

RELAZIONE D'INCHIESTA

**INCIDENTE
OCCORSO ALL'AEROMOBILE
Cessna 340A, marche D-IMMA
località aeroporto di Bologna (BO)
3 marzo 2005**

AGENZIA NAZIONALE
PER LA SICUREZZA DEL VOLO

www.ansv.it

e-mail: safety.info@ansv.it

INDICE

| | |
|--|-----|
| INDICE | I |
| OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA | III |
| PREMESSA | IV |
| CAPITOLO I - INFORMAZIONI SUI FATTI | 1 |
| 1.1. STORIA DEL VOLO | 1 |
| 1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE | 3 |
| 1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE | 3 |
| 1.4. ALTRI DANNI | 4 |
| 1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE | 5 |
| 1.5.1. Equipaggio di condotta | 5 |
| 1.5.2. Esperienza di volo | 5 |
| 1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE | 5 |
| 1.6.1. Dati tecnici | 6 |
| 1.6.2. Dati amministrativi | 6 |
| 1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE | 7 |
| 1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE | 8 |
| 1.9. COMUNICAZIONI | 8 |
| 1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO | 8 |
| 1.11. REGISTRATORI DI VOLO | 8 |
| 1.12. ESAME DEL RELITTO | 9 |
| 1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA | 12 |
| 1.14. INCENDIO | 12 |
| 1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA | 13 |
| 1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE | 13 |
| 1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI | 13 |
| 1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI | 14 |
| 1.18.1. Massa e bilanciamento | 14 |
| 1.18.2. Dati di manutenzione | 14 |

| | |
|--|----|
| CAPITOLO II - ANALISI..... | 15 |
| 2. GENERALITA'..... | 15 |
| 2.1. FATTORE AMBIENTE..... | 15 |
| 2.2. FATTORE MACCHINA..... | 16 |
| 2.2.1. Manutenzione..... | 16 |
| 2.2.2. Massa e centraggio..... | 16 |
| 2.2.3. Prestazioni..... | 16 |
| 2.3. FATTORE UOMO..... | 17 |
| 2.4. DINAMICA DELL'INCIDENTE..... | 18 |
| CAPITOLO III - CONCLUSIONI..... | 19 |
| 3.1. EVIDENZE..... | 19 |
| 3.2. CAUSA INCIDENTE E FATTORI CONTRIBUTIVI..... | 19 |
| CAPITOLO IV - RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA..... | 21 |
| 4. RACCOMANDAZIONI..... | 21 |
| 4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-17/64-05/1/A/08..... | 21 |
| ELENCO ALLEGATI..... | 22 |

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA TECNICA

L'inchiesta tecnica relativa all'evento in questione, così come disposto dall'art. 827 del codice della navigazione, è stata condotta in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561.

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV) conduce le inchieste tecniche di sua competenza con **“il solo obiettivo di prevenire incidenti e inconvenienti, escludendo ogni valutazione di colpa e responsabilità”** (art. 3, comma 1, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo, per ciascuna inchiesta relativa ad un incidente, redige una relazione, mentre, per ciascuna inchiesta relativa ad un inconveniente, redige un rapporto. Le relazioni ed i rapporti possono contenere raccomandazioni di sicurezza, finalizzate alla prevenzione di incidenti ed inconvenienti (art. 12, commi 1 e 2, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

Nelle relazioni è salvaguardato il diritto alla riservatezza delle persone coinvolte nell'evento e di quelle che hanno fornito informazioni nel corso dell'indagine; nei rapporti è altresì salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento (art. 12, comma 3, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66).

“Le relazioni e i rapporti d'inchiesta e le raccomandazioni di sicurezza non riguardano in alcun caso la determinazione di colpe e responsabilità” (art. 12, comma 4, decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66), ma hanno il solo scopo di fornire insegnamenti idonei a prevenire futuri incidenti.

PREMESSA

L'incidente si è verificato il 3 marzo 2005, alle ore 14.25 UTC circa, presso l'aeroporto di Bologna Borgo Panigale, ed ha coinvolto l'aeromobile Cessna 340A marche di immatricolazione D-IMMA, con a bordo il pilota ed altre quattro persone, di nazionalità italiana. I cinque occupanti dell'aeromobile sono deceduti a causa dell'incidente.

L'ANSV, cui l'incidente è stato comunicato dall'ENAV S.p.A., ha inviato il giorno stesso dell'evento un proprio investigatore per l'effettuazione del relativo sopralluogo operativo.

L'ANSV, ai sensi del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66, ha condotto l'inchiesta tecnica in conformità con quanto previsto dall'Annesso 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (Chicago, 1944).

Nota: tutti gli orari riportati all'interno della relazione, se non altrimenti specificato, sono orari UTC (ora locale meno un'ora alla data dell'incidente).

CAPITOLO I

INFORMAZIONI SUI FATTI

1.1. STORIA DEL VOLO

Il giorno precedente l'evento, l'aeromobile Cessna 340A marche di immatricolazione D-IMMA, proveniente da Lugo di Romagna (LIDG), era atterrato presso l'aeroporto di Bologna (LIPE) alle ore 17.20 UTC circa, con a bordo pilota, copilota e due passeggeri, con l'intenzione di ripartire al mattino seguente per Lugano (LSZA). L'atterraggio era avvenuto con una richiesta alla Torre di controllo (TWR) di atterraggio prioritario per scarsità di carburante residuo; una volta a terra, il pilota - come riferito da alcuni testimoni - avrebbe chiarito che tale richiesta era stata effettuata anche al fine di interrompere la lunga attesa per l'autorizzazione all'atterraggio imposta dalla TWR per motivi di traffico e contenere, così, i costi che quella situazione stava comportando. Quella sera l'aeromobile effettuava un carico di 389 litri di carburante AVGAS 100 LL presso la locale stazione di rifornimento e rimaneva poi in sosta sul parcheggio fino all'indomani, con temperature che si mantenevano al di sotto degli 0 °C.

Il giorno 3 marzo 2005, le avverse condizioni meteorologiche presenti nel nord Italia causavano l'annullamento del volo previsto per Lugano; il pilota, figlio del proprietario dell'aeromobile, decideva quindi di rientrare a Lugo di Romagna (normale base di operazione dell'aeromobile), dove le condizioni meteorologiche risultavano migliori.

Alle ore 13.30 UTC, il pilota effettuava un ulteriore rifornimento di 149 litri di carburante AVGAS 100 LL, dichiarando - secondo quanto riferito da un testimone - che il costo del carburante, a Bologna, sarebbe stato inferiore rispetto a quello praticato a Forlì e a Lugo di Romagna. Lo stesso pilota, completato il rifornimento, chiedeva l'intervento del mezzo *follow-me* per spostare l'aeromobile dalla stazione di rifornimento al parcheggio ad esso riservato.

Il pilota, che aveva depositato un piano di volo IFR per Forlì (LIPK), si recava quindi negli uffici della società di gestione, dove compilava la DUV con destinazione Lugo di Romagna, e secondo la quale a bordo ci sarebbero state 5 persone (pilota, copilota e 3 passeggeri).

Nella circostanza, nonostante sull'aeroporto stesse nevicando sin dalla mattinata ed in maniera più consistente nel corso delle ultime 2 ore, il pilota avrebbe dichiarato di non abbisognare di servizi aggiuntivi, fra cui il *de-icing*, limitandosi al pagamento delle sole tasse aeroportuali e dei servizi di *handling*.

Condotti all'aeromobile dal pulmino della società di gestione aeroportuale dopo circa un'ora trascorsa in attesa dell'ultimo passeggero, tutti gli occupanti venivano visti salire immediatamente a bordo dell'aeromobile, ad eccezione del copilota, che si dirigeva invece verso la prua del velivolo, presumibilmente per effettuare un qualche controllo pre-volo. Ciò nonostante, nessuno veniva visto effettuare azioni di pulizia delle semiali o di altre parti dell'aeromobile da eventuali depositi di neve, né meccanicamente né attraverso l'uso di appositi liquidi.

Secondo i dati del radar di terra e le comunicazioni radio intercorse, l'aeromobile decollava entro i circa 5 minuti successivi alle autorizzazioni alla partenza ricevute dalla Torre di controllo (TWR). Secondo i suddetti dati radar, l'aeromobile effettuava il *taxing* ad una velocità di circa 7 nodi, con ingresso in pista 12 attraverso la *taxiway* "B" (Allegato A), a partire dalla quale la lunghezza di pista residua per il decollo è di 2400 m.

