and runway (e.g., upslope, downslope) which are different from the standard (e.g., 3 degrees glide)
2. During TEM briefing consider the visual illusion(s) that may be induced by the runway characteristics:
  - a. A final approach over flat terrain with an **upsloping runway** may produce the visual illusion of a high-altitude final approach. If you believe this illusion, you may respond by pitching the aircraft nose down to decrease the altitude, which, if performed too close to the ground might result in a hard landing or a nosewheel landing.
  - b. A final approach to an unusually wide **runway** may produce the visual illusion of a being lower than you actually are. If this occurs, a pilot may respond by pitching the aircraft's nose up to gain altitude which may result in an unstable approach or even a loss of control event.
  - c. Black-hole illusion in case of an approach on a runway with no lights before the runway with city lights or rising terrain beyond the runway. If this occurs, a pilot may respond by lowering the approach descent slope.
3. A hard landing might occur to anyone, regardless of experience, qualification, and age. Be prepared to take over controls in case there is no answer from the pilot flying even at low heights. Dual inputs on the controls should be avoided and the command "I HAVE CONTROLS" should be made loud and clear.
4. A pilot protection group was created to avoid pairing of flight crew with low Blue Air and Boeing flying experience. Nevertheless, according to *OM-B 2.8 Approach, landing preparation and briefing* the final decision regarding assignment of Pilot Flying rest with the Captain. There might be situations where the weather, OM-C restrictions, or a combination of those at both departure and arrival destinations might not permit the F/O to act as PF.
5. In case of a high or a hard bounce perform a Go-Around as described in *OM-B 2.13.5 Bounced Landing Recovery*. Statics from the industry database and Blue Air FDM archive show that the high bounce often becomes a hard landing, even if the first contact might not have exceeded the hard landing threshold value of 2.1 g.

Nonostante il *Safety Information Bulletin*, in data 6.5.2022 si verificava l'evento dell'YR-BMM, a seguito del quale come *Safety Action* l'operatore decideva di inserire l'aeroporto di Napoli tra quelli *only captain landing*, ovvero una serie di aeroporti per i quali l'atterraggio doveva essere eseguito esclusivamente con il comandante seduto nel posto di sinistra in veste di PF. La disposizione che informava gli equipaggi circa tale risoluzione terminava con una serie di raccomandazioni di seguito riportate:

- Review the OM-B chapter 2.8 for the first officer limitations and use them as hard constraints;
- Make an in-depth Threat and Error Management briefing. Do not make it as it is something usual. Discuss about seat position, last flight performed, visual illusion, runway slope;
- Try to anticipate the aircraft position and thrust by calling the standard deviation calls. Based on first officer's flight experience and his/her focus on certain information, he/she might not perceive the deviation calls and a quick intervention of the Pilot in Command is required. Also, the deviation calls should be made before they reach the limit described in OM-B when the aircraft is close to the ground, below 100ft;
- In case of a bounced landing perform immediately a Go Around, and do not try to control the aircraft back to the ground. The aircraft energy may not be sufficient and a tail strike might occur.

### Comandante

Il comandante ha confermato all'ANSV come il 06.05.2022 facesse parte dell'equipaggio del volo OB 143 OTP-NAP<sup>7</sup>, in qualità di comandante, per l'appunto, e istruttore.

Nel descrivere l'evento in generale riportava come tutto procedesse normalmente durante l'avvicinamento ILS 24 verso Napoli fino ad un'altezza di circa 200 piedi.

Nel descrivere in maggiore dettaglio la fase di avvicinamento riferiva che alla quota di 1200 piedi il primo ufficiale, che era il PF, disconnetteva l'autopilota. A 1000 piedi l'aereo era in volo stabilizzato, avendo effettuato i controlli per l'atterraggio.

Ricordava come nell'avvicinamento avesse avvertito la presenza di vento trasverso e come questa informazione fosse stata notificata al primo ufficiale.

Riferiva all'ANSV come alle minime, il PF confermasse di avere la pista in vista, tuttavia, come poco dopo, a circa 200 ft, l'aereo fosse al di sotto del *glide* ricevendo il relativo avviso "*glideslope*".

Il comandante riportava di aver avvertito il PF di tale situazione e come questi avesse corretto l'assetto dell'aeromobile senza però modulare anche la spinta dei motori. Tale situazione, proseguiva il comandante durante l'audizione, avrebbe dunque fatto perdere velocità all'aeromobile a brevissima distanza dalla pista. Riferiva inoltre all'ANSV che non sarebbe stata in quella situazione una buona idea effettuare un *go around*. Infatti, a sua detta, la soglia pista era stata attraversata a circa 132-137 kt, con velocità in diminuzione e con una potenza dei motori ridotta; tuttavia, a quel punto, il comandante aveva ritenuto di non dover intervenire, essendo l'aeromobile tutto sommato entro limiti standard. Ad un certo punto però il primo ufficiale iniziava la manovra di *flare* in anticipo rispetto a quanto il comandante si sarebbe aspettato, terminandola ad una altezza ritenuta eccessiva, circa 30-40 piedi. Il comandante ricordava di essere rimasto sorpreso da tale manovra e che in quel frangente, a causa della scarsa potenza dei motori, l'aereo ha cominciato a scendere a velocità elevata. Il comandante riferiva all'ANSV come il PF continuasse a tirare a sé la cloche per abbassare il rateo e di essere intervenuto in quel momento per fermare tale movimento. In riferimento a tale azione, ha quindi specificato all'ANSV come questa sia stato un movimento istintivo per fermare l'azione di tirare a sé del primo ufficiale. Successivamente ha continuato ad agire sulla *cloche* in entrambe le direzioni sia con movimenti volti a cabrare che a picchiare. Pochi istanti dopo si verificava comunque un *heavy landing* con un angolo di assetto elevato, probabilmente 8-10 gradi.

