

ELENCO DELLE TABELLE

FIGURA	TITOLO
A-14/1	Distanze di decollo con 2 razzi JATO (pista con superficie dura)
A-14/2	Distanze di decollo con 2 razzi JATO (pista semipreparata)
A-15/1	Distanze di decollo con 4 razzi JATO (pista con superficie dura)
A-15/2	Distanze di decollo con 4 razzi JATO (pista semipreparata)
A-16/1	Velocità durante la corsa di decollo (pista con superficie dura)
A-16/2	Velocità durante la corsa di decollo (pista semipreparata)
A-17/1	Velocità durante la corsa di decollo con 2 razzi JATO (pista con superficie dura)
A-17/2	Velocità durante la corsa di decollo con 2 razzi JATO (pista semipreparata)
A-18/1	Velocità durante la corsa di decollo con 4 razzi JATO (pista con superficie dura)
A-18/2	Velocità durante la corsa di decollo con 4 razzi JATO (pista semipreparata)
A-19/1	Massima velocità di rinuncia (pista con superficie dura)
A-19/2	Massima velocità di rinuncia (pista semipreparata)
A-20/1	ANNULLATA
A-20/2	ANNULLATA
A-20/3	ANNULLATA
A-21/1-1	Salita ottima - Configurazione: senza carichi esterni
A-21/1-2	Salita ottima - Configurazione: senza carichi esterni
A-21/3-1	Salita ottima - Configurazione: 2 carichi esterni da 500 lbs
A-21/3-2	Salita ottima - Configurazione: 2 carichi esterni da 500 lbs
A-21/4-1	Salita ottima - Configurazione: 2 x 2 razzi da 5"
A-21/4-2	Salita ottima - Configurazione: 2 x 2 razzi da 5"
A-22/1-1	Massima autonomia - Configurazione: senza carichi esterni
A-22/1-2	Massima autonomia - Configurazione: senza carichi esterni
A-22/3-1	Massima autonomia - Configurazione: 2 carichi esterni da 500 lbs



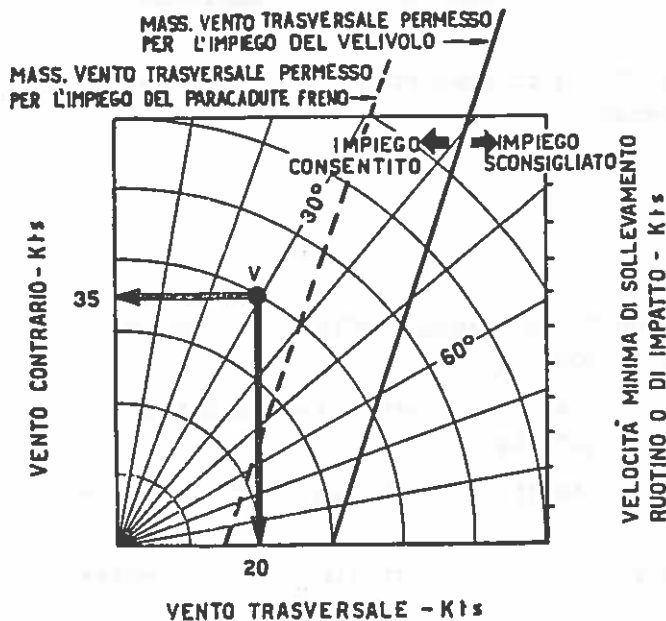
ESEMPI DI IMPIEGO

Esempio a)

Caratteristiche del vento:

- velocità 40 Kts.
- Direzione 30 gradi.

Dal diagramma della tabella A-6 si ricava:



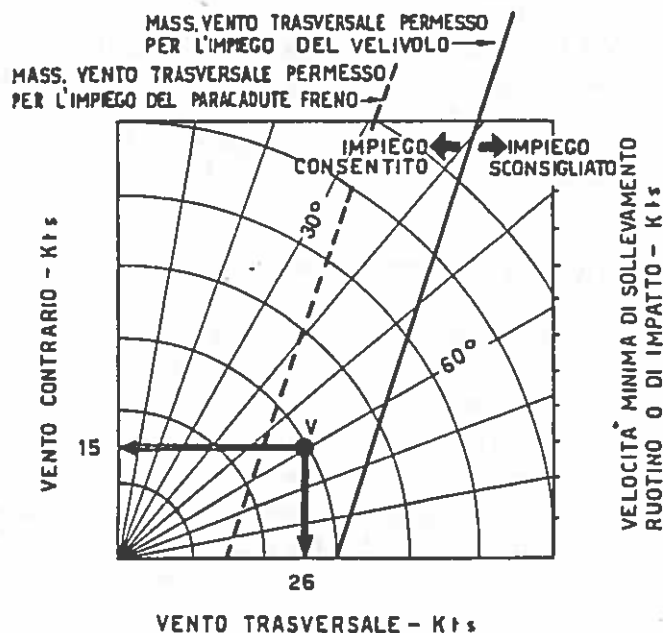
- Componente del vento secondo l'asse pista: 35 Kts.
  - Componente trasversale del vento: 20 Kts.
- Essendo V alla sinistra della linea tratteggiata e la componente trasversale < 30 Kts:
- Decollo normale.
  - Atterraggio con paracadute freno.