L'aeromobile, in decollo alle 16.26 UTC, accelerava fino a raggiungere una velocità a metà pista di 107 nodi ed a fine pista di 112 nodi.

Le testimonianze acquisite concordano sul fatto che l'aeromobile, dopo una corsa di decollo più lunga del solito, stentasse a prendere quota, mantenendosi a pochi metri da terra (non più di 2 metri secondo le stime degli stessi testimoni). Successivamente, come emerso dalle evidenze acquisite, l'aeromobile impattava dapprima il guardrail di protezione in prossimità della strada perimetrale e successivamente una leggera recinzione metallica, posta a circa 10 m dal guardrail ed a circa 150 m dalla testata della pista 30, a delimitazione del confine aeroportuale. L'aeromobile superava quindi la strada statale adiacente all'aeroporto, impattava contro un terrapieno alto circa 12 metri a ridosso della statale (foto n. 1) nel punto di coordinate geografiche 44° 31' 46.12"N, 11° 18' 23.31"E, ed immediatamente dopo collassava, prendendo fuoco ed andando completamente distrutto.

L'allarme emergenza, tempestivamente diramato da parte del personale preposto al controllo del traffico aereo (ATC), attivava l'immediato intervento dei soccorsi operati dal servizio aeroportuale dei Vigili del fuoco. Quando, dopo circa 40', si riuscivano a domare le fiamme, si riscontrava il decesso di tutti gli occupanti.



Foto n. 1: luogo dell'incidente.

1.2. LESIONI RIPORTATE DALLE PERSONE

| <i>lesioni</i> | <i>equipaggio</i> | <i>passengeri</i> | <i>altri</i> |
|----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| mortali | 2 | 3 | - |
| gravi | - | - | - |
| lievi | - | - | - |

1.3. DANNI RIPORTATI DALL'AEROMOBILE

A seguito dell'impatto contro il terrapieno e del successivo incendio, l'aeromobile è andato completamente distrutto (foto n. 2).



Foto n. 2: relitto (vista aerea).

1.4. ALTRI DANNI

L'aeromobile ha divelto il guardrail e la recinzione metallica a delimitazione del sedime aeroportuale (foto n. 3).



Foto n. 3: rottura guardrail e recinzione perimetrale.

1.5. INFORMAZIONI RELATIVE AL PERSONALE

1.5.1. Equipaggio di condotta

Comandante: maschio, nazionalità italiana, età 27 anni.

Titoli aeronautici: licenza di pilota commerciale CPL (A) conseguita nel 1998, in corso di validità.

Abilitazioni: MEP (Land), IR (SP) (ME).

Controllo medico: in corso di validità.

1.5.2. Esperienza di volo

Ore di volo totali dall'ultimo controllo medico: 1893.

Ore di volo totali IR: 943h.

Ore di volo sul tipo: > 200h.

1.6. INFORMAZIONI SULL'AEROMOBILE

Il Cessna 340A (foto n. 4) è un aeromobile pressurizzato a 6 posti, di produzione statunitense.

Si tratta di un aeromobile ad ala bassa, motorizzato con due motori alternativi da 310 hp.



Foto n. 4: Cessna 340.

1.6.1. Dati standard Cessna 340A-III

| | |
|--|---------------------------------------|
| Massa massima al decollo: | 5990 libbre (2717 kg). |
| Massa a vuoto: | 4246 libbre (1926 kg). |
| Motori: | 2 x Continental TSIO-520-NB (I). |
| Eliche: | 2 x tripala Mc Cauley P/N 0850334-38. |
| Potenza: | 2 x 310 hp. |
| Velocità da non superare (v_{ne}): | 234 KIAS (433 km/h). |
| Velocità di crociera(v_{no}): | 200 KIAS (370 km/h). |

Sulle semiali e sullo stabilizzatore del D-IMMA risultavano installati i Micro Vortex Generators (STC n. SA4934NM); i documenti di peso e bilanciamento dell'aeromobile erano stati opportunamente rivisti per tenere conto dell'incremento del MTOM (+5%) associato a tale modifica, portato così a 6290 libbre (2853 kg).

L'aeromobile era equipaggiato con 2 serbatoi alari, due serbatoi principali di estremità alare e 2 serbatoi ausiliari, per una capacità totale di 1178 libbre di carburante.

Dai dati di peso e bilanciamento rinvenuti nel relitto, emerge che la massa a vuoto del D-IMMA era pari a 4572 libbre (2075 kg).

1.6.2. Dati amministrativi

| | |
|--|-----------------------|
| Anno di costruzione: | 1981. |
| Numero di serie: | 340A-1205. |
| Marche di immatricolazione al momento incidente: | D-IMMA (già I-AFSA). |
| Certificato di immatricolazione D-IMMA: | emesso nel 1985. |
| Certificato di navigabilità: | in corso di validità. |
| Nota assicurativa: | in corso di validità |
| Proprietario/esercitante: | persona fisica. |
| Ore di volo totali: | 3041h. |
| Ultima ispezione annuale cellula: | 23 luglio 2003. |
| Ore di volo all'ultima ispezione cellula: | 2870h. |

1.7. INFORMAZIONI METEOROLOGICHE

Le condizioni meteorologiche presenti sin dalla giornata precedente all'incidente erano caratterizzate da maltempo (Allegato B) su tutto il nord Italia e sulla Svizzera, originaria meta di destinazione del volo del 3 marzo.

Il METAR delle 14.15 UTC relativo all'aeroporto di Bologna riportava le seguenti condizioni meteorologiche: 28009KT 0400 R12/0900V1200N SN FG BKN003 OVC020 M01/M02 Q1009.

Il METAR delle 14.45 UTC relativo all'aeroporto di Bologna riportava le seguenti condizioni meteorologiche: 27012KT 0400 R12/1000V1100N SN FG BKN003 OVC020 M01/M02 Q1009.

Venivano poi emessi due SNOWTAM, con orario di osservazione rispettivamente alle 17.00 e 18.40 UTC, che confermavano la normale agibilità dello scalo, indicando per la pista 12 la condizione di “bagnata o chiazze d'acqua” ed un'azione frenante dapprima “buona” e poi “medio-buona” in tutti e tre i punti di rilevamento effettuati. Entrambe le comunicazioni contenevano il messaggio “*taxy with caution*”.

In figura n. 1 sono riportati gli andamenti della temperatura e della temperatura di rugiada registrati sull'aeroporto di Bologna nel corso delle giornate del 2 e 3 marzo 2005.

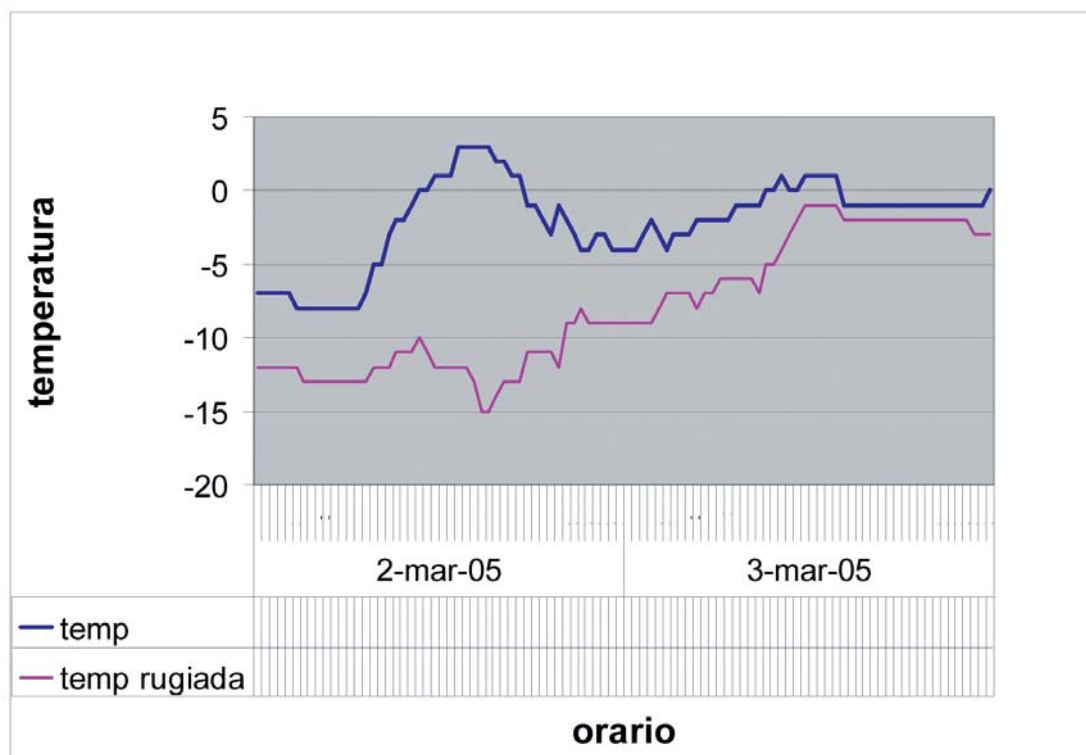


Figura n. 1: andamento della temperatura e della temperatura di rugiada nel corso delle giornate del 2 e 3 marzo 2005.