In merito all'attivazione del *warning* di *windshear*, riportava all'ANSV come questo si sia attivato una prima volta appena prima del contatto per poi attivarsi nuovamente altre due volte

---

<sup>7</sup> Bucarest-Napoli

subito dopo il contatto. In merito al contatto con la pista, ricordava essere avvenuto poco prima dell'*aiming point*<sup>8</sup>.

Nel riferire quanto avvenuto dopo l'atterraggio riportava di non aver realizzato l'avvenuto *tail strike* fino all'ispezione effettuata al termine del volo dopo il parcheggio, avvenuto normalmente così come lo sbarco. Riferiva di non avere conoscenza di alcuna lamentela da parte dei passeggeri e che, pur avendo avuto la percezione che l'atterraggio fosse stato certamente pesante, non avendo un dato numerico circa l'intensità dello stesso, aveva nel mentre dato disposizioni per avviare il rifornimento. Dopo lo sbarco dei passeggeri, a seguito dell'ispezione e, dunque, dell'aver appreso dei danneggiamenti, avvisava le autorità aeroportuali per il tramite dell'*handling agent* e dava notizia anche all'operatore. Nel discutere quanto avvenuto, il comandante riferiva all'ANSV che a suo avviso il motivo dell'evento fosse principalmente il suo ritardo nell'intervenire sulla traiettoria e velocità dell'aereo. Infatti, l'inizio e la fine della richiamata erano stati effettuati ad un'altezza superiore a quella ottimale, con bassa velocità e potenza del motore inappropriata, in un contesto di pendenza ILS superiore a quella standard. Inoltre, riportava che, nella parte finale del volo, il vento avesse cambiato direzione ripetute volte velocemente, con una intensità comunque non superiore a 10 kt. In generale, aveva la sensazione che il primo ufficiale avesse usato solo le indicazioni del PAPI e, a parere del comandante, questo può aver portato ad essere sotto il percorso del *glide*, perché può esserci una piccola differenza tra i due<sup>9</sup> e quindi è buona prassi fare sempre controlli incrociati.

Secondo il parere del comandante, il suo intervento ritardato era imputabile al fatto di essere rimasto sorpreso dalla manovra di *flare* alta/anticipata del PF, che fino a quel momento aveva avuto prestazioni molto buone. Era il primo volo condotto insieme a quel

---

<sup>8</sup> *The aiming point marking serves as a visual aiming point for a landing aircraft. These two rectangular markings consist of a broad white stripe located on each side of the runway centerline and approximately 1,000 feet from the landing threshold.*

[https://www.faa.gov/air\\_traffic/publications/atpubs/aim\\_html/chap2\\_section\\_3.html#:~:text=The%20aiming%20point%20marking%20serves,1%2C%20Precision%20Instrument%20Runway%20Markings.](https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap2_section_3.html#:~:text=The%20aiming%20point%20marking%20serves,1%2C%20Precision%20Instrument%20Runway%20Markings.)

(La segnaletica orizzontale del "punto di mira" ha lo scopo di fornire riferimento visivo sul punto da mirare per l'atterraggio di un aeromobile. È costituita da due forme rettangolari bianche posizionate ai lati della linea di mezzzeria della pista a circa 1000 ft dalla soglia pista).

<sup>9</sup> Il seguente estratto dalla Transport Canada Advisory Circular No. 302-009 - *Precision Approach Path Indicator Harmonization with Instrument Landing System*, motiva la possibile differenza tra le due indicazioni:

[omissis] A PAPI system is installed at an aerodrome to provide the pilot with visual (vertical) approach path guidance to facilitate the establishment of a stabilized descent during an approach to landing. The ILS at an aerodrome provides the pilot with an electronic approach path guidance on the aircraft's instrument panel.

[omissis] 5.3.6.19 Standard. When the runway is equipped with an ILS, the sitting and the angle of elevation of the light units shall be such that the visual approach slope conforms as closely as possible with the glide path of the ILS.

[omissis] As a general statement, the objective for "harmonization" of PAPI with ILS is to obtain a condition for which the pilot, when the aircraft is following the ILS signal, will observe an "on path" display [two whites and two reds] for the PAPI. That is, the pilot should obtain the same presentation from both the ILS instrumentation and visually from the PAPI. However, this is not possible to achieve completely because the pilot eye is above the aircraft antenna which senses the ILS signal and the angle [omissis] of the lower edge of the PAPI approach corridor is less than the angle of the ILS signal. The geometry is such that the pilot eye may exit from the approach corridor at some point prior to the threshold when the aircraft is following the ILS.

primo ufficiale, benché avessero già volato insieme in una sessione al simulatore: anche negli scenari provati al simulatore aveva potuto giudicare il suo operato soddisfacente.