Esempio b)

Caratteristiche del vento:

- Velocità 30 Kts.
- Direzione 60 gradi.

Dal diagramma della tabella A-6 si ricava:



- Componente del vento secondo l'asse pista: 15 Kts.
- Componente trasversale del vento: 26 Kts.

Essendo V tra la linea tratteggiata e quella continua e la componente trasversale < 30 Kts:

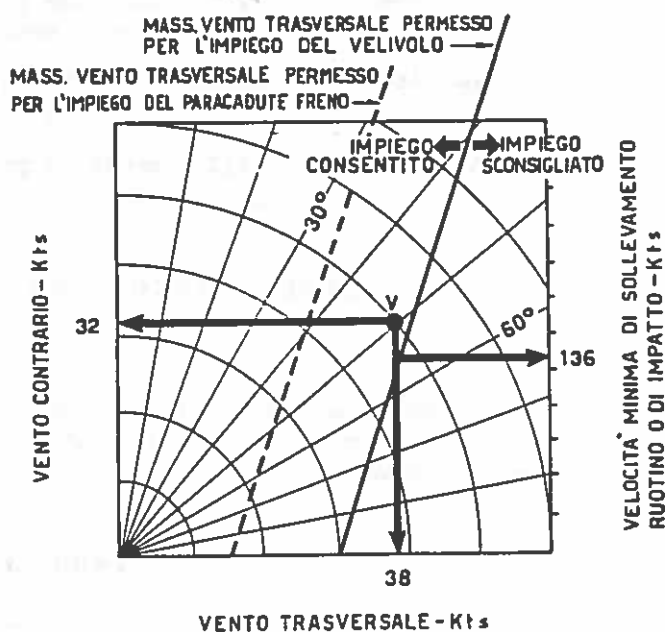
- Decollo normale.
- Atterraggio senza paracadute freno.

Esempio c)

Caratteristiche del vento:

- Velocità 50 Kts.
- Direzione 50 gradi.

Dal diagramma della tabella A-6 si ricava:



- Componente del vento secondo l'asse pista: 32 Kts.
- Componente trasversale del vento: 38 Kts.

Essendo V tra la linea tratteggiata e quella continua e la componente trasversale > 30 Kts:

- Decollo con sollevamento ruotino a velocità non inferiore a 136 KIAS.
- Atterraggio senza paracadute freno e velocità di impatto non inferiore a 136 KIAS.

Esempio d)

Caratteristiche del vento:

- Velocità 40 Kts.
- Direzione 30 gradi.

## MASSIMA VELOCITÀ DI RINUNZIA

La massima velocità di rinuncia è la più alta velocità alla quale il velivolo può essere accelerato, con turboreattore a massimo regime, e poi fermato entro una pista di data lunghezza.

Si è presunto che occorranza tre secondi, dall'attimo del raggiungimento delle velocità di rinuncia, perchè:

- la spinta del turboreattore si annulli;
- sia estratto il paracadute freno;
- sia in atto la frenata massima delle ruote.

Nei diagrammi delle figg. A-19/1 (pista con superficie dura) e A-19/2 (pista semipreparata) è riportata la massima velocità di rinuncia in funzione del peso del velivolo, della quota e della temperatura del campo, e della lunghezza della pista.

### Nota

I dati si riferiscono solo a decolli senza razzi JATO.