1.8. ASSISTENZA ALLA NAVIGAZIONE

Non pertinente (n.p.).

1.9. COMUNICAZIONI

N.p.

1.10. INFORMAZIONI SULL'AEROPORTO

L'aeroporto di Bologna Borgo Panigale è ubicato in coordinate geografiche 44° 31' 51"N, 11° 17' 49"E ed ha una elevazione di 123 piedi slm. E' dotato di una pista di volo in asfalto, denominata 12/30 (QFU 115° - 295°), avente le seguenti dimensioni: 2800 x 45 metri.

Al momento dell'incidente lo scalo era agibile ed operativo, nonostante il maltempo e la condizione di precipitazione nevosa in atto.

In particolare, nel corso della giornata del 3 marzo 2005 erano state effettuate tre operazioni di spargimento di sostanza anticongelante sulla pista 12/30, rispettivamente alle ore 10.44, 16.45 e 21.30 UTC; le due rilevazioni del coefficiente di frenata eseguite alle ore 10.52 e 14.54 UTC avevano dato entrambe esito positivo, con valori rispettivamente di 0.74 e 0.50 e pertanto superiori ai valori di soglia (al di sotto dei quali si parla di *slippery runway*) previsti dalla normativa di riferimento nazionale (circolare ENAC APT n. 10 del 22.11.2001) ed internazionale (Doc. 9137 ICAO, manuale applicativo dell'Annesso 14 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale).

Dagli elementi acquisiti risulta che nel corso della notte fra il 2 ed il 3 marzo 2005 altri due aeromobili, oltre a quello incidentato, abbiano sostato nello scalo per ripartire il giorno seguente e che un solo aeromobile, diverso da quelli citati, abbia effettuato in data 3 marzo 2005 il *de-icing* prima di partire.

1.11. REGISTRATORI DI VOLO

Per la categoria dell'aeromobile in questione non è prevista l'installazione di registratori di volo.

1.12. ESAME DEL RELITTO

Il relitto con tutti i suoi componenti è stato sottoposto, sin dall'inizio dell'inchiesta tecnica, a sequestro giudiziario. Il personale investigativo dell'ANSV ha comunque avuto accesso al relitto ed ha svolto le azioni investigative come previsto.

La fusoliera è andata sostanzialmente distrutta a causa dell'incendio sviluppatosi a seguito dell'impatto contro il terrapieno, in particolare per quanto concerne la cabina (foto n. 5), separata dal resto della cellula a causa dell'urto, ed il pannello strumenti (foto n. 6).



Foto n. 5: cabina di pilotaggio.



Foto n. 6: pannello strumenti.

I carrelli sono stati ritrovati nelle loro sedi; la posizione della leva a squadra, circa 1 in. dal punto finale di chiusura, indica comunque che i carrelli non avevano ancora completato del tutto il loro ciclo.



Foto n. 7: posizione di un carrello.

Le manette (foto n. 8) risultavano bloccate dall'incendio ed ossidate, rispettivamente nelle seguenti posizioni:

- manette dei motori: prossime alla posizione di massima potenza;
- leve miscela: completamente avanti quella del motore sinistro, leggermente arretrata quella del motore destro;
- passo elica: rispettivamente ad 1.7 e 0.9 in. dalla posizione di passo minimo per l'elica sinistra e destra.



Foto n. 8: posizione manette.

Per quanto concerne i comandi di volo, la separazione all'impatto degli attuatori degli alettoni e dei comandi dei timoni di profondità e di direzione non ha consentito di determinarne attendibilmente la posizione originaria.

Dall'esame della trasmissione dei comandi, i flap sono invece risultati settati nella configurazione "up" al momento dell'incidente.

All'urto la deriva si è separata e spezzata in diversi tronconi, mentre gli elevatori erano ancora solidali al piano di coda orizzontale.

Tanto i serbatoi principali quanto quelli ausiliari si sono rotti all'impatto e sul luogo dell'incidente non è stato riscontrato carburante, tutto consumato dall'incendio ivi sviluppatosi. Entrambi i selettori di carburante erano, al momento dell'incidente, posizionati sui rispettivi serbatoi principali.

Per quanto concerne il sistema propulsivo, i motori si presentavano separati dalle relative gondole (il destro solo parzialmente) e privi delle eliche, staccatesi in corrispondenza delle rispettive flangie e rinvenute prima del punto di impatto sul terrapieno, ai bordi della strada statale che costeggia l'aeroporto. Al fine di verificarne lo stato di funzionalità al momento dell'incidente, entrambi i motori sono stati successivamente disassemblati e sottoposti ad ulteriori e più approfondite analisi.

Le pale dell'elica destra (foto n. 9) mostravano tutte una parziale asportazione delle estremità e diffuso danneggiamento puntiforme (*scoring*) lungo la corda; una di loro si presentava particolarmente danneggiata sul bordo di ingresso. Due pale risultavano piegate all'indietro, mentre la terza era ricurva in avanti (freccia bianca in foto n. 9), e con segni di piegatura ad S.



Foto n. 9: elica destra.

Le pale dell'elica sinistra (foto n. 10) presentavano anch'esse una parziale asportazione delle estremità e diffusi segni di danneggiamento puntiforme. In questo caso tutte e tre le pale risultavano piegate all'indietro: una ricurva a 360° (freccia blu in foto n. 10), una seconda con associate evidenze di piegatura ad S, e la terza con segni di torsione.



Foto n. 10: elica sinistra.

1.13. INFORMAZIONI DI NATURA MEDICA E PATOLOGICA

Gli accertamenti medici cui il pilota è stato sottoposto hanno evidenziato che il decesso è avvenuto prima dello sviluppo dell'incendio all'interno dell'aeromobile, ed è stato causato dal grave politrauma contusivo-fratturativo con trauma cranio-encefalico e toracico verificatosi all'impatto. Tale circostanza risulta confermata dall'assenza di residui di combustione riscontrata nelle vie aeree nonché dalla negatività della ricerca della carbossiemoglobina nel sangue.

I test alcolemici e tossicologici condotti hanno dato esito negativo.

1.14. INCENDIO

L'aeromobile, con a bordo circa 600 litri stimati di carburante, ha preso fuoco in maniera violenta e prolungata a seguito dell'incidente, nonostante il pronto intervento del servizio aeroportuale dei Vigili del fuoco.

1.15. ASPETTI RELATIVI ALLA SOPRAVVIVENZA

Nessuno dei 5 occupanti l'aeromobile è sopravvissuto all'incidente. Le salme sono state recuperate al termine dell'operazione di spegnimento dell'incendio.

1.16. PROVE E RICERCHE EFFETTUATE

Al fine di verificarne lo stato di funzionalità al momento dell'incidente, entrambi i motori sono stati disassemblati ed analizzati presso una ditta certificata.

I turbocompressori risultavano liberi di ruotare senza impedimenti ed i motori non presentavano alcun tipo di anomalia che avesse potuto giustificarne un malfunzionamento.

Gli esami effettuati sul carburante residuo (2-3 cc) prelevato dal ripartitore, dal tubo pompa e dai condotti hanno evidenziato che lo stesso era privo di contaminazioni da kerosene.

Anche quanto rilevato a carico delle pale delle due eliche e già descritto al paragrafo 1.12. è coerente con danneggiamenti avvenuti a motori funzionanti ed associabili ad un'elevata potenza trasmessa dal sistema propulsivo.

1.17. INFORMAZIONI ORGANIZZATIVE E GESTIONALI

Per la gestione delle emergenze neve in ambito aeroportuale, la società di gestione si avvale delle informative fornite dall'ARPA Emilia Romagna in merito alle previste precipitazioni nevose sullo scalo.

