

**DCS**  
SERIES



# **DCS P-51D MUSTANG**

## **Manuale di Volo**

**DCS: P-51D Mustang è un simulatore del Leggendario Caccia Americano P-51 Mustang della Seconda Guerra Mondiale.**

DCS: [www.digitalcombatsimulator.com](http://www.digitalcombatsimulator.com)

Forum: <http://forums.eagle.ru>

©2012 The Fighter Collections

©2012 Eagle Dynamics

**Tutti i marchi e i marchi registrati sono di proprietà dei rispettivi proprietari.**

# TABELLA DEI CONTENUTI

<b>TABELLA DEI CONTENUTI</b> .....	<b>3</b>
<b>UNA VECCHIA LEGGENDA INDIANA</b> .....	<b>11</b>
<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>13</b>
<b>SCHEDA AEROPLANO</b> .....	<b>18</b>
DESCRIZIONE GENERALE .....	18
P-51D PARTI PRINCIPALI D'ASSEMBLAGGIO .....	20
FUSOLIERA .....	22
<i>Canopy</i> .....	22
ALA .....	23
SEZIONE DI CODA .....	26
CONTROLLI DI VOLO .....	26
<i>Blocco Superfici Controllo</i> .....	27
CARRELLO D'ATTERRAGGIO .....	27
SISTEMA FRENANTE .....	28
MOTORE.....	28
<i>Compressore</i> .....	31
<i>Carburatore</i> .....	32
<i>War Emergency Power (Potenza Ausiliaria d'Emergenza)</i> .....	33
ELICA .....	34
IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE .....	35
IMPIANTO IDRAULICO .....	38
IMPIANTO DELL'OLIO.....	39
IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO .....	41
IMPIANTO ELETTRICO .....	43
IMPIANTO D'OSSIGENAZIONE .....	44
<i>Fornitura Approssimativa Ossigeno</i> .....	45

SISTEMA AMBIENTALE .....	46
EQUIPAGGIAMENTO RADIO .....	46
BLINDATURA .....	48
ARMAMENTO .....	48
<b>COCKPIT.....</b>	<b>52</b>
LEGENDA CONSOLE FRONTALE .....	53
LEGENDA CONSOLE SINISTRA.....	55
LEGENDA CONSOLE DESTRA .....	56
CONSOLE FRONTALE INDICATORI E CONTROLLI .....	57
<i>K-14A Gunsight</i> .....	57
<i>Pannello strumenti</i> .....	59
<i>Strumenti del sistema a vuoto</i> .....	60
<i>Strumenti del sistema statico Pitot</i> .....	62
<i>Strumenti del motore</i> .....	65
<i>Strumenti vari</i> .....	68
<i>Pannello controllo motore</i> .....	72
<i>Pannello frontale interruttori</i> .....	74
<i>Selezione valvole e chiusura carburante</i> .....	76
<i>Spie luminose carrello d'atterraggio</i> .....	77
<i>Freni di parcheggio</i> .....	78
CONSOLE DI SINISTRA .....	80
<i>Controlli manetta</i> .....	80
<i>Pannello di controllo radiatore dell'aria</i> .....	83
<i>Controlli del Trim</i> .....	85
<i>Controlli aria carburatore</i> .....	86
<i>Controllo Flaps</i> .....	87
<i>Leva blocco rilascio bombe</i> .....	87
<i>Leva carrello d'atterraggio</i> .....	88
CONSOLE DI DESTRA .....	90



<i>Controlli tettuccio.....</i>	<i>90</i>
<i>Regolatore d'ossigeno.....</i>	<i>90</i>
<i>Luci di riconoscimento.....</i>	<i>91</i>
<i>Pannello di controllo elettrico.....</i>	<i>92</i>
<i>AN/APS-13 Rear Warning Radar.....</i>	<i>94</i>
<i>SCR-522-A VHF Radio.....</i>	<i>95</i>
<i>SCR-695-A IFF Radio.....</i>	<i>96</i>
<i>AN/ARA-8 Homing Adapter.....</i>	<i>97</i>
<i>BC-1206 "Detrola" Radio Range Receiver.....</i>	<i>98</i>
<b>CARATTERISTICHE DI VOLO.....</b>	<b>101</b>
CARATTERISTICHE GENERALI.....	101
LIMITI DI FUNZIONAMENTO.....	102
<i>Limiti di Fattore di Carico.....</i>	<i>102</i>
<i>Limiti del motore.....</i>	<i>103</i>
<i>Limiti della velocità.....</i>	<i>103</i>
<i>Contrassegni degli strumenti.....</i>	<i>104</i>
PARTICOLARI CONDIZIONI DI VOLO.....	108
<i>Serbatoio fusoliera pieno.....</i>	<i>108</i>
<i>Reversibilità.....</i>	<i>108</i>
<i>Serbatoi sganciabili.....</i>	<i>108</i>
<i>Volo a bassa quota.....</i>	<i>108</i>
<i>Caratteristiche di volo a quote elevate.....</i>	<i>108</i>
<i>Dive ad alta velocità.....</i>	<i>109</i>
<i>Massima velocità indicata.....</i>	<i>110</i>
<i>Compressibilità.....</i>	<i>111</i>
<i>Planata.....</i>	<i>112</i>
<i>Stallo.....</i>	<i>113</i>
<i>Spins.....</i>	<i>114</i>
<i>Volo strumentale.....</i>	<i>115</i>
<b>PROCEDURE NORMALI.....</b>	<b>117</b>

CONTROLLI ESTERNI .....	117
PRE-AVVIAMENTO .....	117
AVVIAMENTO .....	124
ARRESTO DEL MOTORE .....	126
TAXI.....	127
CONTROLLI PRE-VOLO .....	127
DECOLLO .....	129
<i>Decollo normale</i> .....	129
<i>Rullaggio minimo di decollo</i> .....	130
<i>Decollo con vento al traverso</i> .....	130
<i>Dopo il decollo</i> .....	130
ATTERRAGGIO.....	131
<i>Discesa</i> .....	131
<i>Controlli di approccio</i> .....	131
<i>Procedura d'atterraggio</i> .....	132
DOPO L'ATTERRAGGIO.....	133
CONDIZIONI SPECIALI D'ATTERRAGGIO .....	134
<i>Atterraggio con vento al traverso</i> .....	134
<i>Atterraggio con raffiche</i> .....	134
<i>Atterraggio con pioggia</i> .....	134
ATTERRAGGIO GO-AROUND .....	134
<b>PROCEDURE D'EMERGENZA.....</b>	<b>137</b>
EMERGENZA MOTORE .....	137
<i>Surriscaldamento motore</i> .....	137
<i>Avaria motore</i> .....	137
<i>Avaria eliche</i> .....	139
INCENDIO.....	140
ATTERRAGGIO D'EMERGENZA .....	140
<i>Atterraggio forzato su terreno accidentato</i> .....	140

Atterraggio sul ventre .....	140
Atterraggio forzato di notte .....	141
AVARIA FRENI .....	141
AVARIA SISTEMA IDRAULICO .....	142
AVARIA SISTEMA ELETTRICO .....	143
AVARIA PNEUMATICI .....	143
AMMARAGGIO .....	143
<i>Procedure radio</i> .....	144
<i>Approccio e Touchdown</i> .....	144
ABBANDONO DEL VELIVOLO .....	145
<i>Abbandono ad elevate altitudini</i> .....	145
<i>Abbandono durante uno Spin</i> .....	145
<i>Abbandono sull'acqua</i> .....	145
<b>IMPIEGO IN COMBATTIMENTO.....</b>	<b>148</b>
CANNONI .....	148
<i>Mirare con il mirino K-14</i> .....	148
<i>Pattern obbiettivo. Corretto e non corretto</i> .....	151
<i>Controlli pre-volo del mirino K-14A</i> .....	152
BOMBE .....	153
<i>Rilascio delle bombe</i> .....	153
<i>Rilascio di emergenza bombe e serbatoi esterni</i> .....	153
RAZZI .....	153
<i>Sparare i razzi</i> .....	154
<b>COMUNICAZIONI RADIO.....</b>	<b>156</b>
F1 WINGMAN .....	157
<i>F1 Navigation</i> .....	157
<i>F2 Engage</i> .....	157
<i>F3 Engage With</i> .....	158
<i>F4 Maneuvers</i> .....	159
<i>F5 Rejoin Formation</i> .....	160

F2 FLIGHT.....	160
<i>F1 Navigation.....</i>	160
<i>F2 Engage... ..</i>	160
<i>F3 Engage With.....</i>	161
<i>F4 Maneuvers... ..</i>	161
<i>F5 Formation.....</i>	161
<i>F6 Rejoin Formation.....</i>	167
F3 SECOND ELEMENT.....	167
<i>F1 Navigation.....</i>	168
<i>F2 Engage... ..</i>	168
<i>F3 Engage with... ..</i>	169
<i>F4 Maneuvers... ..</i>	169
<i>F5 Rejoin Formation.....</i>	169
RISPOSTE DEI MEMBRI DEL VOLO .....	169
F4 JTAC.....	170
F5 ATC.....	173
F6 GROUND CREW .....	175
F7 AWACS .....	175
<b>SUPPLEMENTI .....</b>	<b>177</b>
DATI AEROPORTI .....	177
ALFABETO CODICE MORSE .....	178
CREDITI .....	181
EAGLE DYNAMICS.....	181
<i>Management .....</i>	181
<i>Programmatori .....</i>	181
<i>Artisti e suono .....</i>	182
<i>Controllo Qualità.....</i>	183
<i>Supporto tecnico .....</i>	183
<i>IT e Supporto Clienti .....</i>	183

---

<i>Terze Parti</i> .....	184
<i>Tester staff</i> .....	184
<i>Ringraziamenti speciali</i> .....	185
<b>NOTE DEL TRADUTTORE</b> .....	<b>185</b>

# UNA VECCHIA LEGGENDA INDIANA



## UNA VECCHIA LEGGENDA INDIANA

*C'era una volta, tanto tempo fa, quando la sua tribù era in guerra, un giovane e coraggioso Indiano invitato ad entrare in tenda dal suo anziano Zio. "Figlio Mio", disse lo zio, che fu uno dei capi tribù, "tu hai bisogno di far parte del nostro gruppo di guerrieri. Non hai molti anni, ma tu sei giovane e forte e dotato di una mente veloce. C'è bisogno di te. Così ho deciso di offrirti un grande onore", ha continuato lo zio, "stai per avere il miglior stallone del mio allevamento - un giovane e bellissimo mustang delle pianure dell'ovest."*

*Il volto del ragazzo brillava di gioia. Sapeva benissimo che solo i più fortunati guerrieri ebbero il privilegio di andare in battaglia su un Mustang veloce, vigoroso e duraturo.*

*"Ma ci vorrà del tempo per padroneggiare questo stallone," avvertì lo zio. "Dovrai lavorare duramente, a lungo e con pazienza con l'animale. E non ti sarà consentito dagli anziani capi di unirti ai guerrieri per combattere il nemico fino a quando non dimostrerai che lo potrai gestire al meglio."*

*Nei giorni seguenti, il giovane era sotto lo sguardo invidioso di tutti, vedere un mustang giovane e veloce non era cosa da poco in una tribù indiana.*

*Questo fece crescere ancora più ansia nel giovane e coraggioso indiano. Così dopo qualche settimana tornò dallo zio dicendo, "Sono pronto per unirmi alla battaglia."*

*Il capo prese il giovane indiano coraggioso, assieme al suo mustang, il quale li portò ad una radura nel bosco per verificare se il cavallo era diventato parte integrante del ragazzo.*

*Dopo le primissime prove però, il cavallo andò fuori controllo disarcionando il ragazzo, facendolo cadere per terra.*

*"Figlio mio", disse lo zio, "non hai dato retta a quanto ti avevo detto. Non c'è cavallo più bello nelle nostre mandrie al di fuori di questo. E' veloce, con una potenza distruttiva inaudita. E deve sapere chi comanda. Se non imparerai questo, difficilmente lo potrai cavalcare a lungo."*

*Nei giorni seguenti, il giovane e coraggioso indiano lavorò diligentemente con il suo stallone. Adesso rispetta la velocità e l'audacia del suo cavallo. E anche se fiducioso, non si è mai vantato della sua bravura. A tempo debito, lo zio mise il ragazzo nelle condizioni di dimostrare il suo valore. Questa volta però il giovane dimostrò di avere sotto il suo controllo il Mustang. Aveva lavorato duramente per tanto tempo, voleva avere successo, a tutti i costi.*

*Uomo e animale, ora erano una cosa sola, lo stallone rispondeva ai comandi del giovane indiano, facendo riscaldare il cuore dell'anziano zio.*

*Negli anni seguenti, il giovane indiano, con il suo ineguagliabile Mustang, eseguì egregiamente moltissime battaglie.*

*Nemici coraggiosi, che cavalcavano come lui, non riuscirono mai ad eguagliare le sue prestazioni. Nessuno lo riusciva a superare, nessuno lo poteva sconfiggere. Il giovane indiano coraggioso, divenne leggenda.*

*Divenne vecchio, ebbe molti figli, ma non si stancò mai di raccontare le eroiche gesta del Giovane e del suo Mustang.*



# INTRODUZIONE





## INTRODUZIONE

Così come i giovani indiani coraggiosi volevano andare in battaglia cavalcando un piccolo e veloce Mustang, anche i giovani piloti della Seconda Guerra Mondiale, con le loro ali conseguite da poco, volevano volare il famoso omonimo di quel cavallo di battaglia elegante e potente, il P-51.

E non c'è da meravigliarsi, il P-51 era l'aereo dei piloti. Missione dopo missione aveva dimostrato che poteva reggere il confronto contro ogni opposizione. La velocità e il raggio d'azione erano le sue armi principali. Era operativo in modo efficace sia a bassa quota che oltre i 40.000 piedi. Grazie alla sua capacità di carico e manovrabilità, si poneva contro qualsiasi altro caccia dell'epoca.

Il P-51 fu uno dei primi aerei ad essere costruito attorno all'esperienza in combattimento. Il design iniziale venne cominciato dalla North American Aviation (NAA) dopo che la Luftwaffe aveva iniziato ad invadere l'Europa.

Il P-51 venne inizialmente concepito quando la NAA venne contattata dagli Inglesi nel 1940 per iniziare la produzione dei loro P-40 su ordine della Curtiss-Wright Corporation. Il presidente della NAA rispose che la compagnia voleva produrre un suo aereo in modo da prepararsi al meglio nella produzione del P-40. Il primo prototipo, chiamato NA-73X, fece il suo primo volo il 26 ottobre del 1940 - dopo un design ed una produzione alquanto rapida.

I primi Mustang operativi vennero spediti alla Royal Air Force (RAF) nell'Ottobre del 1941 meglio conosciuti come Mustang Mark-I.

Questi nuovi velivoli entrarono in azione nell'estate del 1942. Armati con due mitragliatrici calibro .50 e quattro mitragliatrici calibro .30 erano limitati nelle performance ad alta quota, infatti vennero poi utilizzati come ricognitori oppure per attaccare a bassa quota i treni oppure le installazioni di truppe nemiche.

Il P-51 era il primo caccia di produzione americana complice di aver portato la guerra oltre la Manica dopo la battaglia di Durnkirk. Poco tempo dopo, fu uno dei primi ad invadere la Germania decollando da un aeroporto Britannico. Il successo fu tale che l'USAAF (United States Army Air Forces) decise di adottarlo come caccia primario.

Vennero creati due modelli avanzati - un Caccia P-51A (chiamato Mustang Mark-II per la RAF) ed una versione d'attacco conosciuto come A-36 "Apache"- Quest'ultimo modello venne equipaggiato con attacchi per le bombe ed armato con sei mitragliatrici calibro .50

Così come l'A-36, anche il Mustang venne aggiornato, divenendo così un Caccia a tre ruoli, Caccia-Attacco a bassa quota e Bombardiere. Grazie a questi ruoli, ha contribuito a scrivere la storia aerea nei giorni salienti della conquista da parte Alleata della Sicilia e dell'Italia.



**Figura 1: Un P-51A Mustang durante un volo di test vicino alla North American Aviation nei pressi di Inglewood, California, Stati Uniti, Ottobre 1942**

Fino a questo punto, il Mustang era alimentato con un Allison V-1710, che però aveva parecchi problemi ad alta quota. Quando ci fu il bisogno di andare più in alto, i piloti chiesero un aggiornamento urgente, cercando di capire effettivamente di cosa avesse bisogno il Mustang.

Il motore Allison, con il suo compressore a velocità singola, venne sostituito con un Rolls-Royce Merlin con compressore a due velocità. Assieme agli altri componenti, venne aggiornata anche l'elica, portata da 3 a 4 pale.

Fu così che svilupparono il P-51 versione B e versione C (B se costruito sulla costa Ovest, C se costruito in Texas) per la RAF invece il nome era conosciuto come Mustang Mark-III-

Il nuovo modello ebbe un successo enorme. La Luftwaffe imparò a temerlo a qualsiasi quota - più salivano di quota e più era pericoloso. Grazie alla nuova versione i piloti potevano scortare così i bombardieri sulla strada che andava dalla Gran Bretagna fino a Berlino.

Più tardi, il Mustang scortò i bombardieri fino in Polonia. E quando si riuscì a collegare Inghilterra, Russia e Italia, i P-51 furono i primi caccia ad operare attorno a tutto il continente Europeo. Uno dei tragitti più lunghi tra le tre nazioni misurava qualcosa come 1600 miglia !



**Figura 2: P-51B**

La versione D del P-51 mantenne tutte le principali caratteristiche del suo predecessore, ma con importanti aggiornamenti. Venne aggiunto un nuovo canopy a "Goccia" per migliorare la visibilità, cockpit più comodo, e più potenza di fuoco grazie alla 6 mitragliatrici calibro .50 montate nelle ali.

La versione "D" è inoltre caratterizzata da una nuova pinna dorsale installata per aumentare la stabilità e la direzione che causava problemi quando venne tranciata una parte di fusoliera per aumentare la visibilità sulla zona posteriore della cabina di pilotaggio.



**Figura 3: P-51D**

Divenuto modello definitivo come Mustang durante la Seconda Guerra Mondiale, vennero prodotti 8.000 P-51D. Mentre la guerra volgeva al termine, i P-51 non erano attivi solo nel teatro Europeo, ma anche nel Mediterraneo e in Estremo Oriente, dove, come in Europa, svolgeva missioni di scorta ai bombardieri a lungo raggio per arrivare fino al cuore del Giappone.



**Figura 4: P-51D e P-51B**



# SCHEDA AEROPILANO



# SCHEDA AEROPLANO

## Descrizione Generale

Il North American Aviation P-51D è un aereo da combattimento monoposto, è un monoplano ad ala bassa spinto da un motore 12 Cilindri a V-1650-7 raffreddato a liquido, costruito dalla Packard Rolls Royce "Merlin". Il motore è dotato di due velocità, ha due stadi di compressione e un regolatore automatico della pressione. Il motore gira a velocità costante con un elica a 4 pale Hamilton Standard Hydromatic.

Il motore Packard rilascia 1490 cavalli di potenza al livello del mare. Ha una altitudine critica di 14,000 piedi con il compressore impostato su basso profilo, mentre raggiunge i 27,000 piedi con il compressore impostato sul profilo più alto. L'altitudine massima è di 40,000 piedi. I rapporti di sovralimentazione sono di 6 a 1 in basso profilo, 8 a 1 in alto profilo.

La fusoliera è in semi-monoscocca, strutturata interamente in metallo. Le ali sono costruite completamente in metallo, collegate entrambe al centro della struttura e sono a struttura piena. Il profilo alare è di tipo laminar-flow, che offre una bassa resistenza anche ad alte velocità. La sezione di coda è in metallo, così come gli elevatori ed il timone. Il velivolo è tutto filo-rivettato, un altro fattore che contribuisce alla sua grande velocità.

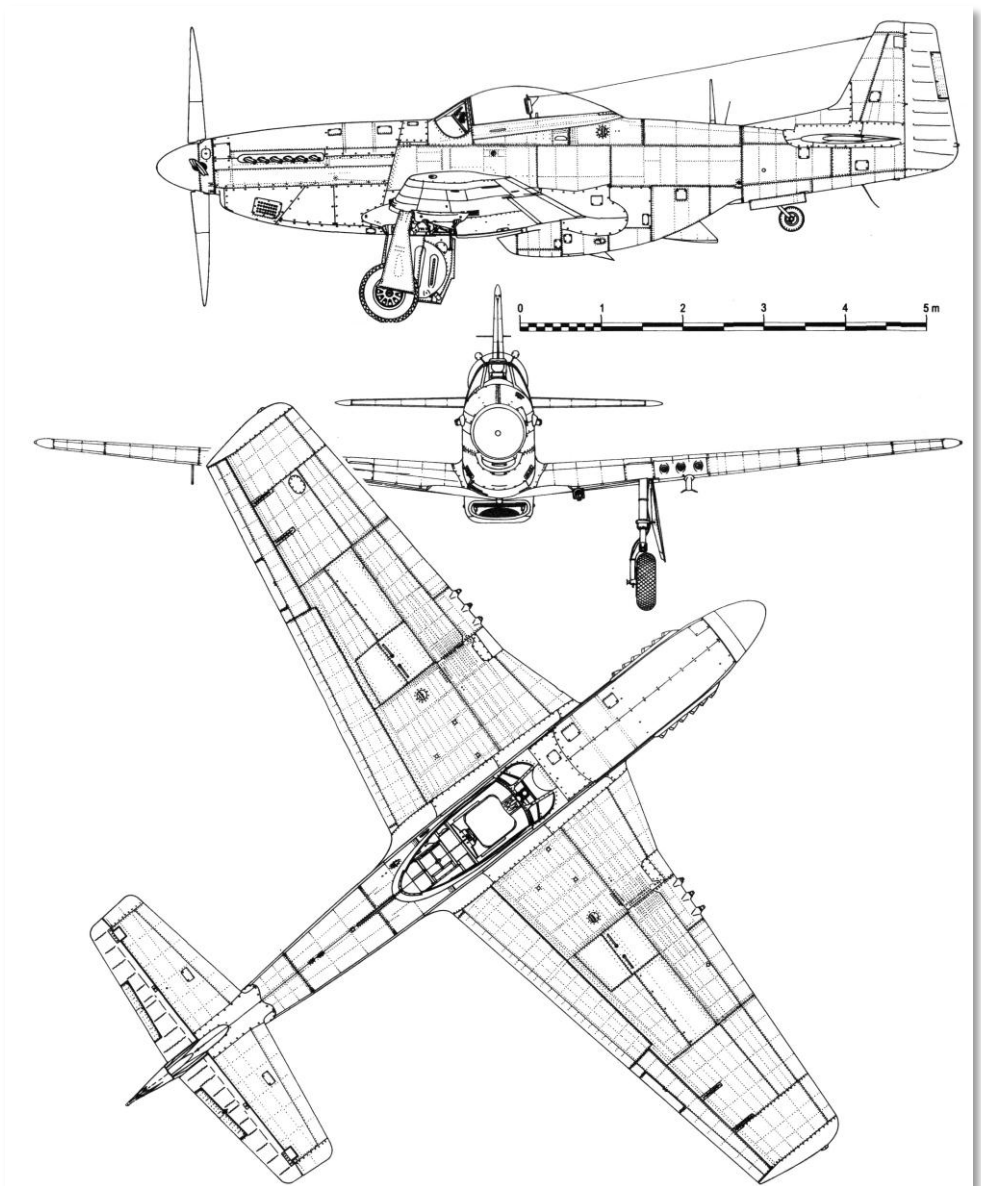
Ha due serbatoi con una capacità totale di 184 Galloni (U.S) e sono collocati all'interno delle ali più uno addizionale collocato nella fusoliera dietro al seggiolino del pilota.

L'armamento è composto da sei mitragliatrici calibro .50 montate nelle ali. I rack delle bombe invece sono montati sotto le ali e sono in grado di ospitare una bomba di 100, 300 o 500 libbre ciascuna, oppure possono caricare una cisterna alternativa con una capacità di 75 o 110 Galloni (U.S) per le operazioni a lungo raggio. L'ala può caricare fino a 10 razzi, oppure 6 se ci sono bombe installate.

## Specifiche

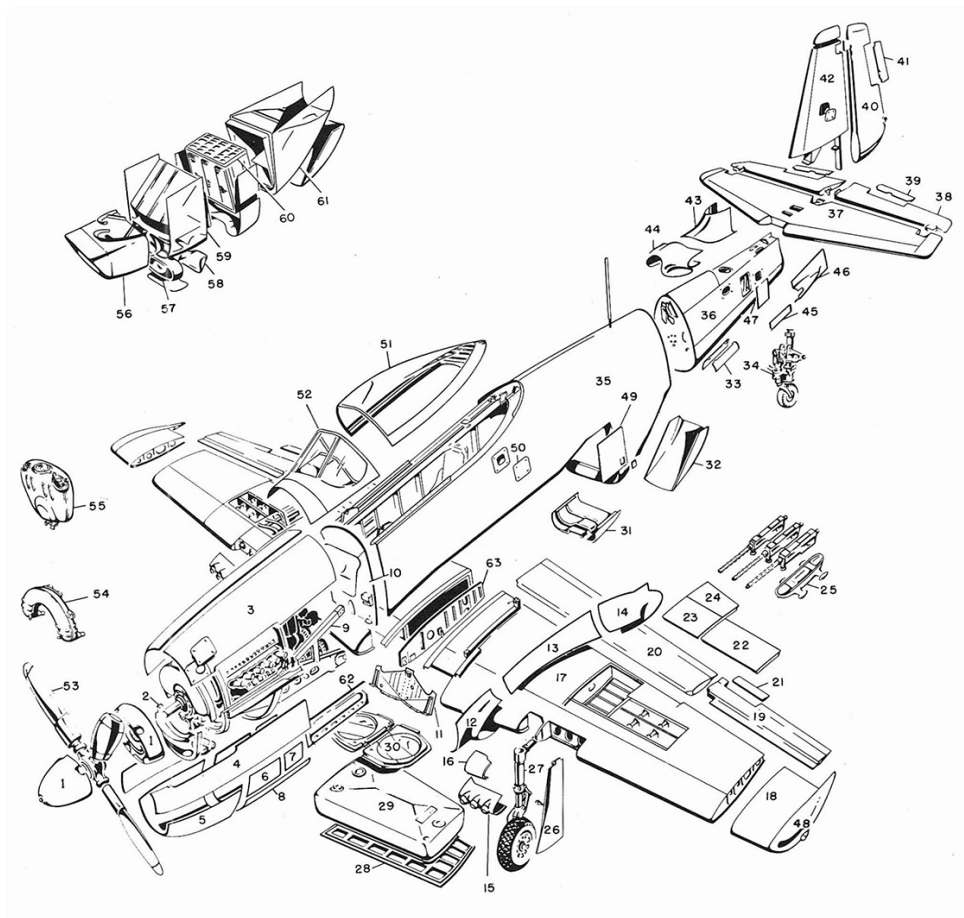
Le specifiche tecniche del P-51D sono:

- Apertura Alare – 37 piedi
- Lunghezza Complessiva – 32 piedi 3 pollici
- Altezza (coda abbassata) – 12 piedi 2 pollici
- Diametro Elica – 11 piedi e 18 pollici
- Impostazione Pitch – da 23° a 65°
- Superficie Alare – 233.19 piedi quadrati



**Figura 5: P-51D Disegno Tecnico**

## P-51D Parti Principali D'Assemblaggio



**Figura 6: P-51D Parti Principali d'Assemblaggio**

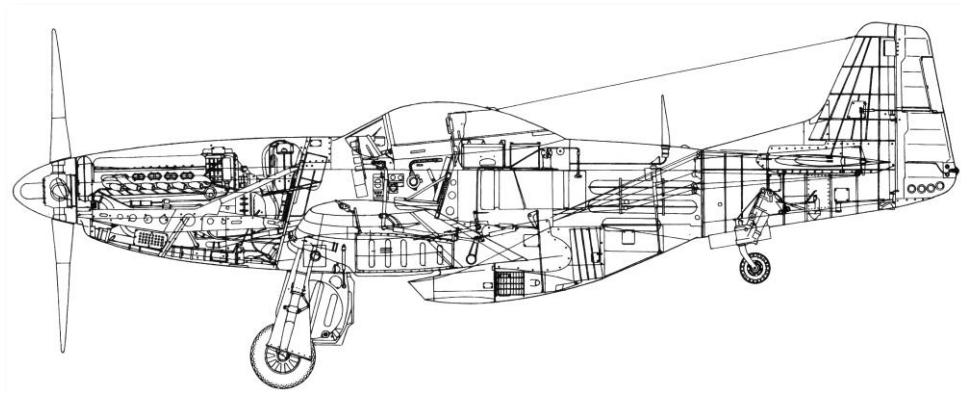
- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Ogiva dell'Elica              | 6. Cofano Motore Centrale Basso   |
| 2. Supporto Frontale Motore      | 7. Cofano Motore Posteriore Basso |
| 3. Cofano Motore                 | 8. Cofano Motore A Poppa Basso    |
| 4. Cofano Motore Laterale        | 9. Assemblaggio Motore            |
| 5. Cofano Motore Anteriore Basso | 10. Protezione Antifuoco          |



- |   |  |
|---|--|
| 11. Paratia Centrale Alare                      | 37. Stabilizzatore Orizzontale         |
| 12. Raccordo Alare Anteriore                    | 38. Elevatore                          |
| 13. Raccordo Alare Intermedio                   | 39. Elevatore Trim Tab                 |
| 14. Raccordo Alare Posteriore                   | 40. Timone                             |
| 15. Gun Nose Assembly                           | 41. Timone Trim Tab                    |
| 16. Porta Accesso Carrello                      | 42. Pinna                              |
| 17. Pannello Esterno Alare                      | 43. Raccordo Pinna Anteriore           |
| 18. Assemblaggio Alare Interno                  | 44. Raccordo Impennaggio, Anteriore    |
| 19. Montaggio Alettone                          | 45. Raccordo Impennaggio, Basso        |
| 20. Montaggio Flap                              | 46. Raccordo Stabilizzatore Posteriore |
| 21. Montaggio Trim Alettoni                     | 47. Montaggio Copertura                |
| 22. Accesso Vano Munizioni                      | 48. Assemblaggio Tip Alare             |
| 23. Accesso Cannone Anteriore                   | 49. Montaggio Copertura                |
| 24. Accesso Cannone Posteriore                  | 50. Montaggio Copertura                |
| 25. Attacco Alare per le Bombe                  | 51. Canopy                             |
| 26. Montante Carenatura                         | 52. Montaggio Parabrezza               |
| 27. Montante Carrello                           | 53. Lame dell'Elica                    |
| 28. Accesso Serbatoio                           | 54. Serbatoio di raffreddamento        |
| 29. Cellula Carburante                          | 55. Tanica dell'Olio                   |
| 30. Accesso carenatura ruote                    | 56. Paletta Radiatore Aria Anteriore   |
| 31. Accesso liquido refrigerante                | 57. Raffreddamento Olio                |
| 32. Radiatore dell'Aria Posteriore              | 58. Uscita radiatore dell'Olio         |
| 33. Accesso Ruotino di Coda                     | 59. Canalizzatore Radiatore dell'Aria  |
| 34. Montaggio Ruotino Posteriore                | 60. Montaggio Radiatore                |
| 35. Assemblaggio Copertura Fusoliera Anteriore  | 61. Canalizzatore di Poppa             |
| 36. Assemblaggio Copertura Fusoliera Posteriore | 62. Carenatura                         |
|   | 63. Rinforzo Ala Centrale              |

## Fusoliera

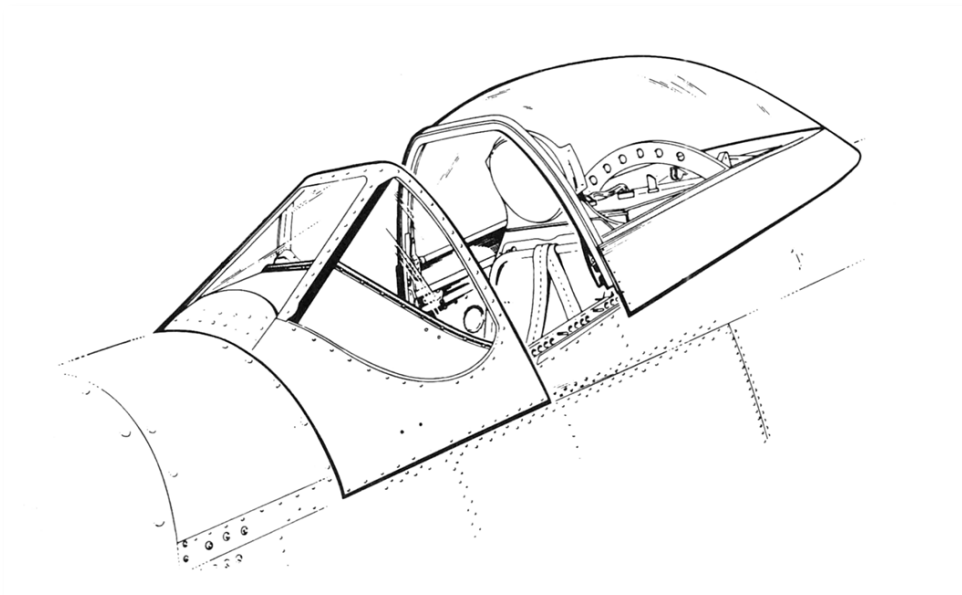
La fusoliera è una semi-monoscocca, la struttura in lega di alluminio è costituita da tre sezioni: i supporti motore, la fusoliera principale, e la sezione di poppa. Il supporto del motore è una struttura scatolare ancorata al firewall in quattro punti, e si estende sulla parte anteriore su ciascun lato e fin sotto il motore. La struttura del motore funge da supporto unico per tutte le parti del velivolo che sono davanti al firewall. La fusoliera principale è composta da quattro longheroni che incorporano una struttura a forma di A rovesciata sulla parte posteriore del sedile del pilota. Una blindatura è inserita dietro il sedile del pilota ed è inclusa come parte del firewall. La sezione posteriore della fusoliera ospita il ruotino di coda e sostiene la sezione di coda.



**Figura 7: P-51D Fusoliera**

## Canopy

Il P-51D presenta un design del canopy a goccia che consente un'ampia visuale fuori dal cockpit. Il tettuccio scorre avanti e indietro ed è azionato tramite una manovella a frizione sul lato destro del cockpit. Il canopy è sbloccabile da fuori tramite un pulsante di rilascio sotto il tettuccio sul lato destro della fusoliera. La sezione anteriore piatta del parabrezza è in vetro anti-proiettile.



**Figura 8: P-51D Canopy**

## Ala

Il profilo alare è di tipo a sbalzo, due longheroni, e con flusso laminare alare. Sono riempite e lucidate a mano. Le superfici superiori ed inferiori sono ricoperte con surfacer per assicurare scorrevolezza sulle sezioni aerodinamiche. La copertura in metallo degli alettoni è staticamente, dinamicamente e aerodinamicamente equilibrata. L'alettone sinistro è dotato di trim, regolabile dal cockpit. Azionati idraulicamente, i flap si estendono dagli alettoni alla fusoliera.

L'efficienza dell'ala è influenzata negativamente da scheggiature, ammaccature e graffi sulla superficie.

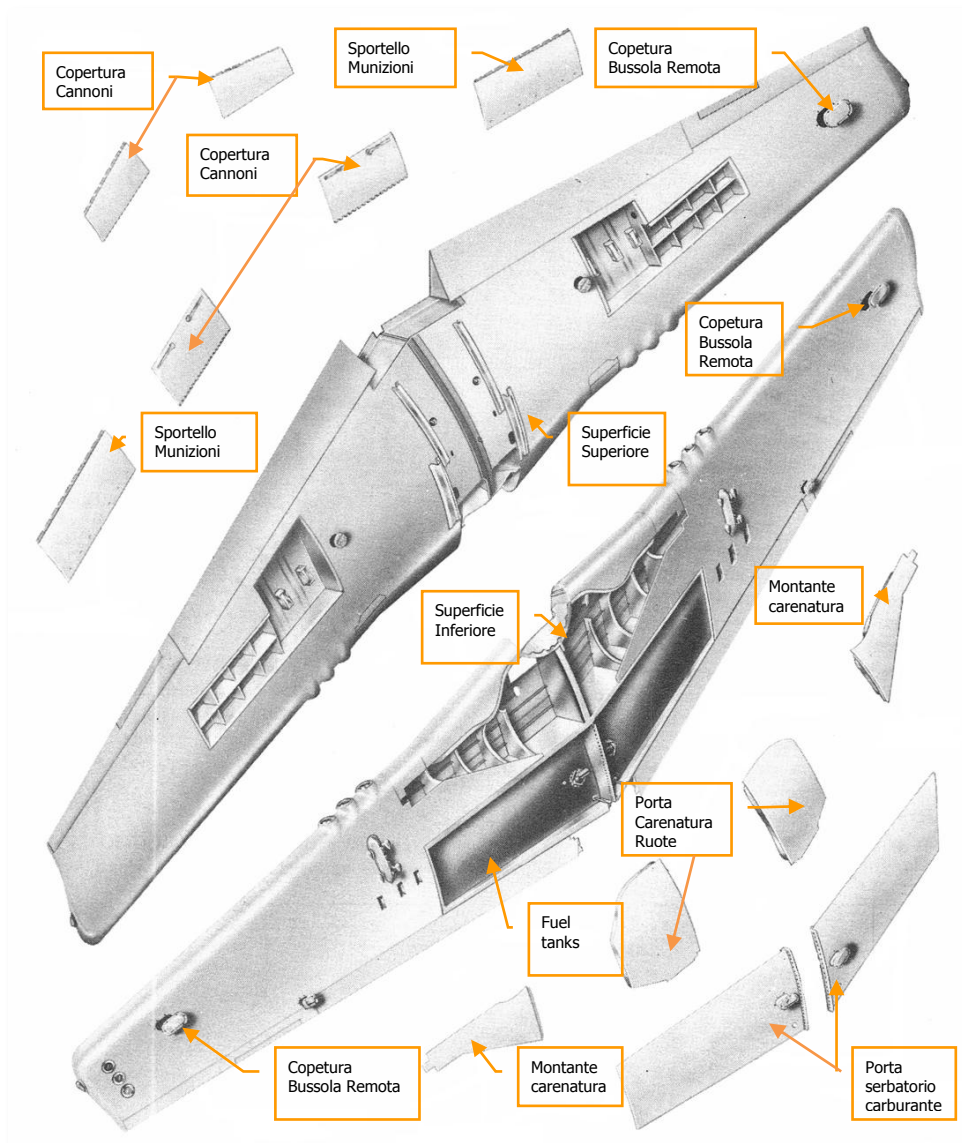
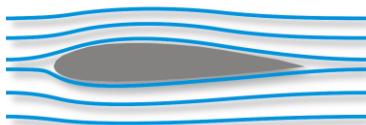


Figura 9: P-51D Coperture d'Assemblaggio Alari

Nei test che sono stati condotti in fabbrica, si è riscontrato che, con una striscia di filo da 1/16" di diametro nastrata lungo il bordo di attacco dell'ala, l'aeromobile non riesce a decollare. Il gelo influenzerà l'ala nello stesso modo, pertanto bisogna fare attenzione ed impedire qualsiasi tentativo di decollo con brina sull'ala.