## ESEMPIO DI IMPIEGO PER DECOLLO NORMALE

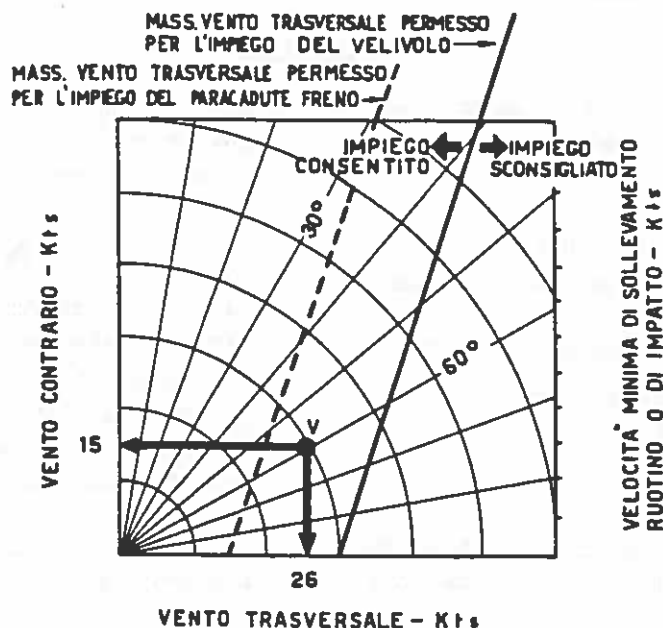
Determinare le caratteristiche di decollo da una pista in cemento nelle seguenti condizioni:

- configurazione senza carichi esterni - pesi al decollo 10.500 lbs;
- quota del campo: 3000 ft;
- temperatura del campo: 18°C;
- vento trasversale 30 Kts da 75°;

e) lunghezza della pista 1300 m (4265 ft) - direzione 15° (la pista ha dei tabelloni di segnalazione ogni 1000 ft).

### 1) Componente del vento.

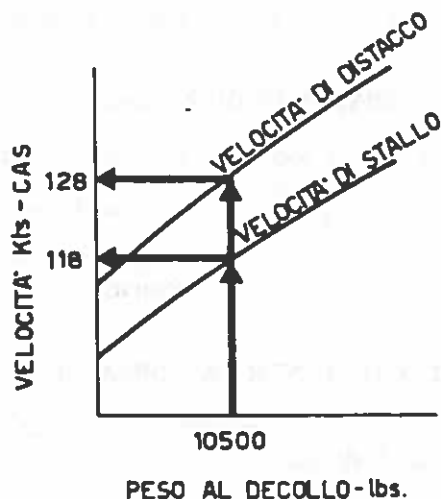
Dal diagramma di fig. A-6 in corrispondenza di una velocità del vento di 30 Kts, angolato di 60° (75° — 15°), si determina una velocità di vento contrario di 15 Kts.

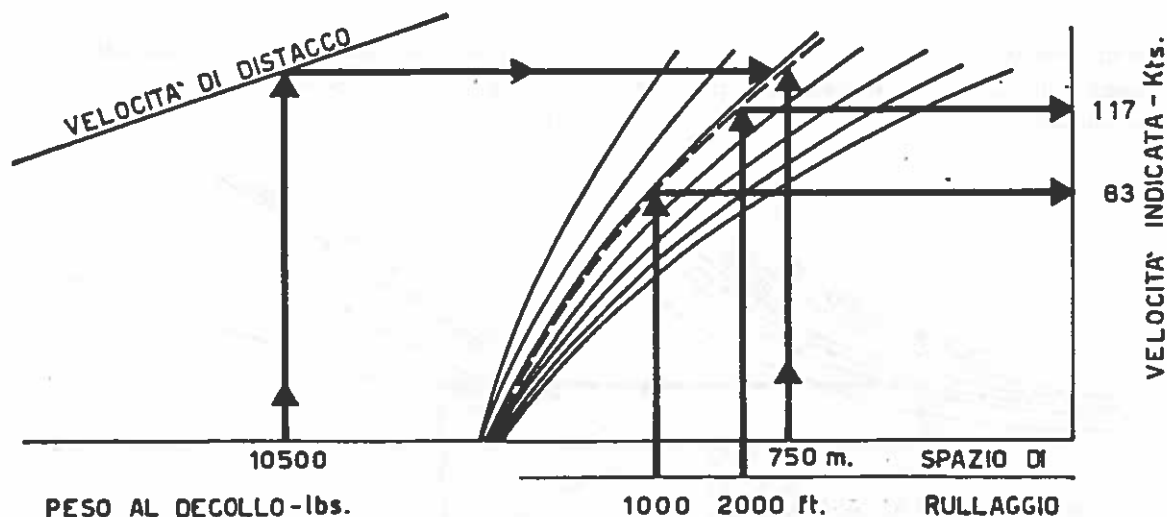


### 2) Velocità di distacco.

Dal diagramma di fig. A-10, si determina per un peso di 10.500 lbs una velocità di distacco di 128 Kts.