Per la data dell'incidente, questa aveva inviato al Coordinamento operativo di scalo ed alla società di gestione un bollettino che annunciava possibilità di neve tra le ore 11.00 e le ore 17.00 UTC. Di tale informativa veniva data comunicazione all'Unità operativa circoscrizionale dell'ENAC, come previsto dal Piano neve aeroportuale.

Nel corso della giornata, in seguito all'evoluzione reale del fenomeno ed al suo monitoraggio, sono poi state eseguite operazioni di spargimento di liquido anticongelante, di misurazione del coefficiente di aderenza della pista e di pulizia della pista.

1.18. INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI

1.18.1. Massa e bilanciamento

Sulla base dei dati acquisiti è stata effettuata una stima dei dati di peso e di bilanciamento dell'aeromobile al momento del decollo (Allegato C).

Da tale stima si evince che l'aeromobile era in una condizione di massa presumibilmente eccedente, per circa 65 kg, il limite massimo consentito al decollo (MTOM 6290 lb). Per quanto concerne la condizione di bilanciamento, il centro di gravità risulterebbe secondo la stima spostato verso i limiti superiori (Allegato D).

1.18.2. Dati di manutenzione

Da fonti testimoniali acquisite è risultato che nel corso del 2004 erano stati rilevati una perdita di olio dal motore destro e fumo in cabina.

Dai dati di manutenzione esaminati si è rilevato che nel corso dell'intervento manutentivo conclusosi in data 5 ottobre 2004 il suddetto problema era poi stato risolto con la sostituzione del motore destro (sbarcato S/N 514881, imbarcato S/N 822396-R).

CAPITOLO II

ANALISI

2. GENERALITÀ

Di seguito vengono analizzati gli elementi oggettivi raccolti nel corso delle indagini, unitamente alle parziali deduzioni già formulate nel capitolo precedente.

L'analisi dei suddetti elementi viene effettuata nell'ambito delle tre componenti fondamentali che caratterizzano le operazioni di volo, ossia: ambiente, macchina, uomo.

2.1. FATTORE AMBIENTALE

Il giorno dell'incidente le condizioni meteorologiche - caratterizzate da un'ondata di freddo che interessava tutto il nord Italia, da nebbia a livello locale e da una nevicata piuttosto intensa sull'aeroporto di Bologna a partire da un paio d'ore prima del decollo - per quanto avverse, erano di per sé tali da consentire comunque l'agibilità dell'aeroporto e, nello specifico, l'effettuazione del volo in programma.

Pur tuttavia, la sosta in rampa dell'aeromobile nel corso della notte anteriore in condizioni di temperatura costantemente sotto gli 0 °C e la nevicata stessa a ridosso del decollo rappresentavano delle circostanze di rischio, che avrebbero richiesto una specifica attenzione rivolta alla verifica effettiva e puntuale dello stato dell'aeromobile prima dell'effettuazione del volo, con particolare riferimento all'eventuale presenza di formazioni di ghiaccio sulle superfici alari e mobili.

Tutti gli elementi raccolti in tal senso (guardrail divelto, rete perimetrale abbattuta, primo impatto contro il terrapieno) sono in accordo con le dichiarazioni testimoniali raccolte e descrivono un quadro delle fasi immediatamente precedenti all'impatto coerente con un decollo cui non è seguito un adeguato rateo di salita.

2.2. FATTORE MACCHINA

2.2.1. Manutenzione

L'aeromobile era stato regolarmente sottoposto a tutte le operazioni di manutenzione programmate. Tale constatazione, congiuntamente all'accertata efficienza dei motori ed al riscontro della natura di tipo istantaneo di tutte le rotture ancora rilevabili dopo le fiamme sviluppatesi all'impatto, consente ragionevolmente di ritenere che l'aeromobile fosse efficiente prima dell'incidente.

2.2.2. Massa e centraggio

Come già menzionato precedentemente, considerati i 5 occupanti ed il carburante imbarcato, si è stimato che l'aeromobile al decollo fosse in una condizione di massa presumibilmente eccedente, per circa 65 kg, il limite massimo consentito al decollo. Tale circostanza comporta, dal punto di vista operativo, delle ricadute pregiudizievoli in termini di corsa di decollo ed in generale di prestazioni e manovrabilità in fase di decollo e di salita.

2.2.3. Prestazioni

L'aeromobile, nelle condizioni di MTOM di 6290 lb, ha una velocità di decollo di 94 nodi. In tali circostanze, a livello del mare ed alla temperatura di 0 °C, la corsa di decollo è di 1596 piedi (486 m) e la distanza per il superamento di un ostacolo alto 50 piedi è pari a 2143 piedi (653 m) (Allegato E).

Considerata la condizione effettiva di vento in coda di circa 8,7 nodi (con riferimento al METAR delle 14.15)/10,8 nodi (con riferimento al METAR delle 14.45) e che in termini generali tale eventualità comporta un incremento nelle distanze di decollo intorno al 5% per ogni 2 nodi, si deve ritenere che i due parametri su menzionati possano verosimilmente essere stimati rispettivamente in:

- corsa di decollo effettiva: 2027 piedi (618 m);
- distanza per il superamento di un ostacolo alto 50 piedi: 2722 piedi (830 m).

Tali distanze rientrano ampiamente all'interno dei margini offerti dall'aeroporto di Bologna, ove la TORA a disposizione dall'accesso Bravo è di 2400 m (Allegato A), pur supponendo che le citate distanze possano essere state ulteriormente dilatate dalla circostanza di un *overweight* dell'aeromobile di circa 65 kg.

La velocità di salita in condizione di MTOM per questo aeromobile è di 1770 piedi/min a 111 nodi (Allegato F).

2.3. FATTORE UMANO

Il pilota, titolare della licenza di pilota commerciale di velivolo (CPL-A) e con la visita medica in corso di validità, era in possesso dei requisiti per l'effettuazione del volo.

Egli, sebbene giovane, aveva già maturato un'apprezzabile esperienza di volo ed aveva una buona familiarità con l'aeromobile.

Pur tuttavia, secondo quanto accertato tramite le fonti testimoniali, con riferimento alle condizioni meteorologiche in atto, le decisioni che sarebbero state assunte dal pilota nella circostanza parrebbero poco coerenti con i criteri basilari di sicurezza del volo, sia nella scelta di rifiutare una proposta di *de-icing*, sia in quella di procedere al decollo in maniera apparentemente frettolosa, senza cioè effettuare una preliminare accurata verifica dell'eventuale presenza di formazioni di ghiaccio sulle superfici alari e su quelle mobili, nonché senza procedere ad una adeguata operazione di *warm-up*.

Sulla base delle informazioni acquisite non è stato possibile stabilire con certezza quali fattori sarebbero stati alla base di tali comportamenti, né se esistessero delle condizioni latenti di rischio associate, ad esempio, al rispetto di una qualche tempistica prestabilita di arrivo a destinazione o a condizioni di particolare affaticamento. Non si può escludere che nelle decisioni assunte possano aver giocato un ruolo i risvolti economici correlati ai costi da sostenere per l'effettuazione di determinati servizi, come ad esempio quello di *de-icing*.

In tale contesto, sempre alla luce di quanto accertato tramite le fonti testimoniali acquisite, emergerebbe che sia stata dunque disattesa, da parte del pilota, la previsione contenuta nell'art. 889 cod. nav., il quale prescrive che il comandante, prima della partenza, debba:

- accertarsi di persona che l'aeromobile sia idoneo al viaggio da intraprendere, convenientemente attrezzato ed equipaggiato;
- accertarsi che il carico sia ben disposto e centrato e che le condizioni atmosferiche consentano una sicura navigazione.

In particolare, non sarebbe stata accertata da parte del pilota, tramite la verifica accurata di eventuale presenza di ghiaccio sulle superfici alari e su quelle mobili, l'effettiva idoneità dell'aeromobile al viaggio da intraprendere. Analoghe considerazioni valgono in ordine alla verifica del peso effettivo dell'aeromobile al decollo, che non può eccedere quello previsto dalla documentazione ufficiale.

2.4. DINAMICA DELL'INCIDENTE

Tutti gli elementi acquisiti concordano nel determinare che l'incidente si è verificato per un'insufficiente rateo di salita dell'aeromobile in decollo.

Escludendo, come dimostrato dalle analisi eseguite, che tale circostanza possa essere ricondotta ad un qualche malfunzionamento dei motori, si deve ritenere che essa sia invece stata causata da un drastico deterioramento delle prestazioni aerodinamiche dell'aeromobile, provocato dalla formazione di ghiaccio.