Il flusso laminare sull'ala del P-51, a quei tempi era unico, ed è stato sviluppato dalla US National Advisory Committee for Aeronautics (NACA). Il disegno dell'ala convenzionale presentava una sezione trasversale con spessore massimo di circa un quinto attraverso l'ala sino all'estremità del bordo iniziale, con la maggior parte della campanatura sulla parte superiore dell'ala. L'ala a flusso laminare, invece, ha il suo spessore massimo sulla parte anteriore dal bordo, ed ha lo stesso flusso sulla parte inferiore quasi quanto quello superiore. Questo design riduce il flusso turbolento su tutta l'ala, e di conseguenza, si riduce l'attrito aumentando la velocità e la portata. La resistenza è stata anche ridotta sul P-51 posizionando un radiatore sotto la parte posteriore della fusoliera, per presentare la più piccola sezione trasversale della stessa.

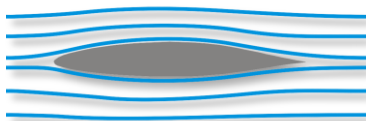
Un flusso laminare su di una sottile sezione trasversale dell'ala è permesso nel Mustang per evitare la maggior parte dei problemi di compressibilità in discesa che hanno afflitto le alte prestazioni in molti altri caccia del periodo.



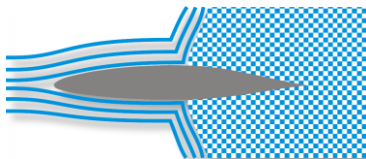
**Profilo alare convenzionale. Flusso normale.**



**Profilo alare convenzionale. Compressibilità.**



**Flusso laminare sul profilo alare. Flusso normale.**



**Flusso laminare sul profilo alare. Compressibilità.**

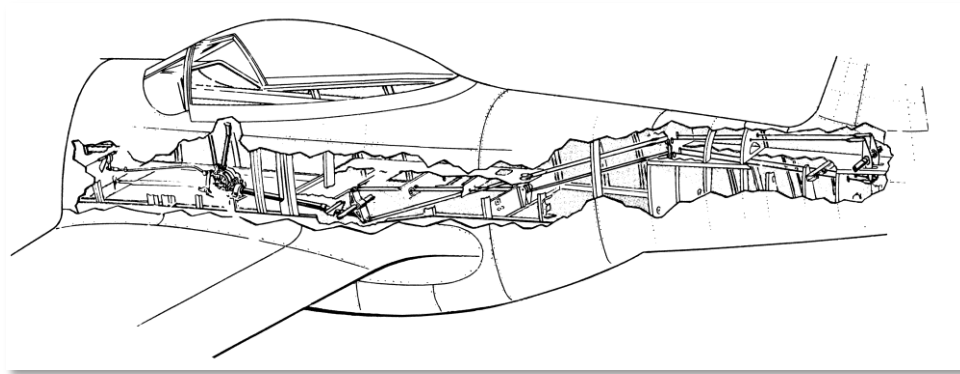
## Sezione di Coda

La sezione di coda è costituita da uno stabilizzatore orizzontale, stabilizzatore verticale, elevatori, e timone. Gli elevatori ed il timone sono dotati di flap regolabili tramite i controlli trim dal cockpit. Dei pesi in piombo sono fissati ai bordi di attacco per bilanciare sia gli elevatori che il timone staticamente e dinamicamente.

Rispetto ai modelli precedente B e C, il P-51D dispone di una sezione con una pinna dorsale prima dello stabilizzatore verticale per il controllo laterale e una maggiore resistenza strutturale.

## Controlli di Volo

Gli alettoni, gli elevatori, ed il timone sono controllati da uno stick convenzionale e dalla pedaliera. Gli alettoni sono sigillati internamente in modo che l'aria non possa passare attraverso l'apertura tra l'alettone e la sezione alare. Questo alleggerisce la pressione sul controllo dello stick e allo stesso tempo fornisce un controllo migliore.



**Figura 10: P-51D Sistema di Controllo Elevatore**

Le superfici di controllo della sezione di coda sono limitati ai seguenti movimenti angolari: timone:  $\pm 30^\circ$ , elevatori:  $+ 30^\circ/-20^\circ$ . La corsa degli alettoni può essere regolata con le seguenti impostazioni:  $\pm 10^\circ$ ,  $\pm 12^\circ$ ,  $\pm 15^\circ$ . I flap si estendono completamente dalla fusoliera agli alettoni e sono idraulicamente controllati da una leva di comando sul lato sinistro del cockpit. I flap hanno un raggio di movimento di  $47^\circ$  e possono essere portati in qualsiasi posizione desiderata spostando la leva di comando a seconda dell'angolo corrispondente, come indicato sul pannello. Per far passare i flap dalla posizione chiusa sino a completamente aperta occorrono circa dagli 11 ai 15 secondi.

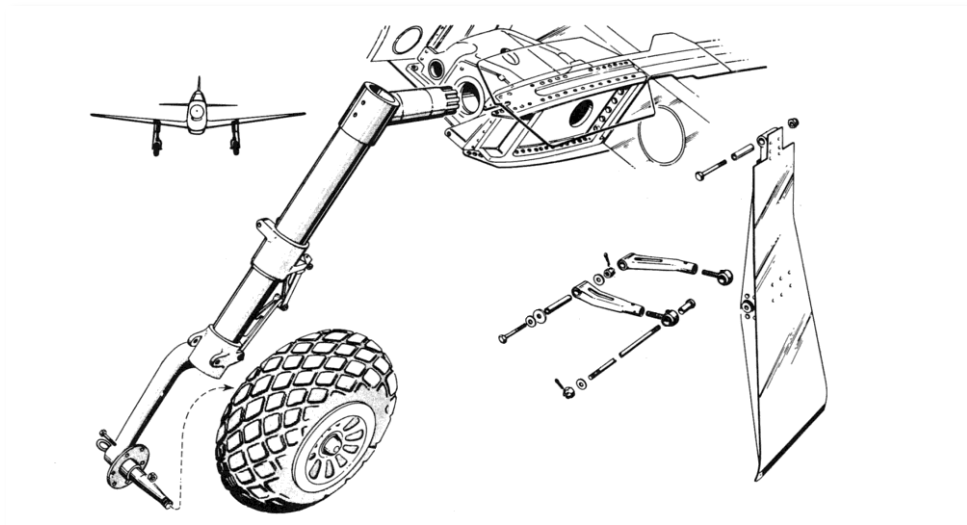
Il controllo del trim per l'alettone sinistro, il timone, e gli elevatori si trovano sul lato sinistro del cockpit. Un puntatore è integrato su ciascuna ruota, il meccanismo di controllo indica la posizione sulla scheda in gradi. La pedaliera è regolabile in base alla lunghezza della gamba per mezzo di una leva sul lato interno di ciascun pedale.

## Blocco Superfici Controllo

Il blocco delle superfici di controllo si trova alla base della leva di comando. Per bloccare i controlli, lo stick viene spostato nel braccio di bloccaggio mentre si estrae il pomello ubicato sullo stesso, allora la leva viene rilasciata per bloccare lo stick. Questo blocca tutti i controlli. Il timone è bloccato quando viene spostato in posizione neutra. Per rilasciare il blocco, il braccio di bloccaggio viene tirato e la molla viene spostata in avanti per liberarlo. Si noti che vi sono due fori nella aletta di bloccaggio. Quando si utilizza il foro in basso, il ruotino di coda è bloccato insieme ai controlli. Utilizzando il foro superiore il ruotino di coda rimane libero di ruotare di 360 ° in modo che il velivolo possa essere spostato.

## Carrello d'Atterraggio

Il carrello è costituito da due ingranaggi principali ed un ingranaggio di coda. Tutte e tre le unità sono completamente retrattili idraulicamente e sono controllate simultaneamente dalla leva di comando di atterraggio sul lato sinistro del cockpit. Quando il carrello viene retratto, l'ingranaggio principale è completamente racchiuso nelle ali e l'ingranaggio di coda è completamente racchiuso nella fusoliera. Il ruotino di coda è orientabile e girevole. Quando lo stick di controllo viene tirato a poppa da neutro, il ruotino di coda è bloccato, in questa posizione può sterzare di 6 ° verso destra o sinistra attraverso l'uso dei pedali. Con lo stick di controllo posizionato in avanti da neutro, il ruotino di coda è sbloccato per girare liberamente.



**Figura 11: P-51 Alloggiamento del carrello principale, carenatura e montante dell'ammortizzatore**

Il carrello di atterraggio richiede dai 10 ai 15 secondi per posizionarsi. In situazioni in cui il carrello di atterraggio deve essere sollevato subito dopo l'abbassamento dello stesso, come in un go-around, è importante agire sulla leva solo dopo che è completamente esteso e bloccato. Alzare il carrello prima che questo sia bloccato, si rischia di danneggiare il carrello stesso ed i portelli.

In situazioni di emergenza, il carrello può essere rilasciato mediante una leva rossa appena sopra il manometro della pressione idraulica, sul pannello frontale del cockpit. Tirando questa leva si rilascia la pressione nelle linee idrauliche, consentendo all'ingranaggio di scendere con il proprio peso quando la leva del carrello è in posizione abbassata. Una lieve oscillazione del velivolo a destra e a sinistra può essere necessaria per assicurarsi che l'ingranaggio si blocchi in posizione quando la pressione idraulica viene rilasciata.

Rispetto ai precedenti modelli P-51 B e C, il sistema di atterraggio del P-51D è stato riprogettato per risparmiare peso. Il meccanismo di sicurezza sui modelli precedenti che impedisce al pilota di retrarre la leva accidentalmente, mentre si è a terra, è stata eliminata. Durante il funzionamento con il modello D, pertanto, si deve fare attenzione a non spostare la leva del carrello d'atterraggio quando l'aereo è a terra.

**Quando si utilizza il P-51D, non impostare la leva di controllo del carrello di atterraggio nella posizione UP mentre l'aereo è a terra!**

La luce di atterraggio è installata all'interno della ruota sinistra e si ritrae con l'ingranaggio. Un dispositivo automatico di blocco della tensione disattiva la luce quando è in posizione retratta.

## Sistema Frenante

Il principale sistema frenante delle ruote di atterraggio è composto da freni a disco idraulici. Ciascun freno viene azionato da singoli cilindri che si trovano direttamente davanti alla console principale. I freni sono controllati selettivamente per mezzo di pedali incorporati nel gruppo della pedaliera.

Il sistema frenante è completamente separato dal sistema idraulico generale, tuttavia i cilindri dei freni ricevono il fluido idraulico direttamente dal serbatoio del sistema idraulico. Un tubo disposto nel serbatoio assicura una riserva di liquido per il funzionamento del freno, anche se l'alimentazione del fluido si interrompe durante il normale funzionamento idraulico.

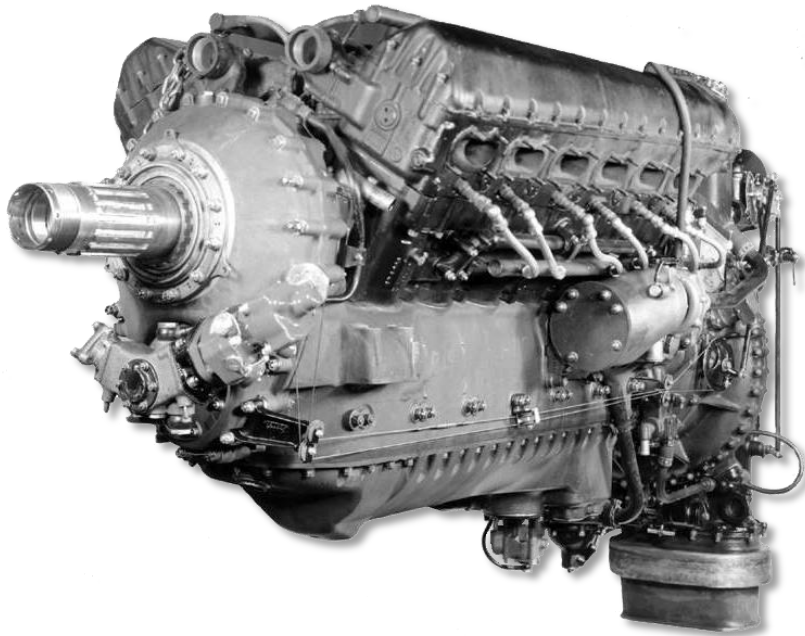
Un freno di stazionamento è incorporato nel sistema frenante che bloccano le ruote per lunghi periodi di tempo, la leva di comando del freno di parcheggio è appena sotto il centro del cockpit.

Dopo il decollo, è importante evitare di frenare le ruote per impedire che girino. Se i freni sono caldi da un eccessivo uso a terra, potrebbero bloccarsi. La struttura del carrello è tale che in condizioni normali la rotazione delle ruote non abbia effetti negativi anche dopo che viene retratto.

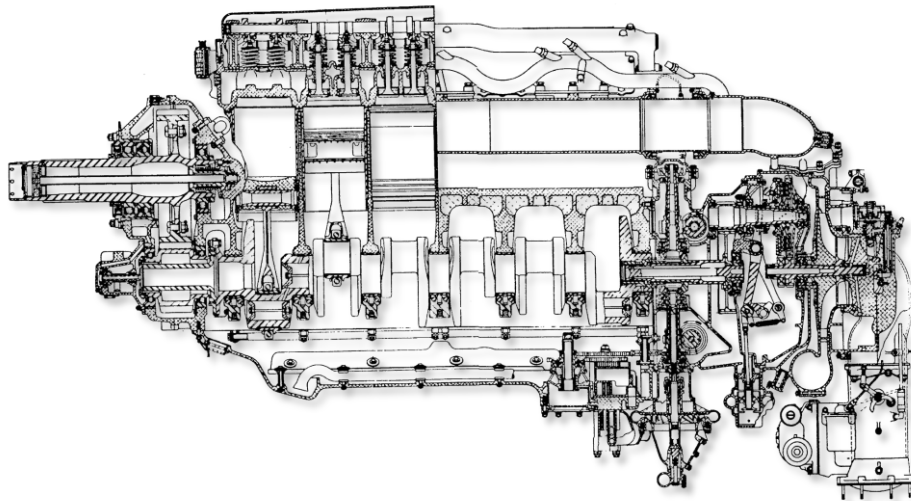
## Motore

Il motore del P-51D è raffreddato a liquido, esso è un 12 cilindri Rolls-Royce Merlin V-1650-7, costruito negli Stati Uniti dalla Packard Motor Car Company. Esso è dotato di iniezione di tipo a carburatore, a due velocità, due stadi di compressione, e sviluppa oltre 1400 hp in fase di decollo.

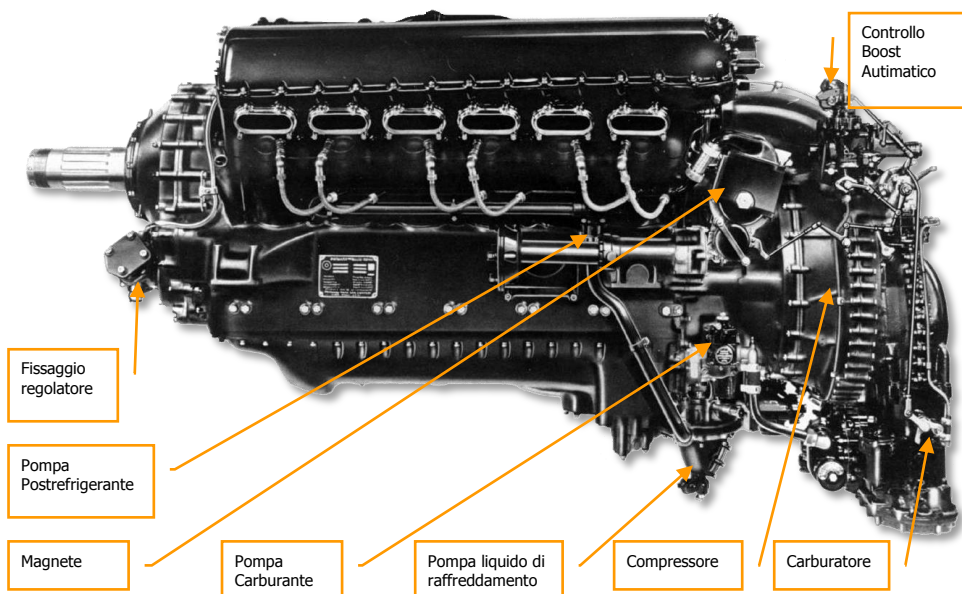




**Figura 12: Packard Merlin V-1650**



**Figura 13: Packard Merlin V-1650**



**Figura 14: Packard Merlin V-1650**

**Valutazione del Motore:**

Condizione Operativa	RPM	MP	HP	Critical Altitude With Ram	Critical Altitude No Ram	Blower	Mixture Control Position	Fuel Flow (Gal/Hr/Eng.) U.S.	Maximum Duration (Minutes)
Take-Off	3000	61	1400	S.L.	S.L.	Low	Run/AR	150	5
War Emergency	3000	67	1595 1295	17,000 28,800	11,700 23,200	Low High	Run/AR Run/AR	166 160	5
Military	3000	61	1450 1190	19,800 31,200	13,700 25,600	Low High	Run/AR Run/AR	158 144	15
Maximum Continuous	2700	46	1120 940	20,500 34,400	17,500 29,500	Low High	Run/AR Run/AR	111 106	Cont.
Maximum Cruise	2400 2400	36 35	790 640	19,500 30,200	17,000 28,200	Low High	Run/AL Run/AL	70 70	Cont.

## Compressore

Il compressore (Supercharger) installato sul motore Merlin Packard è composto da due stadi , ed è in grado di fornire l'aria di aspirazione, dal carburatore ai pistoni sotto pressione, in modo più di quanto sarebbe possibile mediante l'aspirazione diretta, consentendo una maggiore miscela carburante-aria da bruciare aumentandone la potenza.

Il compressore lavora in modalità basso o alto livello di ventilazione, selezionata in modo automatico o impostata manualmente dal pilota. In normali operazioni, la modalità ad alta ventilazione si avvia automaticamente da 14.500 a 19.500 piedi, a seconda della quantità di aria ram che giunge attraverso il carburatore. Il compressore aumenta il rapporto di compressione ventilazione-motore da un minimo di 5,8 ad 1 ed un massimo di 7,35 a 1.

Il compressore può essere controllato manualmente da un interruttore sulla console. L'interruttore ha tre posizioni - AUTOMATIC, LOW e HIGH.



**Figura 15: Compressore**

Per le operazioni normali, il compressore deve essere tenuto su AUTOMATIC. In questa posizione, il compressore è controllato da un interruttore a pressione di tipo aneroide, che imposta automaticamente l'unità in alto o basso regime. Questo interruttore è regolato per impostare l'unità in modalità a basso regime a circa 1.500 piedi, sotto la quale l'altitudine esclude il regime ad alto livello. Ciò impedisce al compressore di andare ripetutamente in alto o basso regime con lievi modifiche di altitudine vicino al livello in cui si esclude l'alto livello. Se l'interruttore va in avaria, il compressore ritorna automaticamente sul regime basso.

La posizione LOW sull'interruttore manuale della console permette di far funzionare il compressore in modalità a basso regime ad alta quota. Questo fornisce un migliore raggio ad alta quota, che può essere utilizzato per voli lunghi.

La posizione HIGH sull'interruttore manuale rende possibile testare la modalità ad alto regime a terra. L'interruttore deve essere tenuto in posizione HIGH, poiché è caricato a molla e ritornerebbe alla posizione LOW quando rilasciato.

Un indicatore luminoso vicino all'interruttore manuale sulla console si accende quando il compressore è in modalità HIGH. La luce può essere premuta per verificare la funzionalità.

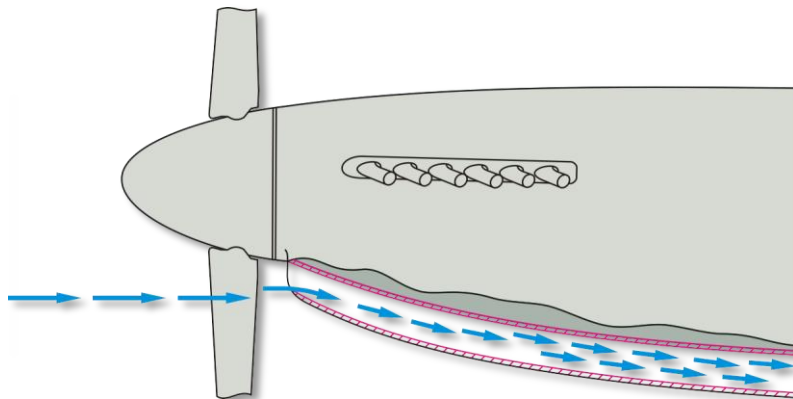
## Carburatore

Il carburatore fornisce il controllo automatico della miscela aria-carburante che passa dalla presa d'aria al compressore e sul collettore del motore per la combustione nei cilindri.

Il motore Packard Merlin ha un carburatore di tipo iniezione ed regolatore di pressione MANIFOLD automatico. Il regolatore di pressione Manifold è efficace solo a pressioni superiori a 41 pollici. Il regolatore di pressione automatico allevia il pilota nel dover effettuare continui aggiustamenti sulla manetta per mantenere costante la pressione giusta in alta velocità nel corso di una salita o discesa. Il pilota deve solo impostare la pressione desiderata impostando la manetta ed il regolatore di pressione farà il resto. La differenza di densità dell'aria a diverse altitudini, si compensa

automaticamente, gradualmente aprendo la valvola a farfalla del carburatore in salita o lo chiude in una discesa, senza problemi.

L'aria del carburatore passa attraverso una lunga entrata direttamente sotto il motore (scoop). Il movimento del velivolo nell'aria ad alta velocità (o ram) forza l'aria direttamente nel carburatore. Questo si chiama Ram Air.



**Figura 16: Effetto Addensamento**

Se la scoop è ostruita dal ghiaccio o altro materiale estraneo, un portello nel canale dell'aria si apre automaticamente per immettere aria calda dal vano motore al carburatore.

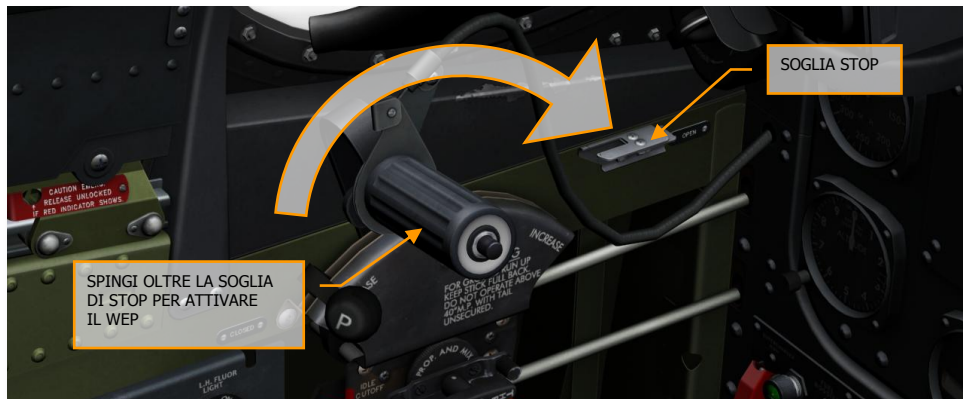
Durante le normali operazioni, è sempre utilizzata la ram air, ma in caso di ghiaccio o condizioni estreme di polvere, l'aria del carburatore viene controllata dalla leva a sinistra del cockpit permettendo al pilota di selezionare l'unrammed filtered, o in modelli di aerei successivi, l'unrammed hot air per il funzionamento. Al fine di ottenere aria calda, la leva di comando Hot Air deve essere impostata su HOT e la leva di comando Cold Air su UNRAMMED FILTERED AIR. Se la leva di comando dell'aria fredda è impostato su RAM AIR, il controllo dell'aria calda sarà inefficace.

L'aria calda non deve essere usata sopra i 12.000 piedi. Ad altitudini elevate il suo utilizzo influenzerà la compensazione dell'altitudine nel carburatore causando una miscela di carburante troppo magra.

## War Emergency Power (Potenza Ausiliaria d'Emergenza)

Per fornire ulteriore potenza al motore in situazioni estreme, la manetta può essere spostata oltre il blocco massimo rompendo il filo di sicurezza. Il motore verrà spinto fino al suo limite generando circa 6 pollici di pressione Manifold in più rispetto all'impostazione normale con la manetta al massimo di 61 pollici (con regolazione della miscela su RUN o AUTO RICH ed elica impostata a 3000 RPM.) Questa soluzione sulla manetta si chiama War Emergency Power (WEP) e deve essere utilizzata solo in situazioni estreme. Se viene usata per più di 5 minuti alla volta, le parti vitali del motore potrebbero danneggiarsi.

Il WEP non fornisce alcun beneficio ad altitudini inferiori a 5.000 piedi. La manetta fornisce una potenza più che sufficiente per superare i limiti di funzionamento del motore a queste altitudini.



**Figura 17: War Emergency Power**

## Elica

L'elica del P-51D è una standard Hamilton a quattro pale, idraulica, a velocità costante con un diametro di 11 piedi e 2 pollici con un passo delle pale di 42°, fissati a 23° a passo basso e 65° ad impostazione alta. Gli RPM dell'elica vengono impostati dalla leva di controllo posta sul quadrante della manetta nel cockpit. Questa controlla automaticamente il passo dell'elica per mantenere una velocità costante tra i 1800 ei 3000 giri, a seconda dell'impostazione.

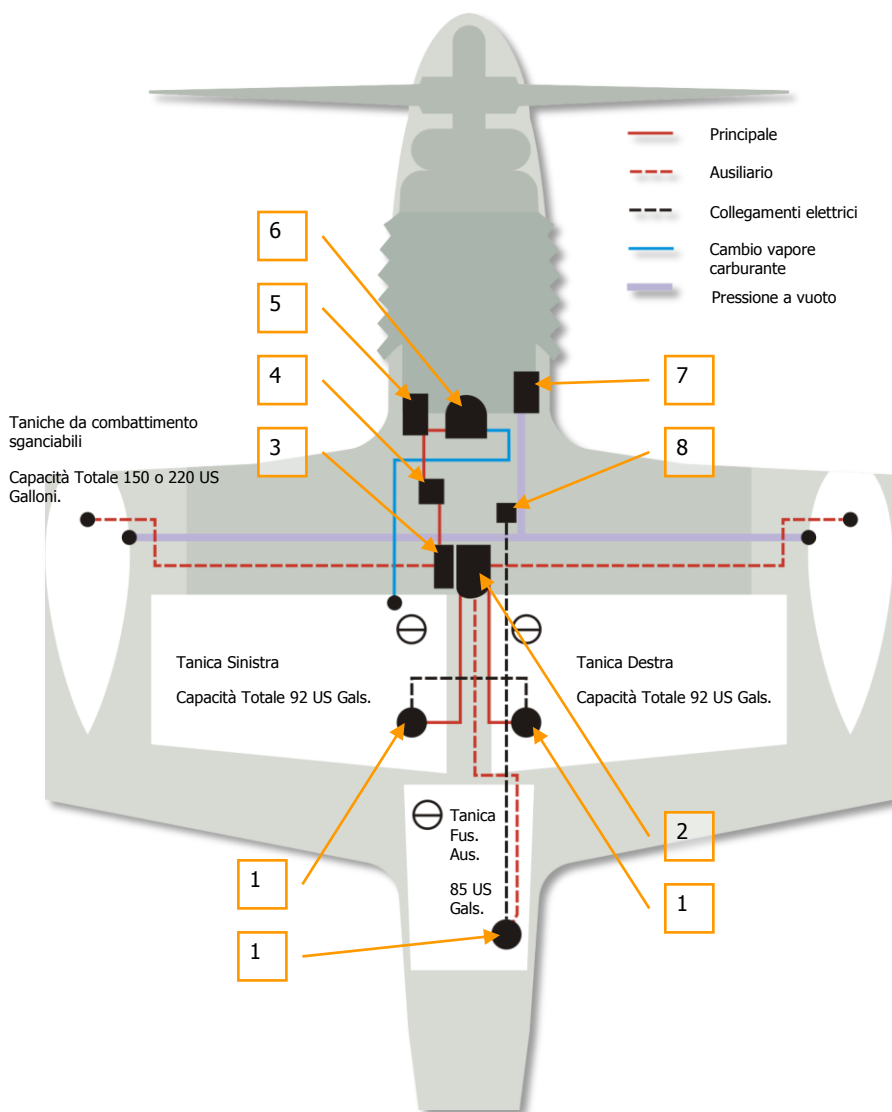
## Impianto di Alimentazione

Il Mustang è dotato di due serbatoi principali, uno per ogni ala. Ognuno dei serbatoi principali ha una capacità di 92 galloni con un totale di 184 galloni. Un serbatoio ausiliario di 85 galloni è installato nella fusoliera a poppa del cockpit. È inoltre previsto il caricamento di due serbatoi sganciabili sui supporti delle ali. Questi sono disponibili con capacità da 75 e 110 galloni. La capacità totale di combustibile del velivolo, tra cui due serbatoi sganciabili da 110 galloni, è 489 galloni statunitensi.



**Figura 18: Selettore Valvola Carburante**

I serbatoi sono auto sigillanti così come le linee del carburante. I serbatoi sganciabili ausiliari non sono auto sigillanti. Il flusso di carburante viene spinto nel carburatore da una pompa motorizzata ad una pressione normale da 16 a 19 PSI. Inoltre, vi è una pompa ausiliaria ad alimentazione elettrica in ciascun serbatoio interno. Le pompe di rilancio prevengono il blocco di vapore ad alta quota, assicura sufficiente approvvigionamento di carburante in tutte le condizioni di volo e, in caso di guasto della pompa motorizzata, fornisce abbastanza carburante al carburatore per il suo normale funzionamento. I serbatoi sganciabili non dispongono di una pompa di rilancio. Tuttavia, una pressione costante e controllata di 55 lbs./sq.in. viene mantenuta all'interno dei serbatoi dalla pressione ottenuta da una pompa a vuoto. Questo si aggiunge alla pressione ottenuta dalla pompa principale del carburante.



**Figura 19: P-51 Impianto Carburante**

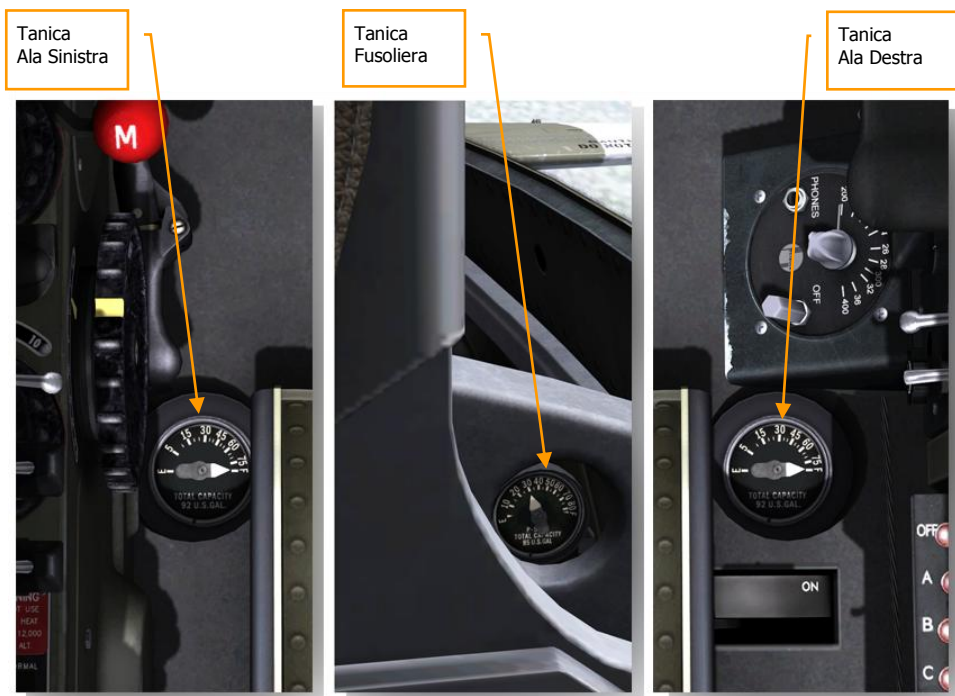
1. Pompa di rilancio
2. Selettore valvola carburante



3. Valvola Shut-Off carburante
4. Filtro carburante
5. Pompa Motore Guidato
6. Carburatore
7. Pompa a vuoto
8. Interruttore pompa di rilancio

I serbatoi sono interconnessi e non è necessario passare da un serbatoio ad un altro per mantenere l'equilibrio. Le tre pompe ausiliarie sono comandate da un unico interruttore sul pannello degli interruttori frontale. La selezione dei serbatoi avviene ruotando il selettore della BOOSTER PUMP su ON, e successivamente ruotando il selettore del serbatoio di carburante desiderato.

La quantità di carburante è controllata mediante gli indicatori di carburante per i serbatoi principali e della fusoliera. Non sono disponibili indicatori per i serbatoi esterni.



**Figura 20: P-51 Indicatori Quantità Carburante**

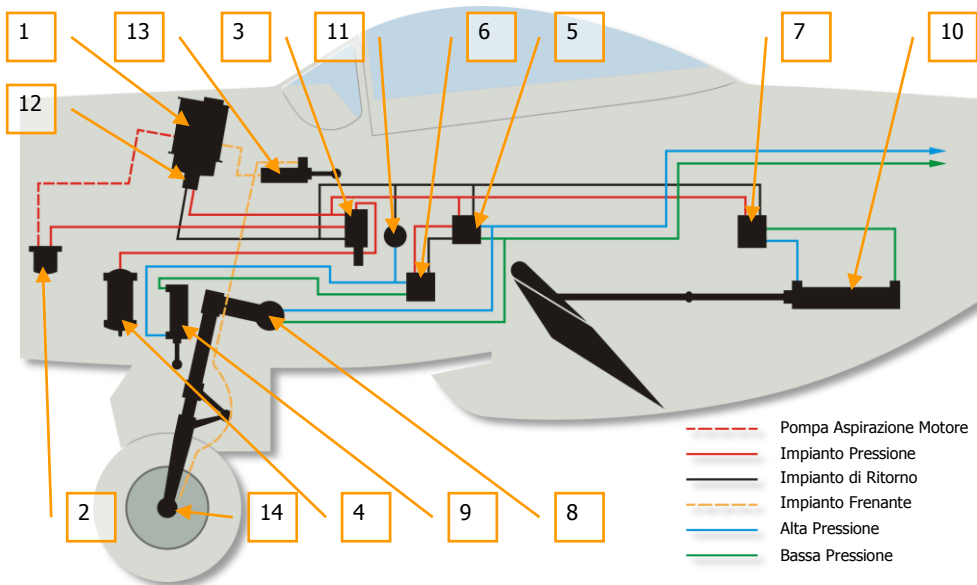
Il carburatore è del tipo ad iniezione con un dispositivo separato di Idle cut-off, dotato inoltre di una linea di ritorno dei vapori che si estende al serbatoio sinistro del carburante o al serbatoio fusoliera. La linea di sfogo del vapore può diventare una linea di ritorno del carburante quando la valvola a spillo nel separatore di vapore è in posizione aperta.

**Quando si cambia serbatoio, non posizionare il selettore in una posizione di serbatoio vuoto, oppure nella posizione dei serbatoi esterni se non caricati. Affamare il motore di carburante si tradurrà in un guasto al motore. In tal caso, eseguire immediatamente i seguenti punti:**

1. Girare il selettore del carburante su di un serbatoio pieno;
2. Assicurarsi che l'interruttore della pompa booster sia su ON;
3. Mentre il motore si riprende, regolare la manetta, come richiesto..

## Impianto Idraulico

Il P-51D è dotato di due sistemi idraulici separati. Uno è il sistema di alimentazione principale per il funzionamento del carrello e degli ipersostentatori. L'altro sistema è il sistema della pedaliera e quello frenante. L'unico collegamento tra i due sistemi è che essi ricevono la loro alimentazione di fluido dallo stesso serbatoio la cui tanica è di 3 pollici cubici di capacità, in modo che, nel caso in cui tutto il fluido idraulico dal sistema di alimentazione principale potrebbe essere perso, i freni possano ancora essere azionati.