Velocità di distacco rispetto al suolo  $128 - 15 = 113$  Kts; velocità di stallo corrispondente: 118 Kts.





### DECOLLO ASSISTITO CON RAZZI JATO

Sono stati eseguiti i calcoli di decollo con l'assistenza di due e quattro razzi JATO del tipo 14 DS-1000 M8 (razzi con ugello deviato di 25°).

Nel diagramma della fig. A-7, sono riportati, in funzione della temperatura del campo, la spinta di un razzo ed il tempo di combustione.

### VELOCITÀ E TEMPO DI ACCENSIONE DEI RAZZI JATO

Nei diagrammi della fig. A-8/1 (pista con superficie dura) e A-8/2 (pista semipreparata) per il decollo con 2 razzi JATO, e delle figg. A-9/1 (pista con superficie dura) e A-9/2 (pista semipreparata) per il decollo con 4 razzi JATO, sono riportati le velocità e i tempi di accensione dei razzi dopo il rilascio freni.

2 sec. (per decollo con 2 razzi) e 4 sec. (per decollo con 4 razzi) rispetto al tempo di accensione necessario perchè lo spegnimento avvenga sull'ostacolo di 50 ft.

Velocità e tempi sono dati in funzione di:

- Peso del velivolo (compreso piastra porta razzi e razzi).
- Quota del campo.
- Temperatura del campo.
- Componente parallela alla pista del vento (vento contrario).

### Nota

Per consentire lo spegnimento dei razzi in condizioni di più elevata velocità e quota, si è presunto di accenderli con un ritardo di

### ESEMPIO DI IMPIEGO PER DECOLLO CON RAZZI JATO

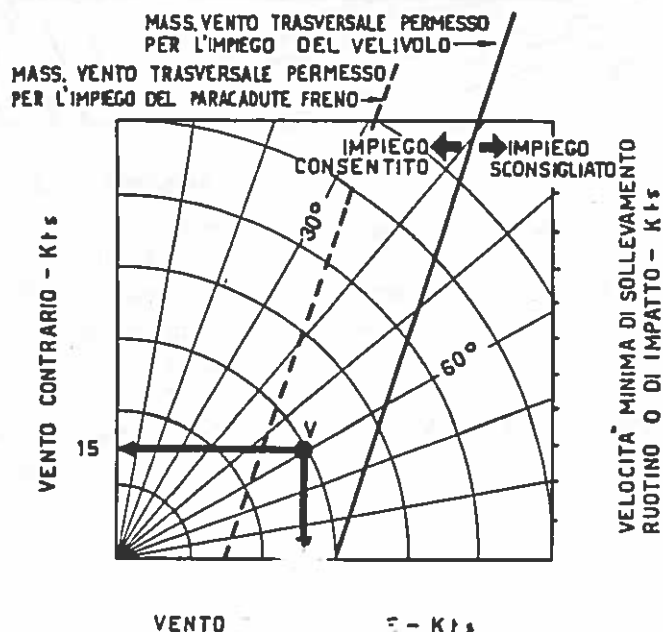
Determinare le caratteristiche di decollo con 2 razzi JATO da una pista in cemento nelle seguenti condizioni:

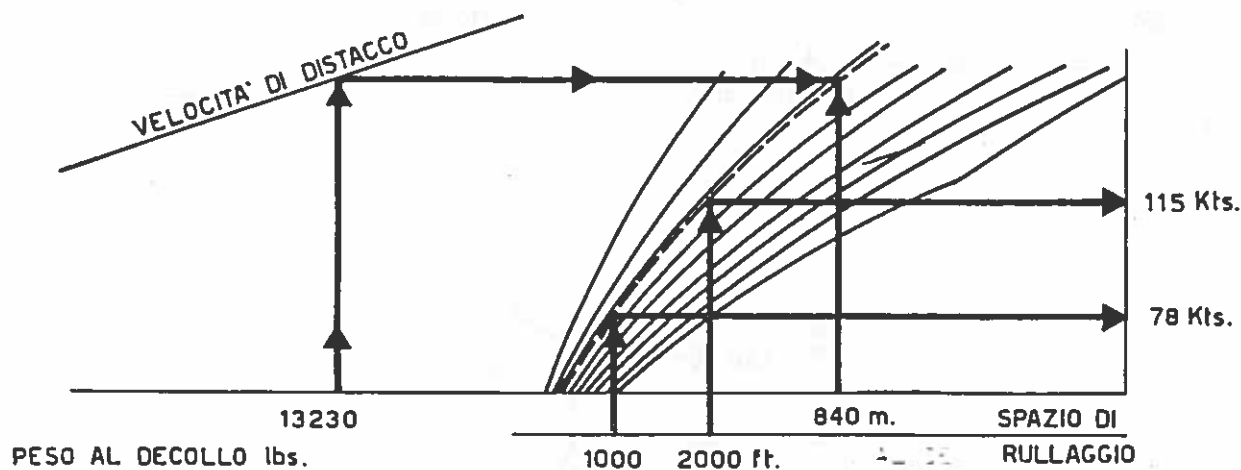
- Peso al decollo (compreso il peso dei razzi e della piastra portarazzi): 13.230 lbs.
- Quota del campo: 3000 ft.
- Temperatura del campo: 18°C.
- Vento trasversale 30 Kts da 75°.