Al momento dell'intervista il comandante non era certo di essere a conoscenza circa analoghi precedenti di *hard landing* a Napoli, prima dell'evento in discussione. Tuttavia, ancorché considerasse l'atterraggio a Napoli più impegnativo di altri, riteneva anche che fosse un adeguato *training* per far progredire piloti ad uno stato avanzato di addestramento, come nel caso del primo ufficiale coinvolto nell'evento in questione.

#### *Primo ufficiale*

Il primo ufficiale durante l'audizione dell'ANSV riferiva come avesse molte aspettative per il volo poi conclusosi con l'incidente, in quanto sarebbe stato il suo *line check*, al termine del quale, se conclusosi positivamente, sarebbe stata sancita la fine del suo percorso addestrativo (salvo ulteriori *line check* annuali). Il giorno del volo conclusosi con l'incidente rientrava da un periodo di vacanza di due settimane e l'ultimo volo sul tipo era avvenuto circa un mese prima mediante una sessione al simulatore. Il primo ufficiale proseguiva la descrizione del contesto dell'evento riportando che conosceva già il comandante, avendolo avuto come istruttore in un corso e avendo volato con lui in una precedente sessione al simulatore.

Proprio in virtù delle aspettative su quel volo e dell'inusuale GP di 3.33°, il primo ufficiale riportava di aver posto molta attenzione alla pianificazione dell'atterraggio. Nel dettaglio, riferiva di non essere tanto preoccupato del GP a 3.33° quanto piuttosto dell'orografia del territorio associata alla vicinanza al mare, fattori che, a sua detta, potevano creare fastidiosa turbolenza. Infatti, il primo ufficiale ricordava come, ancorché nelle fasi iniziali l'avvicinamento fosse stato abbastanza tranquillo, avesse successivamente avvertito un po' di turbolenza. Ad ogni modo, riportava come l'avvicinamento fosse stabilizzato e come il comandante avesse sottolineato l'importanza di agire sui motori in modo delicato per via della potenza degli stessi.

Nel discutere la fase di avvicinamento in cui c'era turbolenza, descriveva continui cambiamenti di velocità, che cercava quindi di contrastare senza modulare la spinta dei motori. Ricordava che nel momento in cui è stato emesso il messaggio "*glideslope*" il PAPI indicava due luci rosse e due bianche. Il primo ufficiale, ripensando a quel momento, riferiva che si sarebbe atteso che il comandante avesse comandato il *go around*. Tuttavia, questo non era avvenuto, e, in assenza di istruzioni diverse dal comandante, riportava all'ANSV di aver solo corretto la traiettoria, cabrando leggermente per rientrare nei parametri del *glideslope*. A seguito di tale manovra si trovavano solo di poco al di sotto della  $V_{ref}$ , molto vicini all'atterraggio e pertanto, quando a 20 ft, riferiva di aver iniziato la manovra di richiamata, al seguito della quale si attendeva il contatto col suolo. Questo sembrava tardare e, invece,

si avvertiva una sensazione di sprofondamento verso il basso. Il primo ufficiale riferiva all'ANSV di aver a quel punto impartito un ulteriore comando a cabrare fino all'impatto col suolo, seguito dal warning di *windshear*. Nel merito del punto di contatto, il primo ufficiale riteneva che questo fosse avvenuto in prossimità dell'*aiming point*.

Il primo ufficiale, nel ripercorrere gli eventi immediatamente precedenti all'atterraggio, non aveva memoria circa il possibile intervento sui comandi del comandante, evidenziando anche quanto la sua attenzione fosse canalizzata nell'eseguire la manovra.

Nel ripercorrere quanto avvenuto dopo l'atterraggio, riferiva quanto il comandante lo avesse gentilmente rassicurato dicendogli che lui era in addestramento e che non doveva sentirsi responsabile dell'accaduto. Inoltre, ricordava che nel cockpit si fossero certamente accorti della pesantezza dell'atterraggio ma non del *tail strike* e, comunque, non avevano contezza dell'esatto livello energetico registratosi nell'*hard landing*. In tale contesto il primo ufficiale riportava di aver memoria circa la soglia limite per gli interventi manutentivi legata al raggiungimento dei 2.1 g.

Il parcheggio e sbarco dei passeggeri avvenivano regolarmente. In merito a questi ultimi, riferiva di non aver ricevuto da loro alcuna lamentela e di non aver nemmeno appreso notizia successivamente di doglianze circa il volo.

Nel discutere cosa avrebbe potuto prevenire l'evento, il primo ufficiale riportava che una maggiore spinta avrebbe evitato la condizione di bassa energia venutasi a creare. Contestualmente, una configurazione dei flap a 40° avrebbe anche favorito una maggiore reattività dell'aeromobile. Ad ogni modo, nel ripensare alla condizione precedente all'*hard landing*, riteneva che sarebbe stato opportuno effettuare la manovra di *go around*. In tale contesto rifletteva su come potesse essere opportuno prepararsi maggiormente in addestramento a tale evenienza e chiarire ancora meglio, ancorché fosse già nota, la necessità di effettuare tale manovra in ogni fase dell'avvicinamento, anche quella finale, in caso di mancanza di stabilizzazione.