**Figura 21: Impianto Idraulico**

1. Riserva
2. Pompa Engine Driven
3. Valvola di scarico
4. Accumulatore di pressione
5. Valvola di controllo carrello d'atterraggio
6. Valvola di controllo portelli carrello
7. Valvola di controllo Flap
8. Montante carrello d'atterraggio
9. Montante portelli carrello
10. Montante flap
11. Valvola di rilascio d'emergenza
12. Valvola di controllo
13. Serbatoio freni
14. Disco del freno

Nel sistema di alimentazione principale, la pompa invia e mantiene costantemente al motore una pressione di 800-1100 lbs/sq.in. Sino a quando il motore resta in funzione, la valvola di scarico del motore carica il sistema idraulico quando la pressione idraulica scende a 800-850 libbre. Il sistema scarica quando la pressione idraulica raggiunge 1050-1100 lbs. In caso di guasto della pompa idraulica, non è previsto il funzionamento di emergenza dei flap.

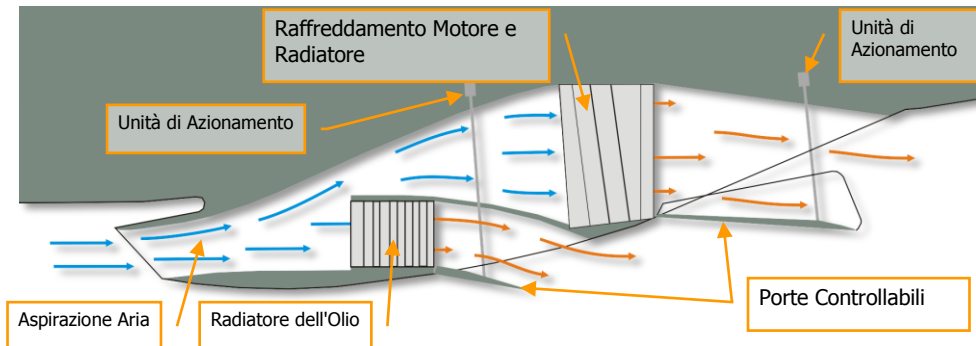
Incorporato nel sistema idraulico su tutti i modelli di P-51 c'è la leva di emergenza rilascio carrello d'atterraggio. Lo scopo di questa leva è quello di rilasciare o bypassare la pressione idraulica dai cilindri dei portelli e le linee direttamente al serbatoio. Dopo che la leva è stata estratta ed ha raggiunto il suo scopo, spingendola nuovamente si ripristina il normale funzionamento del sistema idraulico. Pertanto, se è stata seguita la procedura d'atterraggio di emergenza, spingere la leva per tentare il normale funzionamento dei flap. Se i flap non si estendono, non è disponibile nessuna procedura di emergenza.

## **Impianto dell'Olio**

Il sistema include un serbatoio dell'olio appena davanti al firewall e un radiatore nel condotto dell'aria sotto la fusoliera. La capacità totale del sistema di lubrificazione è di 21 galloni. Il serbatoio è di tipo contenitore progettato con tramogge o compartimenti che facilitano un veloce warm-up rendendo possibile volare con assetti negativi o con poco olio nel sistema.

Con questo serbatoio, il P-51 può essere pilotato in qualsiasi posizione, quando è pieno. Il velivolo può anche essere messo in una salita verticale o discesa quando il serbatoio è a solo  $\frac{1}{4}$ , continuando a fornire una corretta lubrificazione. Tuttavia, quando il velivolo è in volo rovescio, la pressione

dell'olio cade, perché non raggiunge la pompa. Per questo motivo, il volo invertito deve essere limitato a 10 secondi.



**Figura 22: P-51D Radiatori**

Un portello di uscita sul fondo del condotto dell'aria controlla la temperatura dell'olio. In condizioni normali questo portello viene azionato automaticamente. Tuttavia può essere azionato manualmente quando si avvia il motore a terra o in caso il regolatore automatico vada in avaria durante il volo. Ciò può essere fatto mediante l'interruttore Oil Radiator Air, situato sul pannello di controllo aria radiatore sul lato sinistro del cockpit. L'interruttore ha tre posizioni: AUTOMATIC, OPEN e CLOSE. Il portello può essere impostato in qualsiasi posizione tenendo premuto l'interruttore a levetta in posizione OPEN o CLOSE per la lunghezza necessaria di tempo (circa 20 secondi), quindi riportare il selettore in posizione neutrale.

Il sistema di lubrificazione utilizza lo standard Air Force degli oli di diluizione. Ciò permette all'olio di essere diluito con benzina per rendere più semplice l'avviamento del motore a temperature di ambiente inferiori a 40° F. La diluizione dell'olio richiede il motore al minimo, tenendo aperto il refrigerante finché la temperatura dell'olio scende a 50° C o meno. Successivamente, prima di fermare il motore, l'olio viene diluito utilizzando l'interruttore di diluizione sul pannello di comando dei motori sulla console frontale. Questo diluisce l'olio per il prossimo avvio del motore. Una volta che il motore si scalda, la benzina nell'olio evapora rapidamente.



**Figura 23: Interruttore diluizione olio**

Se la temperatura del motore è elevata, il motore deve essere fermato per consentire il raffreddamento ad una temperatura dell'olio di circa 40° C. Poi il motore può essere avviato nuovamente. L'olio deve essere diluito immediatamente come spiegato sopra.

Due minuti di diluizione dell'olio sono sufficienti per qualsiasi temperatura d'ambiente fino a 10° F. Quando si inizia a temperature inferiori a 10° F, può essere necessario il riscaldamento del motore e dell'olio. La durata della diluizione varia in tal caso a seconda delle condizioni locali.

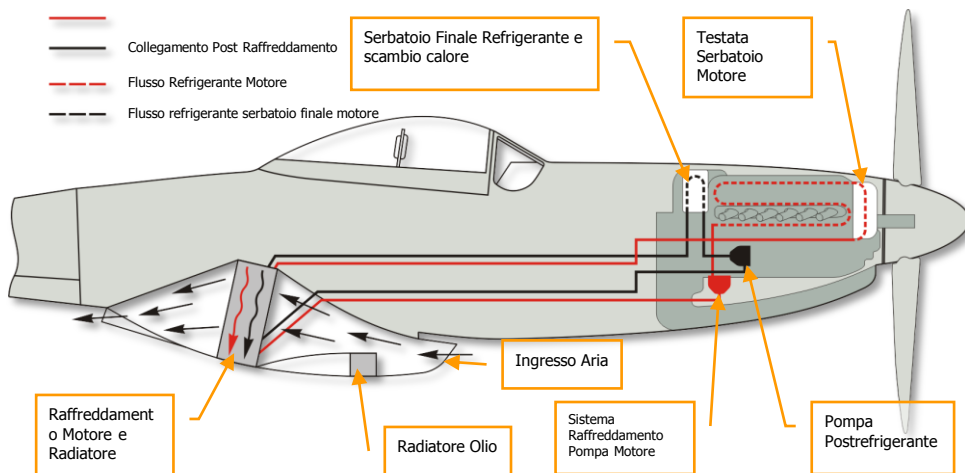
**Specifiche per il sistema dell'olio:**

	Temperatura	Pressione
Minima	40°C	60 lbs/sq.in.
Ideale	70°-80°C	70-80 lbs/sq.in.
Massima	90°C	90 lbs/sq.in.

## Impianto di Raffreddamento

Con i radiatori collocati nella parte posteriore della grande presa d'aria sotto la fusoliera, il raffreddamento del motore del P-51 è molto diversa da quella degli altri caccia dell'epoca. Il motore è raffreddato dal liquido in due sistemi di raffreddamento separati. Il primo sistema raffredda correttamente il motore, il secondo (sistema secondario) raffredda la miscela aria-combustibile del

compressore. Ogni sistema esegue una funzione separata e non sono collegati in alcun modo. Entrambi passano attraverso un unico radiatore grande, ma in diversi scomparti.



**Figura 24: Flusso del sistema di raffreddamento**

Il sistema di raffreddamento del motore è un sistema ad alta pressione (30 PSI) e la sua capacità è di 16 1/2 galloni statunitensi. La pressione di esercizio del secondo sistema di raffreddamento è inferiore (20 PSI) e la sua capacità è di 5 galloni statunitensi.

Il refrigerante utilizzato è una miscela di glicole etilenico e acqua, trattato con un anti-corrosivo. Ne esistono due tipi: Tipo D per l'uso normale, che consiste in 30% di glicole e 70% di acqua; tipo C per l'inverno (inferiore a 10 ° F), che consiste di 70% glicole e 30% di acqua.

Una portello di uscita dell'aria nella parte posteriore del condotto dell'aria controlla la temperatura del refrigerante. Questo portello funziona in modo simile a quello del radiatore dell'olio. Normalmente, funziona automaticamente, ma può essere controllato manualmente tramite l'interruttore Coolant Radiator Air Control sul pannello di controllo radiatore sul lato sinistro del cockpit.

#### Specifiche per il sistema di raffreddamento:

**Temperatura Ideale: 100° - 110°**

**Temperature Massima: 121°**

**Temperatura Minima: 60°**

## Impianto Elettrico

L'impianto elettrico è a 24 volt, in corrente continua (DC) il sistema fornisce energia per il funzionamento dei vari sistemi dell'aereo, i controlli ed i dispositivi di illuminazione. Il sistema impiega la struttura metallica del velivolo come ritorno della massa a terra.

L'impianto elettrico consuma la batteria sino a quando il motore raggiunge 1500-1700 giri, quando il generatore si stacca dal regolatore di tensione. La carica della batteria e la potenza per il sistema elettrico è successivamente alimentata dal generatore. Un contenitore esterno per la batteria è montato sul lato destro della fusoliera.



**Figura 25: Pannello di Controllo Elettrico**

Per prevenire danni al sistema elettrico da sovraccarichi, vengono usati interruttori automatici. Questo evita di utilizzare i fusibili e consente di avere la possibilità di sostituire i circuiti rotti in volo.

I pulsanti di reset dell'interruttori automatici del circuito si trovano sul pannello di controllo elettrico. Tutti i pulsanti possono essere ripristinati in una volta sola per mezzo di una piastra verticale "bump" che copre tutti i commutatori. L'indicatore dell'ampereometro si trova anche sul pannello di controllo



elettrico. L'amperometro indica la quantità di corrente generata dal generatore e mostra anche il generatore attivo a 1500-1700 RPM.

La batteria è proprio dietro la protezione posizionata dietro al pilota nel vano radio. Gli interruttori per disconnettere la batteria ed il generatore si trovano sul pannello di controllo elettrico. L'interruttore del generatore deve essere lasciato sempre acceso quando il motore è in funzione. Il rateo massimo normale di ricarica del generatore è di 100 ampere.

**L'amperometro deve essere controllato prima del decollo. Il decollo non dovrebbe essere tentato se il generatore è in carica con oltre 50 ampere.**

L'impianto elettrico controlla le pompe di emergenza del carburante, la bussola remota, il riscaldamento pitot, resistenze dei cannoni, mirino, radio, manometro temperatura aria carburatore, manometro temperatura del liquido di raffreddamento, il rilascio di bombe, spie luminose, interruttori automatici, sistema di diluizione a olio, e IFF. Le luci controllate dal sistema elettrico includono le luci del cockpit, la luce di atterraggio della ruota sinistra e di riconoscimento, le luci installate sulla parte inferiore dell'ala destra, e le luci di navigazione standard sulle ali e timone.

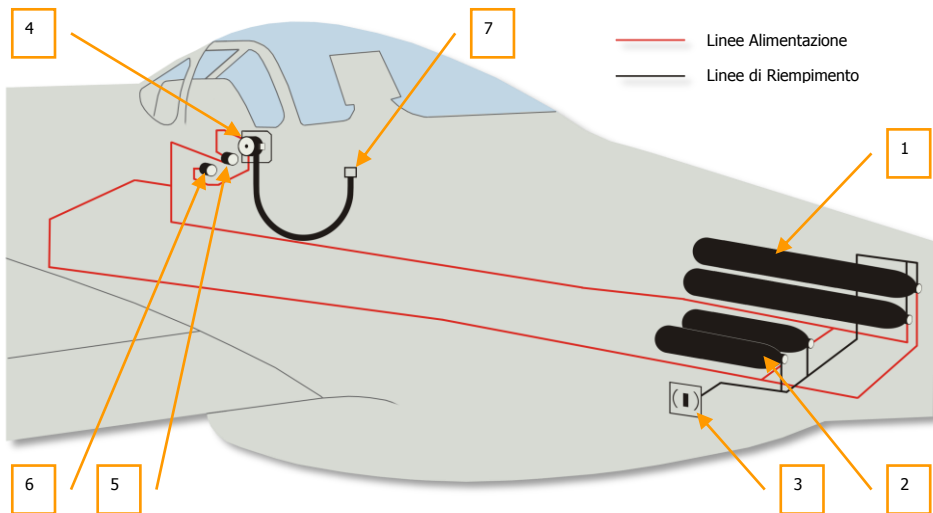
Eccetto per la bobina di rilancio, che viene utilizzata solo per l'avviamento, il sistema di accensione è completamente indipendente dal sistema elettrico e continuerà a funzionare normalmente in caso di avaria al sistema elettrico. La potenza di accensione viene fornita dai magneti, per cui l'interruttore è sul pannello frontale. L'avviamento del P-51D può facilmente surriscaldarsi a causa dei carichi elevati (sovratensione). Lo starter non deve essere usato per più di quattro volte per 20 secondi per tentare di avviare il motore, ma con intervalli di 15 secondi, seguiti da 5 minuti di tempo di raffreddamento.

## Impianto d'Ossigenazione

Il sistema di ossigeno del P-51D è a bassa pressione, ed è del tipo a richiesta. Un regolatore fornisce automaticamente la corretta quantità di ossigeno necessaria a qualsiasi altitudine. I comandi e gli indicatori per il sistema d'ossigeno si trovano nella parte anteriore destra del cockpit e comprendono un regolatore automatico della miscela, un manometro, e un indicatore a fessura che si apre quando il pilota inala e si chiude quando il pilota esala.

L'ossigeno viene stivato in quattro serbatoi installati appena dietro il serbatoio del carburante fusoliera. Due serbatoi D-2 e due F-2 sono forniti per una capacità totale di 3000 pollici cubici. La normale pressione del sistema è di 400 PSI.

**L'ossigeno è infiammabile! Prendete tutte le precauzioni per mantenere olio, grasso, e tutti questi materiali facilmente infiammabili lontano da qualsiasi apparecchiatura dell'ossigeno, anche la maschera per la respirazione.**



**Figura 26: Impianto D'Ossigenazione**

1. Bombola dell'ossigeno a bassa pressione tipo F2
2. Bombola dell'ossigeno ad alta pressione tipo D2
3. Valvola di ricarica
4. Regolatore dell'ossigeno
5. Manometro della pressione
6. Indicatore a fessura del flusso
7. Tubo della maschera di ossigeno

## Fornitura Approssimativa Ossigeno

Il consumo di ossigeno dipende da molti fattori variabili, la seguente tabella è solo un esempio approssimativo dell'alimentazione disponibile. Questi tempi sono basati su una pressione di 400 PSI iniziale nel sistema.

Altitudine	Ossigeno Normale	Ossigeno al 100%	Emergenza
40,000	11.4 Hrs.	11.4 Hrs.	12.6 Min.
35,000	8.1	8.1	12.6
30,000	6.0	6.0	12.6

25,000	6.0	4.9	12.6
20,000	7.1	3.3	9.0
15,000	8.1	2.7	9.0
10,000	10.2	2.1	9.0

Come un aereo sale ad alta quota, dove la temperatura è normalmente molto bassa, così le bombole di ossigeno si raffredderanno. Poiché diventano più fredde, il manometro della pressione dell'ossigeno diminuisce, a volte piuttosto rapidamente. Con 100° F la diminuzione della temperatura all'interno delle bombole, potrà far segnare al manometro un calo del 20%. Questa rapida caduta della pressione non è un motivo di allarme. Tutto l'ossigeno resta a disposizione e come l'aereo scende a quote più basse, la pressione tenderà ad aumentare di nuovo. Una rapida caduta della pressione di ossigeno, mentre l'aereo è in volo livellato, oppure mentre sta scendendo, non è normale e dovrebbe essere considerata come un'indicazione di fuoriuscita o perdita di ossigeno.

## Sistema Ambientale

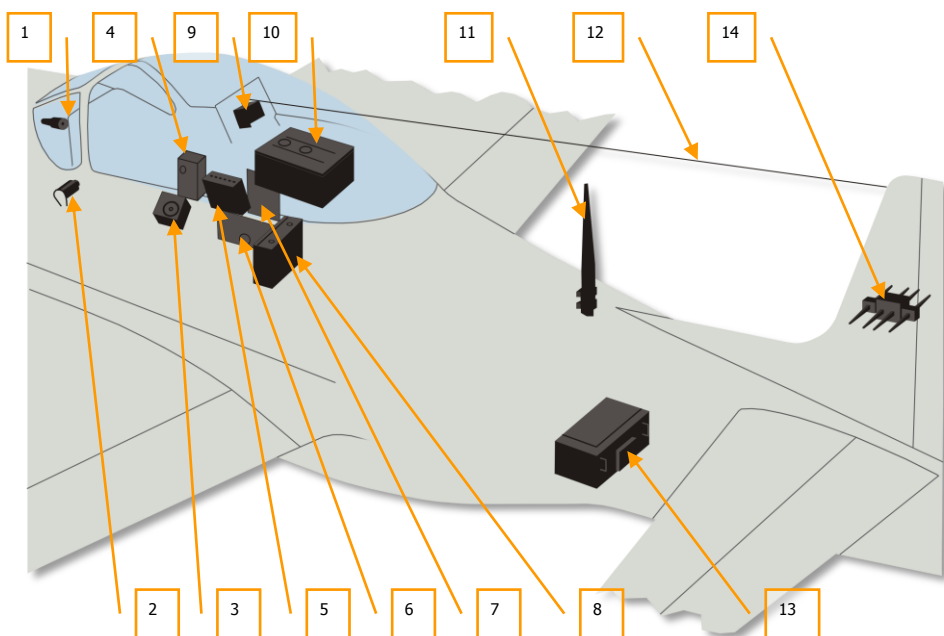
L'aria calda per riscaldare l'abitacolo e per sbrinare il parabrezza è condotta da un portello posto dietro il radiatore attraverso un condotto flessibile ad un punto dietro il sedile del pilota. L'aria passa quindi alla valvola dell'aria calda nel cockpit sul lato sinistro di fronte al sedile del pilota. Dalla valvola dello sbrinatori, l'aria calda viene condotta ad un raccordo di distribuzione, collegati ai tubi dello sbrinamento del parabrezza. Le due valvole sono del tipo a cancello. Un puntatore attaccato alla leva della valvola indica la posizione del cancello.

L'aria per il raffreddamento e la ventilazione del cockpit viene deviata da un portello al di sopra della parte anteriore del portello del radiatore e condotta attraverso un tubo flessibile ad una valvola dietro il sedile del pilota. Due tubi più piccoli flessibili attaccati alla valvola conducono l'aria fresca alle bocchette situate dietro e su ciascun lato del sedile del pilota appena sotto la linea del canopy. La valvola è comandata da una leva sul pavimento di fronte al lato destro del sedile del pilota.

## Equipaggiamento Radio

L'apparecchiatura radio del P-51D è costituita da una radio VHF SCR-522 (alta frequenza) per la comunicazione vocale e radio homing, una ricevitore radio Detrola LF (bassa frequenza), un radar d'allarme posteriore AN/APS-13, e una radio SCR-695A IFF (Identification Friend or Foe).

Tutte le apparecchiature sono posizionate nella fusoliera dietro al cockpit. I comandi sono raggruppati sul lato destro del cockpit. Ogni set dispone di un' antenna dedicata: l' antenna VHF si estende verticalmente sopra la fusoliera dietro al cockpit, l'antenna a filo Detrola va dalla corazza sino all'inizio del timone, le aste dell' antenna AN/APS-13 si estendono orizzontalmente ai lati del timone, mentre l' antenna IFF dalle parti sottostanti le ali.

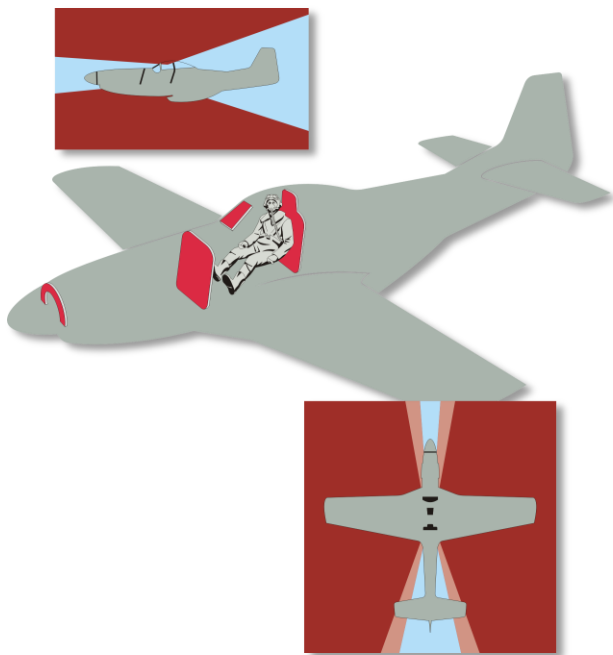


**Figura 27: Radio Equipment**

1. AN/APS-13 segnale luminoso
2. Pulsante microfono
3. Radio Set Detrola
4. Pannello di controllo AN/APS-13
5. Pannello di controllo SCR-522-A
6. Segnale acustico AN/APS-13
7. Pannello di controllo IFF
8. SCR-522-A Dynamotor
9. Box Relè Antenna
10. Radio Set SCR-522-A
11. Radio master SCR-522-A
12. Antenna Detrola
13. Radio Set AN/APS-13
14. Antenna AN/APS-13

## Blindatura

La blindatura è posta in tre punti: lo schienale del sedile del pilota, il firewall nell'apertura tra il motore e la fusoliera, dietro lo spinner, di fronte al serbatoio del refrigerante. Inoltre, la protezione viene fornita dal parabrezza in vetro antiproiettile e dal motore stesso, che protegge il pilota da fuoco diretto.



**Figura 28: P-51D Blindatura**

## Armamento

Il P-51D è dotato di sei cannoni calibro .50 free-firing, tre per ogni ala. I cannoni sono caricati manualmente a terra e sparano simultaneamente quando viene premuto il grilletto Gun sulla parte anteriore dell'impugnatura dello stick. La capacità massima è di 400 colpi per ciascuno dei cannoni interni e 270 colpi per quelli centrali ed esterni, per un carico di munizioni totale di 1880 colpi. I cannoni possono essere regolati a terra, dando diversi punti di convergenza, in base alle esigenze tattiche della missione. Normalmente il punto di convergenza è impostato a 250 - 300 yards. La quantità di munizioni rimanenti non è indicata nel cockpit.



**Figura 19: P-51D Armamento**

Se le esigenze della missione richiedono l'uso del cannone per lungo tempo, è possibile rimuovere il cannone centrale di ogni ala. Questo permette ad ogni cannone esterno di essere caricato con 500 colpi.

Un singolo supporto rimovibile per una bomba può essere collegato ad ogni ala. Questo può essere caricato con bombe da 100, 250, o 500 libbre. Se non sono installate bombe, possono essere caricati serbatoi di fumo chimico o serbatoi di carburante. Le bombe sono rilasciate premendo il pulsante Bomb-Rocket sulla parte superiore dello stick.

In aggiunta alle mitragliatrici e bombe, si possono caricare sino a dieci razzi da 5 in., cinque per ogni ala, per poter effettuare missioni di attacco al suolo. Quando sono caricate le bombe oppure i serbatoi sganciabili, possono essere caricati solo sei razzi, tre per ogni ala. I razzi vengono sparati premendo il pulsante di Bomb-Rocket sulla parte superiore dello stick.



**Figura 20: Control Stick**

L'aereo è dotato di un mirino K-14A, montato sulla parte superiore della console frontale. Il mirino comprende sistemi ottici fissi ed un giroscopio, calcolando il corretto angolo per gli obiettivi a distanze da 200 a 800 yards. Il mirino K-14A è caratterizzato da linee di raggio sul reticolo fisso, utilizzate per mirare con i razzi.

Il P-51D è equipaggiato con una videocamera per i cannoni, installata sul bordo d'attacco dell'ala sinistra.

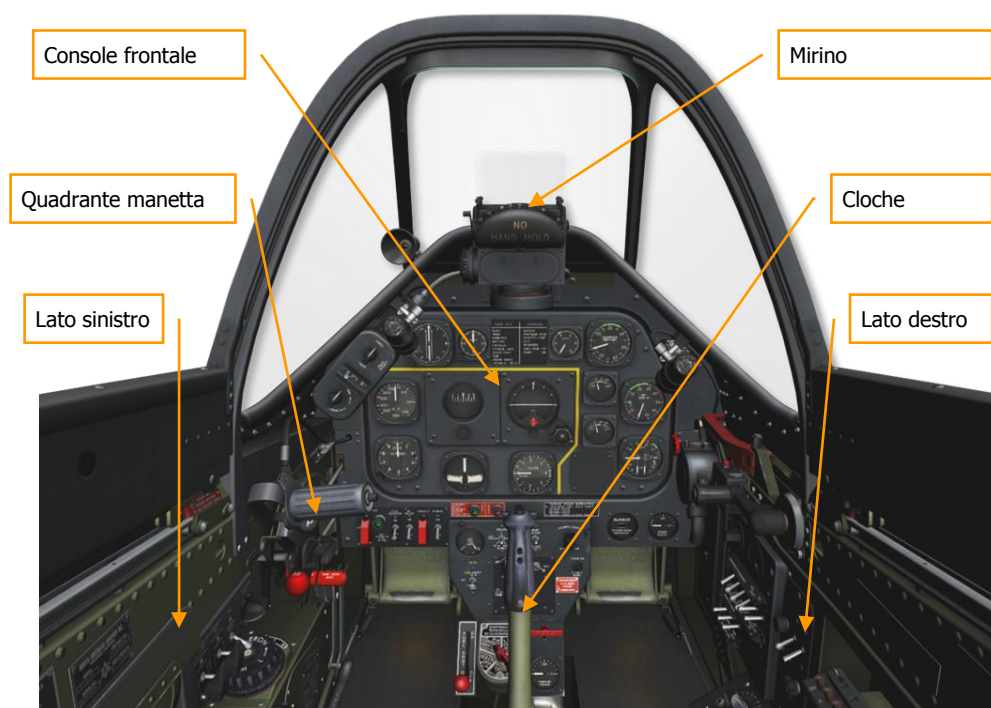


# COCKPIT



## COCKPIT

Gli strumenti del cockpit ed i comandi del P-51D sono raggruppati per fornire la massima efficienza possibile nel limitato spazio disponibile. Il cockpit può essere sia riscaldato che ventilato. Il sedile del pilota è stato progettato per essere usato come seat-type oppure con un paracadute tipo back-pack. Il cuscino posteriore è kapok-filled e può essere utilizzato per le emergenze. Il sedile è regolabile in senso verticale, ma non avanti-indietro. Un piccolo bracciolo pieghevole è posto sul lato sinistro della cabina di guida per un maggior comfort durante i lunghi voli. E' fornito di una cintura di sicurezza standard a bretelle. Una leva sul lato sinistro del sedile consente al pilota di rilassare la tensione per consentire lo sporgersi in avanti.



**Figura 31: P-51D cockpit**

Il cockpit è diviso in tre aree principali: la console anteriore, che include il mirino K-14A, il pannello strumenti, il pannello frontale interruttori, il lato destro con i controlli del cockpit, controlli del sistema di ossigeno, il pannello dei controlli elettrici e sistemi radio, ed il lato sinistro con i controlli motore, trim e supplementari.



## Legenda console frontale

La console frontale del cockpit del P-51D con il mirino K-14A ed i suoi relativi controlli, il pannello del controllo motore, spie carrello d'atterraggio, interruttori console frontale, interruttori delle valvole del sistema carburante, ed una serie di indicatori e controlli supplementari.



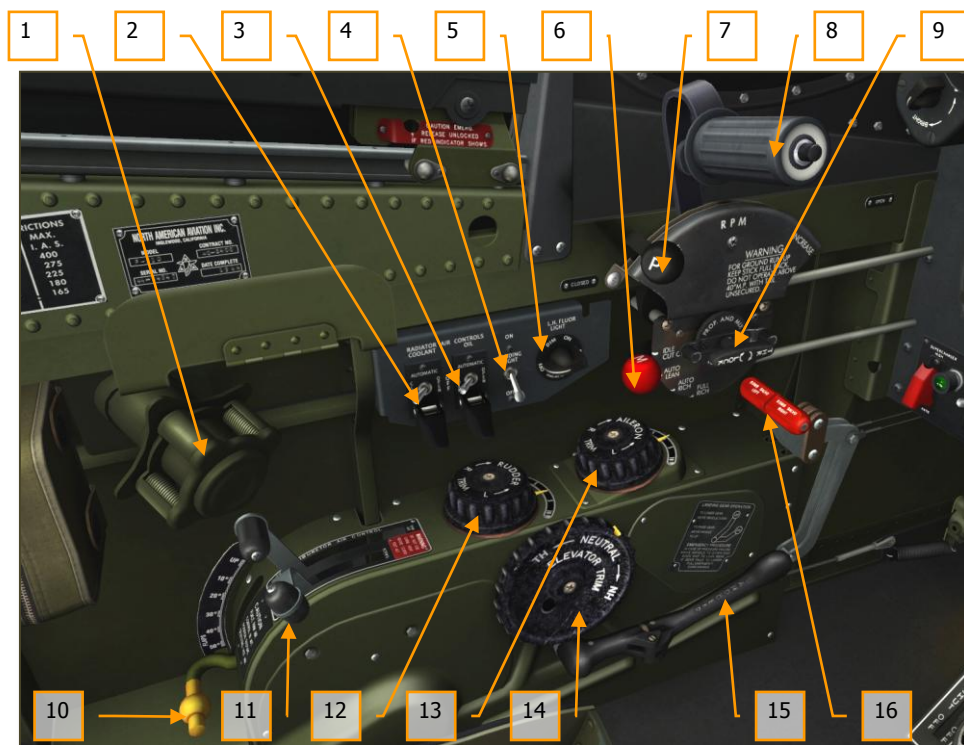
**Figura 32: P-51D console frontale cockpit**

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. Orologio                    | 5. Anemometro                   |
| 2. Indicatore Radio Bussola    | 6. Indicatore virata e bank     |
| 3. Giroscopio direzionale      | 7. Altimetro                    |
| 4. Pannello commutatore mirino | 8. Luci carrello di atterraggio |

9. Interruttori di controllo carichi esterni
10. Pannello di controllo motore
11. Interruttore accensione
12. Interruttore Cannone , mirino e reticolo
13. Valvola carburante
14. Valvola selettore carburante
15. Manometro pressione idraulica
16. Manometro aspirazione
17. Manometro pressione Manifold
18. Indicatore assetto di volo
19. Temperatura aria carburatore
20. Temperatura refrigerante
21. Tachimetro
22. Indicatore rateo di salita
23. Manometro temperature olio, carburante e pressione olio
24. Accelerometro
25. Manometro pressione ossigeno
26. Indicatore flusso ossigeno
27. Controlli luci cockpit
28. Maniglia freni di parcheggio
29. Pulsante tacitazione allarme acustico
30. Maniglia d'emergenza rilascio carrello d'atterraggio

## Legenda console sinistra

Il lato sinistro del cockpit comprende i controlli del motore primario ed i controlli dei sistemi meccanici, l'innesto per la pistola lancio Flare e la maniglia di rilascio bomba.

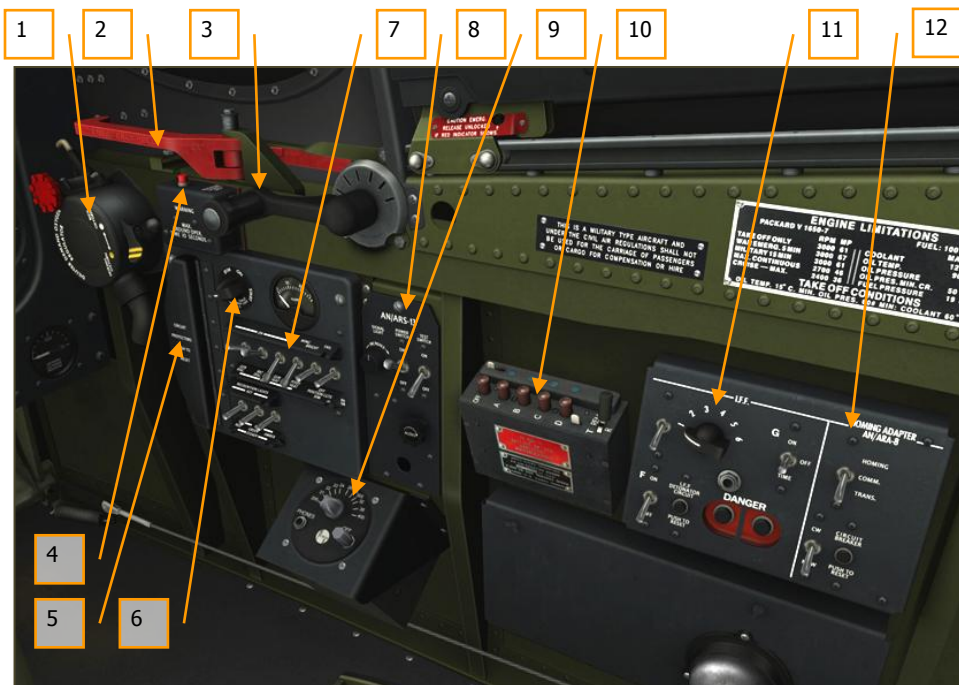


**Figura 33: P-51D lato sinistro cockpit**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Innesto pistola lancio Flare                              | 8. Maniglia manetta e pulsante microfono |
| 2. Interruttore liquido raffreddamento radiatore             | 9. Quadrante blocco manetta              |
| 3. Interruttore olio radiatore                               | 10. Maniglia controllo Flap              |
| 4. Interruttore luci d'atterraggio                           | 11. Controllo carburatore                |
| 5. Interruttore illuminazione strumenti pannello di sinistra | 12. Manopola Trim Timone                 |
| 6. Controllo miscela   | 13. Manopola Trim Alettoni               |
| 7. Controllo elica   | 14. Manopola Trim Equilibratore          |
|  | 15. Leva carrello d'atterraggio          |
|  | 16. Blocco rilascio Bombe                |

## Legenda console destra

Il lato destro del cockpit comprende il regolatore di ossigeno, controlli del canopy, il pannello di controllo elettrico, il sistema elettrico ed i sistemi controlli radio.



**Figura 34: P-51D lato destro cockpit**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Regolatore ossigeno                                     | 7. Pannello controlli elettrici          |
| 2. Rilascio d'emergenza tettuccio                          | 8. Pannello controllo Rear Warning Radar |
| 3. Manovella tettuccio                                     | 9. Box controllo "Detrola"               |
| 4. Interruttore luci di riconoscimento                     | 10. Box controllo radio VHF              |
| 5. Interruttori automatici (coperti da cover)              | 11. Pannello controllo IFF               |
| 6. Interruttore illuminazione strumenti pannello di destra | 12. Pannello di controllo Homing         |

## Console frontale indicatori e controlli

Questa sezione descrive in dettaglio tutti gli indicatori e controlli posti sulla console anteriore.

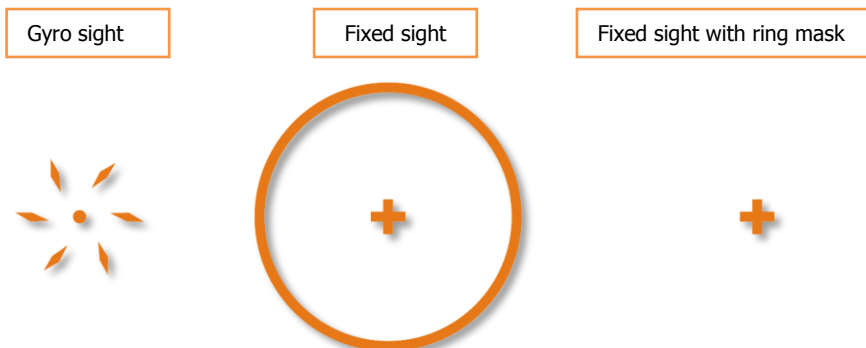
### K-14A Gunsight



**Figura 35: K-14A Mirino.**

Il P-51D è equipaggiato con il mirino K-14A, montato sulla parte alta e centrale della console frontale. Questo mirino contiene dei sistemi ottici fissi ed un giroscopio che calcola il corretto angolo per gli obiettivi, per distanze che vanno da 200 a 800 yards. Il sistema ottico fisso riflette sul vetro una croce, circondata da un anello di 70-mil, queste croci possono essere omesse tirando verso il basso la leva di mascheratura sul lato sinistro del mirino. Il mirino in modalità "fixed sight" viene utilizzato per colpire obiettivi a terra e come scelta secondaria contro bersagli aerei. La modalità "gyro-sight" proietta un cerchio di diametro variabile con sei punte a forma di diamante che circondano un punto centrale. La modalità "gyro-sight" è utilizzata principalmente per ingaggiare bersagli aerei.





**Figura 36: K-14A Reticolo**

Il tipo di reticolo e la sua luminosità sono impostati dal pannello Selector-Dimmer posizionato sul lato sinistro della console frontale. Questo pannello contiene anche un interruttore a due posizioni che controlla il meccanismo del giroscopio. Questo interruttore deve rimanere acceso in ogni momento. Il reticolo è regolato a seconda della dimensione del bersaglio mediante la scala dell'apertura alare sulla parte anteriore. Il raggio invece è impostato tramite il meccanismo di calcolo ruotando la manopola sino a che il diametro dell'immagine nel giroscopio non coincide con la grandezza del bersaglio in vista. Gli obiettivi devono essere monitorati per almeno un secondo prima che il mirino calcoli in modo efficace.