e) Lunghezza della pista: 1300 m - direzione 15° (la pista ha delle tacche di segnalazione ogni 1000 ft).

1) Vento contrario.

Dal diagramma della fig. A-5 in corrispondenza di una velocità di vento trasversale di 30 Kts, e una direzione di 60° (75° - 15°), si determina una velocità di vento contrario di 15 Kts.



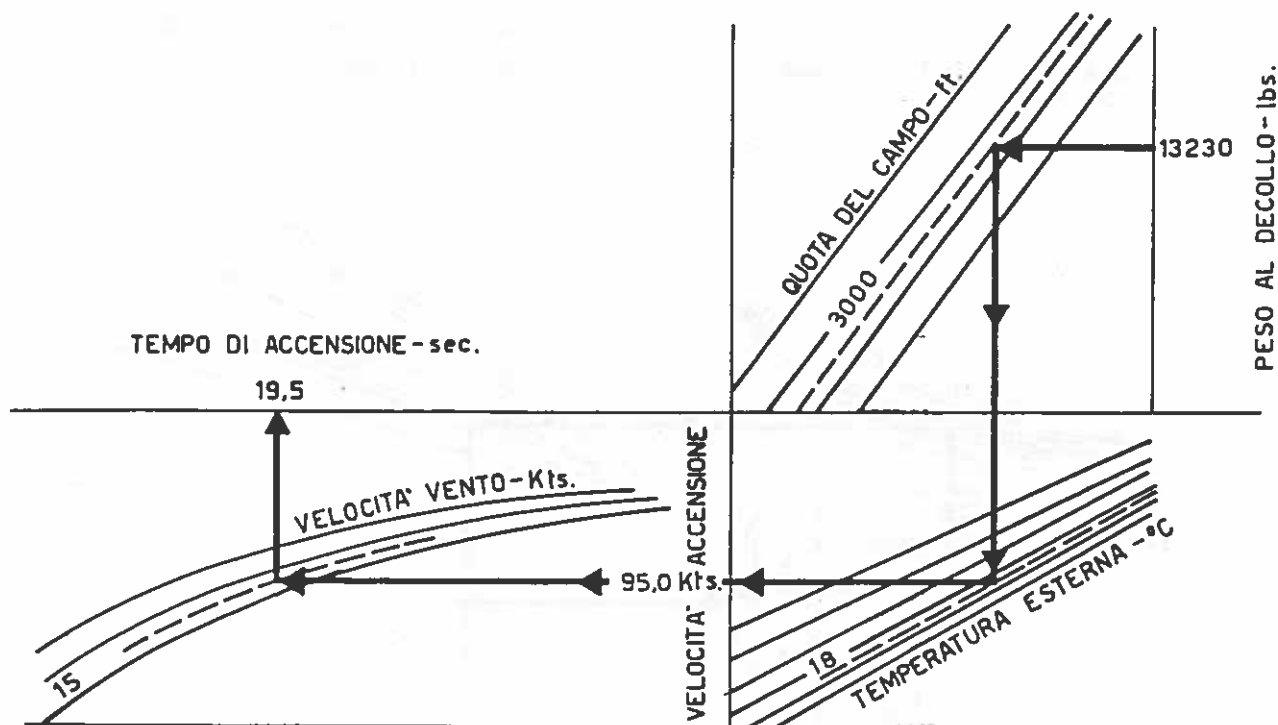


5) Velocità e tempo di accensione.

Dal diagramma della fig. A-8/1 si può determinare la velocità a cui si debbono accendere i 2 razzi JATO. Dallo stesso diagramma si può leggere il tempo di accensione dal rilascio freni.

In base alle condizioni del problema, si ottiene:

- Velocità di accensione (rispetto al vento): 95.0 Kts CAS.
- Tempo di accensione: 19.5 sec. dal rilascio freni.