L'addestramento e *currency* del primo ufficiale sono stati discussi durante l'audizione ANSV. Nello specifico si è rilevato come il volo dell'evento sia avvenuto a seguito di un fermo prolungato della sua attività volativa. Ad ogni modo, il primo ufficiale non riteneva che tale aspetto possa essere stato un fattore determinante, ricordando che, anche per via della pandemia COVID-19, non era la prima volta che gli capitava di volare dopo una lunga interruzione e che le altre volte non aveva mai avuto problematiche simili. Piuttosto, riteneva che nel volo dell'evento fosse presente una notevole pressione autoindotta in ragione del fatto era nella fase finale del suo addestramento. Riteneva pertanto che tale aspetto potesse aver pesato sulle sue prestazioni.

Nel merito degli altri eventi di *hard landing* avvenuti a Napoli, il primo ufficiale riportava che al momento del volo conclusosi con

l'incidente non ne era a conoscenza, verosimilmente perché rientrando da un periodo di vacanza.

Nel commentare la decisione dell'operatore di inserire LIRN (Napoli Capodichino) tra gli aeroporti in cui l'atterraggio doveva essere seguito solo da piloti con la qualifica di comandante, riportava come a suo avviso un pilota dovrebbe essere in grado di atterrare in ogni aeroporto e che prima dell'evento si sentiva sufficientemente preparato per l'atterraggio a LIRN. Tuttavia, nel riflettere su quanto avvenuto, riferiva che avrebbe comunque preferito che gli fosse mostrata l'esecuzione di un atterraggio a LIRN prima di effettuarlo in prima persona.

### *Safety Pilot*

Il *safety pilot* ha riportato all'ANSV come il comandante ed il primo ufficiale gli sembrassero in condizioni adeguate ad effettuare il volo e che l'atmosfera nel cockpit prima dell'evento fosse calma e professionale. Ha inoltre riferito come durante la discesa l'autopilota fosse stato disconnesso a circa 1400 ft e come il primo ufficiale avesse volato, a suo parere, molto bene in manuale fino a quando, dopo le minime, si è avvertito l'avviso di *glideslope*. A quel punto il sentiero è stato corretto dal primo ufficiale con il leggero aiuto del comandante mediante variazione di assetto, senza agire sui propulsori. A parere del *safety pilot*, l'evento è iniziato poco dopo tale fase, a circa 50 ft, quando il primo ufficiale ha avviato la manovra di *flare* in leggero anticipo. La velocità alla soglia pista era adeguata ma poi, dopo l'inizio della *flare*, è diminuita molto velocemente. In tale frangente il comandante è intervenuto sui comandi per governare in modo adeguato la *flare* in corso ma quasi immediatamente avevano già toccato il suolo. L'atterraggio era avvenuto con un *power setting* basso. In merito al vento, il *safety pilot* ricordava che era al traverso da sinistra ed è cambiato un po' di direzione nelle fasi finali, ma mantenendo la stessa intensità, compresa tra 6 e 10 nodi, ininfluenza, a suo avviso, sull'evento.

Durante l'atterraggio, il *safety pilot* aveva giudicato l'assetto come molto accentuato e aveva pensato che potesse essersi verificato un *tail strike*. A sua memoria l'aeromobile era atterrato dopo l'*aiming point*. Inoltre, il *safety pilot* riferiva di aver ispezionato l'aeromobile dopo il volo insieme al comandante.

Il *safety pilot* prima dell'evento era al corrente degli *hard landing* precursori avvenuti sull'aeroporto di Napoli e della relativa *safety information letter* del *safety management*. Egli riteneva tuttavia che gli eventi precedenti non avessero reali comunanze con quello del 6.5.2022. Era anche al corrente della *safety action* posta in essere dall'operatore dopo l'evento in discussione circa il consentire che l'atterraggio a LIRN fosse effettuato solo dai comandanti. Riteneva che fosse una scelta positiva in quanto l'atterraggio sull'aeroporto di Napoli è leggermente più difficoltoso di altri per via del *glidepath* inusuale di 3.33°. A parere del *safety pilot*, comunque, si poteva lasciare anche che



l'atterraggio fosse fatto da primi ufficiali a condizione che avessero una base sostanziosa di esperienza, per esempio di almeno 1000 ore di volo sul tipo.

## Analisi

### *Condotta del volo*

Il volo conclusosi con l'incidente si è svolto regolarmente fino alla parte finale dell'avvicinamento, quando l'aeromobile scende al di sotto del sentiero ottimale di discesa. In tale contesto, dai dati FDR si evince come il primo ufficiale PF si sia riportato all'interno del sentiero di discesa impartendo un assetto a cabrare senza agire sui motori. Ciò ha comportato una perdita di velocità che in quel frangente era scesa al di sotto della  $V_{ref}$ . A seguire si osserva un primo intervento del comandante, il quale accentua leggermente un input a picchiare del primo ufficiale, verosimilmente accettando di rimanere al di sotto del sentiero ideale di discesa per favorire però il recupero di velocità, la quale effettivamente si riporta a 140 kt, leggermente al di sopra della  $V_{ref}$ .