Sebbene non sia dato sapere con assoluta certezza quale sezione dell'aeromobile sia stata presumibilmente affetta da tale fenomeno, sulla base degli elementi analizzati si ritiene che la seguente condizione possa essere considerata l'ipotesi più probabile fra quelle formulabili: formazione di ghiaccio sulle superfici alari e concomitanti difficoltà di controllo sul *pitch*, causate da contaminazioni sul timone di profondità.

Secondo tale scenario, la modifica del profilo alare e la minore efficienza del timone di profondità avrebbero aumentato la resistenza aerodinamica, portando ad elevare la velocità di stallo dell'aeromobile. Tale circostanza sarebbe compatibile con l'osservato aumento della distanza necessaria al decollo; l'aeromobile si sarebbe quindi staccato di poco dal suolo in condizioni prossime allo stallo, con tendenza a spanciare, fino ad impattare gli ostacoli con assetto positivo.

CAPITOLO III

CONCLUSIONI

3.1. EVIDENZE

- Il pilota era in possesso della licenza e delle abilitazioni prescritte dalla normativa in vigore.
- I certificati di immatricolazione e di aeronavigabilità dell'aeromobile erano in corso di validità.
- L'aeromobile, sul quale risultavano installati i Micro Vortex Generators, era efficiente ed era stato sottoposto ai previsti controlli periodici.
- Le indagini effettuate sui motori hanno evidenziato che al momento dell'incidente essi erano funzionanti ed erogavano la potenza richiesta; analoghe evidenze sono state rilevate sulla base dei danneggiamenti osservati a carico delle eliche.
- Le condizioni meteorologiche - caratterizzate da scarsa visibilità, presenza di neve e da temperature al di sotto degli 0 °C - ancorché avverse consentivano comunque l'effettuazione del volo programmato.
- Il pilota ha rifiutato l'effettuazione del servizio di *de-icing* e non risulta abbia effettuato prima della partenza controlli accurati sulle superfici alari e su quelle mobili, finalizzati a verificare la eventuale presenza di ghiaccio.
- L'aeromobile era in una condizione stimata di massa eccedente il MTOM e con centraggio prossimo ai limiti superiori ammissibili.
- L'incidente è avvenuto per impatto dell'aeromobile contro un terrapieno alto 12 metri e limitrofo alla strada statale che costeggia l'aeroporto, dopo aver in precedenza urtato il guardrail della perimetrale interna, nonché la recinzione metallica posta a delimitazione del sedime aeroportuale.

3.2. CAUSA INCIDENTE E FATTORI CONTRIBUTIVI

Alla luce di quanto evidenziato, si ritiene di poter ragionevolmente stabilire che l'incidente sia stato determinato dalla formazione di ghiaccio sulle superfici dell'aeromobile e dal conseguente deterioramento delle prestazioni aerodinamiche dell'aeromobile stesso. In particolare, sulla base degli elementi acquisiti, si ritiene che molto probabilmente la formazione di ghiaccio abbia

aumentato la resistenza aerodinamica dell'aeromobile, incrementandone così la velocità di stallo, attraverso un concomitante processo di modifica del profilo alare e di riduzione dell'efficienza del timone di profondità.

I principali fattori contributivi alla base dell'incidente sono pertanto identificabili:

- nelle condizioni meteorologiche, che hanno provocato la citata formazione di ghiaccio;
- negli elementi decisionali (fattore umano) che avrebbero portato all'effettuazione del volo senza una preliminare accurata verifica da parte del pilota dell'eventuale presenza di formazioni di ghiaccio sulle superfici alari e su quelle mobili;
- nella presumibile condizione di eccedenza di peso in cui l'aeromobile ha effettuato il decollo.

CAPITOLO IV

RACCOMANDAZIONI DI SICUREZZA

4. RACCOMANDAZIONI

Alla luce delle evidenze acquisite, si ritiene opportuno emanare la seguente raccomandazione di sicurezza.

4.1. RACCOMANDAZIONE ANSV-17/64-05/1/A/08

Motivazione: richiamare l'attenzione degli operatori dell'aviazione generale sulle problematiche correlate alla presenza di ghiaccio sulle parti sensibili dell'aeromobile.

Destinatario: Ente nazionale per l'aviazione civile.

Testo: si raccomanda di valutare la possibilità di porre in essere, nelle forme ritenute più opportune, un'efficace azione di sensibilizzazione, destinata ai piloti del comparto dell'aviazione generale, sull'importanza della scrupolosa effettuazione, qualora richiesto dalle condizioni meteorologiche in essere, delle verifiche prevolo idonee ad accertare l'eventuale presenza di ghiaccio su tutte le parti sensibili dell'aeromobile, nonché sull'importanza della esecuzione delle procedure di *de-icing* ed *anti-icing*.

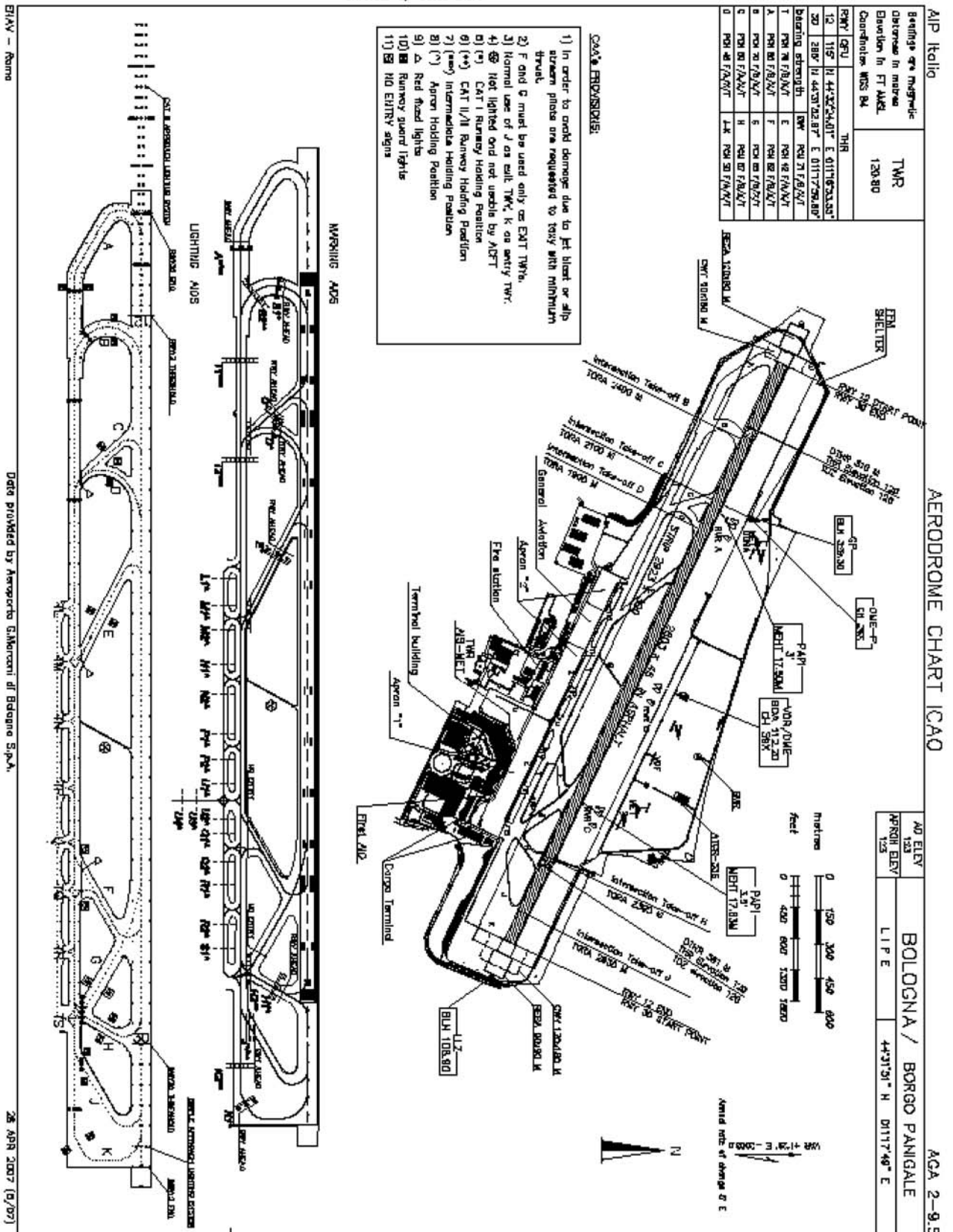
ELENCO ALLEGATI

- ALLEGATO A:** mappa aeroporto Bologna Borgo Panigale.
- ALLEGATO B:** condizioni meteorologiche (dati di area).
- ALLEGATO C:** *weight and balance form.*
- ALLEGATO D:** diagramma di massa, bilanciamento e centro di gravità dell'aeromobile.
- ALLEGATO E:** tavola delle distanze di decollo per l'aeromobile, in condizioni normali.
- ALLEGATO F:** velocità di salita dell'aeromobile.
- .