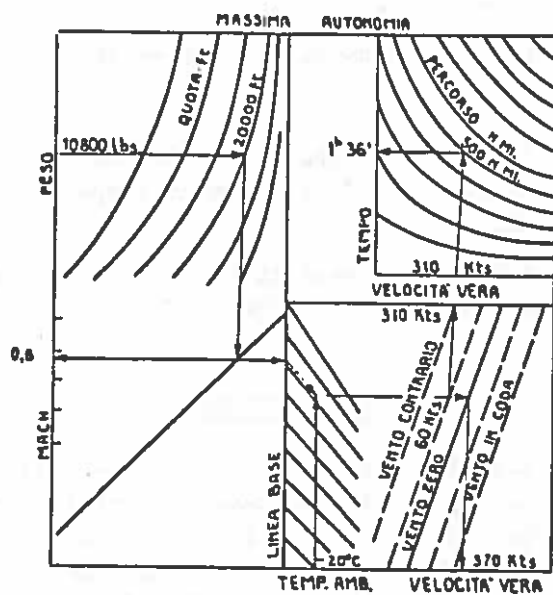
Esempio di impiego

Determinare il combustibile occorrente per percorrere una distanza di 500 miglia nautiche, a 20.000 ft con 60 Kts di vento contrario. La temperatura dell'aria esterna è di  $-20^{\circ}\text{C}$ . Il velivolo è nella configurazione senza carichi esterni, con un peso ad inizio crociera di 10.800 lbs.

- a. Entrando sul diagramma di fig. A-22/1-1 al peso di 10.800 lbs, alla quota di 20.000 ft, si ha un Mach di crociera di 0,6. Procedere orizzontalmente a destra, seguire le linee guida fino ad incontrare la temperatura  $-20^{\circ}\text{C}$ , continuare a destra e leggere la velocità vera di crociera con vento zero di 370 Kts TAS.

La velocità vera rispetto al suolo con 60 Kts di vento contrario risulta di 310 Kts.

Salire verticalmente a tale velocità, per il percorso di 500 miglia nautiche si legge il tempo di 1h36'.



- d . Entrando sul diagramma fig. A-22/1-2 al peso di 10.300 lbs per la quota di 20.000 ft, alla velocità di 370 Kts si legge un consumo orario di combustibile di 1.700 lbs/h.
- e . Il tempo di crociera per consumare 1000 lbs di combustibile è di 35 minuti (  $\frac{1000}{1700} \times 60$  ).
- f . Ritornando sul grafico di fig. A-22/1-1 alla velocità vera rispetto al suolo di 310 Kts (370 - 60) si legge per il tempo di 35 minuti un percorso di 185 N.MI.
- g . Ripetere, con il procedimento dei punti c., d., e., f., il calcolo per altre 1000 lbs. Per il peso medio di 9.300 lbs con 1000 lbs di combustibile si compie un percorso di 185 N.MI. con un tempo corrispondente di 37 minuti.
- h . Per le rimanenti 130 miglia nautiche (500 - (185+185) ), con il calcolo approssimato del punto b., occorrono 800 lbs (2800 - 2000).
- i . Il peso medio per quest'ultimo tratto di crociera è di 8.400 lbs.
- l . Dal grafico di fig. A-22/1-1:
  - Mach = 0.563
  - Velocità vera = 350 Kts
  - Velocità vera rispetto al suolo = 290 Kts
  - Tempo per percorrere 130 N.MI. = 27 minuti
- m . Dal grafico di fig. A-22/1-2:
  - Flusso del combustibile per V = 350 Kts = 1550 lbs/h.
  - Il combustibile occorrente per le rimanenti 130 N.MI. è di 700 lbs.
- n . Il tempo ed il combustibile totale occorrenti a percorrere 500 miglia nautiche in crociera sono:
  - Tempo = (35 + 37 + 27) minuti = 1h 39'
  - Combustibile = (1000 + 1000 + 700) lbs = 2700 lbs



### MASSIMA DURATA

I diagrammi delle figg. A-24/1-1 + A-24/4-2 sono relativi alle prestazioni di massima durata, volando a quota costante e alle sole velocità raccomandate.

I dati includono una tolleranza operativa del 5%.