### Pannello Selector-Dimmer

Il pannello Selector-Dimmer del mirino K-14A si trova sulla parte sinistra della console frontale ed è utilizzato per attivare o disattivare il mirino, impostarne la modalità e regolarne la sua luminosità.



**Figura 37: K-14A Pannello Mirino Selector-Dimmer**

**GYRO SELECTOR SWITCH.** Il giroscopio del mirino è comandato dall'interruttore Gyro Selector come: FIXED, FIXED & GYRO, e GYRO. Le tre posizioni permettono al mirino di essere utilizzato come mirino fisso, combinato fisso e di compensazione, o solo di compensazione.

**GYRO MOTOR SWITCH.** Usato per attivare o disattivare il giroscopio tramite le posizioni ON – OFF.

**SIGHT DIMMER RHEOSTAT.** Usato per regolare la luminosità con due posizioni DIM e BRIGHT.

**Durante l'atterraggio, l'interruttore Gyro Selector dovrà essere posizionato su FIXED per prevenire danni al giroscopio.**

## Pannello strumenti

La maggior parte degli strumenti primari sono posizionati sulla console frontale, gli strumenti di volo sono raggruppati a sinistra e quelli relativi al motore a destra. Le eccezioni sono l'indicatore della pressione idraulica, che è al di sotto del pannello di controllo frontale, gli indicatori del carburante, che si trovano sotto e davanti al cockpit, e l'ampereometro sopra l'interruttore elettrico del pannello elettrico.



**Figura 38: P-51D Pannello strumenti**

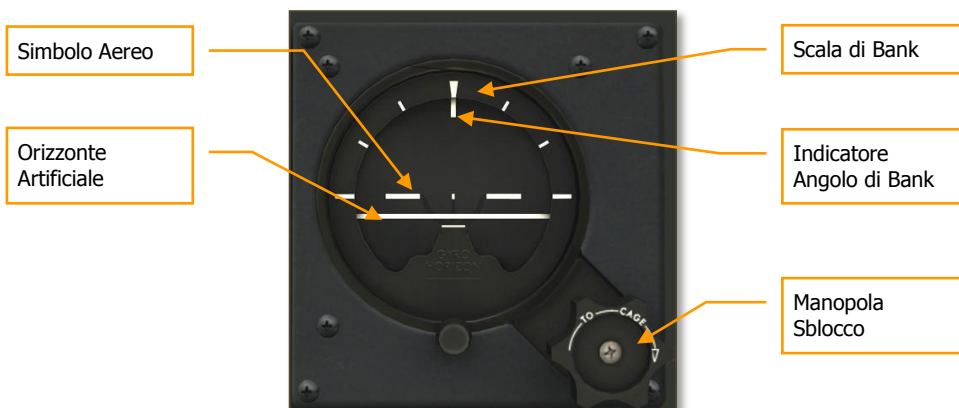
Gli strumenti possono essere classificati in quattro gruppi generali: strumenti del sistema a vuoto, strumenti di sistema Pitot statico, strumenti motore, e strumenti vari.

## Strumenti del sistema a vuoto

Gli strumenti del sistema a vuoto sono azionati da una pompa a vuoto azionata dal motore ed includono l'indicatore di volo, bank ed indicatori di direzione, il giroscopio direzionale, ed il manometro di aspirazione.

### Indicatore assetto di volo

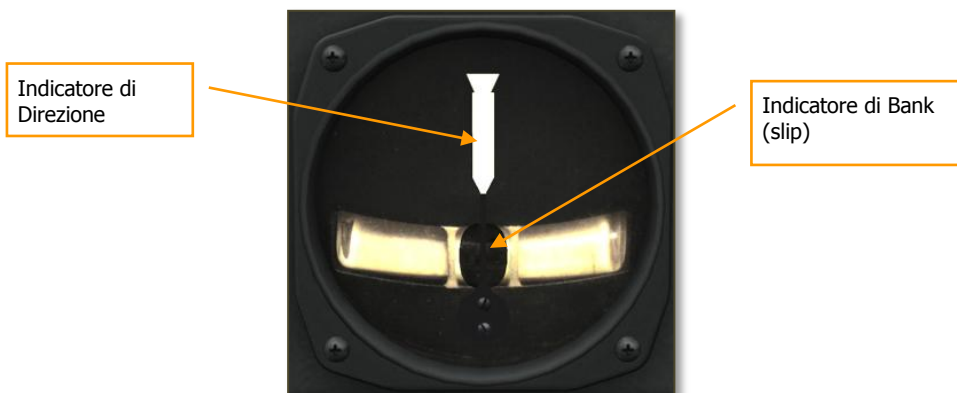
L' indicatore d'assetto di volo AN5736 (Gyro Horizon Indicator) comprende un aereo in miniatura ed un giroscopio che aziona la barra dell'orizzonte. Questo strumento viene utilizzato durante il volo per indicare la posizione longitudinale e laterale del velivolo. La barra indicherà un pitch fino a  $60^\circ$  ed un bank fino a  $100^\circ$ . L'ago superiore dello strumento indica l'angolo di bank sulla scala graduata da  $0^\circ$  a  $90^\circ$  con tacche di  $30^\circ$ . La manopola serve per regolare lo strumento.



**Figura 39: Indicatore assetto di volo**

### Indicatore di virata e bank

L'indicatore di virata e di bank AN5820 è composto da un giroscopio tipo indicatore di direzione, ed una sfera di tipo indicatore di bank (slip). L'indicatore di bank è un tubo curvato riempito di liquido in cui una sfera ha libero rotolamento cambiando posizione secondo la direzione della forza di gravità e della forza centrifuga. L'indicatore di bank viene usato per minimizzare la derapata tenendo la palla centrata tra le linee di riferimento al centro della curva. Questo strumento non ha la manopola per la regolazione.



**Figura 40: Indicatore di virata e bank**

### Giroscopio direzionale

L'indicatore giroscopico direzionale AN5735 viene utilizzato per completare la bussola magnetica e mantenere l'aereo in linea retta. L'indicatore è amagnetico. Il movimento relativo del velivolo da destra a sinistra è mostrato sul nastro circolare, visualizzato in gradi, lo stesso come se fosse una rosa dei venti. Questo strumento è dotato di una manopola di regolazione.



**Figura 41: Giroscopio direzionale**

### Indicatore d'aspirazione

Il sistema di aspirazione del vuoto AN5771-5 indica se la pompa del vuoto, fornisce il vuoto appropriato per il sistema. Lo strumento è graduato da 0 a 10 ed indica la pressione in pollici di mercurio (inHg). Se l'indicatore legge meno di 3,75 o superiore a 4,25, la pressione è anormale ed i valori indicati di vuoto non sono affidabili. La normale lettura di aspirazione è 4,00 inHg.



**Figura 42: Indicatore d'aspirazione**

## Strumenti del sistema statico Pitot

Gli strumenti del sistema statico Pitot sono gestiti da pressione o aria statica dal tubo di Pitot, che si trova sotto l'ala destra, e dalle piastre statiche sulla fusoliera. Essi comprendono l'anemometro, l'altimetro, e l'indicatore della velocità di salita.

### Anemometro

L'anemometro F-2 Type è un sensibile manometro differenziale che misura la differenza tra l'impatto della pressione dell'aria sul tubo Pitot e la pressione statica dell'aria. L'indicatore mostra la velocità indicata (IAS) ed è graduata da 0 a 700 mph. La scala va da 10 mph 50 a 300 mph con incrementi di 50 mph. La linea rossa indica il massimo IAS ammissibile di 505 mph ad un'altitudine di 5.000 piedi o meno.



**Figura 43: Indicatore di Velocità**

**La linea rossa si abbassa con l'aumentare dell'altitudine al di sopra dei 5.000 piedi. Stai sempre al di sotto dell' IAS massimo consentito al di sopra dei 5.000 piedi!**

### Altimetro

L' altimetro AN5760-2 determina l'altitudine in cui l'aeromobile sta volando dando la misura della pressione atmosferica. Lo strumento è composto da 3 aghi; quello più corto indica la quota in decine di migliaia di piedi, la lancetta media indica la quota media in migliaia di piedi, e quella lunga indica la quota in centinaia di piedi. Ad esempio, l'immagine seguente indica 29.500 ft.

Lo strumento comprende una finestra Kollsman sul lato destro della faccia per indicare il livello di pressione del mare riferito in pollici di mercurio (inHg). La pressione di riferimento può essere regolata ruotando la manopola di pressione di riferimento.



**Figura 44: AN5760-2 Altimetro indicante: 29,500 ft.**

### Indicatore rateo di salita

L' indicatore del rateo di salita AN5825 mostra il rateo di salita o discesa del velivolo. Lo strumento è graduato da 0 a 6000 ft in entrambe le direzioni, positiva e negativa, indicando la velocità verticale in piedi al minuto. La scala è dimensionata a 100 ft tra 0 e 1.000 ft, e di separazione 500 ft. L'indicatore della velocità di salita è utilizzato per mantenere una quota costante in virata e per stabilire una velocità definita e costante di salita o discesa per il volo strumentale.



**Figura 45: Indicatore rateo di salita.**



## Strumenti del motore

Gli strumenti del motore includono l'indicatore di pressione del collettore, il contagiri, l'indicatore della temperatura aria carburatore, l'indicatore della temperatura del liquido refrigerante, e l'indicatore del motore.

### Indicatore pressione Manifold

L'indicatore di pressione Manifold viene utilizzato per impostare la regolazione della potenza del motore regolando la farfalla. Poiché la valvola a farfalla viene spostata in avanti, una farfalla si apre e permette a più aria di fluire attraverso il carburatore per essere compressa dal compressore e consegnata al collettore di combustione nei cilindri.

L'indicatore di pressione Manifold D-10 è uno strumento a pressione assoluta. L'indicatore misura la pressione in pollici di mercurio (inHg) ed è graduato da 10 a 75 inHg. La scala è dimensionata a 1 inHg. La fascia di colore verde indica l'intervallo di funzionamento normale di 26-36 inHg. La linea rossa indica la massima potenza di 61 inHg. Quando si è in War Emergency Power, la pressione del collettore può essere aumentata fino ad un massimo di 67 inHg.



**Figura 46: Indicatore pressione Manifold**

### Tachimetro

Il tachimetro fornisce una misurazione a distanza della velocità del motore. Lo strumento è graduato da 0 a 45 ed indica la velocità del motore in giri al minuto (RPM), in centinaia di RPM. La scala è dimensionata a 100 RPM. La fascia verde indica i giri di funzionamento normali di 1600-2400 RPM. La linea rossa indica il massimo di 3000 RPM.



**Figura 47: Tachimetro**

#### Indicatore temperatura carburatore

L'indicatore temperatura carburatore AN5790-6 mostra la temperatura dell'aria che passa attraverso la presa d'aria del carburatore. L'indicatore indica la temperatura in gradi Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) ed è graduata da  $-70^{\circ}\text{C}$  a  $150^{\circ}\text{C}$ . La scala è dimensionata a  $10^{\circ}\text{C}$ . La fascia di colore verde indica la temperatura di funzionamento normale da  $10^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$ . La linea rossa indica la temperatura massima di  $40^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 48: Indicatore temperatura aria carburatore**

#### Indicatore temperatura refrigerante

L'indicatore di temperatura del refrigerante indica la temperatura del fluido refrigerante. L'indicatore indica la temperatura in gradi Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) ed è graduata da  $-70^{\circ}\text{C}$  a  $150^{\circ}\text{C}$ . La scala è dimensionata a  $10^{\circ}\text{C}$ . La fascia di colore verde indica la temperatura normale di funzionamento di  $100^{\circ}\text{C}$ - $110^{\circ}\text{C}$ . La linea rossa indica la temperatura massima del liquido di raffreddamento di  $121^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 49: Indicatore temperatura refrigerante**

### Manometro motore

Il manometro del motore è composto da tre strumenti in uno che mostrano la temperatura dell'olio, la pressione dell'olio e la pressione del carburante.



**Figura 50: Manometro motore**

**INDICATORE TEMPERATURE OLIO.** L'indicatore della temperatura dell'olio domina la metà superiore del manometro. La scala è graduata da 0 a 100 ed indica la temperatura dell'olio in gradi Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ). La scala è dimensionata a 5  $^{\circ}$ . La fascia di colore verde indica la temperatura di funzionamento normale di 70  $^{\circ}$  - 80  $^{\circ}\text{C}$ . La linea rossa indica la temperatura massima dell'olio di 90  $^{\circ}\text{C}$ .

**INDICATORE PRESSIONE OLIO.** Il manometro dell'olio si trova sul lato inferiore sinistro. Il manometro indica la pressione dell'olio in libbre per pollice quadrato (PSI) ed è graduata da 0 a 200 PSI. La scala è dimensionata a 10 PSI. La fascia di colore verde indica la pressione di funzionamento

normale di 70-80 PSI. Le linee rosse indicano una pressione minima consentita di 50 PSI ed una pressione massima consentita di 90 PSI.

**INDICATORE PRESSIONE CARBURANTE.** Il Manometro carburante si trova sul lato inferiore destro. Il manometro indica la pressione del carburante in libbre per pollice quadrato (PSI) ed è graduata da 0 a 25 PSI. La scala è dimensionata a 1 PSI. La fascia di colore verde indica la pressione di funzionamento normale di 12 - 16 Psi. Le linee rosse indicano una pressione minima consentita di 12 PSI ed una pressione massima consentita di 19 PSI.

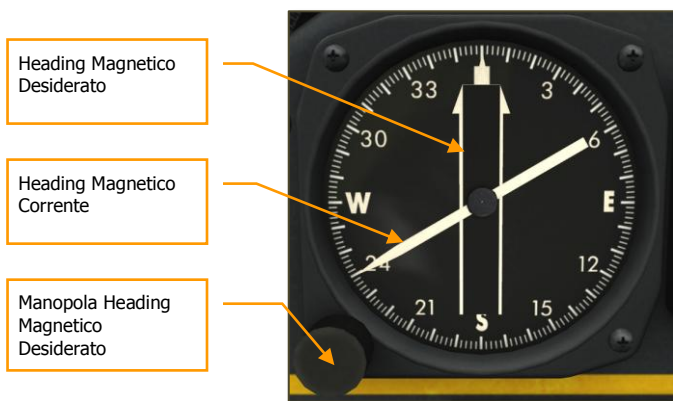
## Strumenti vari

Questi includono il Remote Indicator Compass, Orologio, Indicatore flusso di ossigeno, Manometro ossigeno, manometro pressione idraulica, indicatori carburante, amperometro, e accelerometro.

### Remote Indicator Compass

Il Remote Indicator Compass sul P-51D sostituisce la tradizionale bussola magnetica degli aeromobili precedenti, anche se alcuni modelli includono anche una tradizionale bussola magnetica in modalità standby come backup. Il Remote Indicator Compass è installato sulla sinistra e trasmette le letture all'indicatore sul pannello strumenti. Durante le manovre del velivolo la posizione delle lancette, in questo tipo di bussola, non varia. Questo fornisce tutti i vantaggi del giroscopio direzionale senza variazioni. Tuttavia, il giroscopio direzionale è utilizzato come backup quando il sistema elettrico va fuori servizio.

Il Remote Indicator Compass è costituito da una rosa dei venti stazionaria, una freccia indicante la corrente rotta magnetica ed una freccia magnetica indicante la rotta desiderata. La manopola dello strumento è utilizzata per regolare (girare) la freccia sulla rotta magnetica desiderata.



**Figura 51: Bussola Remota**

## Orologio

L'orologio è installato nella parte superiore sinistra del cockpit. La manopola viene utilizzata per impostare il tempo. Per utilizzare la manopola, tirare la manopola e ruotarla per impostare l'orologio, per poi premere nuovamente e far tornare la manopola nella posizione iniziale.



**Figura 52: Orologio**

## Indicatore flusso di ossigeno

L'indicatore del flusso di ossigeno si trova immediatamente a sinistra del manometro relativo alla pressione di ossigeno nell'angolo in basso a destra del cockpit. Questo indicatore mostra il flusso di ossigeno che viene inalato e espirato dal pilota. Quando il pilota inspira, la fessura, come un'occhio, si apre quando l'ossigeno attraversa il sistema. Quando il pilota espira e l'ossigeno smette di scorrere, la fessura si chiude.



**Figura 53: Indicatore flusso di ossigeno**

### Manometro pressione ossigeno

Il Manometro dell'ossigeno si trova nell'angolo in basso a destra del quadro strumenti e indica la pressione nel sistema di ossigeno. L'indicatore misura la pressione in libbre per pollice quadrato (PSI). Lo strumento è graduato da 0 a 500 PSI e la scala a 50 PSI. La normale pressione totale del sistema è di 400 PSI. Nota: la lettura di pressione dell'ossigeno può scendere con l'aumento dell'altitudine dovuta al raffreddamento delle bombole. Al contrario, la pressione può aumentare se l'altitudine diminuisce a causa del riscaldamento dei serbatoi. Una rapida diminuzione della pressione dell'ossigeno in volo livellato o durante una discesa è anormale e può indicare una perdita nel sistema di ossigeno o malfunzionamenti.



**Figura 54: Manometro pressione ossigeno**

### Manometro pressione idraulica

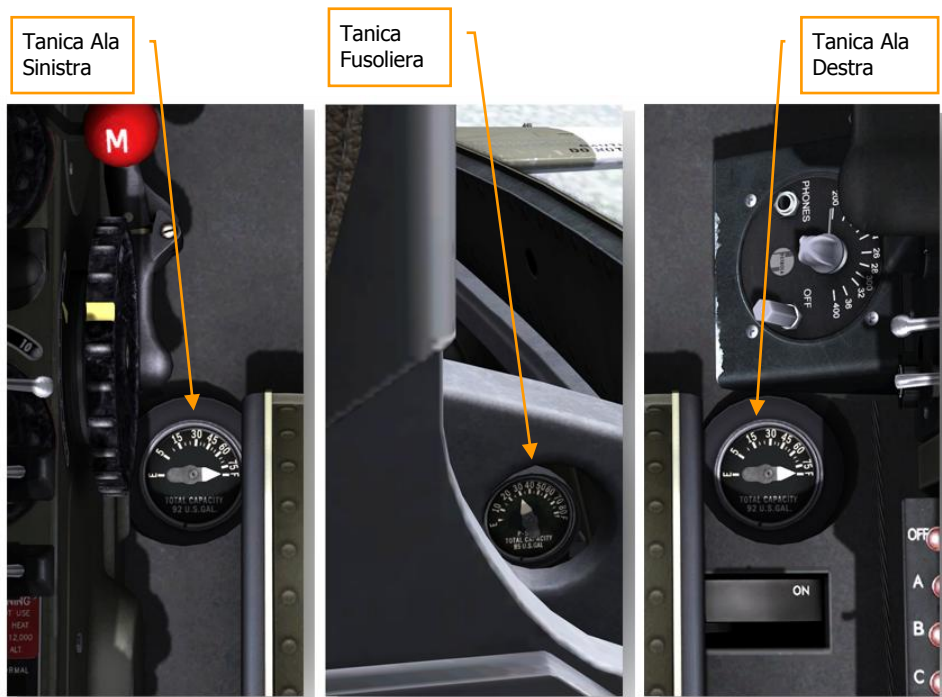
Il misuratore di pressione idraulica è situato sul fondo del pannello anteriore, sopra la maniglia del freno di stazionamento. Questo strumento indica la pressione del fluido nel sistema idraulico, misurata in libbre per pollice quadrato (PSI). Lo strumento è graduato da 0 a 2000 PSI e la scala a 200 PSI. La pressione normale per il sistema idraulico è 1.050 (+ / - 50) PSI



**Figura 55: Manometro pressione idraulica**

## Manometro carburante

Un indicatore di livello del carburante è collegato a ciascun serbatoio principale ed al serbatoio della fusoliera. Gli indicatori di carburante per i principali serbatoi (ala) sono situati sul piano del cockpit su entrambi i lati del sedile. Il livello del carburante per il serbatoio fusoliera si trova dietro il sedile sul lato sinistro del pilota.



**Figura 56: Manometro carburante**

## Accelerometro

L'accelerometro AN-5745 indica il fattore di carico (forza G) che agisce sulla cellula. Lo strumento è graduato da -5 a 12G e la scala a 1G. Lo strumento comprende tre aghi per indicare i G correnti, e le letture dei G massimi e minimi registrati a partire dall'ultimo azzeramento. La manopola Reset è utilizzata per ripristinare gli aghi del massimo e del minimo. Due linee rosse indicano i carichi massimi ammissibili di -4G e +8 G.

Pulsate  
Reset



**Figura 57: Accelerometro**

## Pannello controllo motore

Il pannello di controllo del motore si trova in basso a sinistra del cruscotto anteriore e comprende una serie di interruttori relativi ai sistemi di controllo del motore.



**Figura 58: Pannello di controllo motore**

**1. SUPERCHARGER BLOWER SWITCH.** L'interruttore Supercharger Blower ha tre posizioni: AUTO, LOW e HIGH.



- **AUTO.** In modalità AUTO, il compressore funziona automaticamente con il passaggio dal più basso al più alto livello di compressione ad un'altitudine che va da 14.500 a 19.500 piedi, a seconda della quantità di aria. Il compressore passa da alto a basso regime ad un'altitudine di circa 1.500 metri per impedire l'attivazione ripetuta della modalità alta e bassa. La modalità AUTO è l'impostazione normale per il compressore.
- **LOW.** Impostando l'interruttore su LOW basso il compressore è in modalità bassa compressione. Il funzionamento del compressore in modalità LOW può essere impiegata per avere la massima efficienza di carburante, come lo svolgimento di voli a lungo raggio.
- **HIGH.** Impostando l'interruttore su HIGH il compressore è in modalità alta compressione. L'interruttore deve essere tenuto in posizione alta per mantenere alta la modalità. Rilasciando l'interruttore tornerà in posizione abbassata.

Un indicatore color ambra luminoso accanto al tasto si accende quando il compressore è in modalità HIGH. L'indicatore può essere testato premendo verso l'interno.

Per una descrizione più dettagliata del sistema di sovralimentazione, vedere la sezione Sovralimentazione della scheda dell'aeroplano.

**2. FUEL BOOSTER SWITCH.** Impostando l'interruttore Booster Fuel su ON (su) fornisce energia elettrica alle pompe di rilancio dei due principali serbatoi e della fusoliera. Ogni pompa ausiliaria è impegnata selezionando il serbatoio corrispondente utilizzando la valvola selettiva di combustibile sul fondo del pannello anteriore.

Per una descrizione più dettagliata del sistema di alimentazione, vedere la sezione sistema di alimentazione della scheda dell'aeroplano.

**3. OIL DILUTE SWITCH.** Se si imposta l'interruttore su ON (verso l'alto) si diluisce l'olio con la benzina, e può essere necessario quando si avvia il motore a temperatura di 40 ° F o inferiori. Per una descrizione più dettagliata del sistema di lubrificazione, vedere la sezione Sistema Olio della panoramica dell'aeromobile.

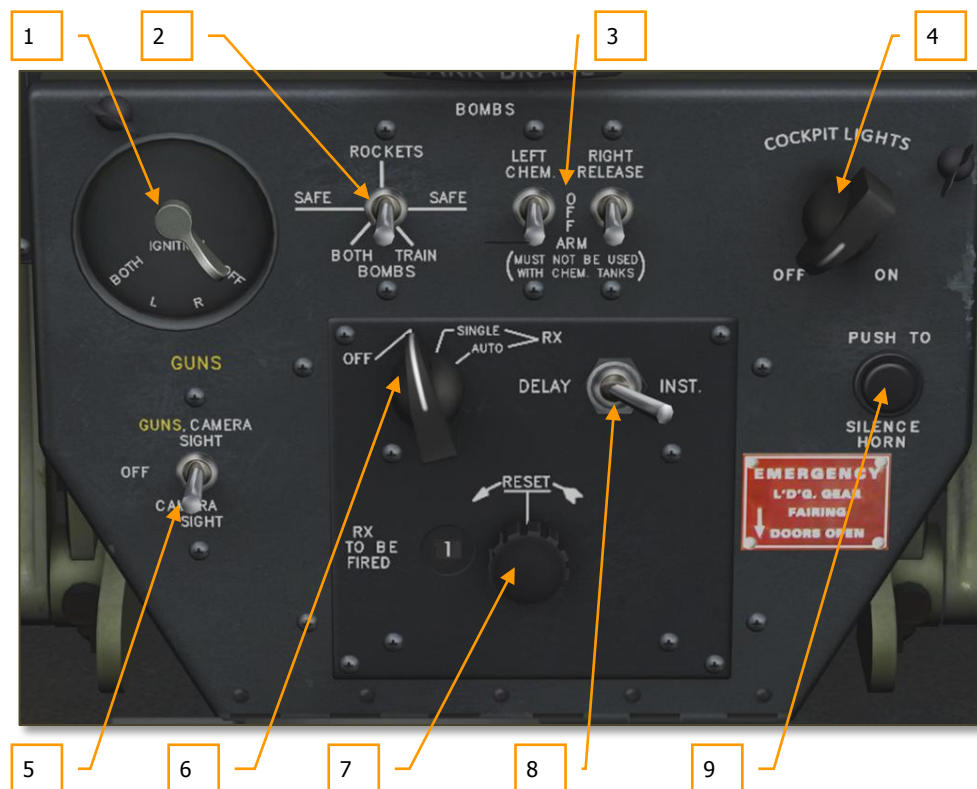
**4. STARTER SWITCH.** L'interruttore di avviamento viene utilizzato per avviare il motore. L'interruttore è caricato a molla e deve essere tenuto in ON (in alto) per avviare il motore.

**Non tenere il motorino di avviamento continuamente su ON per più di 15 secondi.**

**5. PRIMER SWITCH.** L'interruttore Primer viene utilizzato per innescare il motore con il combustibile. L'interruttore è caricato a molla e deve essere tenuto su ON (in alto) per eseguirlo una prima volta. Quando l'interruttore di innesco è mantenuto su ON, il carburante passa alla linea di primer e nel collettore di aspirazione. Di solito 3 o 4 secondi sono sufficienti per innescare un motore freddo. Un secondo è in genere sufficiente per un motore caldo.

## Pannello frontale interruttori

Gli interruttori sul pannello frontale comprendono una serie di interruttori di controllo delle armi, così come il selettore di accensione, l'interruttore luci cockpit, ed il pulsante Silence Horn.



**Figura 59: Interruttori pannello frontale**

**1. IGNITION SELECTOR SWITCH.** Il selettore di accensione controlla i magneti utilizzati per avviare il motore ed ha quattro posizioni possibili: OFF, R (destra), L (sinistra), e BOTH (ENTRAMBI).

- **OFF.** I magneti sono spenti.
- **R.** Il magnete destro è usato per l'avviamento.
- **L.** Il magnete sinistro è usato per l'avviamento.
- **BOTH.** Entrambi i magneti sono usati per l'avviamento.

Normalmente entrambi i magneti sono utilizzati per avviare il motore.

**2. BOMB-ROCKET SELECTOR SWITCH.** Il selettore Bomb-Rocket controlla la selezione di armi esterne per il fuoco ed ha quattro posizioni possibili: SAFE, ROCKETS, BOMBS BOTH, e BOMBS TRAIN.

- **SAFE.** Quando è impostato su SAFE, le armi esterne non vengono rilasciate.
- **ROCKETS.** Quando è impostato su ROCKETS, i razzi vengono sparati in base alle impostazioni di rilascio previste sul pannello di controllo Rocket
- **BOMBS BOTH.** Quando è impostato su BOMB BOTH, entrambe le bombe o serbatoi sganciabili vengono eliminati simultaneamente con una sola pressione del pulsante Bomb-Rocket Release.
- **BOMBS TRAIN.** Quando è impostato BOMBS TRAIN, la bomba sinistra o serbatoio viene rilasciato con la pressione del pulsante Bomb-Rocket Release, mentre la bomba o serbatoio destro viene rilasciato con la seconda pressione del pulsante.

**3. BOMB ARMING SWITCHES.** L'interruttore BOMB ARMING controlla l'armamento delle bombe a destra ed a sinistra, così come viene avviato il rilascio di sostanze chimiche o fumo provenienti dai serbatoi chimici esterni di sinistra e di destra. Gli interruttori hanno tre posizioni possibili: OFF, ARM, e CHEM RELEASE.

- **OFF.** Le bombe non sono armate. Questa posizione può essere utilizzata per rilasciare le bombe in stato disarmato.
- **ARM.** Le bombe sono armate per la detonazione. Questa posizione non deve essere impostata per i serbatoi chimici.
- **CHEM RELEASE.** Durante il trasporto di serbatoi chimici esterni o serbatoi di fumo, impostando l'interruttore di sinistra o destra su CHEM RELEASE si avvierà il rilascio chimico o fumo a seconda dell'impostazione selezionata. Una volta confermato visivamente il rilascio di sostanze chimiche o di fumo, l'interruttore può essere reimpostato su OFF. Il rilascio di sostanze chimiche o di fumo continuerà fino a quando il serbatoio è esaurito.

**4. COCKPIT LIGHT SWITCH.** L'interruttore delle luci del cockpit controlla il loro stato e l'intensità delle due luci interne.

**5. GUN SAFETY SWITCH.** L'interruttore GUN SAFETY SWITCH controlla l'armamento dei cannoni ed il funzionamento del reticolo. L'interruttore ha tre posizioni possibili: OFF, GUNS & CAMERA SIGHT, e CAMERA SIGHT.

- **OFF.** I cannoni non sparano e il reticolo non è operativo.
- **GUNS & CAMERA SIGHT.** In questa posizione, premendo il gun trigger completamente verso il basso i cannoni spareranno e simultaneamente si azionerà il reticolo.
- **CAMERA SIGHT.** In questa posizione, premendo il gun trigger fino in fondo si attiverà il reticolo, ma i cannoni non spareranno.

**6. ROCKET RELEASE CONTROL SWITCH.** L'interruttore Rocket Release Control controlla la modalità di rilascio del razzo ed ha tre possibili posizioni: OFF, SINGLE, ed AUTO.

- **OFF.** I razzi non saranno sparati.

- **SINGLE.** Verrà sparato un singolo razzo ad ogni pressione del Bomb-Rocket Release. Può essere impostato un razzo specifico utilizzando la manopola di controllo del contatore Rocket.
- **AUTO.** In modalità Auto, i razzi vengono sparati in coppia (ripple) fintanto che il Bomb-Rocket Release viene tenuto premuto. Tutti e i dieci razzi vengono sparati in circa un secondo.

**7. ROCKET COUNTER.** La finestra Rocket Counter indica il razzo successivo che sarà sparato in base al numero della posizione sotto l'ala. Le posizioni di sinistra sono 1, 3, 5, 7, e 9. Le stazioni di destra sono 2, 4, 6, 8, e 10. Nota: le stazioni 7, 8, 9, e 10 non sono utilizzate quando sono caricate le bombe. La manopola di controllo del pannello Rocket Counter viene utilizzata per impostare quale razzo sarà sparato dalla stazione desiderata. Questo dovrebbe essere impostato ad 1 all'inizio di ogni missione.

**8. ROCKET DELAY SWITCH.** L'interruttore Delay Rocket viene utilizzato per impostare la modalità di esplosione dei razzi. Quando è impostato su DELAY, il razzo esploderà un attimo dopo l'impatto. Quando è impostato su INST, la detonazione sarà istantanea, ovvero al momento dell'impatto.

**9. HORN SILENCE BUTTON.** Il pulsante Horn Silence è usato per tacitare il suono di allerta relativo al carrello di atterraggio.

## Selezione valvole e chiusura carburante

Il flusso di carburante al motore è controllato dalla valvola di intercettazione combustibile e dalla valvola selezione combustibile, è situato nella parte inferiore della console frontale, di fronte alla leva di comando.



**Figura 60: Selezione valvole e chiusura carburante**

**FUEL SHUTOFF VALVE.** La leva di chiusura Fuel Valve è meccanicamente collegata alla valvola di intercettazione del carburante. La valvola di intercettazione combustibile controlla il flusso di carburante di tutti i serbatoi alla pompa motore. La valvola può essere impostata su ON (aperto) o OFF (chiuso).

**FUEL SELECTOR VALVE.** La valvola di selezione del carburante controlla i serbatoi e l'alimentazione di carburante al motore. Solo un serbatoio può essere selezionato per volta. Le possibili impostazioni sono:

- **FUS. TANK** – Serbatoio fusoliera
- **MAIN TANK L.H.** – Serbatoio principale sinistro
- **MAIN TANK R.H.** - Serbatoio principale destro
- **R.H. COMBAT DROP TANK** – Serbatoio esterno destro
- **L.H. COMBAT DROP TANK** - Serbatoio esterno sinistro

Gli indicatori di carburante per i due principali serbatoi (ala) si trovano sul fondo del cockpit su entrambi i lati del sedile del pilota. Il livello del carburante del serbatoio fusoliera si trova dietro al sedile, dietro la spalla sinistra del pilota.

## Spie luminose carrello d'atterraggio

Le spie luminose del carrello d'atterraggio, sono situate nella parte inferiore della console, vengono utilizzate per avvisare il pilota sullo stato del sistema di atterraggio. La luce rossa Unsafe si accende e un avviso sonoro sarà emesso nel cockpit quando la velocità è al di sotto della condizione minima di crociera, mentre il carrello d'atterraggio è chiuso e la leva è in posizione su e bloccata, o in qualsiasi posizione della manetta, se il carrello di atterraggio è aperto e la leva è in posizione giù sbloccata, o verso l'alto e bloccata.

La tabella che segue illustra le condizioni possibili delle luci di atterraggio:

THROTTLE AND GEAR STATE		SAFE/UNSAFE LIGHT
<b>Manetta</b> Sportelli Carrelli <b>Carrelli</b> <b>Segnale</b>	Minimo Chiuso Bloccato su o giù <b>PERICOLO</b>	
<b>Manetta</b> Sportelli Carrelli <b>Carrelli</b> <b>Segnale</b>	Qualsiasi posizione Aperto Giù e sbloccata, su e bloccata <b>PERICOLO</b>	

<b>Manetta</b>	Qualsiasi posizione	
<b>Sportelli Carrelli</b>	Aperto	
<b>Carrelli</b>	Giù e bloccato	
<b>Segnale</b>	SICURO	
<b>Manetta</b>	Tutta avanti	
<b>Sportelli Carrelli</b>	Chiuso	
<b>Carrelli</b>	Su e bloccato	
<b>Segnale</b>	Nessuno	

## Freni di parcheggio

La leva del freno di parcheggio si trova subito a destra delle spie luminose del carrello di atterraggio in basso al centro del cockpit.



**Figura 61: Freni di parcheggio**

Per innestare il freno di parcheggio, tirare il freno di parcheggio, premere i pedali del freno, rilasciare i pedali del freno e quindi rilasciare la maniglia del freno di parcheggio. Per rilasciare il freno di parcheggio, è sufficiente premere i pedali del freno.

**Non impostare mai il freno di parcheggio quando i freni sono caldi. I dischi dei freni potrebbero bloccarsi.**

## Leva d'emergenza rilascio carrello d'atterraggio

La leva d'emergenza rilascio carrello d'atterraggio si trova nella parte inferiore della console, adiacente al selettore valvola del carburante e appena sopra il manometro idraulico. Questa leva può essere utilizzata in caso di guasto del sistema idraulico per rilasciare meccanicamente la pressione idraulica ed aprire le porte di copertura carrello dopo che la leva del carrello viene posta nella posizione DN (giù).



**Figura 62: Leva d'emergenza rilascio carrello d'atterraggio**

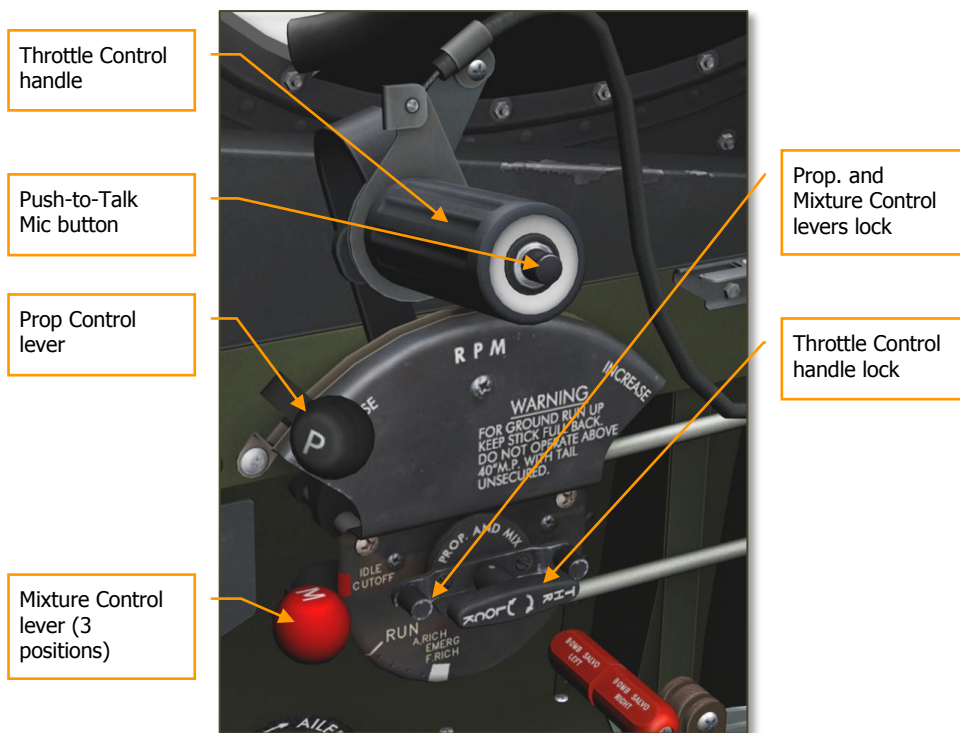


## Console di sinistra

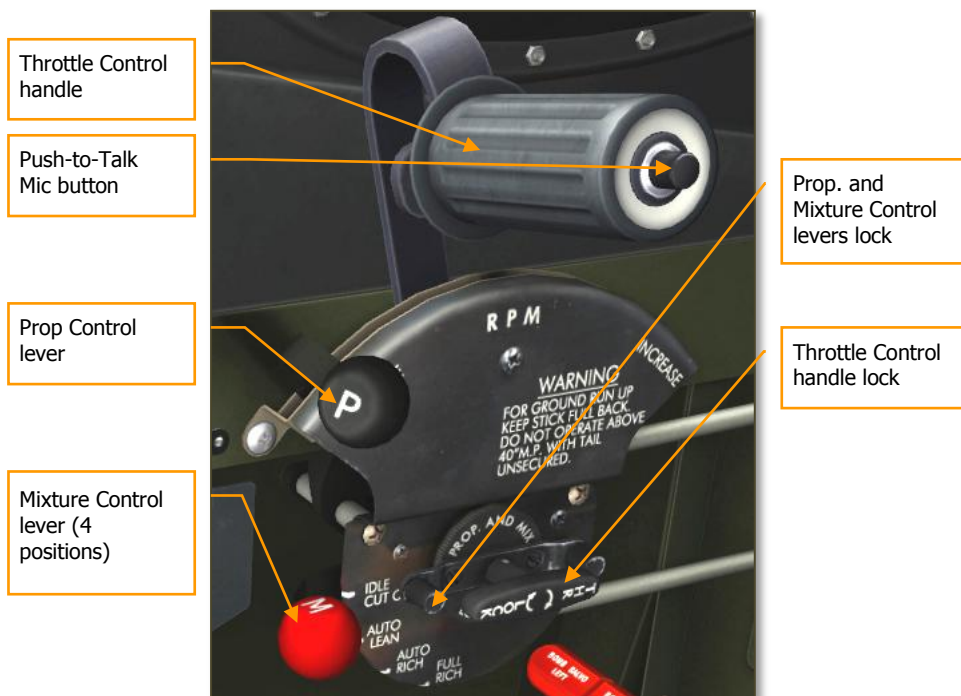
Questa sezione descrive in dettaglio i controlli presenti sul lato sinistro del cockpit.