Gli allegati sopra elencati sono una copia conforme dei documenti originali in possesso dell'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo. Nei documenti riprodotti in allegato è stato salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni del decreto legislativo 25 febbraio 1999, n. 66.

Mappa aeroporto di Bologna

CHANGE: Up-dated chart



MARKING AIDS

LIGHTING AIDS

SET B APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET C APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET D APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET E APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET F APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET G APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET H APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET I APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET J APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET K APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET L APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET M APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET N APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET O APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET P APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET Q APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET R APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET S APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET T APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET U APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET V APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET W APPROVAL LIGHTING SYSTEM

SET X APPROVAL LIGHTING SYSTEM

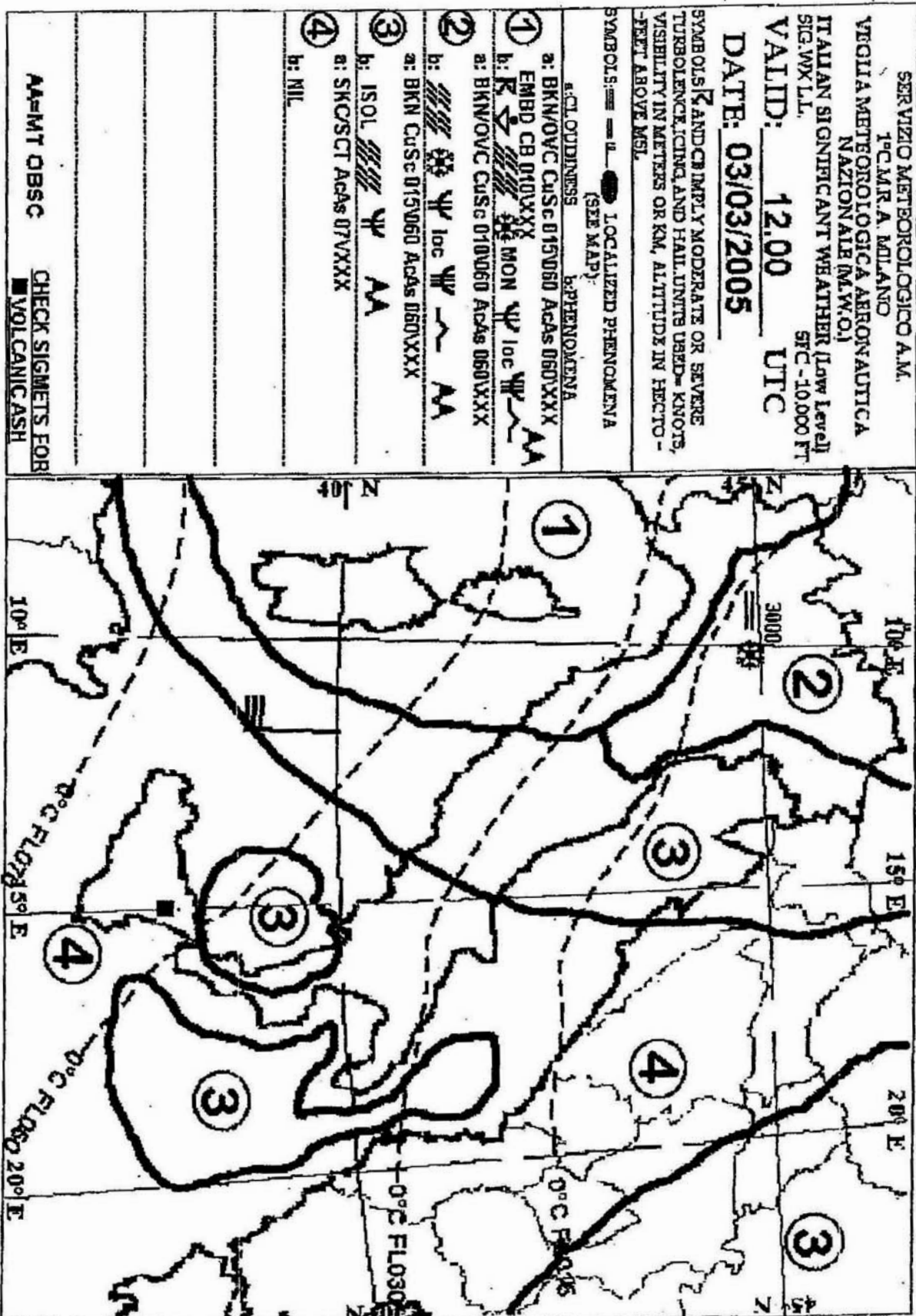
SET Y APPROVAL LIGHTING SYSTEM

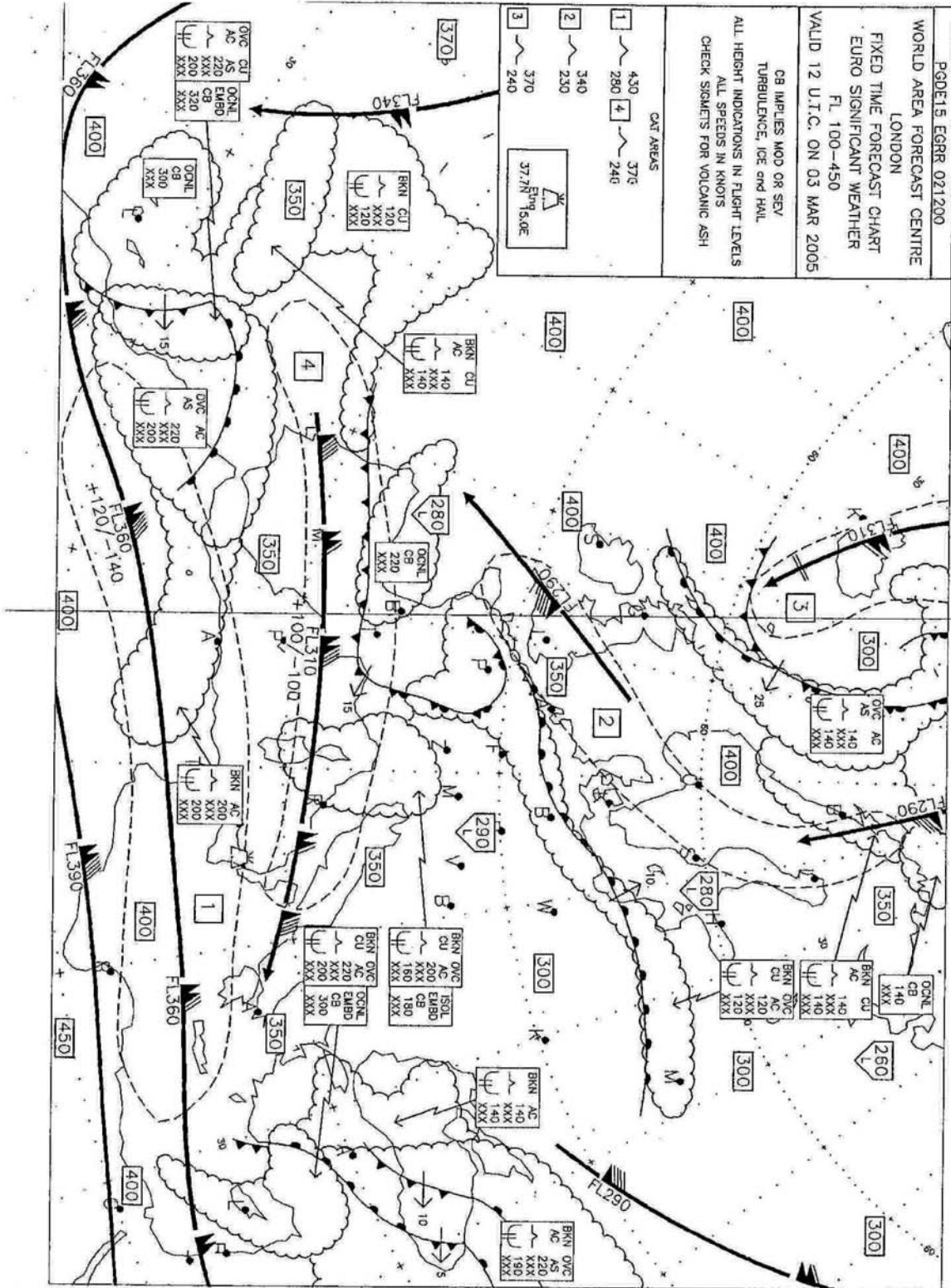
SET Z APPROVAL LIGHTING SYSTEM

DATA PROVIDED BY AEROPORTO GABRIOTTI DI BOLOGNA S.p.A.