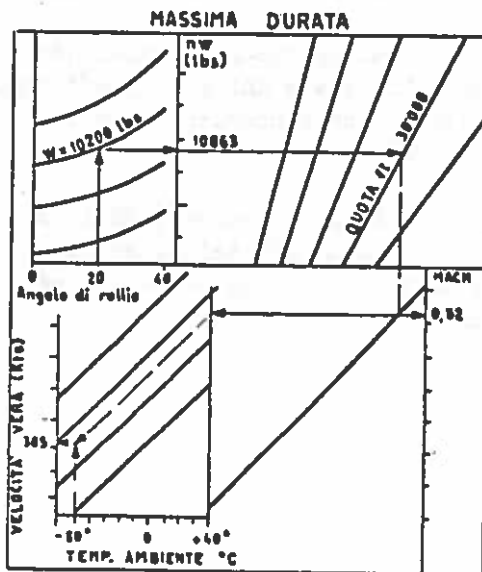
Le prestazioni sono presentate in termini di flusso orario di combustibile o non tengono conto del combustibile necessario per salire o discendere, inoltre è possibile calcolare la durata di un volo in virata tenendo conto del peso effettivo del velivolo dovuto al fattore di carico derivante dall'angolo di rollio.

#### Esempio di impiego

Determinare il combustibile occorrente per volare 40 minuti, alla velocità raccomandata di massima durata, in virata con un angolo di rollio di 20 gradi alla quota di 30.000 ft. Il velivolo è nella configurazione con carichi esterni (2 x 500 lbs), la temperatura dell'aria esterna è di -50°C. Il combustibile a bordo di 2000 lbs, il peso a vuoto del velivolo è di 8.200 lbs.

a . Il peso del velivolo risulta di 10.200 lbs (8.200 + 2.000)

b . Dalla tavola A-24/3-1 per un angolo di rollio di 20° si ha un peso effettivo di 10.863 lbs. Alla quota di 30.000 ft si legge il Mach raccomandato di 0.520.



Nel caso in cui vengano trattate grandi quantità di combustibile, è consigliabile che i calcoli di prestazione vengano effettuati ad incrementi di 1.000 lbs.

#### TEMPO DI COMBATTIMENTO

Lo scopo di questi diagrammi (A-25/1 + A-25/3) è quello di fornire il tempo di combattimento in funzione della quota e del combustibile disponibile per i seguenti regimi turbogetto:

- a) Regime massimo : 100% dei giri
- b) Regime intermedio : 99% dei giri
- c) Regime massimo continuativo : 97% dei giri.

#### Esempio di impiego

Determinare il tempo a disposizione per il combattimento a 2000 ft, usando il regime intermedio e consumando 400 lbs di combustibile. Il velivolo ha due carichi esterni da 500 lbs.

- 1) Nel grafico corrispondente al velivolo con due carichi esterni da 500 lbs si entra nel diagramma del "Regime intermedio" in corrispondenza della curva di 400 lbs di combustibile e della quota di 2000 ft e si legge:
  - Tempo disponibile per il combattimento: 3 min. 45 sec.

#### DISCESA

Nei diagrammi di figg. A-26/1 e A-26/2 sono riportate le prestazioni relative a due tipi di discesa per qualsiasi configurazione del velivolo:

- DISCESA RACCOMANDATA
- DISCESA DI MASSIMA AUTONOMIA

In funzione della quota sono riportati i dati riguardanti:

- a) consumo combustibile
- b) tempo
- c) distanza percorsa in orizzontale

## ATTERRAMENTO

### VELOCITÀ D'IMPATTO ALL'ATTERRAMENTO

Nel diagramma di fig. A-27 sono fornite le velocità minime d'impatto all'atterramento in funzione del peso.

### DISTANZE DI RULLAGGIO

Le distanze di rullaggio fornite dai diagrammi delle figg. A-28/1 e A-28/2 sono calcolate in base alle seguenti ipotesi:

- ipersostentatori completamente abbassati;
- paracadute freno efficiente dall'istante in cui le ruote toccano il terreno;
- freni ruote impiegati senza interruzione dall'impatto all'arresto del velivolo per la massima intensità realizzabile su pista in cemento asciutta.

Sono fornite le distanze per le seguenti variabili:

- temperatura e quota pista;
- peso del velivolo all'atterramento;
- impiego del paracadute freno;
- effetto delle condizioni superficiali della pista e della frenata realizzabile.

Le varie scale forniscono i seguenti valori di distanza

- Scala A - per frenata massima ed impiego del paracadute freno su pista in cemento asciutta.

— Scala B - per frenata massima e senza impiego del paracadute su pista in cemento asciutta.

— Scala C - per frenata realizzabile secondo tipo e condizioni della pista e senza impiego del paracadute freno.

— Scala D - per la frenata realizzabile secondo tipo e condizioni della pista e con impiego del paracadute freno.