Le testimonianze del comandante e del *safety pilot* riportano l'esecuzione di una *flare* anticipata, iniziata secondo il *safety pilot* a circa 50 ft e terminata, secondo il comandante a circa 30-40 ft. Sempre a detta del comandante, a quel punto l'aeromobile aveva iniziato a scendere velocemente ed il suo intervento di input a cabrare era indirizzato a limitare la velocità verticale. Il primo ufficiale riportava invece di aver iniziato la *flare* a 20 ft ma come questa non avesse avuto effetto fino all'intervento del comandante. Dai dati FDR si evince come, dopo la correzione del comandante volta al recupero di velocità, il PF agisce sui comandi per indurre una cabrata che raggiunge i  $2.81^\circ$  alle 14.03'19.5" quando l'aeromobile era a circa 136.5 kt di CAS e circa 60 ft di altezza. In quegli istanti, la direzione del vento cambia da  $194^\circ$  a  $159^\circ$  mantenendo una intensità circa costante di 10 kt. In conseguenza della variazione di assetto e cambio direzione del vento, alle 14.03'21", l'aeromobile si trova a 44 ft di altezza e 133 kt di CAS. Viene mantenuta e aumentata dal PF una forza di richiamo fino circa 9.75 lb, 14.03'21.5", volta ad indurre un effetto a cabrare. Tale frangente rappresenta verosimilmente quello che il comandante ed il *safety pilot* ricordavano nelle dichiarazioni rese all'ANSV, come la *flare* anticipata. L'assenza dell'atteso contatto col suolo a seguito di tale manovra è coerente invece con la sensazione riportata dal primo ufficiale, il quale, ha riportato all'ANSV di aver avviato la manovra a 20 ft. Nella realtà tale manovra è stata indotta ad un'altezza maggiore e mentre l'aeromobile non sorvolava ancora la pista. Solo quando sono stati raggiunti effettivamente i 20 ft il comandante prendeva i comandi inducendo un deciso assetto a cabrare, verosimilmente volto a ridurre la velocità verticale che l'aeromobile ha guadagnato nella perdita di velocità orizzontale avvenuta nella *flare* anticipata. Il deciso assetto a cabrare comportava al contatto col suolo il *tail strike*, oltre che una decelerazione verticale al primo contatto pari

a 3.83 g. In nessuna delle fasi in cui il comandante ha agito sui comandi ha dichiarato di averne il controllo, ancorché gli *input* siano stati maggiori per intensità rispetto al PF, ma coincidenti in direzione. Le testimonianze dell'equipaggio rilasciate all'ANSV erano concordi circa il ritenere il punto di primo contatto con la pista in prossimità del *aiming point*. Le evidenze della strisciata della coda raccolte durante il sopralluogo operativo hanno dimostrato come il primo contatto sia avvenuto sulla soglia pista. Tale evidenza è, tra l'altro, confermata dalle registrazioni FDR.

#### ***Fattore ambientale***

La direzione ed intensità del vento sono state riportate dall'equipaggio in modo coerente con quanto registrato dal FDR e, sono state tali durante l'evento da non poterne essere causa. L'avvicinamento *bumpy* può aver verosimilmente contribuito alla difficoltà di mantenere l'aeromobile sul corretto sentiero di discesa. Inoltre, anche se nella fase dell'atterraggio l'intensità del vento è rimasta pari a 10 kt, il cambio di direzione da 194° a 159° proprio durante la *flare* ha nei fatti indotto in un momento già critico una diminuzione improvvisa della componente frontale del vento da circa 7.5 kt a circa 2.4 kt. Questo ha dunque contribuito al veloce scadere della CAS nella fase cruciale che ha preceduto il primo contatto con la pista. Tale variazione della direzione del vento non sembra essere correlabile all'attivazione del messaggio *windshear*. Questo si è generato verosimilmente in conseguenza della velocità verticale, unitamente all'assetto particolarmente cabrato, assunti poco prima del contatto col suolo; tali parametri sono stati entrambi percepiti dal sistema come variati repentinamente in modo incontrollato. Inoltre, date le differenti e superiori priorità legate ai messaggi di *windshear caution* e *warning* rispetto alle *altitude callouts*, non può essersi verificato che alcune di queste ultime si siano sovrapposte alle prime, coprendole.

#### ***Fattore tecnico***

Non sono emerse evidenze in corso di inchiesta da far ritenere il fattore tecnico contributivo o causale dell'evento.