26 APR 2007 (0/07)

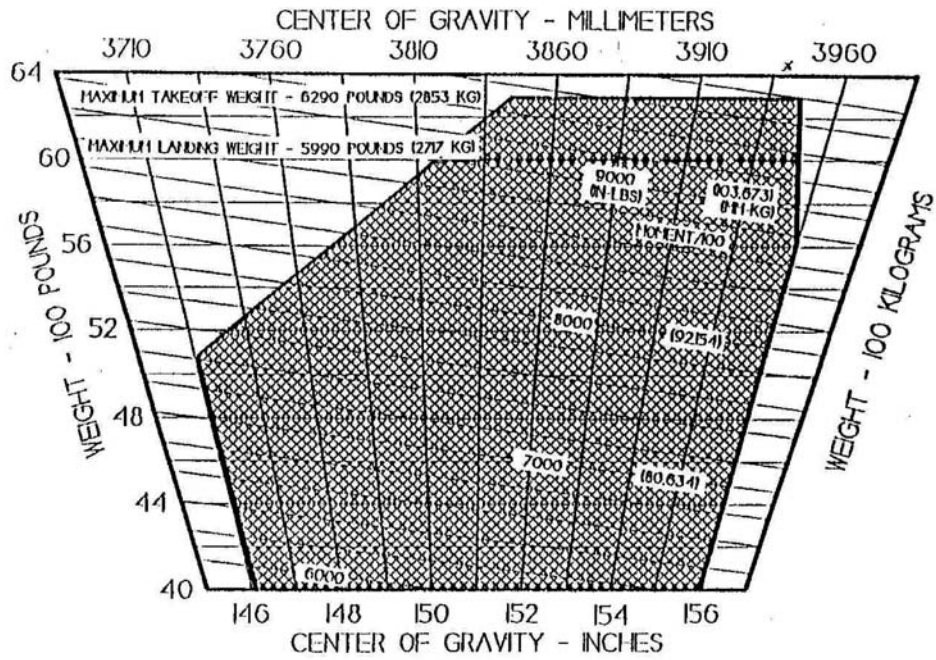
Condizioni meteorologiche (dati di area)





| WEIGHT AND BALANCE FORM | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|-----------------|------------|-----|--|-----------------|------------|------------|
| PAYLOAD COMPUTATION | | | | REF | ITEM | WEIGHT (pounds) | ARM (inch) | MOMENT/100 |
| ITEM OCCUPANTS OR CARGO | ARM (inch) | WEIGHT (pounds) | MOMENT/100 | 1 | BASIC EMPTY WEIGHT | 4572,00 | 153,23 | 7005,68 |
| SEAT1 | 137,00 | 187,39 | 256,72 | 2 | PAYLOAD | 928,27 | | 1533,59 |
| SEAT2 | 137,00 | 185,22 | 253,75 | 3 | ZERO FUEL WEIGHT (do not exceed maximum zero weight of 5630 pounds) | 5500,27 | | 8539,27 |
| SEAT3 | 175,00 | 185,22 | 324,14 | 4 | FUEL LOADING | 972,00 | | |
| SEAT4 | 175,00 | 185,22 | 324,14 | | TIP MAIN | 600,00 | 150,00 | 900,00 |
| SEAT5 | 204,00 | 185,22 | 377,85 | | auxiliary | 372,00 | 162,00 | 602,64 |
| SEAT6 | | | | | wing lokers | | 164,00 | 0,00 |
| BAGGAGE | | | | 5 | RAMP WEIGHT(do not exceed maximum ramp weight of 6325 pounds) | 6472,27 | | 10072,86 |
| WING LOKERS | | | | 6 | LESS FUEL FOR TAXING | 35,00 | 150,00 | 52,50 |
| NOSE | | | | 7 | TAKEOFF WEIGHT(do not exceed maximum takeoff weight of 6290 pounds) | 6437,27 | | 10020,36 |
| AFTCABIN | | | | 8 | LESS FUEL FOR DESTINATION (TOTAL) | | | |
| CABINET CONTENTS | | | | 9 | LANDING WEIGHT(do not exceed maximum landing weight of 6290 pounds) | | | |
| PAYLOAD | | 928,27 | 1533,59 | 10 | EXCEEDING MAXIMUM TAKEOFF WEIGHT (POUNDS) | 147,27 | | |
| MAXIMUM TAKEOFF WEIGHT | | 6290,00 | | | EXCEEDING MAXIMUM TAKEOFF WEIGHT (KG) | 66,80 | | |

WEIGHT, MOMENT AND C.G.



MICRO VG AFM SUPPLEMENT for:
 CESSNA 340A G.W. INCREASE
 P/N C340A-AFMS

MAY 24, 1991
 ORIGINAL ISSUE
 PAGE 17

Normal Takeoff Distance

Sheet 1 of 2

Conditions:

1. 2700 RPM and 38.0 Inches Hg. Manifold Pressure Before Brake Release (All Aircraft equipped with TSIO 520 J engines: 2700 RPM & 36.0 Inches Hg. Manifold Pressure Before Brake Release.)
2. Mixtures - CHECK Fuel Flows In The White Arc.
3. Wing Flaps - UP
4. Cowl Flaps - OPEN
5. Level, Hard Surface, Dry Runway

Notes:

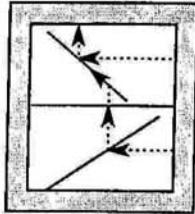
1. If full power is applied without brakes set, distances apply from point where full power is applied.
2. Decrease distance 7% for each 10 knots headwind
3. Increase Distances 5% for each 2 knots tailwind