### Controlli manetta

Il controllo del gas include la leva della manetta con il pulsante push-to-talk della radio, leva di comando dell'elica, la leva di comando miscela, e la frizione.



**Figura 63: Controlli manetta con le tre posizioni della leva di controllo miscela**



**Figura 64: Controlli manetta con le quattro posizioni della leva di controllo miscela**

**THROTTLE CONTROL HANDLE.** La leva di comando della manetta viene utilizzata per impostare la pressione desiderata Manifold aprendo e chiudendo la valvola a farfalla del motore. Un blocco di arresto della manetta è posizionato sul longherone superiore che permette la corsa completa della leva di comando per ottenere 67 inHg di pressione del Manifold. Tuttavia, un blocco della manetta sul longherone ferma la leva in posizione a 61 inHg di pressione Manifold - impostazione di massima potenza. Un cavo di sicurezza è installato in questa posizione, appena viene oltrepassato si inserisce il War Emergency Power (fino a 67 inHg di pressione Manifold), il cavo si romperà, indicando che la pressione del Manifold a 61 inHg è stata superata.

La manetta ha una torsione, che viene utilizzata per regolare l'impostazione gamma del mirino il K-14°.

**RADIO PUSH-TO-TALK BUTTON.** La manetta a farfalla comprende il pulsante radio push-to-talk che attiva il trasmettitore VHF quando viene premuto.

**THROTTLE CONTROL HANDLE LOCK.** Il blocco della manetta viene utilizzato per regolare la quantità di attrito sulla stessa.

**PROP. AND MIXTURE CONTROL LEVERS LOCK.** La leva di bloccaggio controllo miscela viene utilizzato per regolare l'attrito della leva di comando elica e la leva di controllo miscela.

**PROPELLER CONTROL LEVER.** La leva di comando dell'elica viene utilizzata per impostare gli RPM dell'elica. Il propulsore è progettato per mantenere 1800 RPM con l'impostazione bassa e 3000 RPM con l'impostazione alta. Il passo dell'elica è regolato automaticamente per mantenere il numero di giri settati. Impostazioni di RPM elevati sono utilizzati quando si desidera la massima prestazione, come decollo o combattimento, mentre le impostazioni RPM bassi sono usati per massimizzare l'economia di carburante e l'usura del motore durante le fasi di volo meno impegnative. Per i settaggi MP e le impostazioni di RPM, consultare la [engine ratings chart](#).

**MIXURE CONTROL LEVER.** La leva di regolazione della miscela è utilizzata per impostare la miscela aria / carburante. In precedenza gli aeromobili avevano quattro posizioni possibili: IDLE CUTOFF, AUTO LEAN, AUTO RICH, e FULL RICH. Su aeromobili più recenti, la AUTO LEAN e AUTO RICH è stata sostituita da una sola posizione RUN.

- **IDLE CUTOFF.** La posizione IDLE CUTOFF viene utilizzata quando si deve avviare o arrestare il motore. Questa posizione dovrebbe essere impostata dopo che il motore viene fermato per impedire al carburante di entrare nel carburatore mentre il motore non sta funzionando.
- **AUTO LEAN/RUN.** La posizione AUTO LEAN è utilizzata per massimizzare il risparmio di carburante ed autonomia di volo, impostazione del motore da crociera. Su modello successivi, la posizione AUTO LEAN viene sostituita con la posizione RUN.
- **AUTO RICH/RUN.** La posizione AUTO RICH è l'impostazione operativa standard per il motore e viene normalmente utilizzata per il decollo, salita, atterraggio e combattimento. Su aeromodelli più recenti, la posizione di LEAN AUTO RICH viene sostituito con la posizione RUN.
- **FULL RICH.** La posizione FULL RICH è un' impostazione di emergenza, ed è utilizzato solo in caso di rottura del carburatore ed assicurare una sufficiente alimentazione di carburante al motore.

## Pannello di controllo radiatore dell'aria

Il pannello di controllo radiatore dell'aria include l'interruttore del liquido di raffreddamento, dell'olio del radiatore, l'interruttore delle luci di atterraggio, ed il reostato luminosità controlli cockpit di sinistra.



**Figura 65: Pannello di controllo radiatore**

**1. COOLANT RADIATOR AIR CONTROL SWITCH.** Il flusso d'aria attraverso il doppio radiatore è comandato da un attuttore elettrico che è collegato meccanicamente all'aletta di raffreddamento nella parte posteriore della presa d'aria. Il funzionamento dell'attuttore è comandato dal Coolant Radiator Air Control sul pannello di controllo. L'interruttore ha quattro posizioni possibili: AUTOMATIC, OPEN, CLOSE, e OFF.

- **AUTOMATIC.** Questa è la posizione standard dell'interruttore e deve essere impostato per tutte le operazioni normali. L'interruttore viene mantenuto in questa posizione da una molla di sicurezza. Con l'interruttore impostato su AUTOMATIC, la temperatura del refrigerante regola la quantità di refrigerante che fa aprire o chiudere l'aletta di raffreddamento.
- **OPEN.** La posizione OPEN dell'interruttore deve essere mantenuto in questa posizione manualmente per aprire ulteriormente l'aletta di raffreddamento. Rilasciando l'interruttore dalla posizione di OPEN si setterà automaticamente la posizione OFF. La posizione OPEN può essere utilizzata per operazioni di terra o se la regolazione manuale dell'aletta di raffreddamento è necessaria in volo.
- **CLOSE.** La posizione CLOSE deve essere mantenuto in questa posizione per chiudere ulteriormente l'aletta di raffreddamento. Rilasciando l'interruttore dalla posizione CLOSE verrà

automaticamente impostato sulla posizione OFF. La posizione CLOSE può essere utilizzata per operazioni di terra o se la regolazione manuale dell'aletta di raffreddamento è necessaria in volo.

- **OFF.** Il controllo dell' aletta di raffreddamento del liquido refrigerante è disattivata.

**2. OIL RADIATOR AIR CONTROL SWITCH.** L' interruttore dell' olio radiatore comanda l'attuatore elettrico dell'aletta di uscita olio radiatore, a metà strada lungo la parte inferiore della presa d'aria. L'interruttore ha quattro posizioni possibili: AUTOMATIC, OPEN, CLOSE, e OFF.

- **AUTOMATIC.** Questa è la posizione standard dell'interruttore e deve essere impostato per tutte le operazioni normali. Quando è impostato su Automatico, un termostato attiva automaticamente l'attuatore che sposta l'olio radiatore attraverso l'aletta di uscita, a seconda della temperatura dell'olio.
- **OPEN.** L'aletta può essere aperta manualmente impostando l'interruttore nella posizione OPEN nel caso in cui non avviene il controllo automatico, avendo una lettura anomala della temperatura dell'olio del motore attraverso il manometro.
- **CLOSE.** L'aletta può essere chiusa manualmente impostando l'interruttore sulla posizione CLOSE nel caso in cui non avviene il controllo automatico, avendo una lettura anomala della temperatura dell'olio del motore attraverso il manometro.
- **OFF.** Il controllo è disabilitato.

**3. LANDING LIGHT SWITCH.** L'interruttore viene utilizzato per accendere e spegnere la luce di atterraggio, impostandolo nella posizione corrispondente. La luce di atterraggio è controllata automaticamente con mezzi meccanici quando il carrello è in funzione. Un interruttore di sicurezza è incorporato nel circuito delle luci di atterraggio per togliere la corrente alla luce quando viene represso il carrello d'atterraggio.

**Durante le operazioni a terra utilizzare al minimo la luce di atterraggio per evitare il surriscaldamento e danneggiare l'unità.**

**4. LEFT-HAND FLUORESCENT LIGHT RHEOSTAT.** Questo interruttore controlla la luminosità degli strumenti sul pannello di sinistra del cockpit. Per accendere la luce, in primo luogo impostare l'interruttore sulla posizione START, quindi regolare l'intensità tra le impostazioni ON e DIM. Nota: la giusta luminosità è controllata dal reostato che si trova sul pannello di controllo elettrico.

## Controlli del Trim

I controlli del Trim sono installati sul lato sinistro del cockpit per controllare l'assetto del timone, degli alettoni ed dell'equilibratore.



**Figure 66: Trim Tab Controls**

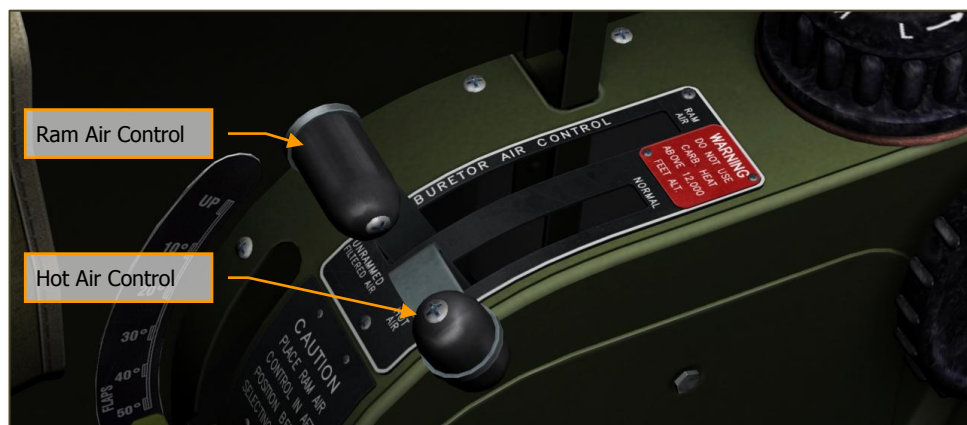
**ELEVATOR TRIM TAB CONTROL WHEEL.** Il controllo Trim dell' equilibratore è montato in verticale sulla console di sinistra ed è collegato all'equilibratore tramite un doppio cavo. Ruotando la ruota in avanti nella direzione della freccia NH tenderà il velivolo a puntare il muso verso il basso. Ruotando la ruota nella direzione della freccia TH tenderà il velivolo a puntare la coda verso il basso.

**RUDDER TRIM TAB CONTROL KNOB.** Il controllo Trim del timone si trova orizzontalmente sulla console a sinistra ed è contrassegnato con "R" (a destra) e "L" (sinistra) come indicato dalle frecce. Il puntatore indica il numero di gradi di spostamento del trim.

**AILERON TRIM TAB CONTROL KNOB.** Il controllo Trim degli alettoni si trova orizzontalmente sulla console a sinistra ed è contrassegnato con "R" (a destra) e "L" (sinistra) come indicato dalle frecce. Il puntatore indica il numero di gradi di spostamento del trim.

## Controlli aria carburatore

L'aria esterna entra in un condotto dal muso del velivolo appena sotto l'elica dirigendosi verso il carburatore per induzione nel motore. In caso di polveri o ghiaccio, un portello alla estremità anteriore del condotto può essere chiuso meccanicamente dal cockpit utilizzando la leva di comando RAM AIR leva per forzare l'ingresso dell'aria attraverso dei pannelli laterali forati (filtri) su ciascun lato del condotto. Una portello supplementare più in basso al condotto può essere aperto utilizzando la leva di controllo HOT AIR per permettere all'aria calda dal vano motore di entrare nel carburatore. Se viene utilizzata l'aria calda, il leva di controllo RAM AIR deve essere impostata su UNRAMMED FILTERED AIR per evitare che l'aria fredda entri nel carburatore.



**Figura 67: Controlli aria carburatore**

**RAM AIR CONTROL LEVER.** La leva di controllo RAM AIR apre e chiude il portello nella parte anteriore del condotto dell'aria carburatore. La leva ha due posizioni: RAM AIR e UNRAMMED FILTERED AIR. Nella posizione RAM AIR, il portello anteriore è aperto e l'aria entra nel condotto verso il carburatore. Nella posizione UNRAMMED FILTERED AIR, il portello è chiuso e l'aria passa attraverso i filtri laterali verso il carburatore. Le normali attività di volo devono essere effettuate impostando la leva su RAM AIR. UNRAMMED FILTERED AIR può essere utilizzato in presenza di polvere o ghiaccio.

**HOT AIR CONTROL LEVER.** La leva di HOT AIR CONTROL ha due posizioni: NORMAL e HOT AIR. Quando è impostato su NORMAL, il portello dell'aria calda viene chiuso ed entra nel carburatore RAM AIR o UNRAMMED FILTERED AIR, a seconda della posizione della leva di controllo. Quando è impostato su HOT AIR, il portello dell'aria calda è aperto e l'aria calda del vano motore entra nel carburatore. Nota: il portello HOT AIR è caricato a molla e si aprirà automaticamente in caso di formazione di ghiaccio o altri oggetti estranei che ostruiscono la aspirazione sul carburatore.

**Non utilizzare l'aria calda ad altitudini superiori a 12.000 piedi per evitare di influire sulla compensazione dell'altitudine del carburatore risultando in una miscela troppo magra.**

## Controllo Flaps

La leva dei Flaps si trova sul lato sinistro del cockpit, dietro alla console. La leva ha sei posizioni: UP, 10 °, 20 °, 30 °, 40 ° e 50 °. Per ogni posizione c'è un fermo. Nota: il decollo normale viene eseguito con i flaps in posizione UP. I Flaps possono essere impostati da 15 a 20 ° verso il basso per un periodo corsa minimo durante il decollo.



**Figura 68: Controlli Flaps**

## Leva blocco rilascio bombe

Due leve di blocco rilascio bombe si trovano dietro alla console sul lato sinistro del cockpit e può essere utilizzato per rilasciare le bombe o far rilasciare serbatoi alari meccanicamente in caso di emergenza, oppure quando un normale rilascio non avviene usando il Bomb-Rocket Release. Le due leve sono affiancate e possono essere azionate simultaneamente con una sola mano. Per rilasciare le bombe in condizione di sicurezza, assicurarsi che gli interruttori Bomb Arming sian impostati su OFF.





**Figura 69: Leva blocco rilascio bombe**

## Leva carrello d'atterraggio

La leva del carrello è situata sul lato sinistro del cockpit appena in avanti del sedile e viene utilizzata per alzare ed abbassare il carrello di atterraggio. La leva ha due posizioni UP e DN. La leva comanda la valvola del carrello di atterraggio attraverso un collegamento meccanico. La leva è caricata a molla e deve essere tirata per essere spostata da una posizione all'altra. La leva è bloccata meccanicamente in posizione abbassata quando il leva di emergenza rilascio carrello di atterraggio viene tirata. Ciò impedisce che venga sollevata accidentalmente la leva mentre l'aeromobile è a terra. Mentre il velivolo si muove sul terreno, il carrello si ritrae se la leva è impostata su UP.



**Figura 70: Leva carrello d'atterraggio**

## Console di Destra

Questa sezione descrive in dettaglio i controlli presenti sul lato destro del cockpit.

### Controlli tettuccio

I comandi del tettuccio includono la manovella e la leva di sgancio d'emergenza.



Canopy Emergency Release Handle

Canopy Handcrank

**Figura 71: Controlli tettuccio**

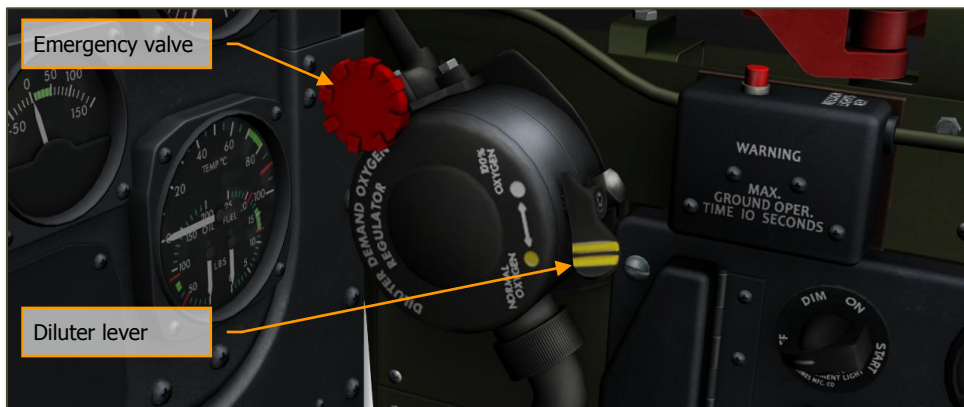
**CANOPY HANDCRANK.** La manovella del tettuccio viene utilizzata per aprirlo e dall'interno del cockpit in condizioni normali e di sicurezza. La manovella include un fermo sulla maniglia, che deve essere premuto prima di girarla. Il tettuccio scivola avanti e indietro e può essere impostato in qualsiasi posizione lungo le guide di scorrimento. Il tettuccio può essere bloccato in una posizione aperta rilasciando il fermo della manovella e completando un giro sulla posizione di bloccaggio.

**CANOPY EMERGENCY RELEASE HANDLE.** La maniglia d'emergenza di sgancio del tettuccio si trova proprio davanti la manovella di apertura. La leva è azionabile tirandola verso il pilota. Ciò comporta un rilascio meccanico dei chiavistelli che bloccano il tettuccio permettendo lo scorrimento dello stesso dalle linee guida per essere sganciato.

### Regolatore d'ossigeno

Il regolatore di ossigeno AN6004 è installato sul lato destro del cockpit, appena dietro alla console frontale. Il regolatore di ossigeno ha una membrana che aziona una valvola, che permette all'ossigeno di fluire attraverso il regolatore, dove si mescola con l'aria libera in quantità variabile in conformità con la pressione barometrica. Una valvola di controllo consente al pilota di chiudere la presa d'aria, ottenendo così ossigeno puro che fluisce alla maschera. Il regolatore ha anche una valvola di emergenza, che bypassa il regolatore d'ossigeno per fluire direttamente alla maschera. Una

linea di alimentazione dell'ossigeno va verso il manometro del Flusso di ossigeno per mostrare il suo regolare funzionamento.



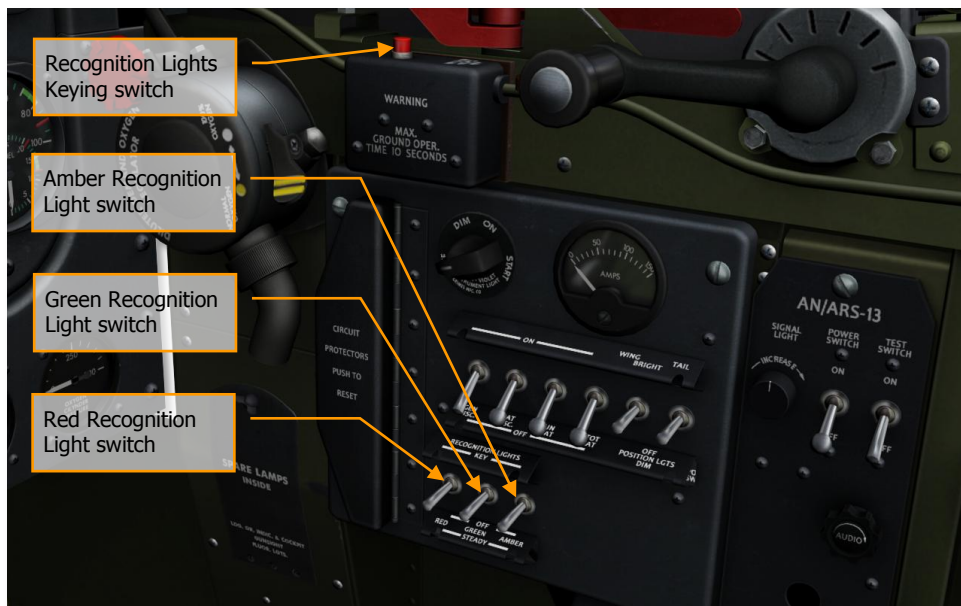
**Figura 72: Regolatore d'ossigeno**

**DILUTER LEVER.** La leva del diluente si trova sul lato del regolatore e può essere posizionata al normale livello di ossigeno o ossigeno al 100%. La leva aziona manualmente la valvola di intercettazione dell'aria, consentendo al regolatore di fornire ossigeno puro quando la leva è in posizione di ossigeno al 100%. Durante le operazioni normali, la leva deve essere lasciata in posizione normale di livello di ossigeno per consentire all'aria e all'ossigeno di miscelarsi nelle giuste proporzioni ad ogni quota.

**EMERGENCY VALVE.** Il regolatore ha valvola di ossigeno di emergenza indipendente. Quando la valvola viene ruotata in senso antiorario, un flusso continuo di ossigeno bypassa il regolatore ed il flusso arriva direttamente alla maschera.

## Luci di riconoscimento

Il P-51D è dotato di tre luci di riconoscimento - rosso, verde ed ambra, installate sotto l'ala destra. Per ogni luce è previsto un interruttore sul pannello di controllo elettrico che può essere impostato in modo continuo, alternato o spento in funzione del pulsante montato sulla scatola appena sopra il pannello di controllo elettrico.



**Figura 73: Recognition Lights**

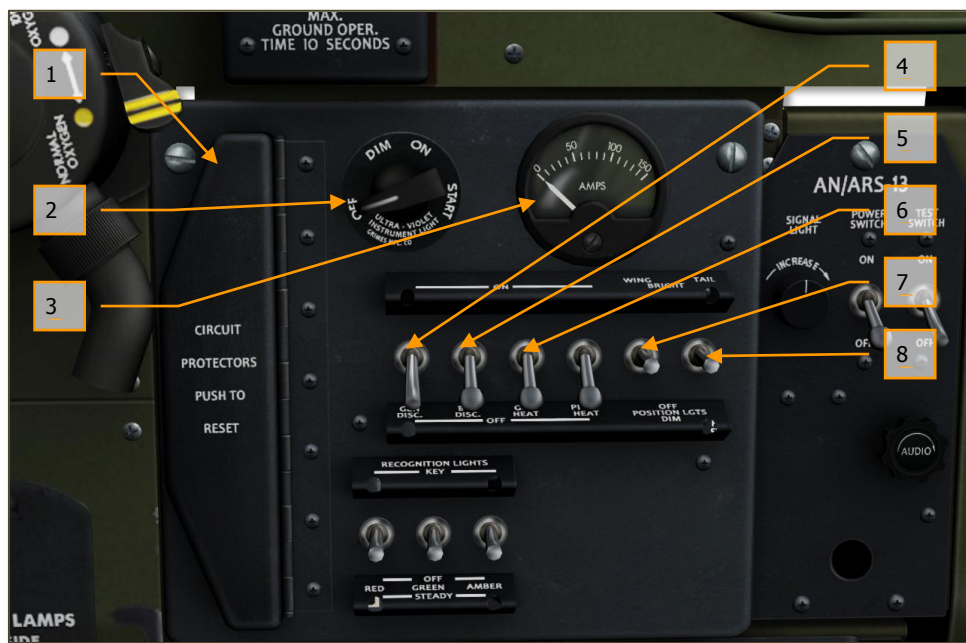
**RECOGNITION LIGHTS KEYING SWITCH.** Il pulsante viene utilizzato per accendere o spegnere le luci di riconoscimento quando le luci sono impostate su KEY sul pannello di controllo elettrico.

**RECOGNITION LIGHT SWITCHES.** Gli interruttori rosso, verde ed ambra delle luci di riconoscimento hanno tre possibili posizioni: OFF, STEADY, e KEY. Quando è impostato su STEADY, la luce è fissa. Quando è impostato su KEY, la luce si accende e si spegne ad ogni pressione e rilascio dello switch keying. Quando è impostato su OFF, la spia resta spenta.

**Non utilizzare le luci di riconoscimento per più di 10 secondi continuamente a terra. Ciò può provocare la fusione della lente di plastica a causa del calore.**

## Pannello di controllo elettrico

Il pannello di controllo elettrico si trova sul lato destro del cockpit ed include il pannello Circuit Breaker, interruttore reostato luminosità, l' amperometro, ed una serie di interruttori aggiuntivi dei sistemi di controllo.



**Figura 74: Pannello di controllo elettrico**

**1. CIRCUIT BREAKER PANEL.** Una fila di interruttori è prevista sul pannello Circuit Breaker. Ogni circuito è stato progettato per scattare in caso di sovraccarico e può essere ripristinato premendo nuovamente dentro. Una cover copre il pannello per consentire al pilota di ripristinare tutti gli interruttori con una pressione della piastra.

**2. RIGHT-HAND FLUORESCENT LIGHT RHEOSTAT.** Per accendere la luce, in primo luogo impostare l'interruttore sulla posizione START, quindi regolare l'intensità tra le impostazioni ON e DIM. Nota: il controllo della luminosità sinistra è controllata dal reostato di sinistra che si trova sul pannello di controllo Radiator Air.

**3. AMMETER.** Il manometro dell'ampereometro indica la quantità di corrente erogata dal generatore. Il manometro è graduato da 0 a 150 ampere e la scala a 10 ampere. La corrente massima è di 100 ampere e deve essere utilizzata solo per un breve periodo di tempo. Il decollo non deve essere eseguito se non si ha una lettura di oltre 50 ampere.

**4. GENERATOR DISCONNECT SWITCH.** L'interruttore Generator Disconnect ha due posizioni: ON e OFF. Quando è impostata su ON, il generatore fornisce energia al sistema elettrico quando la velocità è superiore a circa 1200 RPM. Quando è impostato su OFF, il generatore non fornisce potenza. Tutte le apparecchiature elettriche sul velivolo sono alimentate dal generatore, eccetto il Remote-Indicator Compass, che è alimentato dall'inverter.

**5. BATTERY DISCONNECT SWITCH.** L'interruttore della batteria ha due posizioni: ON e OFF. Quando è impostata su ON, la batteria fornisce energia al sistema elettrico. Quando è impostato su OFF, la batteria non fornisce energia. L'interruttore deve essere impostato su OFF quando viene usata l'alimentazione esterna per avviare, e preservare la batteria. Ogni volta che il motore è in funzione e l'alimentazione esterna viene disconnessa, l'interruttore deve essere impostato in posizione ON.

**6. GUN HEAT SWITCH.** L'interruttore viene utilizzato per attivare o disattivare la fornitura di energia ai riscaldatori elettrici installati sulla piastra di copertura di ciascun cannone. Dovrebbe rimanere acceso ogni volta che le condizioni di volo lo richiedono.

**7. PITOT HEAT SWITCH.** L'interruttore viene utilizzato per attivare o disattivare la fornitura di energia al riscaldatore elettrico del tubo di Pitot. Questo deve rimanere acceso ogni volta che le condizioni di volo lo richiedono. Dovrebbe essere impostato su OFF a terra, in quanto il flusso d'aria non è presente e non sufficiente per raffreddare il riscaldatore ed impedirne il surriscaldamento.

**8. POSITION LIGHTS.** L'interruttore controlla le luci di posizione che si trovano sulle ali e sulla coda del velivolo. Ogni interruttore ha tre posizioni possibili: OFF, DIM e BRIGHT.

## AN/APS-13 Rear Warning Radar

Il radar AN/APS-13 di allerta posteriore è un piccolo radar che fornisce un avviso quando un'aeromobili è in avvicinamento da poppa. La spia di allarme è montata sulla console frontale sul lato sinistro mentre l'allarme sonoro è montato sulla parte laterale del cockpit vicino al sedile.

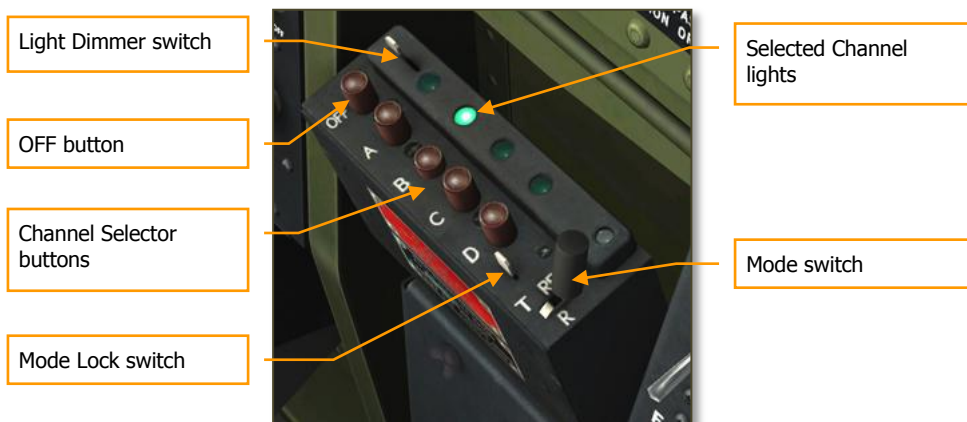
Il pannello di controllo dell'AN/APS-13 comprende un interruttore di accensione, interruttore Test, un reostato d'intensità della spia di emergenza, ed una manopola del volume.



Figura 75: AN/APS-13 Rear Warning Radio

## SCR-522-A VHF Radio

La radio SCR-522-A è controllata dal pulsante che attiva il trasmettitore-ricevitore , operando tra i 100 e 156 MHz, ed è utilizzata per il radio homing e la comunicazione bidirezionale vocale. La scatola di comando si trova appena dietro al pannello di controllo elettrico sul lato destro del cockpit. Il pulsante che attiva il microfono è sulla manetta. La radio funziona su uno dei quattro canali di frequenza preimpostati. La frequenza di ciascun canale è impostato internamente nella radio a terra e non può essere modificato in volo. Il canale desiderato viene selezionato in volo dal pilota utilizzando i pulsanti di selezione del canale. Un interruttore Mode è previsto per consentire al pilota di selezionare il funzionamento remoto (REM) utilizzando il pulsante del microfono sulla manetta, ricezione continua (R), o la trasmissione continua (T).



**Figura 76: SCR-522-A VHF Radio**

**LIGHT DIMMER SWITCH.** L'interruttore Dimmer è utilizzato per coprire la luce del canale selezionato per ridurre al minimo i riflessi di luce nel cockpit.

**OFF BUTTON.** Quando premuto, disabilita la radio.

**CHANNEL SELECTOR BUTTONS.** I pulsanti di selezione dei canali vengono utilizzati per impostare il canale per la ricezione e la trasmissione. Solo un canale può essere selezionato per volta.

- Canale "A": serve per tutte le normali comunicazioni tra velivoli o per la comunicazione con un controllore a terra.
- Canale "B": è comune a tutte le torri di controllo dotate di VHF . E' normalmente usato per contattare la torre di controllo per le istruzioni di decollo e atterraggio.
- Canale "C": usata di solito per contattare la stazione homing .
- Canale "D": viene normalmente utilizzata per comunicazioni a terra con stazioni D/F, e come una frequenza speciale che viene selezionata automaticamente ad intervalli regolari mediante l'azione di una unità contattore.



**SELECTED CHANNEL LIGHTS.** Indicano quando un canale viene selezionato per la ricezione e la trasmissione.

**MODE LOCK SWITCH.** L'interruttore di blocco MODE viene utilizzato per bloccare l'interruttore della modalità selezionata. Quando l'interruttore di blocco della modalità è impostato sulla posizione superiore, è tenuto in posizione da un meccanismo di bloccaggio. Quando l'interruttore di blocco della modalità è impostato in posizione abbassata, l'interruttore viene mantenuto nella posizione R (ricezione) e può essere spostato da una molla caricata nella posizione T (trasmissione) per consentire al pilota di trasmettere in caso la trasmissione tramite il pulsante Mic è inutilizzabile. Quando viene rilasciato dalla posizione T, l'interruttore ritorna nella posizione R di ricezione continua. Il selettore di modalità non può essere impostato in posizione REM (remoto) quando l'interruttore di blocco della modalità è situato in posizione abbassata.

**MODE SWITCH.** Il selettore di modalità dispone di tre posizioni possibili: REM (remoto), R (ricezione) e T (trasmissione). Quando è impostato su REM, la radio è gestita dal tasto Mic, ricevendo quando il pulsante del microfono è rilasciato ed in trasmissione quando viene premuto. Quando è impostato su R, la radio è in modalità di ricezione continua. Quando è impostato su T, la radio è in modalità di trasmissione continua.

## SCR-695-A IFF Radio

La radio IFF SCR-695-A (Identification Friend or Foe) consente la trasmissione automatica dei segnali di identificazione e ricezione di un segnale aereo oppure di unità di superficie amiche. Può anche essere utilizzata per trasmettere segnali emergenza o di soccorso. I controlli IFF includono un selettore di codice che consente di scegliere tra sei impostazioni di codice, un interruttore di emergenza per trasmettere un segnale di soccorso, e di un interruttore ON-OFF di controllo.

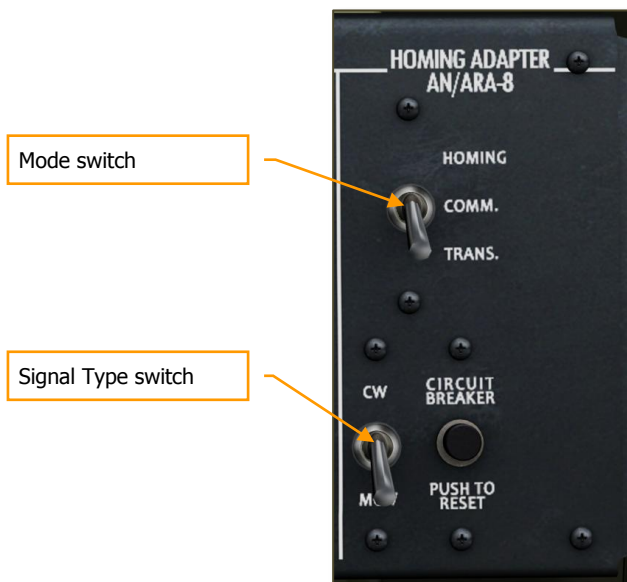


**Figura 77: SCR-695-A IFF Radio**

La Radio IFF SCR-695-A non è implementata in DCS: P-51D Mustang.

## AN/ARA-8 Homing Adapter

L'adattatore Homing AN/ARA-8 viene utilizzato in combinazione con la radio SCR-522-A radio per consentire l'homing su qualsiasi supporto di trasmissione nella gamma di frequenze da 120 a 140 MHz. Inoltre, questo apparecchio può essere utilizzato per l'homing aria-aria ai fini del rendez-vous. L'Homing può essere eseguito su segnali onda continua (CW) oppure onda continua modulata (MCW). I segnali Homing vengono forniti al pilota sotto forma di un segnale acustico in cuffia, dal carattere del codice Morse D (– • •), quando la stazione di trasmissione è a sinistra e codice Morse carattere U (• • –) quando la stazione di trasmissione è a destra.



**Figura 78: AN/ARA-8 Homing Adapter**

**MODE SWITCH.** Il selettore di modalità consente di impostare la modalità di funzionamento dell'adattatore. Quando è impostato su HOMING, l'adattatore è in modalità Homing ed il segnale homing audio vengono forniti al pilota attraverso l'auricolare. In questo modo, nessuna comunicazione voce si sente dalla radio VHF. Quando è impostato su COMM. l'adattatore non è su homing e la comunicazione vocale dalla radio VHF è prevista nelle cuffie del pilota. Quando è impostato su TRANS., l'adattatore trasmette un segnale utilizzando la radio a funzionare da faro per altri aeromobili.

**SIGNAL TYPE SWITCH.** L'interruttore del tipo di segnale viene utilizzato per impostare il tipo di segnale per l'homing - Continuous Wave (CW) o Modulated Continuous Wave (MCW).

L'adattatore Homing AN/ARA-8 non è implementato in DCS: P-51D Mustang.

## BC-1206 "Detrola" Radio Range Receiver

Poiché la radio SCR-522-A installata sull'aeromobile è del tipo Very High Frequency, il ricevitore radio BCV-1206 serie "Detrola" viene utilizzato per la ricezione dei segnali nella gamma di frequenza bassa da 200 a 400 kHz. Il Detrola si trova verso la parte inferiore del lato destro del cockpit, davanti al sedile. Il Detrola è solo ricevitore e non trasmette. Tuttavia, la ricezione è possibile sia con il Detrola che la radio VHF contemporaneamente. I controlli della Detrola includono la manopola ON-OFF/Volume e la manopola di sintonizzazione.