#### ***Fattore umano***

L'equipaggio aveva le qualifiche e l'esperienza necessarie per la conduzione del volo. In particolare, il primo ufficiale, benché fosse in addestramento sul tipo, aveva una considerevole esperienza, anche come istruttore su aeromobili della aviazione generale. Ciò era noto al comandante, il quale, probabilmente, anche per questo, considerava positivamente il primo ufficiale, oltre che per un volo effettuato insieme al simulatore precedentemente e per la condotta del volo che sembrava soddisfacente fino alle ultime fasi, nonostante l'esperienza specifica sul tipo di aeromobile fosse limitata. Infatti, durante il volo del 6.5.2022, in più occasioni, aveva lodato il primo ufficiale per come gestiva l'aeromobile.

Quel volo rappresentava il *line check* per il primo ufficiale e, dunque, il suo ultimo addestrativo sul tipo prima di passare alle normali operazioni come primo ufficiale. Questo, anche a detta dello stesso primo ufficiale, ha rappresentato verosimilmente un fattore contributivo di pressione autoindotta, la quale può aver influito sulle prestazioni del pilota anche in ragione della *currency* ridotta: il primo ufficiale aveva volato prima dell'incidente sul tipo di aeromobile più di 30 giorni prima. Tali fattori, dunque, hanno potuto influenzare la gestione dell'aeromobile nella fase di avvicinamento, caratterizzata anche da un GP inusuale di 3.33° e, in quel giorno, da turbolenza. In tale contesto, nella fase finale dell'avvicinamento la correzione del sentiero di discesa effettuata unicamente con l'assetto, in ragione di una velocità già vicina alla  $V_{ref}$ , ha indotto l'attivazione del messaggio *glideslope* e, comunque, un prosieguo di profilo di avvicinamento più basso rispetto al GP.

Il comandante, d'altro canto, in virtù della fiducia nelle capacità del primo ufficiale, rinforzatosi durante il volo stesso, ha riportato di essere rimasto sorpreso dalle azioni del primo ufficiale nella fase finale dell'avvicinamento. In riferimento a questa, le testimonianze dell'equipaggio sembrano essere concordi sul fatto che dopo l'attivazione del messaggio *glideslope*, ancorché la correzione del sentiero avesse indotto una diminuzione della velocità fino a discendere leggermente sotto la  $V_{ref}$ , tutto sommato tale deviazione era minimale e l'aeromobile era tornato all'interno dei parametri previsti per l'avvicinamento. Pertanto, le testimonianze rilasciate all'ANSV sono concordi nell'interpretare come ragionevole la decisione del momento di non effettuare un *go-around* data la vicinanza della pista. Tuttavia, subito dopo l'atterraggio il comandante commentava che avrebbero dovuto effettuare un *go-around*. Il primo ufficiale, durante l'intervista, ha comunque riportato che a seguito dell'evento, se gli si ripresentasse la medesima situazione, effettuerebbe una manovra di *go-around*.

Quanto sopra porta a ritenere che il primo ufficiale, le cui *performance* erano state soddisfacenti fino al messaggio *glideslope*, possa aver perso concentrazione per via di tale evenienza. Questa potrebbe forse aver indotto un'attesa di intervento del comandante che potrebbe aver ulteriormente fatto calare la concentrazione fino a non valutare correttamente il momento in cui iniziare la *flare*. L'intervento nei fatti è avvenuto ma senza alcun commento e, in quel momento, in coerenza con i comandi che egli stesso già stava impartendo. Pertanto, il primo ufficiale non aveva nemmeno contezza che il comandante stesse intervenendo, né all'attivazione del messaggio *glideslope*, né successivamente. In tale contesto appare evidente una carenza di CRM, probabilmente dovuta da un lato alla mancanza di esperienza di volo commerciale del primo ufficiale, dall'altra alla verosimile convinzione del comandante che il primo ufficiale fosse in grado di gestire in autonomia la situazione. Quest'ultima

era forse maturata sulla base della conoscenza circa l'esperienza del primo ufficiale come istruttore nel mondo dell'aviazione generale, ma anche sulla base delle prestazioni del volo che stavano effettuando. Sulla scorta di tali considerazioni, appare comprensibile la sorpresa riportata dal comandante nel veder avviare troppo in anticipo la *flare* e, dunque, lo *startle effect*<sup>10</sup>, nell'attuare un intervento. Questo si è realizzato solo quando l'aeromobile aveva già guadagnato una considerevole velocità verticale in ragione della perdita di CAS a seguito dell'inizio anticipato della *flare*. L'intervento a cabrare non evitava comunque la consistente decelerazione verticale ed il *tail strike*. Dai dati FDR e dalle telecamere di sorveglianza si evince come ci sia stato poi più di un rimbalzo. Il più energetico tra questi ha comportato una decelerazione massima di circa 2.15 g, dunque superiore alla soglia dei 2.1 g definita dalla manutenzione per l'ispezione post *hard landing*. Il *Safety information bulletin* emesso in data 18.4.2022 dal *Safety Management* dell'operatore aveva ricordato quanto potesse essere pericoloso un atterraggio con rimbalzi e come in tale contesto sarebbe stato opportuno effettuare una manovra di *go around* la quale, tra l'altro, sarebbe stata anche richiesta dalla *windshear escape manouvre* da applicare al verificarsi di un *windshear warning*: nel momento in cui tale allarme si è manifestato, l'equipaggio non ne conosceva la causa e avrebbe quindi dovuto eseguire la relativa procedura e questo nei fatti non è avvenuto, lasciando che si verificasse un rimbalzo con intensità comunque superiore a quella prevista come limite per l'ispezione manutentiva 2.1 g.