### Nota

Nel campo della frenata realizzabile è riportata la linea del valore di frenata normale consigliata, cioè con impiego intermittente dei freni (vedere Sez. VII).

Naturalmente il valore di frenata massima realizzabile, in funzione del tipo e delle condizioni della pista, da considerare nel calcolo delle distanze di atterramento è frutto di esperienza; tenere presente che:

— su una pista pulita e ben drenata una pioggia leggera darà una lieve riduzione della frenata realizzabile, mentre una pioggia intensa darà una grande riduzione come per pista ghiacciata;

— una pista polverosa o non ben drenata anche in condizioni di pioggia lieve potrà paragonarsi ad una pista ghiacciata.

### ESEMPIO DI IMPIEGO

Determinare la velocità di impatto e lo spazio di rullaggio per l'atterramento di un velivolo G91 R/1B, con peso velivolo di 9300 lbs, quota pista a 3000 ft e temperatura a 10°C.

#### 1) Velocità di impatto all'atterramento.

Per un peso all'atterramento di 9300 lbs, dal diagramma di fig. A-27 si ricava una velocità di impatto di 132 KIAS.

#### 2) Spazio di rullaggio.

Per determinare lo spazio di rullaggio si procede come segue:

Si entra dalla scala delle temperature del campo in corrispondenza di 10°C, si sale fino ad incontrare la quota campo di 3000 ft, ci si sposta a destra sino ad incrociare la curva del peso di 9300 lbs e si scende verso il basso sino alla scala A che ci fornisce 2050 ft come distanza di rullaggio con paracadute freno e frenata massima.

CONSUMO COMBUSTIBILE (N.MI. PER 1000 LBS DI COMBUSTIBILE)Scopo dei diagrammi

Lo scopo dei diagrammi delle figg. A-29/1-1 + A-29/4-2 è quello di fornire i dati per determinare i piani di volo per tratti di percorso a quota costante. Essi forniscono, in un campo di operazioni tra la velocità di massima durata e le velocità massime in orizzontale, per vari pesi, quote e configurazioni, il percorso specifico in crociera ed il corrispondente valore del consumo orario di combustibile. Non è stato introdotto il numero di giri del motore perchè, a causa delle caratteristiche di ogni singolo motore ed in aria non standard, tale parametro può variare considerevolmente per mantenere la stessa velocità di crociera.

Uso dei diagrammi

I diagrammi delle "miglia nautiche per 1000 lbs di combustibile", debbono essere usati per determinare l'autonomia ogni qualvolta la velocità di volo stabilita differisce da quella ottima per quel tipo di missione. Potrebbe, ad esempio essere il caso in cui la velocità di volo sia determinata come compromesso fra la velocità di maggior autonomia di due velivoli di tipo diverso.

Per i casi in cui la velocità prescelta è quella di ottima crociera o di massima durata, vedere i diagrammi relativi.

Esempio di impiego

Determinare l'autonomia possibile, il tempo corrispondente, il consumo orario di combustibile per volare in crociera alla velocità costante di  $M=0.75$  a 30.000 ft. Il peso iniziale è di 10.500 lbs e si desidera una riserva di combustibile di 500 lbs. Il velivolo è nella configurazione "senza carichi esterni" ed il peso senza combustibile è di 8.200 lbs. Vi è un vento contrario di 40 Kts ed una temperatura ambiente di  $-40^{\circ}\text{C}$ .

a . Il peso del velivolo con 500 lbs di riserva è di 8.700 lbs (8.200+500)

b . Il peso medio del velivolo durante la crociera è di 9.600 lbs.

$$\left( \frac{10.500 + 8.700}{2} \right).$$

f. Determinare il percorso specifico rispetto al suolo con la seguente formula:

$$\frac{\text{Ground N.M.I.}}{1000 \text{ lbs}} = \frac{\text{air N.M.I.}}{1000 \text{ lbs}} \times \frac{\text{GS}}{\text{TAS}} \quad (\text{GS} = \text{velocità vera rispetto al suolo})$$

$$275 \left( \frac{405}{445} \right) = 250 \text{ N.M.I./1000 lbs}$$

g. Il combustibile disponibile per la crociera è di 1.800 lbs (10.500-8.700)

h. L'autonomia possibile è di 450 N.M.I. (250/1000 x 1.800)

i. Il tempo richiesto è di 1.1 ore (450/405)

l. Con la N.M.I./1000 lbs ottenute al punto c. scendere verticalmente ed in corrispondenza della TAS ottenuta al punto d. leggere il valore del consumo orario di combustibile 1600 lbs/h.