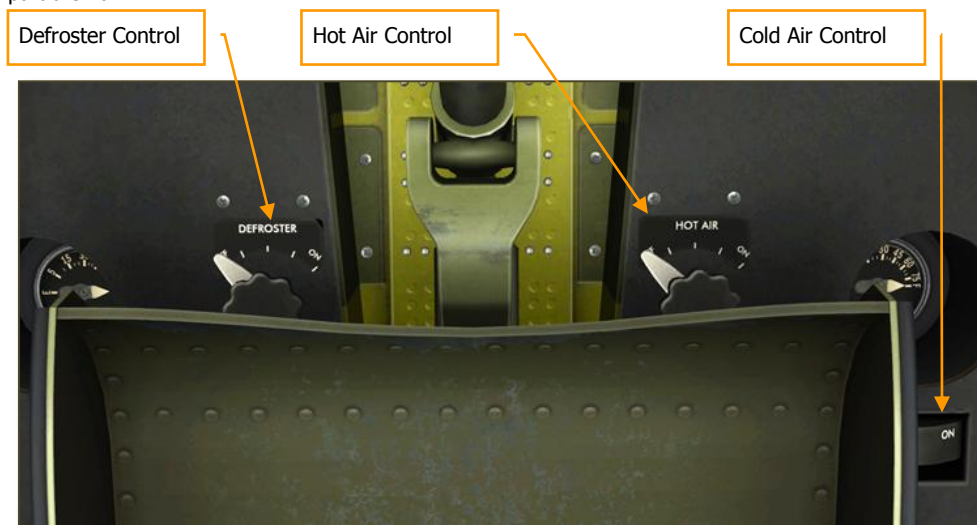


**Figura 79: BC-1206 "Detrola" Radio Range Receiver**

Il Detrola non è implementato in DCS: P-51D Mustang.

## Riscaldamento cockpit e controlli di ventilazione

Il P-51D è in grado di fornire aria calda e fredda nel cockpit, così come l'aria dei sbrinatori del parabrezza.



**Figura 80: Riscaldamento cockpit e controlli di ventilazione**

**DEFROSTING CONTROL KNOB.** La manopola di controllo di sbrinatori del parabrezza si trova sul pavimento dell'abitacolo, sul lato sinistro sotto il sedile. Il controllo può essere impostato su ON, OFF, o qualsiasi posizione intermedia, è controllato meccanicamente tramite una valvola a saracinesca nel condotto dell'aria.

**HOT AIR CONTROL KNOB.** La manopola di controllo dell'aria calda controlla meccanicamente una chiusura che si trova al piano del cockpit, sotto il bordo destro anteriore del sedile. Il controllo può essere impostato su ON, OFF, o qualsiasi posizione intermedia e controlla meccanicamente una valvola a saracinesca nel condotto dell'aria.

**COLD AIR CONTROL HANDLE.** La maniglia di controllo dell'aria fredda si trova sul lato destro del sedile del pilota sul fondo del cockpit. La maniglia ha due posizioni possibili: ON e OFF. Il funzionamento della manopola di comando permette meccanicamente ad un flusso di aria fredda dai due punti di ventilazione situati dietro il sedile del pilota.

# CARATTERISTICHE DI VOLO



# CARATTERISTICHE DI VOLO

## Caratteristiche generali

Il P-51D è generalmente un aeromobile abbastanza maneggevole . E' molto leggero su tutti i controlli e stabile con tutti i carichi normali. Una leggera e costante pressione sui controlli è sufficiente per eseguire qualsiasi manovra di routine. A velocità diverse, in volo livellato, in salita o discesa , le pressioni richieste sui controlli sono lievi e possono essere stabilizzati a seguito di correzioni del Trim. Tuttavia, impostare l'assetto del trim è sensibile, e richiede attente regolazioni. L'assetto del Trim del timone e dell'equilibratore cambia leggermente a seconda della velocità o della potenza del motore.

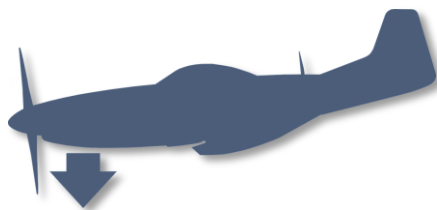
L'aereo ha una velocità di 505 nodi di velocità indicata (IAS), con un regime massimo di giri del motore di 3240 RPM. Dovrebbe essere usata molta cautela e non tentare ripide discese a bassa quota quando l'aereo accelera molto rapidamente.

L'aereo è suscettibile di stallo ad alta velocità, ma non più di quanto qualsiasi altro aeromobile ad alta velocità. Uno scuotimento della sezione di coda si verifica a circa 5 - 10 MPH prima dello stallo. Tutto ciò che è necessario per recuperare uno stallo ad alta velocità è quello di allentare la pressione indietro dello stick, così che il recupero possa essere istantaneo.

Il recupero da un normale stallo avviene nello stesso modo. Tuttavia lo scuotimento, si verifica a circa 3 - 5 MPH prima dello stallo.

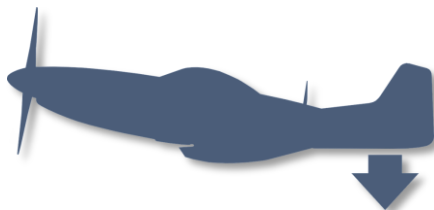
Le caratteristiche di volo del velivolo sono generalmente normali. Quando si usa il trim per stabilire una velocità di crociera normale, l'aereo si appesantirà sul muso quando questo è alzato e la velocità decade. Alle stesse condizioni di crociera, se il muso si abbassa e la velocità aumenta, il velivolo si appesantirà in coda in modo direttamente proporzionale alla velocità.

Quando si abbassano i flap, l'aereo diventa pesante sul muso.

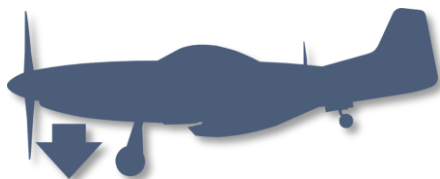


Quando si sollevano i flap, l'aereo diventa pesante in coda.

Quando ritiri il carrello di atterraggio, l'aereo diventa pesante in coda.



Quando si abbassa il carrello di atterraggio l'aereo diventa pesante sul muso.



Allo stesso modo, ci si possono aspettare normali cambiamenti di atteggiamento di volo quando si alzano o si abbassano i flap ed il carrello di atterraggio. L'aumento della resistenza fa sì che l'aereo abbassi il muso, mentre il risultato della diminuzione è il sollevamento.

Il P-51 non è in possesso di un costante scivolamento laterale. Il controllo degli alettoni non è sufficiente a tenere l'aereo in un corretto angolo di scivolamento laterale. Tuttavia, la derapata può essere mantenuta per un breve periodo di tempo nello sforzo di evitare il fuoco nemico. Quando si tenta uno scivolamento laterale, il recupero completo dovrebbe essere realizzato al di sopra dei 200 piedi per evitare la collisione a terra.

Con la nuova apparecchiatura aggiunta alla aeromobile nel corso del suo sviluppo, in particolare le apparecchiature radio ed il serbatoio della fusoliera installato a poppa del cockpit, il centro di gravità (CG) è stato spostato indietro. Ciò ha determinato una riduzione della pressione necessaria per muovere lo stick di comando. Invece di una forza di 6 libbre per G di accelerazione, la forza richiesta nel P-51D è solo di 1 ½ lbs. Inoltre, la forza dello stick inizia ad invertire come l'accelerazione supera i 4G. Grande considerazione deve essere data quando si effettua una forte tirata e virata, per non andare in black out oppure stressare la cellula.

## Limiti di funzionamento

### Limiti di Fattore di Carico

La struttura del P-51D è limitata a +8G e -4G (più il fattore di carico standard di 1.5). Il grafico qui sotto illustra i limiti massimi del fattore di carico a differenti velocità e a differenti altitudini con un peso di 9,000 lbs. Per calcolare il massimo carico di G per un peso differente, virare con un carico G desiderato ad una quota ed una velocità costante, moltiplicare per 9,000 e dividere per il peso desiderato. Per esempio, per calcolare un massimo carico di G con un peso di 11,000 libbre (per esempio un P-51D con un carico vivo) alla velocità di 225 IAS e con altitudine al di sotto dei 10,000 piedi, eseguire quanto segue:



- Prendere il carico G desiderato fornito dal grafico alla velocità di 225 AIS alla quota di 10,000 piedi (4G).
- Moltiplicare la lettura per 9,000 ( $4 \times 9,000 = 36,000$ )
- Dividere il risultato per il peso desiderato ( $36,000/11,000 = 3.27G$ )

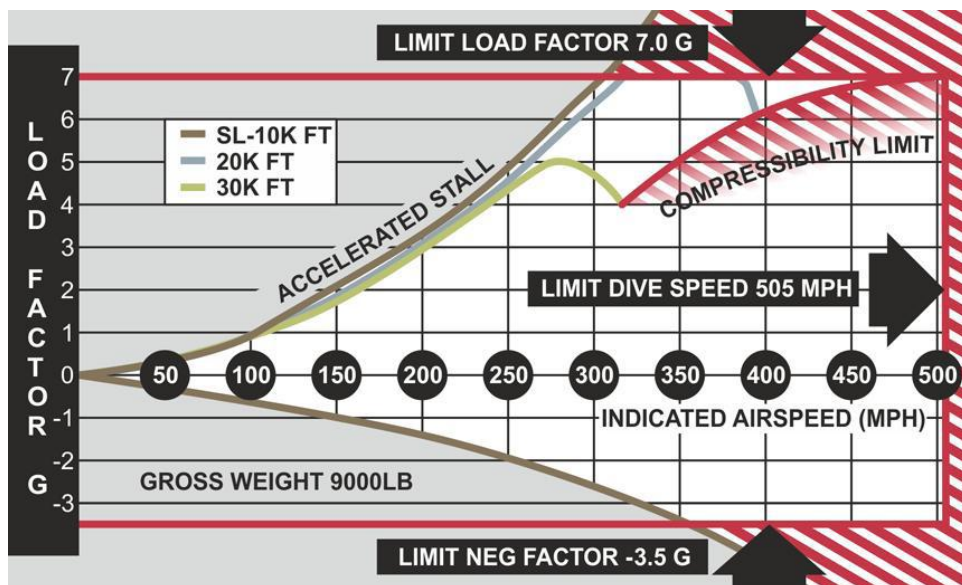


Figura 81: Limiti Fattore di Carico

## Limiti del motore

Il massimo overspeed del motore è 3.240 RPM. Evitare il funzionamento inferiore a 1600 RPM in modalità LOW del compressore. Evitare il funzionamento sotto i 2000 giri in modalità HIGH del compressore.

## Limiti della velocità

La linea rossa sull'anemometro della velocità indica la massima velocità consentita (505 mph) fino a 5.000 piedi di altitudine. Ad altitudini superiori a 5.000 piedi, la velocità massima indicata deve essere regolata in base all'altitudine, come indicato indicata nell'illustrazione.

Non superare i seguenti limiti di impostazioni:



Angolo Flap abbassati (gradi)	Massima IAS (mph)
10	400
20	275
30	225
40	180
50	165

Quando sono installati i serbatoi esterni di carburante da 75-, non si deve superare 400 mph di velocità indicata. Non scendere al di sotto di 110 mph di velocità indicata nel corso di uno scivolamento laterale.

## Contrassegni degli strumenti

I limiti operativi di volo e del motore per il volo normale, sono incluse nel cockpit su di un pannello speciale composto dai seguenti limiti:



**Figura 82: Massima pressione manifold di decollo – 61 in. HG (155 cm HG) (linea rossa). Limiti operativi 26...36 in. HG (66.04 - 91.44 cm HG) (zona verde).**



**Figura 83: Indicatore Pressione Olio e Temperatura**

**Massima temperatura dell'olio 90°C (194°F), Temperatura operativa dell'olio 70...80°C (158...176°F).**

**Minima pressione dell'olio 50 lbs./sq. in., limiti operativi pressione olio 70...80 lbs./sq. in.**

**Massima pressione carburante 19 lbs./sq. in. Minima pressione carburante 12 lbs./sq. in. limiti operativi pressione carburante 12...16 lbs./sq. in.**



**Figure 84: RPM massimi per il decollo 3000. Limiti operativi 1600...2400.**



**Figura 85: Massima velocità IAS 505 mph (808 km/h, 440 knots)**



**Figure 86:** Massima temperatura refrigerante 121°C (250°F), limiti operativi 100...110°C (212...230°F)



**Figure 87:** Limiti operativi della temperatura dell'ariadel carburatore 15-30°C (59...86°F), massimo 40°C (104°F)

## Particolari condizioni di volo

### Serbatoio fusoliera pieno

Particolare considerazione deve essere data allo stick quando il serbatoio della fusoliera contiene più di 25 galloni. In tali casi, le caratteristiche di volo dell'aeromobile cambiano notevolmente, quando la quantità di carburante nel serbatoio viene aumentata. Quando vi sono più di 40 galloni di carburante nel serbatoio della fusoliera, è necessario evitare manovre ad alte prestazioni. Il peso del carburante spostato sul retro il CG (centro di gravità), rendendo il velivolo altamente instabile durante la manovra.

### Reversibilità

Con il serbatoio della fusoliera pieno, il CG del velivolo è così spostato indietro che è impossibile trimare in modo tale da togliere le mani dallo stick ed effettuare un volo livellato. Inoltre, non appena viene tentato un pull oppure una virata ad alte prestazioni, le forze sullo stick è inversa a causa degli effetti di G elevati in poppa e del CG sulla coda. Ad esempio, una volta che aumentano i G in una virata, il velivolo tenderà naturalmente a stringere la tirata e può richiedere di spingere in avanti lo stick per bilanciarlo. Allo stesso modo, al momento del recupero da un dive (discesa) con il CG posizionato a poppa, il velivolo tende a recuperare troppo bruscamente e potrebbe essere necessario tirare lo stick per mantenere un rateo di pull adeguato.

La tendenza del CG ad influenzare le forze sullo stick, al tal punto da invertire la direzione, si chiama reversibilità. Nel P-51, questo effetto può essere previsto quando il serbatoio della fusoliera è caricato con una quantità significativa di carburante. La reversibilità si riduce rapidamente quando la quantità di carburante nel serbatoio della fusoliera, si dimezza. Inoltre, il P-51D ha caratteristiche di "bobweight" aggiunto dal sistema di controllo dell'equilibratore "bellcrank". Il peso riduce la quantità di pressione necessaria a superare la tendenza alla reversibilità.

### Serbatoi sganciabili

Se equipaggiato con serbatoi sganciabili, sono consentiti solo atteggiamenti di volo normali. Devono essere effettuate solo virate normali in salita e discesa durante il trasporto di serbatoi sganciabili.

### Volo a bassa quota

Quando si vola ad altitudini estremamente basse, l'aeromobile deve essere trimmato leggermente per risultare pesante in coda, per evitare di far cadere il muso verso il terreno nel caso in cui l'attenzione del pilota viene momentaneamente tolta dal controllo dell'aereo.

### Caratteristiche di volo a quote elevate

Il compressore a 2-stadi del P-51D, a 2 velocità, fornisce abbondante alimentazione fino a ben al di sopra dei 35.000 piedi. Come regola generale, maggiore è l'altitudine, maggiore è il movimento di controllo necessario ad ottenere la stessa risposta.

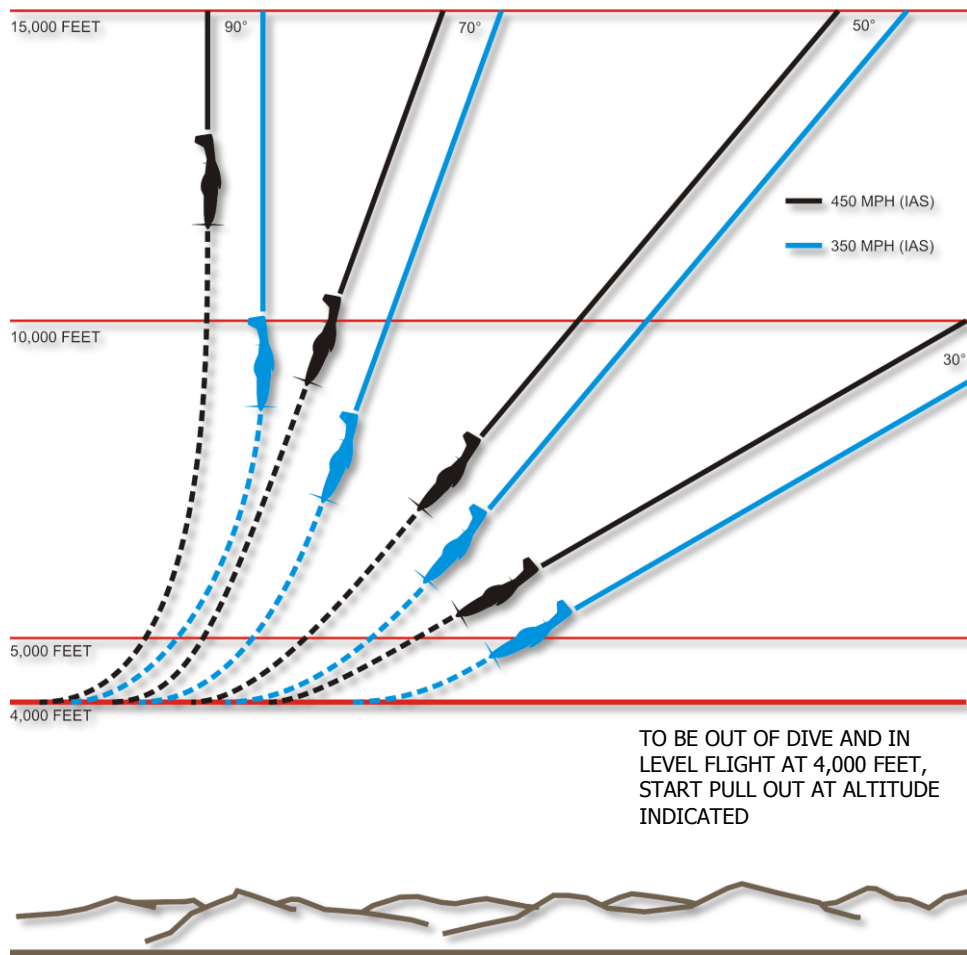
Il compressore passerà automaticamente in alta velocità alla quota compresa tra 14.500 e 19.500 piedi. Questo cambiamento sarà accompagnato da un aumento momentaneo di potenza ed aumento della pressione nel collettore, finché la pressione manifold si regolarizza. Non vi è alcun effetto evidente quando il compressore passa in bassa modalità in fase di discesa. Come precauzione, l'attenzione dovrebbe essere prestata all'interruttore Supercharger. Se la luce gialla non è accesa al di sotto dei 12.000 piedi, il compressore deve essere impostato manualmente su LOW. Durante l'esecuzione in HIGH, occorre prestare attenzione a gestire la manetta senza problemi, manovrare con cura in modo da non far agitare il motore, ciò potrebbe diminuire notevolmente l'efficienza della cellula ad alta quota a causa dei crescenti sforzi.

## Dive ad alta velocità

Il P-51 è un eccellente velivolo per il dive, grazie alla sua progettazione e linea pulita, al flusso laminare in ala, alle eccezionali caratteristiche di aerodinamica, ed ad una piccola area frontale. E' in grado di sviluppare una velocità terrificante, che rende necessario prestare molta attenzione durante le discese (dive). La seguente tabella illustra le altitudini del recupero in sicurezza, per i vari angoli di discesa. Queste cifre si basano su un pull costante di 4G ad una quota di volo di 4.000 piedi di recupero.

Si raccomanda di non utilizzare i flap durante un dive, dopo che l'aeromobile è trimmato per il volo livellato, e prima di iniziare il dive. Se lo si desidera, l'aeromobile può essere trimmato durante la discesa, ma questo deve essere fatto con cautela, il trim è sensibile e bisogna fare attenzione a non trimmare l'aereo in modo da avere il muso pesante.

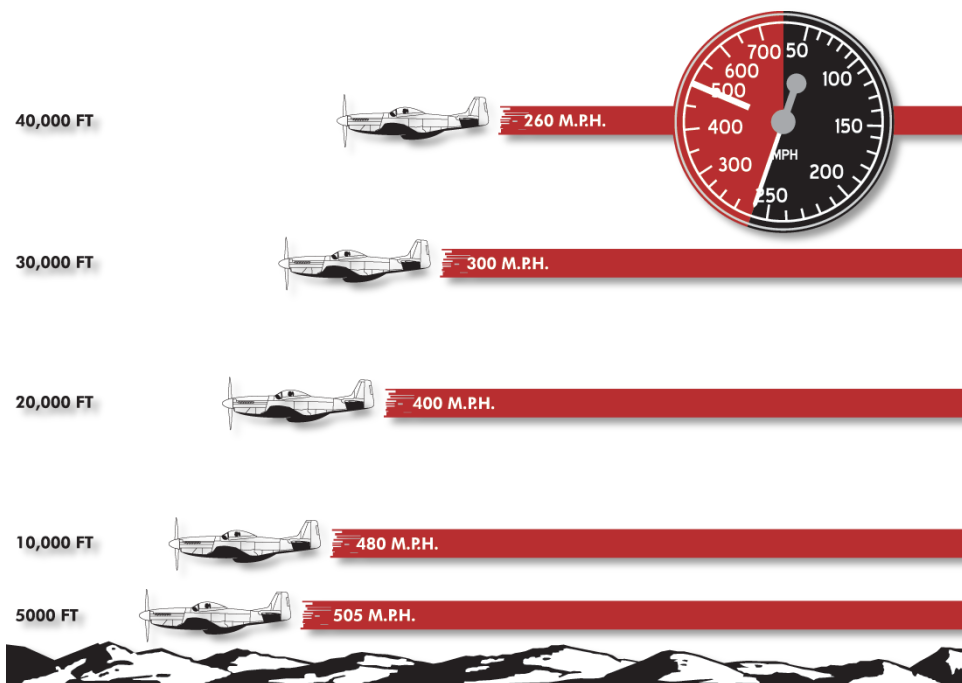
**Si noti la tabella allegata, che mostra l'altitudine minima di sicurezza necessaria per il recupero dal dive a vari angoli. Queste cifre si basano su un pull a 4G costanti di accelerazione, che è quello che il pilota medio può sopportare senza svenire.**



**Figura 88: Altitudine minima di sicurezza**

## Massima velocità indicata

Le massime velocità relative di sicurezza indicate (IAS) per il P-51 a diverse altitudini sono fornite nel grafico sottostante. Si noti che ad altitudini superiori ai 5.000 piedi le cifre sono inferiori a 505 nodi IAS (KIAS). In altre parole, la linea rossa della velocità per il P-51 non è fissa, ma è variabile. Maggiore è l'altitudine, minore è il massimo IAS ammissibile. Raggiungere velocità superiori ai massimi consentiti solleciterebbe eccessivamente le ali ed altri elementi strutturali della cellula.



**Figure 89: Massima velocità indicata**

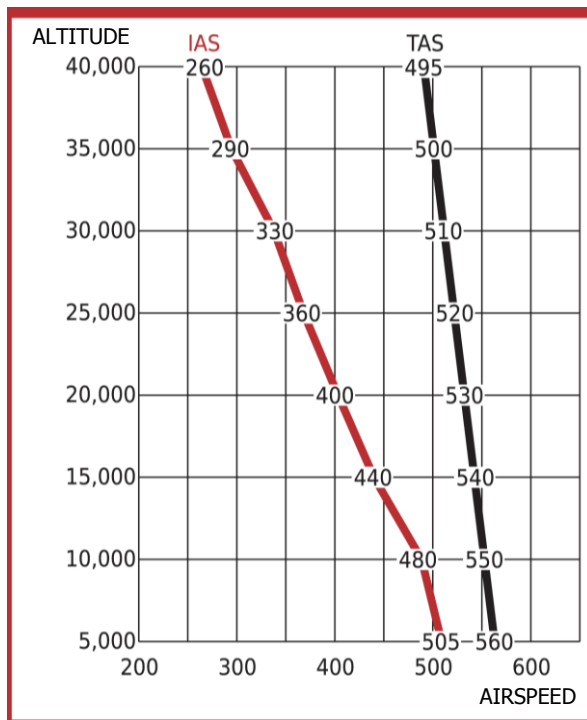
## Compressibilità

La compressibilità provoca una perdita di controllo del velivolo mentre si avvicina alla velocità del suono ed è la ragione per cui viene ridotta l'IAS massima con l'aumento dell'altitudine. Le caratteristiche di risalita del velivolo decadono man mano che la resistenza aumenta. In questo vengono coinvolti la stabilità, il controllo, e le caratteristiche di assetto del velivolo. I buffet di coda o i controlli si possono irrigidire, l'aereo può sviluppare un pitching incontrollabile e porpoising, un rolling ed imbardata incontrollabile, o qualsiasi combinazione di questi effetti. Se è consentito aumentare la velocità del velivolo fuori controllo in un dive, le vibrazioni causate dal superamento della barriera del suono possono causare un cedimento strutturale o il blocco del velivolo, mentre si è ancora in un compressibility dive.

Nel P-51, il primo effetto della comprimibilità è un "rosicchiare" dello stick, che può saltare di tanto in tanto dalla mano del pilota. Se la velocità consente la salita, questo movimento aumenta nello stick il "walking", muovendosi avanti e indietro in maniera incontrollata, provocando la caratteristica "porpoising", ovvero momenti di beccheggio del velivolo. Come la velocità aumenta, questo effetto sarà sempre più violento.



Per evitare effetti di compressibilità in un dive, è fondamentale che si tenga una velocità di sicurezza a seconda dell'altitudine, monitorandola. La seguente tabella indica le velocità di sicurezza di inizio discesa per le diverse altitudini sia in velocità vera (TAS) che velocità indicata (IAS).



**Figura 90: Velocità massime consentite durante le discese**

## Planata

Il P-51 può effettuare una scivolata in tutta sicurezza a velocità fino al 25% al di sopra della velocità di stallo. Con carichi medi, questo sarà di circa 125 mph IAS a qualsiasi livello, questa velocità cresce con il peso del velivolo. La velocità ottimale di una scivolata power-off è 175 mph.

Con il carrello d'atterraggio e flap retratti, la traiettoria di volo di planata è abbastanza piatta. In questa condizione, tuttavia, il muso viene tenuto in alto ma avendo scarsa visibilità frontale. L'abbassamento dei flap o del carrello di atterraggio riduce la velocità di sicurezza in planata ed aumenta notevolmente l'angolo di planata e la velocità di discesa.

La tabella seguente mostra le distanze orizzontali di scivolata ottenuti con una planata power-off a 175 mph IAS da diverse altitudini:

Alt. (ft)	40,000	35,000	30,000	25,000	20,000	15,000	10,000	5,000
Dist. (mi)	115	101	87	72	58	43	29	14

## Stallo

Uno stallo si verifica quando l'aeromobile non è in grado di generare portanza sufficiente per un volo controllato, di solito su una delle due ali. Ciò si traduce in una perdita di controllo di vari gradi, portando ad un possibile wing-over o nel caso peggiore ad una rotazione incontrollata. Le caratteristiche di stallo del P-51 sono generalmente lievi e recuperabili. In generale, uno stallo è preceduto dal buffeting della cellula. Le velocità di stallo variano notevolmente a seconda del peso lordo e del carico esterno del velivolo. Abbassando i flap ed il carrello di atterraggio si riduce di molto la velocità di stallo.

Recuperare da uno stallo il P-51 è normale. Come prima cosa, rilasciare semplicemente lo stick ed il timone per far cadere il muso e recuperare il controllo. Se si verifica la condizione di wing-drop, applicare timone opposto, e rilasciando lo stick si riprenderà il controllo.

La tabella che segue illustra approssimativamente la velocità indicata power-off di stallo in mph per diverse condizioni di volo:

	Peso Lordo (lbs)	Carrello e Flaps alzati			Carrello abbassato FLaps 45°		
		Level	30° bank	45° bank	Level	30° bank	45° bank
Ala senza carichi	10,000	106	115	128	101	110	123
	9,000	101	109	121	94	103	116
	8,000	94	102	114	87	98	108
Ala con Bombe, Taniche di carburante, oppure Razzi	12,000	119	128	143	113	123	136
	11,000	113	122	137	107	117	131
	10,000	108	116	130	102	111	124
	9,000	102	110	123	95	105	117

## Spins

### Power-off Spins

In generale, gli spin nel P-51D sono scomodi, a causa delle pesanti oscillazioni. Di tanto in tanto, le oscillazioni di spin verso sinistra smorzeranno dopo circa tre giri, ma non avverrà con le oscillazioni di spin a destra. Quando sui controlli viene applicato il movimento per avviare uno spin, l'aeromobile scatta mezzo giro in direzione dello spin, con il muso che scende nella verticale più vicina. Alla fine di un virata, il muso sale sopra l'orizzonte e la rotazione rallenta, oppure a volte arriva quasi al completo arresto. Il velivolo scatta poi un mezzo giro con il muso scendendo a 50-60 gradi sotto l'orizzonte e continua come durante la prima virata. La forza necessaria per contenere i controlli in posizione di spinning è abbastanza pesante, e diventa evidente con alcuni colpi del timone. Quando i controlli sono applicati per il recupero, il muso scende nella più vicina posizione verticale, la rotazione accelera e poi si ferma in  $1 \frac{1}{4}$  di giro.

### Recupero Power-off Spin

La procedura di recupero è la stessa sia che la rotazione avvenga a sinistra che a destra. Appena viene applicato timone opposto, il muso scende leggermente. Lo spin accelera per circa 1 e  $\frac{1}{4}$  di giro e poi si ferma. La forza esercitata sul timone è leggera all'inizio, successivamente diventa molto pesante per circa un secondo nel primo mezzo giro, e poi scende a zero quando la rotazione si arresta. Il recupero viene effettuato in modo normale come segue:

- Controllare lo spin.
- Applicare tutto il timone nella direzione opposta.
- Stick neutrale dopo che il velivolo risponde al timone (appena si arresta la rotazione)
- Timone su neutro e completo recupero appena termina lo spin.

### Power-on Spins

Il power-on spin non dovrebbe mai essere eseguito intenzionalmente nel P-51. In un Power-on Spin, il muso del velivolo rimane da 10 a 20 gradi sopra l'orizzonte, il recupero ed il controllo non ha alcun effetto sul velivolo fino a quando la manetta è completamente al minimo.

### Recupero Power-on Spin

Diminuire completamente la manetta e manovrare come per il recupero power-off spin. Tenere tutto il timone nella direzione opposta con lo stick neutro fino al recupero completo. Vengono eseguiti fino a cinque o sei giri dopo aver applicato timone per il recupero, perdendo dai 9.000 ai 10.000 piedi di altitudine.

## Manovre ad alte prestazioni

Il P-51D offre eccezionali doti acrobatiche, le pressioni esercitate sullo stick e timone sono leggere ed il controllo degli alettoni è eccellente a tutte le velocità. La considerazione primaria per la sicurezza in ogni manovra ad alte prestazioni è la quota. Il velivolo è in grado di effettuare chandelles, wingovers, slow rolls, loops, immelmans, e spilt-S con facilità. Tuttavia, ricordare che il volo invertito deve essere limitato a 10 secondi, a causa della perdita di pressione dell'olio e del malfunzionamento della pompa

ad operare in posizione invertita. Quando si esegue un loop, il muso del velivolo deve essere tirato in alto, in quanto non può farlo da solo. Senza questa pressione sullo stick, il velivolo tende a salire sul dorso.

Le caratteristiche aerodinamiche del P-51D sono tali che gli snap-rolls non possono essere eseguiti in modo soddisfacente. Il tentativo di effettuarli in modo aggressivo possono provocare un power-spin.

**Le manovre ad alte prestazioni possono essere eseguite solo quando il serbatoio della fusoliera contiene meno di 40 galloni di carburante.**

## Volo strumentale

### Controllo della quota

Il rateo di salita o discesa, ad una determinata impostazione di velocità e potenza, è determinata dal grado di pitch, o comportamento del muso. Ad alte velocità, un cambiamento molto leggero di pitch crea immediatamente un'alto tasso di salita o discesa, con un rapido guadagno o perdita di altitudine. Pertanto, durante le manovre a bassa quota in condizioni strumentali, come durante un avvicinamento strumentale, la regola principale della sicurezza è: *mantenere la velocità bassa*.

### Controllo del bank

L'ago del manometro è di tipo gyro-actuated ed indica il rateo della virata, indipendentemente dalla velocità. Pertanto, ad un dato rateo di virata, l'angolo di bank in una virata coordinata dipende dalla velocità vera. In un rateo standard di virata ad un'altitudine di 1.000 piedi ed una IAS di 200 MPH richiederà circa 27 ° di inclinazione. Ma a 25.000 ft, l'IAS di 200 MPH richiederà circa 37 ° di bank per realizzare uno standard-rate turn, perché il TAS a quella quota è superiore a 300 MPH.

Il controllo della pressione sugli elevatori cambia rapidamente durante l'entrata in una brusca virata, ed è molto facile in questo momento apportare modifiche involontarie sul pitch. Come spiegato in precedenza, questi leggeri cambiamenti di atteggiamento del muso, alle alte velocità, si tradurranno in grandi variazioni di altitudine, queste possono essere pericolose e critiche quando si effettua un volo strumentale ed in prossimità del suolo. Questo rischio può essere evitato mantenendo bassa la velocità. Quando la velocità è bassa, l'angolo di bank richiesto per un dato rateo di virata viene notevolmente attenuato ed il problema del controllo si riduce proporzionalmente.

### Controllo della sensibilità

Data la sensibilità dei controlli del P-51, è essenziale rimanere mentalmente attenti sulla strumentazione per tutto il tempo. Un accurato controllo sui trim è estremamente importante, questo contribuirà notevolmente al relax fisico ed a rendere più facile il concentrarsi sui numerosi dettagli indipendenti del volo strumentale. Il trimmare il velivolo dovrebbe essere fatto con attenzione e con la frequenza richiesta.

### Atterraggio strumentale

Poco prima di raggiungere la base d'atterraggio sull'approccio iniziale, la velocità sarà ridotta a 150 mph e flap impostati a 10 °. Mantenere una velocità bassa semplifica le procedure radio ed aumenta il controllo del velivolo. Dopo il completamento dell'impostazione iniziale, l'avvicinamento in finale viene eseguito a 130 mph, con carrello esteso e flap impostati a 15°. Anche se la velocità di

# PROCEDURE NORMAL

BLADE SERIAL NO. AP917233  
BLADE SERIAL NO. 156-122481  
LOW ANGLE 42 IN. RAD. 57.8  
HIGH ANGLE 42 IN. RAD. 57.8

REMOVE BEFORE

ENGINE GEAR  
INSPECTION



# PROCEDURE NORMALI

## Controlli esterni

Il controllo esterno inizia dal cockpit muovendosi in senso orario attorno all'ala sinistra, motore, ala destra ed infine la sezione di coda. Camminate attorno al velivolo, controllare l'intera cellula per eventuali crepe, rivetti allentati, ammaccature, e portelli allentati. Prestare particolare attenzione ai seguenti punti:

- Controllare i pneumatici. Fate in modo che siano correttamente gonfiati, soprattutto che non siano troppo bassi o troppo usurati in più punti.
- Controllare il gioco dei montanti del carrello di atterraggio. Il gioco dovrebbe essere di circa 3-7/16th pollici ed uguali su entrambi.
- Controllare ed assicurarsi della rimozione del coperchio del tubo di pitot.
- Assicurarsi che i coperchi sui portelli cannoni siano ben fissati.
- Controllare i tappi dei serbatoi carburante, facendo attenzione che siano ben chiusi.
- Guardando l'aereo, controllare tutti i dispositivi di fissaggio Dzus, soprattutto quelli intorno alla sezione del muso. Inoltre, assicurarsi di controllare le viti della carena, soprattutto quelli tra l'ala e la fusoliera.

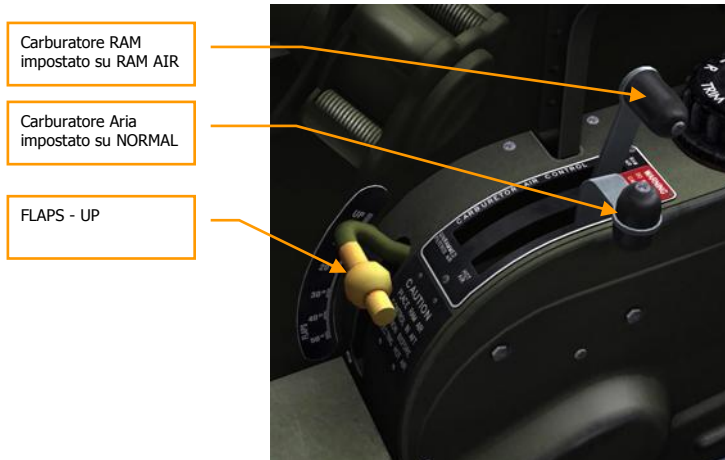
## Pre-avviamento

Appena si entra in cockpit, accertarsi che l'interruttore di accensione sia spento e la regolazione della miscela sia al minimo, CUT-OFF. Richiedere l'assistenza del personale a terra per ruotare l'elica. Dopo, eseguire il seguente controllo intorno del cockpit, controllando da sinistra verso destra:

- Carburante della fusoliera – Controllare il manometro sulla parte superiore del serbatoio fusoliera.