Nel contesto dell'evento sopra discusso, il *safety pilot* appare come una figura passiva che nei fatti non costituisce un valore aggiunto per la gestione del cockpit. Va comunque considerato come l'evento si sia sviluppato in un lasso di tempo relativamente breve: dal messaggio *glideslope* al contatto con la pista passano circa 13 secondi.

Dopo il primo contatto con la pista, continua a non esserci coordinamento tra i membri dell'equipaggio: entrambi i piloti operano sui comandi per alcuni secondi anche in senso discorde.

### ***Fattore organizzativo***

L'evento del 6.5.2022 era stato preceduto dal verificarsi di due precursori, uno di questi proprio sull'aeroporto di LIRN, al seguito dei quali l'operatore aveva emesso un *Safety information bulletin*. Questo, sulla base di quanto verificatosi, comunicava una serie di informazioni e raccomandazioni volte a mitigare il rischio che un ulteriore evento potesse ripetersi. Tuttavia, due dei tre membri dell'equipaggio coinvolto nell'incidente del 6.5.2022, comandante e primo ufficiale, hanno riportato all'ANSV di non essere al corrente del *Safety information bulletin* emesso in data 18.4.2022.

---

<sup>10</sup> In materia si veda: Javier Rivera, Andrew B. Talone, M. Yeh - Startle and Surprise on the Flight Deck, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 1 September 2014.

Nel merito del contenuto del documento, questo ricordava l'importanza di effettuare un *briefing* che richiamasse le particolarità dell'aeroporto e del relativo avvicinamento, discutendo le possibili illusioni visive e ribadendo l'importanza di dichiarare in modo chiaro chi stia pilotando con la frase: "*I have control*", onde evitare comandi discordi. Il *Safety information bulletin*, tra l'altro, informava circa la possibilità di rimbalzi energetici a seguito di un primo contatto e sulla necessità di effettuare una manovra di *go around* in tale situazione. L'equipaggio aveva effettuato un *briefing* di avvicinamento contemplando le peculiarità dell'aeroporto senza però menzionare possibili illusioni ottiche. La possibilità di un *go around* è stata menzionata nel *briefing*, associata ad una mancanza di stabilizzazione. Inoltre, in nessun momento il comandante ha dichiarato "*I have control*" consentendo il verificarsi di input contrastanti sui comandi.

Per quanto sopra, è ragionevole ritenere che l'incisività migliorabile del *Safety Management* abbia possibilmente contribuito al verificarsi dell'evento. Dopo l'evento l'operatore ha inserito l'aeroporto di Napoli tra quelli considerati *only captain landing*, ponendo quindi una barriera forte al verificarsi di eventi analoghi, ancorché a discapito della flessibilità di impiego.

## Cause

L'incidente si è verificato a causa del tardivo e non coordinato intervento del comandante in risposta ad una inadeguata gestione della fase finale dell'atterraggio da parte del primo ufficiale PF. Ciò ha reso possibile che il primo ufficiale avviasse anticipatamente una *flare* in modo tale da perdere componente traslazionale a favore di un eccesso di velocità verticale, creando così le pre-condizioni per l'atterraggio pesante. Successivamente nel tentativo del comandante di evitarlo, è stato impartito un assetto a cabrare accentuato dell'aeromobile che ha indotto il *tail strike*. Al verificarsi dell'evento hanno verosimilmente contribuito:

- l'incisività migliorabile del *Safety Management* dell'operatore nel diffondere le informazioni e raccomandazioni pubblicate a valle di due eventi simili precedenti;
- l'improvvisa variazione della direzione del vento, avvenuta proprio negli istanti precedenti al contatto col suolo.

### **Raccomandazioni di sicurezza**

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

### **Elenco allegati**

Allegato "A": documentazione fotografica.  
Allegato "B": documentazione relativa alle figure.

*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.*



Foto 1: contatto con la pista del YR-BMM.



Foto 2: danneggiamenti riportati dall'aeromobile parte inferiore fusoliera posteriore e coda.



Foto 3: gambe carrello principale compresse.



Foto 4: strisce di vernice blu della coda del B738 marche YR-BMM in corrispondenza della soglia pista 24.



**Windshear Escape Maneuver**

Pilot Flying	Pilot Monitoring
<p style="text-align: center;"><b>MANUAL FLIGHT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disconnect autopilot.</li> <li>• Press either TO/GA switch.</li> <li>• Aggressively apply maximum* thrust.</li> <li>• Disconnect autothrottle.</li> <li>• Simultaneously roll wings level and rotate toward an initial pitch attitude of 15 °.</li> <li>• Retract speedbrakes.</li> <li>• Follow flight director TO/GA guidance (if available).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>AUTOMATIC FLIGHT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Press either TO/GA switch**.</li> <li>• Verify TO/GA mode annunciation.</li> <li>• Verify thrust advances to GA power.</li> <li>• Retract speedbrakes.</li> <li>• Monitor system performance***.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assure maximum* thrust.</li> <li>• Verify all required actions have been completed and call out any omissions.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Do not change flap or gear configuration until windshear is no longer a factor.</li> <li>• Monitor vertical speed and altitude.</li> <li>• Do not attempt to regain lost airspeed until windshear is no longer a factor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor vertical speed and altitude.</li> <li>• Call out any trend toward terrain contact, descending flight path, or significant airspeed changes.</li> </ul>

**Note:** Aft control column force increases as the airspeed decreases. In all cases, the pitch attitude that results in intermittent stick shaker or initial buffet is the upper pitch attitude limit. Flight at intermittent stick shaker may be required to obtain a positive terrain separation. Smooth, steady control will avoid a pitch attitude overshoot and stall.