| Weight -Pounds | Takeoff Speed -KIAS | Pressure Altitude -Feet | -20° C (-4° F) | | -10° C (14° F) | | 0° C (32° F) | | 10° C (50° F) | |
|-------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|
| | | | Ground Roll -Feet | Total Distance To Clear 50 Feet | Ground Roll -Feet | Total Distance To Clear 50 Feet | Ground Roll -Feet | Total Distance To Clear 50 Feet | Ground Roll -Feet | Total Distance To Clear 50 Feet |
| 6290 | 94 | Sea Level | 1330 | 1759 | 1453 | 1943 | 1596 | 2143 | 1734 | 2337 |
| | | 1000 | 1402 | 1855 | 1550 | 2034 | 1703 | 2239 | 1862 | 2501 |
| | | 2000 | 1499 | 1968 | 1652 | 2168 | 1795 | 2388 | 1963 | 2639 |
| | | 3000 | 1585 | 2081 | 1744 | 2290 | 1907 | 2515 | 2086 | 2802 |
| | | 4000 | 1692 | 2182 | 1840 | 2423 | 2030 | 2679 | 2318 | 3055 |
| | | 5000 | 1805 | 2328 | 1973 | 2576 | 2241 | 2926 | 2456 | 3254 |
| | | 6000 | 1908 | 2479 | 2169 | 2803 | 2379 | 3100 | 2551 | 3417 |
| | | 7000 | 2092 | 2684 | 2301 | 2971 | 2489 | 3257 | 2724 | 3653 |
| | | 8000 | 2224 | 2853 | 2412 | 3124 | 2663 | 3488 | 2903 | 3924 |
| | | 9000 | 2351 | 2995 | 2576 | 3336 | 2820 | 3738 | 3106 | 4221 |
| | | 10000 | 2514 | 3205 | 2754 | 3558 | 3014 | 3999 | 3310 | 4523 |
| 5990 | 91 | Sea Level | 1190 | 1570 | 1300 | 1720 | 1420 | 1890 | 1550 | 2070 |
| | | 1000 | 1260 | 1650 | 1380 | 1810 | 1510 | 1990 | 1650 | 2200 |
| | | 2000 | 1340 | 1750 | 1470 | 1920 | 1600 | 2110 | 1750 | 2330 |
| | | 3000 | 1420 | 1850 | 1560 | 2030 | 1700 | 2230 | 1860 | 2470 |
| | | 4000 | 1510 | 1950 | 1650 | 2150 | 1810 | 2370 | 2020 | 2660 |
| | | 5000 | 1610 | 2070 | 1760 | 2280 | 1960 | 2550 | 2150 | 2830 |
| | | 6000 | 1710 | 2200 | 1910 | 2450 | 2090 | 2710 | 2280 | 3010 |
| | | 7000 | 1850 | 2360 | 2030 | 2600 | 2220 | 2880 | 2430 | 3210 |
| | | 8000 | 1970 | 2510 | 2180 | 2770 | 2370 | 3070 | 2590 | 3430 |
| | | 9000 | 2100 | 2660 | 2300 | 2950 | 2520 | 3280 | 2760 | 3670 |
| | | 10000 | 2240 | 2840 | 2460 | 3140 | 2690 | 3500 | 2950 | 3930 |
| 5500 | 87 | Sea Level | 980 | 1290 | 1070 | 1400 | 1160 | 1530 | 1270 | 1680 |
| | | 1000 | 1040 | 1350 | 1130 | 1480 | 1230 | 1620 | 1340 | 1770 |
| | | 2000 | 1100 | 1430 | 1200 | 1560 | 1310 | 1710 | 1430 | 1880 |
| | | 3000 | 1170 | 1510 | 1280 | 1650 | 1390 | 1810 | 1520 | 1990 |
| | | 4000 | 1240 | 1600 | 1360 | 1750 | 1480 | 1920 | 1610 | 2110 |
| | | 5000 | 1320 | 1690 | 1440 | 1850 | 1570 | 2030 | 1720 | 2240 |
| | | 6000 | 1410 | 1790 | 1540 | 1960 | 1680 | 2160 | 1860 | 2410 |
| | | 7000 | 1500 | 1900 | 1640 | 2080 | 1810 | 2320 | 1980 | 2560 |
| | | 8000 | 1600 | 2020 | 1770 | 2240 | 1930 | 2460 | 2110 | 2720 |
| | | 9000 | 1720 | 2160 | 1880 | 2380 | 2060 | 2620 | 2250 | 2900 |
| | | 10000 | 1830 | 2300 | 2010 | 2530 | 2200 | 2790 | 2410 | 3100 |
| 5000 | 82 | Sea Level | 790 | 1040 | 860 | 1130 | 930 | 1230 | 1010 | 1340 |
| | | 1000 | 830 | 1090 | 910 | 1190 | 990 | 1290 | 1070 | 1410 |
| | | 2000 | 880 | 1150 | 960 | 1250 | 1050 | 1370 | 1140 | 1490 |
| | | 3000 | 940 | 1210 | 1020 | 1320 | 1110 | 1440 | 1210 | 1580 |
| | | 4000 | 1000 | 1280 | 1090 | 1400 | 1180 | 1530 | 1290 | 1670 |
| | | 5000 | 1060 | 1350 | 1150 | 1480 | 1260 | 1620 | 1370 | 1770 |
| | | 6000 | 1130 | 1430 | 1230 | 1570 | 1340 | 1710 | 1460 | 1880 |
| | | 7000 | 1200 | 1520 | 1310 | 1660 | 1430 | 1820 | 1560 | 1990 |
| | | 8000 | 1280 | 1610 | 1400 | 1760 | 1530 | 1930 | 1660 | 2120 |
| | | 9000 | 1370 | 1710 | 1490 | 1880 | 1630 | 2060 | 1800 | 2280 |
| | | 10000 | 1460 | 1820 | 1590 | 2000 | 1750 | 2200 | 1920 | 2430 |

MICRO VG AFM SUPPLEMENT for:
CESSNA 340A G.W. INCREASE
P/N C340A-AFMS

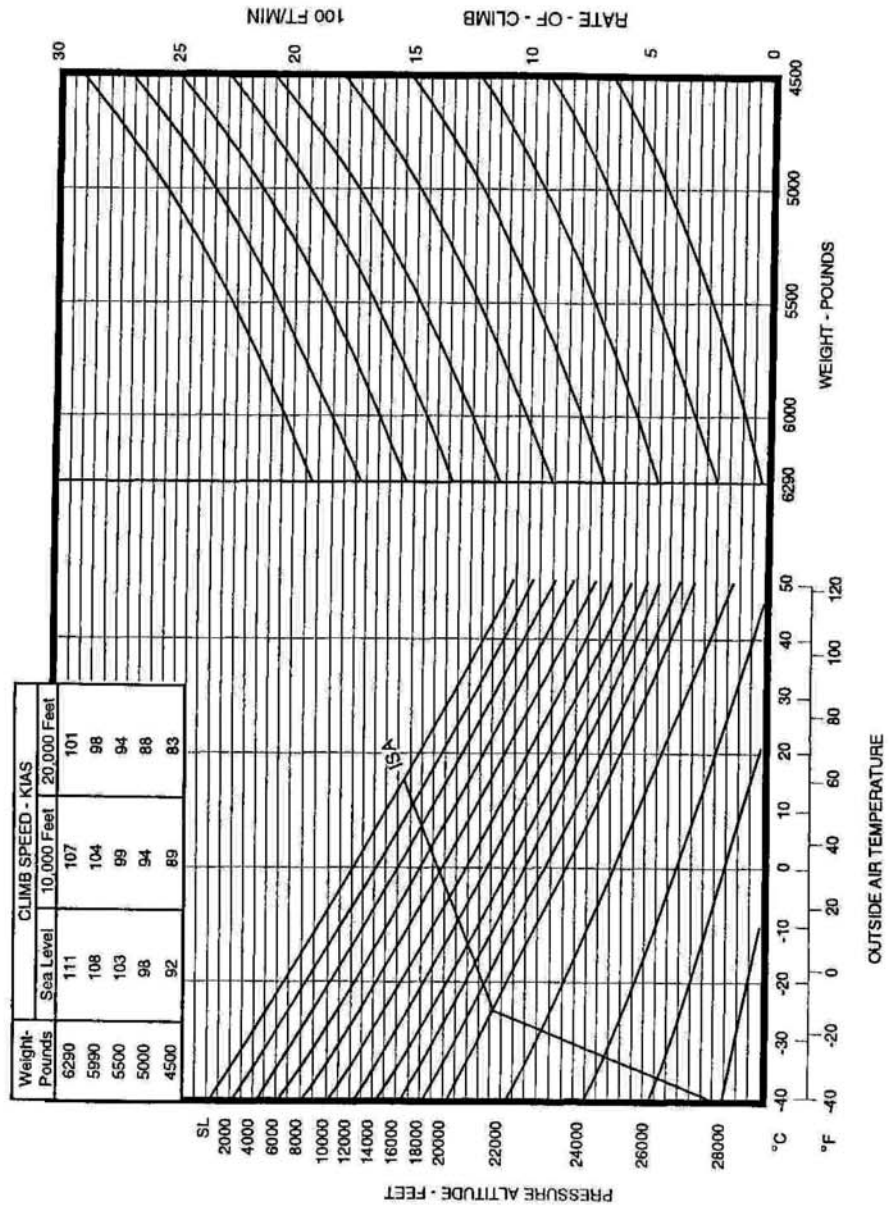
FAA APPROVED
MAY 24, 1991
REV - A
PAGE 7

Velocità di salita dell'aeromobile



- CONDITIONS:**
- 2700 RPM and 38.0 Inches Hg. to 20,000 Feet. Use Placarded Manifold Pressure Above 20,000 Feet. (All Aircraft equipped with TSIO 520 J engines; 2700 RPM and 36.0 Inches Hg Manifold Pressure.)
 - Mixture - CHECK Fuel Flow in the White Arc.
 - Landing Gear - UP.
 - Wing Flaps - UP.
 - Mixture at Recommended Fuel Flow.

RATE OF CLIMB - MAXIMUM CLIMB



MICRO VG AFM SUPPLEMENT for:
CESSNA 340A G.W. INCREASE
P/N C340A- AFMS

FAA APPROVED
MAY 24, 1991
Rev A
PAGE 11