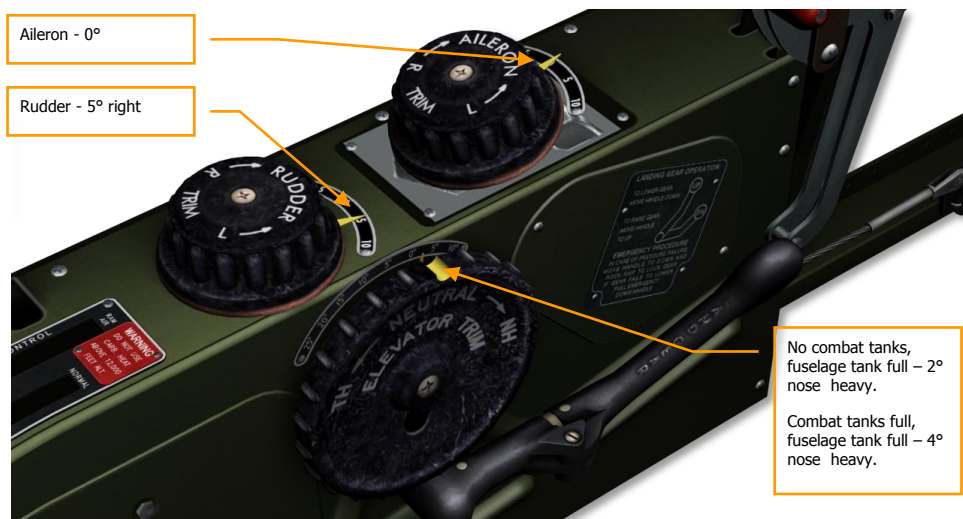


- Leva Flap – UP.
- Controllo carburatore RAM - Posizione RAM AIR.
- Controllo aria carburatore - Posizione Normal



• Controlli Trim

- Rudder trim: 5° verso destra.
- Aileron trim: 0°.
- Elevator trim: 2° con carburante al massimo e nessun serbatoio esterno; 4° con carburante al massimo e serbatoi esterni.



- Leva del carrello d'atterraggio – DOWN.

Leva del carrello  
d'atterraggio – DOWN



- Manometro carburante di sinistra – Controllare manometro, in basso a sinistra del cockpit.



- Controllo miscela – IDLE CUT-OFF.
- Controllo dell' elica – Posizione INCREASE.
- Manetta – Aperta su START quando è così segnata sul quadrante, altrimenti aperta di 1 pollice.





Manetta spostata leggermente in avanti

Controllo miscela – IDLE CUT-OFF

Leva Controllo Elica - Tutta in avanti

- Interruttori armamento – Interruttore bomb and rocket su OFF, interruttore gun safety su OFF, interruttore gunsight selector-dimmer su ON.

Interruttore gunsight selector-dimmer su ON



- Interruttori Armamento
  - Rockets switch SAFE.
  - Bombs switches OFF.
  - Gun safety switch OFF.

Rockets switch  
SAFE

Gun safety  
switch OFF



Bombs switches  
OFF

- Altimetro – Impostato a zero, come elevazione pista di decollo, o come richiesto.

Imposta l'altitudine di  
decollo girando la  
manopola



- Giroscopio direzionale– Regolare il giroscopio direzionale e l'indicatore d'assetto di volo.
- Controlli - Regolare i pedali del timone in posizione comoda, poi sbloccare i controlli e verificare che operino senza vincoli. Guardare le superfici di controllo per la risposta corretta.
- Freni di parcheggio – Impostare. Non tentare di mantenere fermo l'aereo con i pedali.



- Supercharger – AUTO.
- Fuel shut-off valve – ON.
- Fuel selector valve – impostare il serbatoio a cui è collegata la linea di ritorno del vapore.

Fuel shut-off  
valve – ON

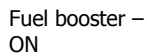
Selezionare  
serbatoio



- Manometro carburante di destra – Controllare manometro, in basso a destra del cockpit.



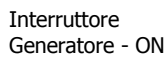
- Fuel booster – ON.



- Interruttore  
Ignition – BOTH



- Interruttore  
Batterie - ON



- Interruttore liquido raffreddamento ed olio – azionare manualmente da CLOSE a OPEN diverse volte, e verificare, ascoltando, se le porte sono in funzione.

Controllo  
Radiatore Olio

Controllo Liquido di  
Raffreddamento



- Innesco ed avvio – dopo aver completato i controlli, ora siete pronti ad avviare il motore, secondo la procedura di seguito fornita. Prima di avviare, devono essere controllati i seguenti elementi, a seconda della missione:
  - Prima di ogni volo, controllare le luci di avvertimento del carrello d'atterraggio premendo sui corpi lampada.
  - Se si prevede di utilizzare l'ossigeno, controllare che il manometro abbia una pressione di 400 PSI.
  - Se è previsto il volo notturno, controllare tutte le luci essenziali, luci strumenti, luci interne del cockpit, la posizione e le luci di riconoscimento, e le luci di atterraggio.

## Avviamento

Dopo aver completato i controlli descritti, procedere con l'avviamento del motore come segue:

- Innescare il motore (Pulsante su PRIMER) per tre o quattro secondi se è freddo, un secondo se è caldo.
- Sollevare il coperchio dell'interruttore di avviamento e tenerlo in posizione STARTER.

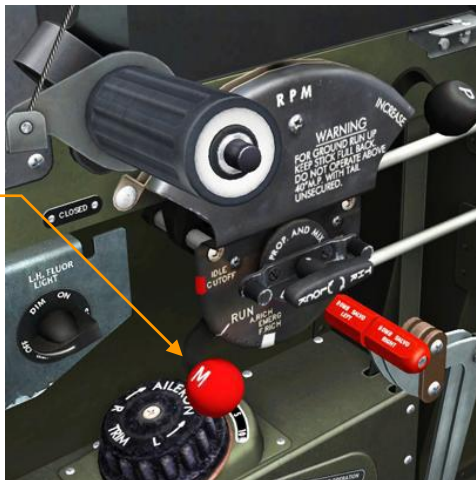
Pulsante PRIMER

Pulsante STARTER



- Come il motore si avvia, spostare il controllo miscela su RUN (AUTO RICH su aerei precedenti). Se il motore non riesce ad avviarsi dopo alcuni giri, attendere uno secondo ed effettuare un altro avviamento.

Miscela su RUN



**Notare che, se il motore si arresta dopo l'avviamento, riportare la regolazione della miscela immediatamente su IDLE CUT-OFF.**

- Controllare che la pressione dell'olio raggiunga almeno 50 PSI entro 30 secondi. In caso contrario, spegnere il motore.
- Manetta al minimo a circa 1200-1300 giri fino a quando la temperatura dell'olio raggiunge i 40°C e la pressione è costante.
- Controllare che il manometro d'aspirazione visualizzi tra 3,75" e 4,25" di vuoto.
- Controllare tutti gli strumenti del motore. Assicurarsi che non superino o scendano al di sotto dei limiti.
- Dopo che il motore si riscalda impostare la manetta su IDLE a circa 1000 RPM o poco meno. Ciò mantiene il motore pulito, ma non troppo caldo.



- Fuel selector valve – Impostare per il decollo su MAIN TANK L.H.

Se per qualsiasi motivo si prevede di tirare più di 40" di pressione MANIFOLD durante l'avviamento del motore a terra, assicurarsi che l'aereo sia ben ancorato.

## Arresto del motore

Per arrestare il motore, seguire la procedura riportata di seguito:

- Impostare il controllo dell' elica completamente in avanti. Ciò rende il motore più facile da avviare la prossima volta.
- Manetta su Idle a 1500 RPM.
- Fuel booster - OFF.
- Spostare il controllo miscela su IDLE CUT-OFF, aprire la manetta come il numero di giri scende sotto i 700 RPM. Non aprire la manetta con RPM superiori a 700, come anche qualsiasi improvvisa aumento della manetta, a questo punto, scaricherebbe carburante nel carburatore che causerebbe lo scoppietto del motore con fuoriuscita di fiamma?.
- Interruttore Ignition - OFF.
- Portare su OFF tutti gli interruttori della parte elettrica. Senza dimenticare quello della batteria.
- Bloccare i controlli, e spostare la leva dell'aria carburatore su UNRAMMED FILTERED AIR.

- Se i freni di stazionamento devono essere utilizzati, dar loro un sacco di tempo per raffreddare o potrebbero congelare sul posto. Evitare di usare i freni di stazionamento a meno che non dettate da condizioni o legare l'aeromobile durante la notte.

Consulta la tabella sottostante per un grafico della pressione Manifold e per i limiti dei giri del motore durante il volo, così come i limiti degli strumenti del motore.

#### Tabella pressione Manifold Pressure e limiti di RPM per il volo

	Takeoff Maximum	War Emergency	Military Power	Maximum Continuous	Maximum Cruise
<b>Pressione Manifold</b>	61	67	61	46	42
<b>RPM</b>	3000	3000	3000	2700	2400

#### Tabella limiti strumenti del motore

	Coolant Temperature	Oil Temperature	Oil Pressure	Fuel Pressure
<b>Minimo</b>			50 PSI	14 PSI
<b>Ideale</b>	100°-110°C	70°-80°C	70-80 PSI	16-18 PSI
<b>Massimo</b>	121°C	105°C		19 PSI

## Taxi

Quando l'aeromobile si trova posizionato sulle 3 ruote, si ha una limitata visibilità anteriore. Questo significa che in fase di rullaggio, è necessario fare continuamente dei zig-zag o delle "S".

Effettuare la taxi con il tettuccio aperto. Questo non solo aiuta la visibilità, ma mantiene il raffreddamento del cockpit a terra. In un rullaggio normale, tenere lo stick indietro o neutro. Questo blocca il ruotino di coda e lo rende orientabile a 6 ° a destra o sinistra con il timone. Per fare curve strette oppure angoli, sbloccare il ruotino di coda spostando lo stick completamente in avanti. In questa posizione la ruota di coda gira liberamente. Fare attenzione a non iniziare una curva a gomito prima di sbloccare il ruotino di coda.

Quando si è in rullaggio usare la manetta al minimo ed utilizzare i freni il meno possibile. Non ha senso sprecare carburante e bruciare i freni sulla taxiway.

## Controlli pre-volo

Prima di iniziare il decollo, eseguire i seguenti controlli finali:

- Controlli primari:



- Controllare che le superfici di controllo siano libere di muoversi.
- Strumenti ed interruttori:
  - Impostare l'altimetro.
  - Impostare il giroscopio direzionale.
  - Impostare l'indicatore d'assetto di volo.
  - Controllare che i valori di tutta la strumentazione siano nei valori desiderati.
  - Tutti gli interruttori e comandi in posizione .
- Sistema del carburante:
  - Controllare che il selettore del serbatoio carburante sia impostato su MAIN TANK L.H. Assicurarsi che sia bloccato.
  - Interruttore Fuel booster pump impostato su ON.
  - Interruttore Primer impostato su OFF.
- Flap:
  - Impostare i Flap per il decollo (UP per un decollo normale, 15- 20° per la minima corsa di decollo).
- Trim:
  - Rudder trim: 5° right.
  - Aileron trim: 0°.
  - Elevator trim: 2° con carburante al massimo e senza taniche esterne; 4° con carburante al massimo e con taniche esterne.
- Controlli pre-volo del motore:
  - Controllare che la leva dell'elica sia tutta AVANTI.
  - Controllo della potenza – portare avanti la manetta sino ad ottenere 2.300 RPM. A questo regime di giri, la pressione Manifold dovrebbe segnare 1/2 in.Hg inferiore alla pressione barometrica a terra all'interno di + o - 1/2 in.Hg.

**Nota, se la pressione Manifold è maggiore rispetto alla pressione barometrica a terra, indica che il motore non sta producendo potenza massima e deve essere controllato.**

- Controllo sistema d' igneizione:
  - A 2300 RPM, con l'elica in posizione INCREASE, spostare gli interruttori di' igneizione da BOTH a L, reimpostare a BOTH, poi a R, e di nuovo su BOTH. Lasciare che la velocità del motore si stabilizzi su BOTH. Una piccola variazione massima di 100 RPM è ammissibile per il magnete destro e 120 RPM per il magnete di sinistra. Se c'è una variazione di RPM maggiore, dovranno essere controllate le candele.

- Controllo della velocità in Idle -il motore in idle varia da 650 a 700 RPM con la manetta bloccata.
- Controllo accelerazione e decelerazione - con la miscela in posizione RUN, avanzare ed accelerare da minimo a 2300 RPM. Il motore deve accelerare e decelerare senza avere tendenza a scoppiettare.
- Controllare che la leva del "Carburetor ram-air" sia impostata su RAM AIR (UNRAMMED FILTERED AIR oppure la leva HOT impostata su HOT AIR solo se richiesto).
- Controllo miscela impostato su NORMAL.
- Interruttore Supercharger impostato su AUTO.
- Interruttore refrigerante radiator ed olio impostato su AUTOMATIC.

**Non superare i 40 in.Hg durante la corsa di decollo senza aver bloccato la coda, c'è possibilità che il velivolo sbandi con il muso.**

## Decollo

### Decollo normale

Rispettare la seguente procedura per eseguire un decollo normale:

- Assicurarsi che la zona di decollo sia libera e controllare l'avvicinamento in finale di altri aerei.
- Rilasciare i freni ed allinearsi per il decollo.
- Portare in avanti lentamente la manetta costantemente fino alla potenza di decollo (61 in.Hg MP a 3000 RPM).
- Non tentare di sollevare la coda troppo presto, in quanto aumenta la torsione. Muovendo lo stick in avanti si sblocca il ruotino di coda, rendendo difficoltoso sterzare. La procedura di decollo migliore è quello di tenere la coda verso il basso fino ad una velocità sufficiente per il controllo del timone, quindi alzare la coda lentamente. Agire lievemente sul timone, può essere necessario per controllare il fattore P appena la coda si alza e si stabilizza per il decollo.

Nota, si raccomanda si utilizzare 61 in.Hg MP a 3000 RPM per tutti decolli, e che questa impostazione possa essere raggiunta il più rapidamente possibile appena si avvia il rullaggio per il decollo. Tuttavia, far avanzare la manetta in avanti lentamente e mai di colpo, poiché gli effetti di torsione compaiono con un' aumento improvviso di energia che causerà la perdita di controllo del velivolo.

Quando viene eseguito un decollo in formazione, può essere utilizzato un livello di potenza inferiore di circa 55 in.Hg per consentire al gregario di mantenere la posizione.

Se si verifica un' inceppamento del motore durante il rullaggio in decollo, portare subito la manetta a 4 o 5 in.Hg di pressione Manifold e se le condizioni lo permettono completare il decollo. Diminuire la manetta tende a diminuire l'intensità della detonazione o preaccensione riducendo al minimo le possibilità di rottura del motore. Se questa condizione si verifica in fase di decollo, le candele devono essere cambiate prima del prossimo volo.

**Evitare improvvisi aumenti di potenza durante il decollo! Renderlo lento e costante.**

## Rullaggio minimo di decollo

Per effettuare un rullaggio minimo per il decollo impostare i flap a 15 - 20 °. Tenere l'aeromobile sulle tre ruote di appoggio, mantenendolo in questa posizione per il rullaggio. Decollare quanto prima, se la velocità lo consente e tirare lo stick quando si superano i 100 mph. Retrarre il carrello d'atterraggio, quando la velocità raggiunge un valore di sicurezza. Sollevare i flap ad un' altitudine superiore a 200 piedi.

## Decollo con vento al traverso

La seguente procedura è consigliata per un decollo con vento al traverso:

- Portare in avanti la manetta fino alla potenza di decollo (61 in.Hg a 3000 RPM)
- Tenere la coda in basso fino a quando non viene raggiunta una velocità sufficiente per garantire un controllo del timone. La velocità dovrebbe essere leggermente superiore del decollo normale.
- Applicare un controllo sufficiente sugli alettoni per mantenere le ali livellate o effettuare anche un leggero wing-low nel vento.
- Tenere saldamente l'aereo sulla pista fino a quando la velocità è sufficiente a renderlo ben stabile, taglio netto.
- Dopo il decollo, portarsi in direzione del vento sarà sufficiente per contrastare la deriva.

## Dopo il decollo

Effettuare le seguenti operazioni una volta che il decollo è stato effettuato:

- Alzare il carrello di atterraggio tirando la leva . Assicurarsi che la leva sia in posizione sollevata. Con un decollo di rullaggio minimo, sollevare i flap ad un' altitudine di almeno 200 piedi, si sia raggiunta una velocità sufficiente e che tutti gli ostacoli siano stati superati.
- Controllare il liquido di raffreddamento, la temperatura e pressione dell'olio.

**Non usare i freni dopo il decollo per arrestare la rotazione delle ruote, i dischi dei freni possono bloccarsi.**

- Dopo aver raggiunto un'altitudine di 500 piedi, ridurre manetta a 46 "di pressione Manifold a 2700 RPM.
- Se necessario, trimmare nuovamente l'aereo durante la salita.
- Controllare che tutti gli strumenti siano entro i parametri normali, per un corretto funzionamento. Assicurarsi e controllare che l'indicatore dell'amperometro mostri la corretta ricarica del generatore. Subito dopo il decollo, il valore non deve superare i 100 ampere, scendendo di nuovo al valore normale di 50 ampere o meno, dopo 5 minuti di funzionamento.

Se la carica non si riduce, posizionare il selettore del generatore su OFF e tornare alla pista di decollo. Controllare anche che la pressione idraulica visualizzi circa 1000 PSI, dopo che il carrello d'atterraggio è stato alzato.

La velocità di salita ottimale è di circa 170 mph.

## Atterraggio

### Discesa

Prima della discesa, impostare la manopola di controllo dello sbrinatori del parabrezza su ON. La discesa può essere effettuata a qualsiasi velocità di sicurezza fino ad un margine raccomandato di circa il 25 percento al di sopra della velocità di stallo. Con il carrello ed i flap su UP, la planata è abbastanza lineare con il muso verso l'alto. In questa condizione, la visuale in avanti è scarsa, ed in zone di traffico, devono essere effettuate una serie di "S" per evitare una possibile collisione. Abbassare i flap oppure il carrello d'atterraggio, o entrambi, aumenta notevolmente l'angolo di planata e la velocità di discesa.

### Controlli di approccio

Quando ci si avvicina alla pista per un atterraggio, eseguire un controllo d'approccio, che comprende le seguenti fasi:

- Carburante – selezionare il serbatoio interno con maggiore carburante per l'atterraggio.
- Fuel booster pump – Impostare su ON.
- Controllo miscela – Impostare su RUN ( AUTO RICH per velivoli antecedenti).
- Leva controllo aria carburatore RAM e HOT AIR come desiderato.
- Interruttore controllo olio e refrigerante impostare su AUTOMATIC.
- Spurgare il motore a 3000 RPM e 61 in.Hg per 1 minuto.
- Controllo Elica – portare a 2700 RPM.
- Carrello d'atterraggio – Leva su DOWN. Controllare che l'indicatori indichino il bloccaggio dell'ingranaggio su DOWN. Nota: il carrello deve essere abbassato a 170 mph o meno.
- Flap – Leva su down. Nota: i flap di solito sono abbassati durante la virata verso l'avvicinamento in finale.
- Imbracatura – bloccare e controllare l'imbracatura piegandosi in avanti.

Il traffic pattern utilizzato può variare a seconda della pista d'atterraggio e delle condizioni locali. Indipendentemente da quello utilizzato, tenersi abbastanza vicini alla pista ed ad quota sufficiente in modo da poter portare l'aeromobile a terra in tutta sicurezza anche con motore spento. Nel prepararsi a staccarsi, controllare la vostra velocità. Maggiore è la velocità, maggiore il tempo che impiega a rallentare. Lo stacco deve essere effettuato ad una velocità non superiore a 200-225 mph.

## Procedura d'atterraggio

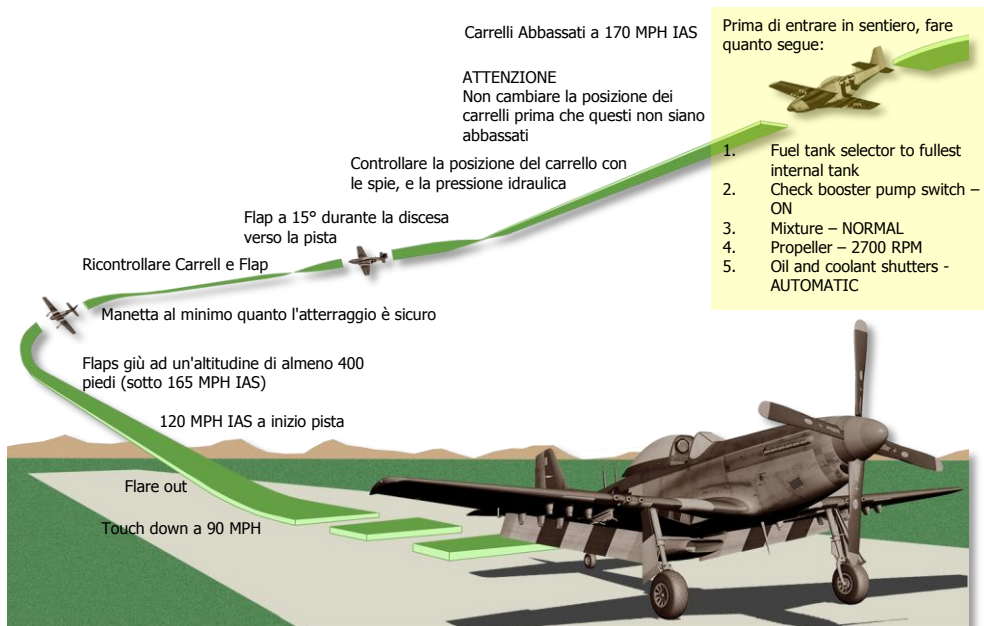
Eeguire i seguenti passaggi nel prepararsi all'atterraggio:

- Ridurre manetta sino a 170 mph prima di abbassare il carrello d'atterraggio.
- Quando si abbassa il carrello d'atterraggio, assicurarsi che la leva di comando sia bloccata su DOWN. Controllare le spie di indicazione del carrello d'atterraggio. Assicurarsi che la pressione idraulica ritorni a 100 PSI. Siate pronti a sentire l'aereo più pesante sul muso quando il carrello è sceso. Regolare il pitch compensandolo con il trim.
- Nel traffic pattern mantenere circa 150 IAS.
- Abbassare i flap nell'avvicinamento in finale se la velocità è inferiore a 165 IAS.
- Una volta in finale e con i flap abbassati, mantenere circa 112-120 IAS.
- Quando si è sicuri di un atterraggio corretto, chiudere la manetta.
- Poco prima di arrivare alla pista, rompere il glide con un tocco ed un approccio controllato in modo da atterrare nel primo terzo della pista, sulle 3 ruote.
- Tenere il velivolo in posizione di atterraggio sulle 3 ruote poco sopra la pista fino a che la velocità di volo decade a circa 90 mph ed il velivolo scende.

La ruota posteriore è bloccata quando lo stick è neutro o verso poppa, in modo che la sterzata sia limitata dopo l'atterraggio. Tenere lo stick trattenuto sino a una velocità sufficiente da lasciare la pista ed entrare in taxi.

Non tentare mai di spingere lo stick in avanti e sbloccare il ruotino di coda durante il rullaggio per una svolta. Rilasciare il ruotino di coda prima di iniziare la svolta.

L'illustrazione seguente mostra la procedura di atterraggio:



**Figura 91: Procedura di approccio ed atterraggio**

## Dopo l'atterraggio

Dopo l'atterraggio, uscire dalla pista il più presto possibile ed eseguire le seguenti operazioni:

- Impostare la manetta a 1000 RPM.
- Aprire il tettuccio.
- Impostare l'interruttore refrigerante e del radiatore su OPEN. Rilasciare su OFF quando i flap sono completamente aperti.
- Retrarre i flap completamente.
- Impostare i controlli dei trim su neutro.
- Impostare il controllo d'elica su INCREASE.
- Impostare il fuel booster pump su OFF.

## Condizioni speciali d'atterraggio

### Atterraggio con vento al traverso

La procedura consigliata per l'atterraggio con vento al traverso è la seguente:

- Mantenere le velocità di poco superiore rispetto ad un normale approccio.
- Portare l'ala verso vento un pò per contrastare la deriva, e mantenere il piano diritto con la pista.
- Poco prima di toccare terra, livellare le ali.
- Assicurarsi di tenere lo stick indietro dopo l'atterraggio, in modo da tener bloccato il ruotino di coda.
- Effettuare un atterraggio ruota se il vento al traverso è eccessivo, presenza raffiche, o comunque non se ne conosce l'intensità. Utilizzare circa metà flap per qualsiasi tipologia di vento al traverso.

Se è necessario lo scarroccio durante l'approccio, assicurarsi di raddrizzare prima di atterrare. Mai atterrare in scarroccio, perché è molto stressante per il carrello di atterraggio.

### Atterraggio con raffiche

In questa condizione, mantenere una velocità leggermente più veloce del normale per ridurre al minimo la probabilità di una perdita improvvisa di portanza tra le raffiche di vento. Guarda l'effetto della raffica sul velivolo. La raffica tende ad avere un effetto di rigonfiamento. Quindi, quando arriva la raffica, l'aeromobile può scendere riducendo l'elevazione, con conseguente impatto con il suolo.

Utilizzare circa metà flap quando si esegue un atterraggio in condizioni di raffiche di vento.

### Atterraggio con pioggia

In un'atterraggio con presenza di pioggia fare attenzione ai freni. Evitare l'inzeppamento dei freni, che potrebbero causare lo slittamento ed il fuori controllo. Se la visibilità dal parabrezza anteriore è scarsa, utilizzare i pannelli frontali su ciascun lato del parabrezza.

## Atterraggio Go-Around

Non esitate ad andare in giro se c'è la possibilità che si verifichi un problema durante l'atterraggio. La procedura go-around raccomandata è la seguente:

- Far avanzare la manetta rapidamente, ma dolcemente sino alla pressione Manifold di 46" a 2700 RPM. Evitare un improvviso aumento di potenza per prevenire una possibile perdita di controllo dovuta agli effetti dell'aumento di coppia.
- Come aumenta la potenza, contrastare la coppia di sinistra usando timone a destra e trim.

- Retrarre il carrello d'atterraggio.
- Trimmare il velivolo per alleviare la pressione sugli elevatori.
- Dopo che l'IAS raggiunge i 120 mph e si raggiunge quota 500 piedi, sollevare i flap. Sollevarli a poco a poco, circa 10 ° alla volta. Monitorare il cambiamento di atteggiamento con i Flap UP.
- Impostare la leva refrigerante ed olio radiatore come necessario per continuare il volo.

**Non fare movimenti improvvisi o grandi spostamenti della manetta. Utilizzare tutti i controlli dolcemente, per evitare una perdita di controllo.**

Se l'aeromobile è stato trimmato per l'atterraggio, potrebbe essere richiesta una notevole pressione dello stick in avanti per mantenere il muso basso prima che gli elevatori siano trimmati nuovamente.

E' fondamentale mantenere una rotta dritta fino guadagnare abbastanza velocità per sollevare i flap e iniziare la manovra.



# PROCEDURA D'EMERGENZA



# PROCEDURE D'EMERGENZA

## Emergenza motore

### Surriscaldamento motore

Il surriscaldamento del motore può essere riconosciuto da uno o più dei seguenti effetti: riduzione del liquido di raffreddamento della valvola pop-off, superamento della temperatura massima del liquido di raffreddamento o fumo bianco proveniente dai tubi di scarico. Un surriscaldamento del motore in volo può essere causato da una delle seguenti:

- Avete effettuato una salita a massima potenza con velocità al di sotto di quella raccomandata. In altre parole, il flusso d'aria attraverso l'elica è insufficiente. Per ovviare a questo, livellare, ridurre la potenza ed aumentare la velocità.
- I controlli automatici dell'otturatore non funzionano correttamente. In questo caso, azionare gli otturatori manualmente tramite l'interruttore, osservare gli strumenti per vedere se viene ripristinata la condizione corretta.
- La fornitura di olio è esaurita. Questa situazione può essere rilevata attraverso la lettura del manometro dell'olio. Il motore continua a surriscaldarsi anche dopo che l'otturatore è completamente aperto. Non vi è nessuna risoluzione a questo problema, ma mantenere il numero di giri e la potenza il più bassa possibile, cercando di atterrare quanto prima.
- L'alimentazione del refrigerante è esaurita. Il motore continua a surriscaldarsi anche dopo che l'otturatore è completamente aperto. Non vi è nessuna risoluzione per questo problema, ma mantenere il numero di giri e la potenza il più bassa possibile, cercando di atterrare quanto prima. Si hanno soltanto circa 10 minuti prima che il motore si spenga.
- Limiti di funzionamento del motore superati. Assicurarsi che la leva del carburatore dell'aria sia impostata su RAM AIR, a seconda del tipo di impostazione. Controllare che la regolazione della miscela sia impostata su RUN o AUTO RICH.

Se le condizioni sono favorevoli per un atterraggio dead-stick e il surriscaldamento persiste, considerare la possibilità di spegnere il motore prima dell'atterraggio.

### Avaria motore

Le avarie al motore si dividono in due categorie principali: quelli che si verificano istantaneamente e quelle che danno ampio preavviso. L'avaria immediata è rara e di solito si verifica solo durante l'ignizione o mancanza del flusso di carburante. La maggior parte delle avarie del motore sono gradualmente e permettono di indicare l'allarme al pilota con ampio margine non appena l'avaria sta per verificarsi. Un motore estremamente rough-running (trattato male), la perdita della pressione d'olio, un'eccessiva temperatura del liquido di raffreddamento in condizioni di volo normali, la perdita di pressione Manifold ed RPM fluttuanti sono le indicazioni che un guasto si possa verificare. Quando queste indicazioni puntano ad un guasto del motore, il pilota deve atterrare immediatamente.

## Avvio in aria del motore

Se il motore subisce un'avaria in volo e si dispone di un'altitudine sufficiente, si può tentare un riavvio, a condizione che il motore non abbia subito un'avaria meccanica. A meno che il motore non abbia subito avarie interne o un cedimento strutturale, l'elica gira grazie al vento anche con una velocità minima di planata. Nel caso in cui inavvertitamente la velocità decade ad un valore in cui l'elica cessa di ruotare, l'aereo dovrebbe essere puntato con il muso verso il basso per riguadagnare velocità. In quasi tutti i casi, l'elica inizierà a ruotare nuovamente. Se necessario, l'avviamento può essere usato per accendere il motore. Tutti i dispositivi elettrici non necessari dovrebbero essere spenti prima di utilizzare lo starter. Utilizzare la procedura di avviamento dopo aver controllato che la leva di selezione del serbatoio sia impostato sul serbatoio di carburante pieno.

## Avaria del motore durante il decollo

Le probabilità di rottura del motore durante il decollo può essere notevolmente ridotta se il motore è gestito con cura e controllato accuratamente. Se si verifica la rottura del motore durante il decollo del velivolo prima di lasciare la pista, procedere come segue:

- Chiudere completamente la manetta.
- Applicare i freni, se necessario per effettuare una breve frenata.
- In caso di dubbio sul fatto che l'aeromobile può essere arrestato in modo sicuro sulla pista, l'interruttore ignition deve essere impostato su OFF e la leva fuel shutoff valve in posizione OFF.
- Se la restante parte della pista è insufficiente per un arresto sicuro e gli ostacoli non possono essere evitati, scaricare il carico esterno ed alzare il carrello d'atterraggio.
- Aprire il canopy e tirare la leva canopy emergency release.
- Dopo lo stop, uscire dell'aeromobile appena possibile, e restare fuori.

## Avaria del motore dopo il decollo

Se si verifica un'avaria al motore subito dopo il decollo, il pilota deve pensare velocemente e prendere la corretta decisione prima di perdere troppa velocità e non avere a disposizione abbastanza terreno per un atterraggio sicuro. Effettuare le seguenti operazioni:

- Portare il controllo della miscela su FULL RICH (EMERGENCY RICH) se inizia l'avaria del motore.
- Se l'avaria persiste, abbassare immediatamente il muso per mantenere la velocità.
- Tirare la leva Bomb Salvo per rilasciare, se caricati, le bombe oppure i serbatoi esterni.
- Rilasciare il canopy tirando la leva Canopy Emergency Release.
- Se è in dubbio poter eseguire un atterraggio sicuro, alzare il carrello d'atterraggio.
- Se avete tempo a disposizione, abbassare i flap.
- Spostare il controllo della miscela su IDLE CUTOFF.
- Ruotare l'interruttore ignition su OFF.
- Spostare la leva fuel shutoff su OFF.

- Ruotare l'interruttore della batteria su OFF.
- Fissare le cinture.
- Mantenersi livellati sul terreno.
- Dopo l'atterraggio, uscire dal velivolo ed attendere fuori.

### Avaria del motore in volo

Se l'avaria del motore comincia durante il volo, spostare immediatamente il controllo della su miscela FULL RICH (o EMERGENCY RICH). Se il motore non si riavvia durante il volo, l'aeromobile può essere abbandonato, o portato ad un' atterraggio dead-stick. Per atterrare con il motore spento, attenersi alla seguente procedura:

- Abbassare immediatamente il muso in modo che la velocità non scenda al di sotto di quella di stallo. Tenere l'IAS ben al di sopra della velocità di stallo.
- In caso di serbatoi esterni e/o bombe caricate, rilasciarli su un'area libera tirando la leva Bomb Salvo.
- Impostare la leva fuel shutoff su OFF.
- Impostare l'interruttore generale della batteria su OFF, a meno che non si desideri usare l'energia elettrica per il funzionamento delle luci o radio.
- Scegliere una zona per l'atterraggio. Se vicino ad una pista, comunicare con l'ATC. Questi vi dirigerà e pianificare con attenzione l'atterraggio con il vento corretto.
- Abbassare la testa, abbassare il sedile, rilasciare il canopy tirando la leva Canopy Emergency Release.
- Se si ha tempo a disposizione ,sufficiente altitudine e la lunghezza della pista lo permette pianificare correttamente l'approccio,ed abbassare il carrello di atterraggio. In caso di atterraggio in qualsiasi altra condizione, mantenere il carrello d'atterraggio su UP.
- Impostare i flap a 30 °, lasciando gli altri 20 ° per compensare eventuali errori nella fase di avvicinamento in finale. Abbassare completamente i flap quando si è sicuri dell'atterraggio.
- Atterrare con la corretta posizione rispetto al vento.
- Dopo l'atterraggio, uscire dal velivolo ed attendere fuori.

### Avaria eliche

L' avaria all'elica è abbastanza rara, e le probabilità che avvenga sono quasi impossibili. Quando accade, il sostegno cade, le eliche gireranno a basso regime, con la conseguenza che la velocità del motore si alza a 3600 RPM o più. Ovviamente, questa velocità deve essere ridotta immediatamente o il motore si rovinerà, con la conseguenza di un atterraggio forzato o un'uscita dal velivolo.

Se si verifica un' avaria dell'elica, eseguire la seguente procedura:

- Portare indietro la manetta per ottenere 3240 RPM, il massimo consentito per i fuori giri del motore.
- Alzare il muso dell'aereo per perdere velocità, volando alti, tornare gradualmente ad una altitudine moderata. Mantenere la velocità di circa 140 IAS.
- Quando si raggiunge una pista d'atterraggio, abbassare il carrello ed effettuare un atterraggio normale.

## Incendio

In caso di incendio, mantenere il tettuccio interamente chiuso. L'apertura del canopy consentirà al fumo di entrare. Allo stesso modo, non abbassare il carrello d'atterraggio in quanto ciò potrebbe portare l'incendio all'interno del cockpit.

Se si sviluppa un' incendio del motore, cercare di controllare il fuoco eseguendo le seguenti operazioni:

- Portare la leva del controllo miscela su IDLE CUTOFF.
- Portare la leva Fuel shutoff su OFF.
- Manetta su CLOSED.
- Interruttore Ignition su OFF.
- Impostare l'interruttore generale della batteria su OFF, a meno che non si desideri usare l'energia elettrica per il funzionamento delle luci o radio.

Pur rimanendo nel cockpit durante un' incendio, coprire tutte le parti esposte del corpo, inclusi gli occhi. Se la situazione richiede l'abbandono del velivolo, aprire il canopy quando si è pronti a lasciare il velivolo. Non rilasciare il tettuccio prima di aver sbloccato la cintura di sicurezza, trimmato l'aereo, e piegarsi con i piedi sul sedile pronti per uscire. Poi tirare la leva canopy emergency release e balzare verso l'alto a destra, spingendo il canopy fuori con la testa.

## Atterraggio d'emergenza

### Atterraggio forzato su terreno accidentato

Se è inevitabile un atterraggio forzato su terreno accidentato, non esitate a tentare un atterraggio sulla pancia. Un' atterraggio forzato con carrello abbassato dovrebbe essere effettuato solo quando si è assolutamente certi che tale simile procedura sia sicura.

### Atterraggio sul ventre

Quando è inevitabile un atterraggio sulla pancia dell'aereo, è meglio effettuarlo su di un terreno duro. Su di un terreno morbido o sconnesso, la presa d'aria tende a scavare, non solo potrebbe fermare il velivolo all'improvviso, ma causare più danni alla cellula che su terreno duro.

## Proceduta atterraggio sul ventre

- Tenere il carrello d'atterraggio UP.
- Effettuare il Jettison di eventuali serbatoi esterni o bombe caricate.
- Abbassare il sedile, abbassare la testa, e rilasciare il canopy.
- Assicurarci di stringere le cinture e di averle bloccate.
- Usare circa 30° di flap fino a poco prima dell'atterraggio. Abbassare i flap completamente, una volta sicuri della zona di atterraggio.
- Mantenere una velocità di circa 120-130 mph fino al contatto col terreno.
- Usare un atteggiamento di appoggio sulle tre ruote e rallentare l'aereo.
- Chiudere gli interruttori prima dell'impatto.
- Non appena l'aereo si ferma, uscire e posizionarsi ad una distanza di sicurezza il più presto possibile.
- A meno che non sia disponibile assistenza nelle vicinanze, rimanere vicino al velivolo cercando di localizzare la vostra posizione. Considerare l'utilizzo di olio o benzina per accendere un fuoco, se le condizioni lo consentono.