**Note:** \*Maximum thrust can be obtained by advancing the thrust levers full forward if the EECs are in the normal mode. If terrain contact is imminent, advance thrust levers full forward.

**Note:** \*\* If TO/GA is not available, disconnect autopilot and autothrottle and fly manually.

Figura 1: *Windshear Escape Manoeuvre.*

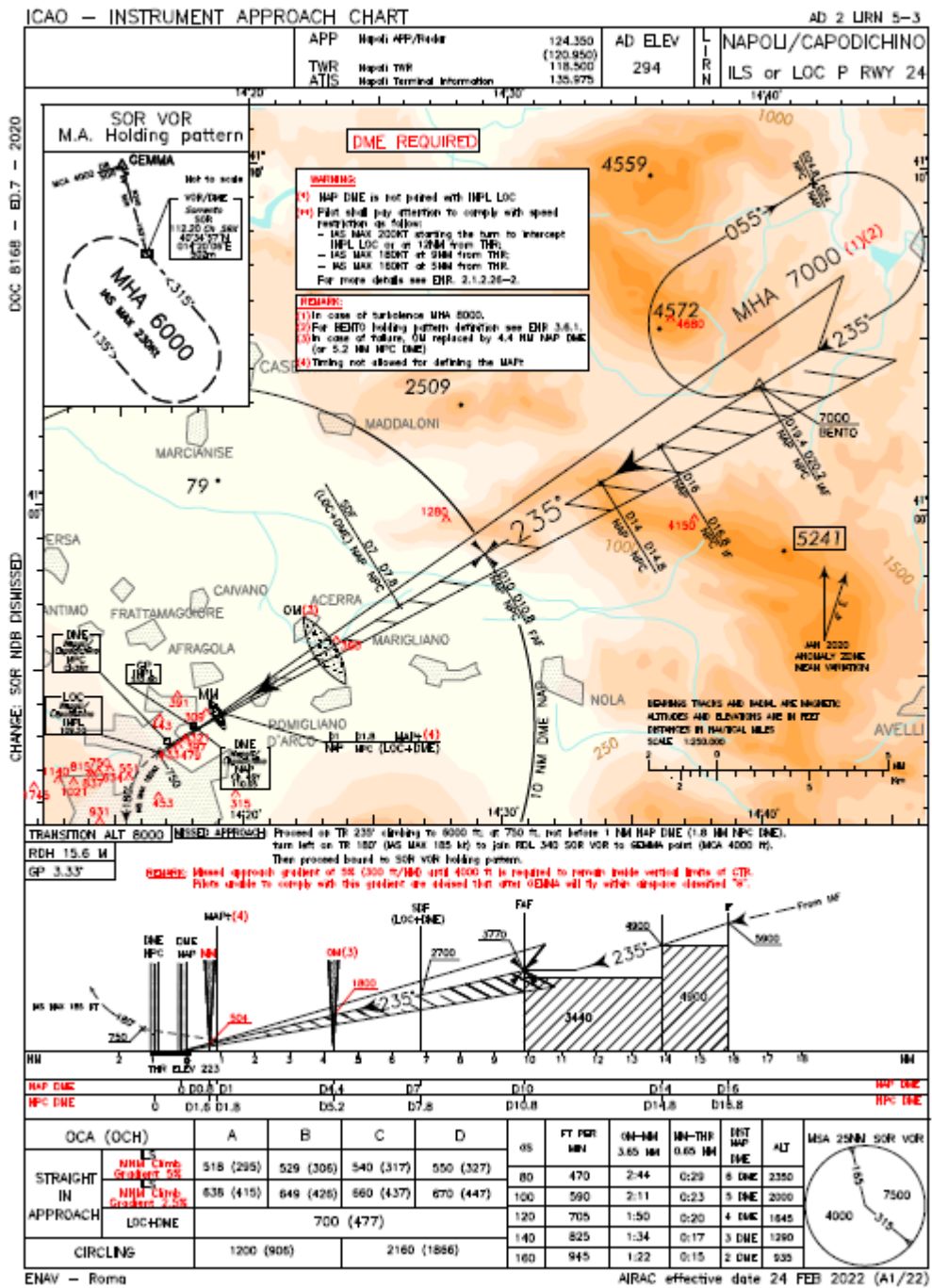


Figura 2: procedura per avvicinamento ILS P LIRN RWY 24.



Figura 3: collage dei fotogrammi relativi all'atterraggio del'YR-BMM.