## Atterraggio forzato di notte

Se è necessario un atterraggio forzato durante la notte, si consiglia abbandonare il velivolo fino a che le condizioni di visibilità sono buone. Non tentare un'atterraggio forzato notturno - nemmeno un atterraggio sulla pancia - a meno che non vi sia un contatto radio con l'ATC, che si trovi nelle immediate vicinanze un aeroporto conosciuto e che siamo sicuri che l'aeromobile si trovi in una condizione sufficiente per un atterraggio sicuro.

## Avaria freni

Si ricordi che il sistema di frenata non è gestito dal sistema idraulico del velivolo ma ciascun freno viene azionato individualmente da un cilindro a pressione, che viene attivato mediante i pedali del freno. È estremamente improbabile, pertanto, che entrambi i freni vadano in avaria. Quando un freno è in avaria, è quasi sempre possibile utilizzare l'altro per frenare l'aeromobile.

Se uno dei freni va in avaria mentre si è in fase di rullaggio, usare l'altro freno ed anche il bloccaggio del ruotino posteriore. Chiudere immediatamente la manetta e l'interruttore. Se la velocità è eccessiva per poter fermare l'aereo in questo modo, bloccare il freno funzionante, e far girare l'aereo fino a quando non si ferma.

Se un freno va in avaria durante il controllo dei magneti, chiudere immediatamente la manetta bloccare il freno funzionante e far girare l'aereo.

Nel caso si sta effettuando un'atterraggio, sapendo che i freni non funzionano - o anche se si sospetta tale condizione - utilizzare un'approccio lento ed in sicurezza sulla pista. Utilizzare i flap e la migliore tecnica nel fare un'atterraggio sulle tre ruote. Spegnerne il motore completamente chiudendo

la regolazione della miscela non appena il tuo aereo è a terra. Questa interruzione crea un' ulteriore azione frenante rendendo il vostro atterraggio il più breve possibile.

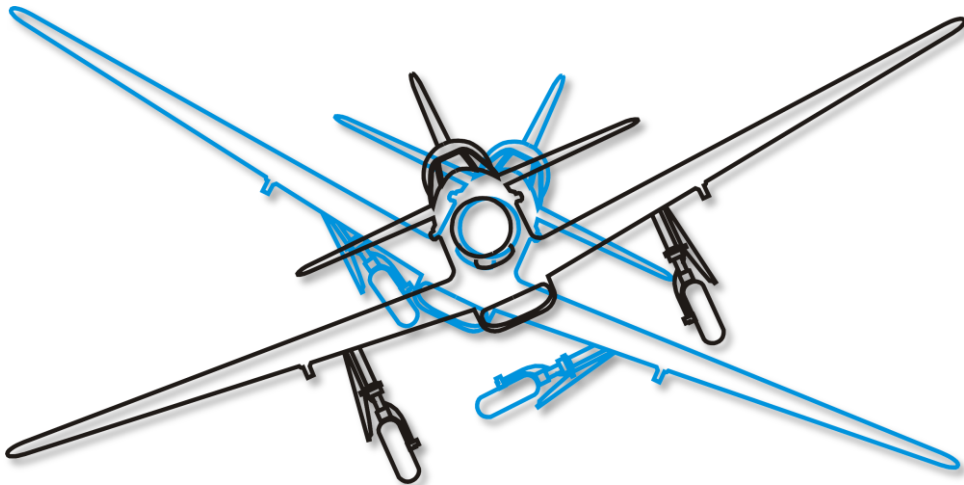
Se i freni sono bloccati, non tentare mai un' atterraggio sulle due ruote (coda alta). Se lo fai, potresti colpire il muso e rompere l'elica. Tira la leva di emergenza rossa.

## Avaria sistema idraulico

Se il sistema idraulico va in avaria, è importante ricordare che è possibile abbassare il carrello di atterraggio tirando la leva di emergenza. La procedura è la seguente:

- Posizionare la leva del carrello d' atterraggio in posizione DOWN. Questa rilascia i blocchi meccanici che tengono il carrello in posizione.
- Tirare la manopola rossa di emergenza. Questo rilascia la pressione idraulica nelle linee e consente al carrello di scendere grazie al proprio peso.

E' possibile che il carrello non scenda con una forza sufficiente e bloccarsi in posizione. Per evitare questo problema, oscillare aeromobile da un lato ad un'altro, pur continuando a tirare la manopola rossa finché il carrello non è bloccato ed in posizione.



**Figura 92: Rock It To Lock It**

Il ruotino di coda si blocca senza alcuna difficoltà. In caso contrario, accelerare per forzare il ruotino, parzialmente esteso, a bloccarsi in posizione grazie alla maggiore pressione dell' aria su di esso. In alternativa, eseguire un dive seguito da un pull-up con accelerazione sufficiente a spingere in basso il ruotino di coda.

## **Avaria sistema elettrico**

I circuiti del sistema elettrico del velivolo sono protetti da interruttori sul pannello di destra. Questi interruttori sono protetti contro l'urto da una singola piastra a cerniera, è possibile ripristinare tutti i pulsanti in una sola volta, eliminando la necessità di ricercare l'interruttore giusto.

Se un circuito si sovraccarica, il pannello uscirà dal suo alloggiamento. Per ripristinarlo, attendere alcuni secondi per il raffreddamento, e poi dare alla piastra una spinta decisa. Se l'interruttore si aprirà di nuovo immediatamente, lasciare di raffreddamento per più tempo e riprovare. In caso di ripetute spinte e l'interruttore non si ripristina, non c'è più niente che può essere fatto per risolvere il problema. Il circuito è probabilmente in corto e non può essere riparato in volo.

Se l'amperometro indica che qualcosa è andato storto con l'impianto elettrico e la batteria è in sovraccarico, impostare l'interruttore Generator Disconnect su OFF. Facendo attenzione a non sovraccaricare la batteria.

Quando i generatori sono spenti, la radio deve essere usata con parsimonia in quanto la batteria si scaricherebbe rapidamente.

Se l'amperometro indica che la batteria è sotto carica, assicurarsi che l'interruttore Generator Disconnect non sia stato spento accidentalmente. Se l'interruttore del generatore è ancora impostato su ON e la batteria non si carica correttamente, utilizzare la radio solo se necessario. Fare il miglior uso della rimanente carica della batteria.

Da ricordare che, se il sistema elettrico è completamente in avaria, il sistema di accensione continua a funzionare sui magneti. Tuttavia, l'olio ed il refrigerante non saranno operativi, in quanto sono controllati elettricamente.

## **Avaria pneumatici**

Se un pneumatico è sgonfio o è saltato fuori durante un atterraggio, eseguire un'atterraggio sulle tre ruote. Non usare i freni sino a quando non è necessario, quindi utilizzare il freno opposto, ma solo leggermente, e timone a sufficienza per mantenere il velivolo dritto.

Atterrare sul lato sinistro della pista se il pneumatico destro è sgonfio, viceversa per quello di sinistra.

Se si perde completamente un pneumatico, non tentare di atterrare sul cerchio. Eseguire un atterraggio sulla pancia.

## **Ammaraggio**

Non tentare mai di abbandonare un P-51, se non come ultima risorsa. Gli aerei da combattimento non sono progettati per galleggiare sull'acqua, ed il P-51 ha una tendenza ancora maggiore ad immergersi a causa della posizione del condotto dell'aria sotto la fusoliera. Affonda in un tempo che va da 1 ½ a 2 secondi.

E' possibile abbandonare il P-51 con successo, ed è stato fatto in alcune occasioni. Tuttavia, è una situazione pericolosa. Se il problema si pone sorvolando l'acqua ed è impossibile raggiungere la terra,



abbandonare il velivolo è preferibile all'ammarraggio. Nella maggior parte delle situazioni, dovrebbe essere possibile restare ad almeno 500 piedi per fare un salto sicuro. In genere, se possibile eseguire una salita ripida per poter uscire dall'aeromobile ad una quota quanto più alta possibile. Quando viene abbandonato il velivolo, si raccomanda di utilizzare il lato destro.

## Procedure radio

Fare riferimento alla sezione seguente per un salvataggio sopra l'acqua, per la procedura di radio giudicata prima di eseguire un'ammarraggio del velivolo. Realizzare il maggior numero di procedure che le circostanze consentono. Le probabilità che un salvataggio abbia successo dipendono in larga misura se un'unità Air/Sea Rescue, ottiene una la posizione più accurata sul luogo dell'incidente.

## Approccio e Touchdown

Effettuare una approssimazione della velocità del vento in base all'aspetto dell'acqua. Se il vento è giudicato inferiore a 35 mph, effettuare il touchdown in parallelo con le linee delle creste d'onda. Ammarare contro vento soltanto se la sua velocità è superiore a 35 mph, o se il mare è calmo.

Mantenere il carrello alzato, usare i flap in proporzione alla potenza disponibile al fine di ottenere una velocità minima con un minimo rateo di discesa. Effettuare l'approccio come un'atterraggio su tre ruote, osservando la seguente procedura:

- Abbassare il sedile, abbassare la testa, e rilasciare il canopy.
- Effettuare il Jettison di eventuali serbatoi esterni o bombe caricate.
- Slacciare l'imbracatura del paracadute.
- Assicurarsi di stringere le cinture e di averle bloccate.
- Mantenere una velocità di 120 mph.
- Chiudere gli interruttori prima dell'impatto.
- Touchdown come un normale atterraggio.
- La decelerazione a causa dell'impatto sarà molto violenta. Una volta che l'aereo si ferma, non avrete più di 2 secondi per uscire dal cockpit, dovete essere pronti ad eseguire rapidamente le seguenti operazioni:
- Sganciare la cintura di sicurezza.
- Saltare fuori ed uscire la zattera dal paracadute.
- Gonfiare subito il "Mae West" giubbotto di salvataggio eliminando l'imbracatura del paracadute.
- Gonfiare la zattera di salvataggio ed entrarci.
- Tenere sempre il giubbotto di salvataggio, anche in acque poco profonde. Inoltre se possibile, tentare di salvare il paracadute, può essere un'utile risorsa.

## Abbandono del velivolo

Ci sono diversi metodi di abbandono del P-51D, quando l'aereo è sotto controllo. Tuttavia, la procedura di salvataggio, che si consiglia, è la seguente, perché rimane essenzialmente la stessa se l'aeromobile è sotto controllo, in fiamme, o in uno spin.

- Portare il velivolo alla velocità più bassa, ragionevolmente sicura - di solito circa 150 mph. Più è bassa la velocità durante un salvataggio, meno questo è rischioso. Evitare di rallentare ad una velocità di stallo, in particolare se non si ha potenza.
- Abbassare il sedile, abbassare la testa, e rilasciare il canopy.
- Scollegare l'auricolare ed il tubo dell'ossigeno, sganciare la cintura di sicurezza e le bretelle.
- Posizionarsi sul sedile, in modo da trovarsi in una posizione accovacciata con i piedi sul sedile.
- Tuffarsi con la testa in giù verso il bordo dell'ala destra, a meno che un incendio o qualche altra condizione lo impedisca per uscire a sinistra.

## Abbandono ad elevate altitudini

Se si verifica un problema ad alta quota, ridurre l'altitudine prima dell'abbandono. Se la riduzione di altitudine non è possibile, aprire la manopola di emergenza sul regolatore di ossigeno e respirare a pieni polmoni l'ossigeno attraverso una serie di atti respiratori completi. Trattenere il respiro il più a lungo possibile durante la caduta libera per ridurre i problemi associati con l'aria fredda e rarefatta ad alta quota. Inoltre, quando si effettua un'abbandono ad alta quota, si raccomanda di continuare la caduta libera fino a che non vengono raggiunte quote più basse, in quanto l'apertura del paracadute ad alta quota induce maggiori carichi G sul corpo.

## Abbandono durante uno Spin

Quando si effettua un abbandono durante uno spin, si consiglia di saltare sul lato interno della rotazione, opposto a quello esterno. Questo aiuta ad evitare di colpire la cellula durante il salto.

## Abbandono sull'acqua

Quando si effettua un abbandono sull'acqua, è fondamentale seguire una procedura radio definita in modo da massimizzare le probabilità di un salvataggio rapido. Se possibile, prendere quota al fine di aumentare la distanza di trasmissione della radio VHF ed aiutare l'unità Air/Sea Rescue di raggiungere la posizione corretta. Le misure generali per la procedura radio sono le seguenti:

- Comunicare ai gregari il proprio stato.
- Se equipaggiato con il set IFF, impostare l'interruttore di emergenza su ON.
- Trasmissione "Mayday" per tre volte, seguito dal callsign di chiamata del vostro aereo per tre volte.

- La prima trasmissione deve essere effettuata sulla frequenza aria-terra. Se non è possibile stabilire la comunicazione su questa frequenza, utilizzare qualsiasi altra frequenza disponibile per stabilire un contatto con una stazione a terra.
- Se si ha tempo a disposizione, fornire le seguenti informazioni:
  - Posizione stimata ed orario.
  - Direzione e velocità.
  - Altitudine.
  - Definire come abbandonare il velivolo o se ammarare.
- Poco prima dell'abbandono, rompere il filo di sicurezza sull'interruttore di controllo VHF e impostare su TR.
- Nel caso in cui la situazione si normalizza, e l'abbandono non è più necessario, assicurarsi di annullare la chiamata di soccorso sulla stessa frequenza.

# IMPIEGO IN COMBATTIMENTO



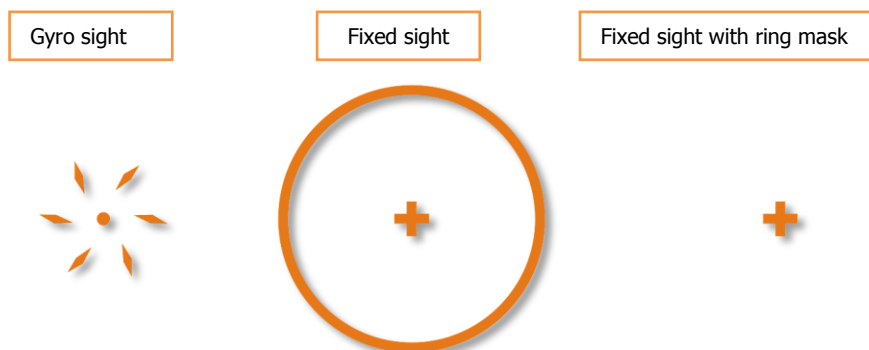
# IMPIEGO IN COMBATTIMENTO

In questa sezione, verrà illustrata una panoramica sulle procedure di combattimento del P-51D.

## Cannoni

### Mirare con il mirino K-14

Il mirino K-14 ha due tipologie di mirata: la compensazione del mirino (gyro), e quello fisso (fixed). Nel mirino fisso, una croce rappresenta la linea di mira. Le due tipologie possono essere utilizzate contemporaneamente e non. Usandoli simultaneamente si hanno indicazioni utili sulla quantità di piombo che il mirino gyro genera dalla posizione di puntamento. In questo caso, la cosa migliore è mascherare l'anello del mirino fisso per liberare la linea di mira.



**Figura 93: K-14 reticoli del mirino**

Il mirino fisso è composto da una croce e da un anello di raggio 70 mil (quando visualizzato). Il mirino gyro è costituito da un punto circondato da sei diamanti. Il mirino gyro si utilizza con l'obiettivo di manovrare l'aeromobile in modo tale da posizionare il punto direttamente sul bersaglio e mantenere gli aerei nemici all'interno dei sei diamanti fino a quando viene abbattuto.

La parte frontale del pannello del mirino include una scala Span, calibrata da 30 a 120 piedi. La scala viene impostata all'apertura alare corrispondente agli aerei nemici prima dell'inizio di un attacco. L'illustrazione seguente mostra con approssimazione le aperture alari tipiche per gli aeromobili ad ala singola, doppia, o con quattro motori:

La leva della manetta può effettuare una rotazione sull'asse. L'impugnatura è collegata al mirino da cavo e pulegge, termina con una puleggia contenente un disco calibrato da 600 a 2400 piedi.

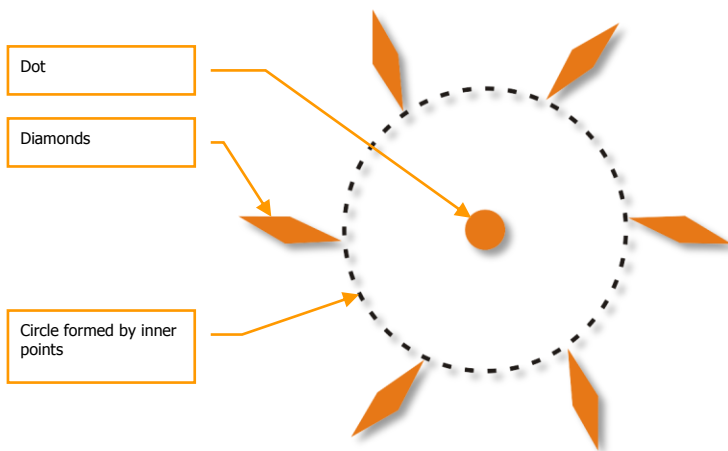


**Figura 94: Leva della manetta con la visuale sulla rotazione della stessa**

Quando la leva è ruotata completamente in senso anti-orario, l'indicatore è impostato a 2400 piedi. Quando la manopola della manetta viene ruotata in senso orario, l'indicatore si sposta per mostrare il valore impostato dell'obiettivo.

Poiché l'aeromobile è manovrato per posizionare e mantenere il punto sul nemico, la manopola della leva è usata per regolare continuamente la dimensione dei diamanti del reticolo, in modo che il bersaglio è circondato dai punti interni dei diamanti. Il punto deve essere tenuto sul bersaglio per una durata di un secondo prima di sparare per dare il tempo al mirino di calcolare il giusto angolo.

Un cerchio immaginario dovrebbe essere visualizzato per collegare i punti interni dei diamanti per creare un reticolo continuo di mira.



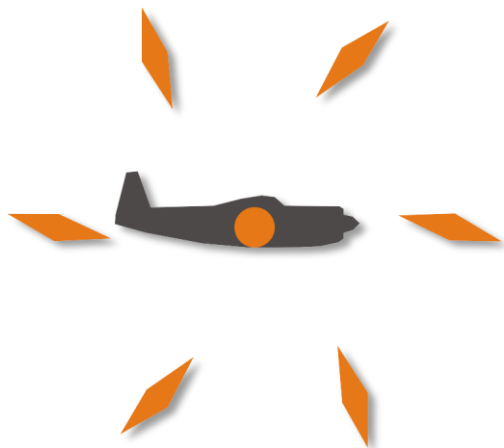
**Figura 95: Mirino gyro**

Quando ci si prepara per un combattimento, la manopola deve essere impostata su di un intervallo minimo di 600 piedi. Lo stesso dovrebbe essere fatto quando si passa da un obiettivo ad un altro.

Quando si comincia a mirare ad un bersaglio, il raggio dovrebbe essere mantenuto sul valore minimo fino a quando il punto si trova dentro o in prossimità del bersaglio. Poi la manopola viene utilizzata per impostare l'intervallo corretto inquadrando il bersaglio all'interno del cerchio di diamanti. Questa procedura riduce gli errori su distanze sbagliate, impedisce troppe correzioni, raggiungendo la maggior parte delle volte una soluzione di tiro.

Quando l'obiettivo è perpendicolare – un tiro con deflessione  $90^\circ$  - le ali non possono essere utilizzate per impostare il mirino, anche se il bersaglio è in virata. Sulla maggior parte dei velivoli, la distanza dal cockpit fino all'estremità della coda è circa la metà di quella alare. Pertanto, la corretta posizione del mirino può essere ottenuta posizionando il punto sul cockpit con il cerchio immaginario che tocca la coda.

Si noti che il cerchio è sulla punta estrema della coda.



**Figura 96: Obiettivo a  $90^\circ$**

Se le ali o la fusoliera non sono ad angolo retto, per compensare l'angolo di visualizzazione l'aspetto deve essere leggermente maggiore del velivolo. Se le ali e la fusoliera sono a  $45^\circ$ , dovrebbe essere aggiunto  $1/6$  del diametro, o  $1/3$  del raggio, su ciascun lato del bersaglio, che va dalla punta delle ali alla punta della coda. Questa la tolleranza massima. Un decimo del diametro del reticolo è utilizzato nella maggior parte dei casi.



**Figura 97: Obiettivo con ali e fusoliera a 45°**

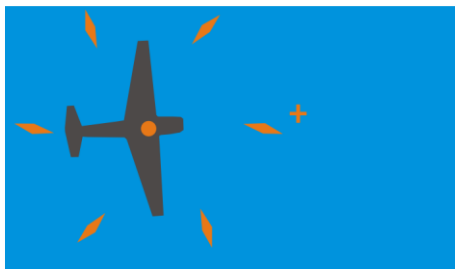
Quando la separazione dalla croce fissa e il punto mostrano un allungamento, attorno ai 85/100 mils, è permesso un piccolo errore di portata che viene amplificato dalla distanza rendendo inutile un tiro a lungo raggio. Quando è indicata una posizione più corta, i piccoli errori non sono importanti. Il fuoco è efficace alla massima portata.

Quando si chiude su un bersaglio a distanze inferiori a 600 piedi, i cerchio di diamanti può essere ignorato del tutto. Il fuoco è efficace semplicemente mantenendo il punto sull'obiettivo.

Sia il mirino gyro ed il fisso sono visualizzati su di un piatto riflettente. La messa a fuoco è impostata su infinito tramite lenti collimate. Il parallelismo è stato ridotto al minimo, prevenendo uno spostamento del bersaglio rispetto al reticolo quando si sposta la linea di vista del pilota attraverso il mirino.

L'illustrazione seguente mostra le soluzioni di mira corrette e non corrette per una serie di scenari o di probabili casi.

## Pattern obiettivo. Corretto e non corretto

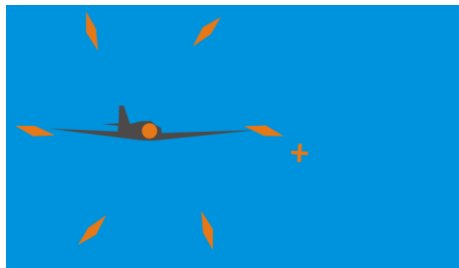


Corretto – Posizione corretta. Fuoco!

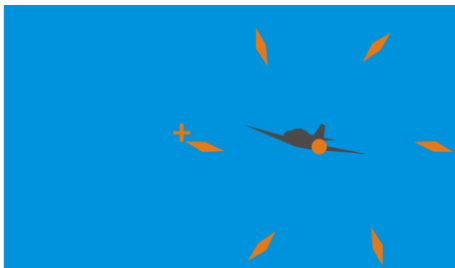


Non corretto – Punto non sull'obiettivo.





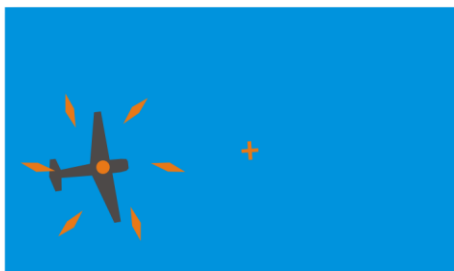
Corretto – Cerchio di diamanti corrispondenti all'apertura alare dell'obiettivo.



Non corretto – Cerchio di diamanti molto largo, posizione ed inclinazione sbagliata .



Corretto – Sugli attacchi laterali il cerchio dovrebbe essere un po' maggiore della lunghezza della fusoliera, come apertura alare è maggiore della lunghezza.



Non corretto – Cerchio immaginario costituito da punte di diamanti interne che dovrebbero corrispondere all'apertura alare dell'obbiettivo

## Controlli pre-volo del mirino K-14A

Prima del decollo, controllare il mirino come segue:

- Interruttore Gun Safety impostato su CAMERA AND SIGHT.
- Interruttore Gyro Selector impostato su FIXED & GYRO. Entrambe le immagini del appariranno sulla lente riflettente..
- Ruotare il sight dimmer rheostat per ottenere la luminosità desiderata.
- Visualizzare un punto all'orizzonte, assicurarsi che l'immagine del punto del reticolo non si sovrapponga alla croce.
- Ruotare la manopola della manetta per verificare il funzionamento del cerchio dell'immagine del reticolo gyro dal raggio minimo a quello massimo. Far fuoco con il mirino K-14A

Le normali operazioni di volo del mirino avvengono nel seguente modo:

- Interruttore Gun Safety switch impostato su GUN o GUN and CAMERA.
- Identificare l'obiettivo, quindi impostare la manopola di regolazione dell'apertura alare in modo che corrisponda con quella dell'obiettivo.
- Posizionare l'aereo in modo che l'obiettivo venga visualizzato all'interno del cerchio del reticolo gyro e ruotare la manopola della manetta fino a quando il diametro del cerchio del reticolo gyro corrisponda alla dimensione dell'obiettivo.
- Continuare ad inquadrare il bersaglio con il cerchio del reticolo gyro ruotando la manopola a seconda dei cambiamenti del raggio. Traccia l'obiettivo senza problemi per un secondo, poi fai fuoco.
- Continuare ad inseguire e tracciare l'obiettivo metre spari.

## Bombe

### Rilascio delle bombe

Quella che segue è la procedura standard per rilasciare le bombe:

- Impostare l'interruttore Bomb Arming sulla posizione ARM.
- Impostare l'interruttore Bomb-Rocket Selector su BOTH Per rilasci simultanei oppure su TRAIN per quelli singoli.
- Premere il pulsante Bomb-Rocket Release sullo stick momentaneamente per rilasciare le bombe. Se il Bomb-Rocket Selector è impostato su TRAIN, premendo il pulsante si rilascerà solo la bomba di sinistra. Premendo nuovamente il pulsante si rilascerà la bomba a destra.

Nota: la bomba può essere rilasciata quando l'aereo è in picchiata da 30 gradi alla sua verticale.

**Non rilasciare le bombe quando si effettua un sideslipping con più di 5 gradi in picchiata verticale. Ciò potrebbe causa una collisione tra la bomba e l'elica.**

### Rilascio di emergenza bombe e serbatoi esterni

Le leva Bomb Salvo, situata dietro al pannello posteriore sul lato sinistro del cockpit, può essere utilizzata per rilasciare le bombe o serbatoi esterni manualmente in caso di guasto del normale rilascio elettrico.

## Razzi

Quando si sparano i razzi, l'interruttore del mirino Gyro Selector deve essere impostato su FIXED.

## Sparare i razzi

Per sparare i razzi, seguire le seguenti operazioni:

- Ruotare la manopola Rocket Counter su 1.
- Impostare l'interruttore Bomb-Rocket Selector su ROCKETS.
- Per ritardo dell'esplosione dei razzi al momento dell'impatto, impostare l'interruttore di ritardo su DELAY.
- Per sparare i razzi singolarmente, impostare l'interruttore Rocket Release Control su SINGLE e premere pulsante Bomb-Rocket Release sulla stick una volta per ogni razzo.
- Per sparare i razzi tutti insieme (ripple), impostare l'interruttore Rocket Release Control su AUTO e tenere premuto il pulsante Bomb-Rocket Release per circa un secondo, mentre i razzi vengono sparati.

# COMUNICAZIONI

## RADIO



## COMUNICAZIONI RADIO

Si accede al menù delle comunicazioni radio premendo il tasto \ (questo per le tastiere americane, in altre tastiere potrebbe variare). In questo modo, appare l'elenco dei destinatari dei comandi radio abbinato al tasto funzione (Fx) necessario per visualizzare i sotto-menù di comando.

Ci sono due modalità opzionali per utilizzare la radio e dipendono dalla funzione "EASY COMMUNICATION" OPTION sotto il menù di gioco GAMEPLAY.

**Easy Communication attivata.** Quando viene visualizzato il menu radio, i destinatari hanno codici colore come segue:

Bianco - Destinatari in cui almeno una delle radio è sintonizzata.

Grigio - Destinatari in cui almeno una delle radio possono essere sintonizzate, ma non è attualmente la frequenza correttamente impostata.

Nero - Destinatari che non possono essere contattati a causa della distanza o mascheramento/curvatura del terreno.

Ognuno avrà una sua modulazione/frequenza indicata. Quando si seleziona un destinatario, la radio appropriata sarà automaticamente sintonizzata per comunicare con il destinatario selezionato.

Dopo aver selezionato un destinatario per comunicare, la radio appropriata verrà automaticamente sintonizzata sulla frequenza corretta.

**Easy Communication non attivata.** Quando i destinatari vengono visualizzati, non ci sarà un codice colore della disponibilità e nessuna lista della modulazione/frequenza. Questa è la modalità più realistica, richiede di conoscere la corretta modulazione/frequenza per ogni destinatario, ed è necessario inserire manualmente le frequenze della radio corretta.

Livello superiore lista dei destinatari:

Se si usa la funzione "Easy Communications", i destinatari non presenti nella missione non saranno presenti nella lista.

**F1. Wingman... Gregario**

**F2. Flight... Volo**

**F3. Second Element... Secondo elemento**

**F4. JTAC...**

**F5. ATCs...**

**F7. AWACSe...**

**F8. Ground Crew... Personale di terra**

**F10. Other... Altri**

**F12. Exit Uscita**

I tasti di scelta rapida sono disponibili per effettuare direttamente qualsiasi comando della lista. Questi si trovano in Input Options.

Per uscire dalle comunicazioni radio, è anche possibile premere il tasto ESC.

## F1 Wingman

Dopo aver selezionato F1 Wingman dal menù delle comunicazioni radio, si ha la possibilità di selezionare il tipo di messaggio base che si desidera inviare al gregario numero 2. Sono:

**F1. Navigation...** *Navigazione*

**F2. Engage...** *Ingaggio*

**F3. Engage with...** *Ingaggio con*

**F4. Maneuvers...** *Manovre*

**F5. Rejoin Formation** *Ricongiungersi in Formazione*

**F11. Previous Menu** *Menu precedente*

**F12. Exit** *Uscita*

## F1 Navigation...

Le opzioni di navigazione consentono di indirizzare il vostro gregario.

**F1 Anchor Here.** Il tuo gregario orbiterà nella posizione corrente fino a quando si emette il comando di Rejoin.

**F2 Return to base.** Il tuo gregario tornerà alla base aerea designata nel piano di volo.

**F4 Fly to My steerpoint.** Il tuo gregario volerà al tuo steerpoint ed orbiterà finché non gli verranno impartiti altri comandi.

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

## F2 Engage...

L'opzione Engage consente di dirigere il vostro gregario ad attaccare un determinato tipo di target. Dopo l'emissione dell'ordine, il gregario tenterà di individuare il tipo di obiettivo specificato ed attaccarlo.

**F1 Engage Ground Target.** Il gregario attaccherà qualsiasi unità di terra nemica **che sarà** in grado di individuare.

**F2 Engage Armor.** Il gregario attaccherà tutti i carri armati, **veicoli** da combattimento di fanteria e corazzati da trasporto truppa **nemiche che sarà** in grado di individuare.

**F3 Engage Artillery.** Il gregario attaccherà qualsiasi artiglieria o lanciarazzi **nemiche che sarà in grado di** individuare.

**F4 Engage Air Defenses.** Il gregario attaccherà qualsiasi **artiglieria anti aerea** nemica ed unità terra-aria che sarà in grado di individuare.

**F5 Engage Utility Vehicles.** Il gregario attaccherà tutti i trasporti di carburante, di rifornimento, di produzione di energia, di comando e controllo, e le unità ingegneristiche nemiche **che sarà** in grado di individuare.

**F6 Engage Infantry.** Il gregario attaccherà le unità di fanteria nemiche. Da notare che le unità di fanteria sono molto difficili da rilevare a meno che non siano in movimento o stiano sparando.

**F7 Engage Ships.** Il gregario attaccherà unità nemiche di superficie. Da notare che la maggior parte delle unità navali sono pesantemente armate e che il P-51 non è adatto ad attaccare tali obiettivi.

**F8 Engage Bandits.** Il gregario attaccherà di tutti gli aeromobili ad ala fissa e ad ala rotante nemici **che sarà** in grado di individuare.

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

## F3 Engage With...

Considerando che il comando F2 Engage permette di dare ordini di base al vostro gregario di attaccare un tipo di obiettivo, con il set di comandi F3 Engage non solo si permette di determinare il tipo di target, ma anche la direzione di attacco e che tipo di arma usare. Questo viene fatto in modo graduale dal primo tipo selezionando la destinazione, quindi tipo di arma, ed infine l'heading d'attacco. Il gregario tenterà di individuare l'obiettivo specificato ed attaccarli secondo l'arma indicata e l'heading specificato. Mentre l'opzione F2 Engage sono veloci a impiegare, l'opzione F3 Engage è più lento ma consente un controllo maggiore.

**Target Type.** Queste opzioni rispecchiano quelle degli ordini F2 Engage e consentono di determinare il tipo di bersaglio terrestre che il vostro gregario deve attaccare.

**F1 Engage Ground Target.** Il gregario attaccherà qualsiasi unità di terra nemica **che sarà** in grado di individuare.

**F2 Engage Armor.** Il gregario attaccherà tutti i carri armati, **veicoli** da combattimento di fanteria e corazzati da trasporto truppa **nemiche che sarà** in grado di individuare.

**F3 Engage Artillery.** Il gregario attaccherà qualsiasi artiglieria o lanciarazzi **nemiche che sarà in grado di** individuare.

**F4 Engage Air Defenses.** Il gregario attaccherà qualsiasi **artiglieria anti aerea** nemica ed unità terra-aria che sarà in grado di individuare.

**F5 Engage Utility Vehicles.** Il gregario attaccherà tutti i trasporti di carburante, di rifornimento, di produzione di energia, di comando e controllo, e le unità ingegneristiche nemiche **che sarà** in grado di individuare.

**F6 Engage Infantry.** Il gregario attaccherà le unità di fanteria nemiche. Da notare che le unità di fanteria sono molto difficili da rilevare a meno che non siano in movimento o stiano sparando.

**F7 Engage Ships.** Il gregario attaccherà unità nemiche di superficie. Da notare che la maggior parte delle unità navali sono pesantemente armate e che il P-51 non è adatto ad attaccare tali obiettivi.

**Weapon Type.** Dopo aver selezionato il tipo di obiettivo, vi verrà dato un elenco dei tipi di armi che volete che il vostro gregario usi sull'obiettivo. Questi includono:

F2 Unguided Bomb...

F4 Rocket...

F6 Gun...

**Attack Heading.** Dopo aver selezionato il tipo di arma che il vostro gregario deve usare, il terzo ed ultimo passo è quello di determinare l'heading d'attacco che si desidera far utilizzare al vostro gregario. Questo può essere utile per contribuire ad evitare il sorvolo di difese nemiche. Le opzioni includono:

**F1 Default** Il gregario userà l'heading più diretto per attaccare il bersaglio.

**F2 North.** Il gregario attaccherà il bersaglio da sud a nord.

**F3 South.** Il gregario attaccherà il bersaglio da nord a sud.

**F4 East.** Il gregario attaccherà il bersaglio da ovest ad est.

**F5 West.** Il gregario attaccherà il bersaglio da est ad ovest.

## F4 Maneuvers...

Anche se il vostro gregario di solito farà un buon lavoro nel sapere quando e come manovrare, ci possono essere dei momenti in cui si desidera dargli un ordine di manovra molto specifico. Questo potrebbe essere usato in risposta ad una minaccia o per meglio impostare un attacco.

**F1 Break Right.** Questo comando ordinerà al gregario di effettuare un break a destra a massimi G.

**F2 Break Left.** Questo comando ordinerà al gregario di effettuare un break a sinistra a massimi G.

**F3 Break High.** Questo comando ordinerà al gregario di effettuare un break verso l'alto a massimi G.

**F4 Break Low.** Questo comando ordinerà al gregario di effettuare un break verso il basso a massimi G.

**F7 Clear Right.** Il gregario effettuerà una virata a destra di 360 gradi dal percorso di volo in corso per la ricerca di obiettivi.

**F8 Clear Left.** Il gregario effettuerà una virata a sinistra di 360 gradi dal percorso di volo in corso per la ricerca di obiettivi.

**F9 Pump.** Il gregario effettuerà una virata di 180 gradi dalla sua direzione corrente e proseguirà a 10 nm. Una volta raggiunta la distanza, virerà di 180 gradi indietro verso la sua direzione precedente.



## F5 Rejoin Formation

Questo comando ordinerà al gregario di cessare ogni attività in corso e rientrare in formazione con voi.

## F2 Flight

Dopo aver selezionato F2 Flight dal menù delle comunicazioni radio, si ha la possibilità di selezionare il tipo di messaggio base che si desidera inviare. Sono:

**F1 Navigation...**

**F2 Engage...**

**F3 Engage with...**

**F4 Maneuvers...**

**F5 Formation**

**F6 Rejoin Formation**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

## F1 Navigation...

Le opzioni di navigazione consentono di dirigere il volo.

**F1 Anchor Here**

**F2 Return to base**

**F4 Fly to My steerpoint**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano a tutti i membri del volo.

## F2 Engage...

Le opzioni Engage consentono di dirigere il volo per attaccare un determinato tipo di obiettivo. Dopo aver emesso l'ordine, il volo tenterà di individuare l'obiettivo specificato ed attaccarlo.

**F1 Engage Ground Target**

**F2 Engage Armor**

**F3 Engage Artillery**

**F4 Engage Air Defenses**

**F5 Engage Utility Vehicles**

**F6 Engage Infantry**

**F7 Engage Ships**

**F8 Engage Bandits**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano a tutti i membri del volo.

## F3 Engage With...

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano a tutti i membri del volo. Questi comandi funzionano allo stesso modo dei comandi descritti sopra.

## F4 Maneuvers...

**F1 Break Right**

**F2 Break Left**

**F3 Break High**

**F4 Break Low**

**F7 Clear Right**

**F8 Clear Left**

**F9 Pump**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano a tutti i membri del volo.

## F5 Formation

Dal menù Formazione, è possibile selezionare la formazione che assumerà il volo in relazione a voi come leader del volo.

**F1 Go Line Abreast**

**F2 Go Trail**

**F3 Go Wedge**

**F4 Go Echelon Right**

**F5 Go Echelon Left**

**F6 Go Finger Four**

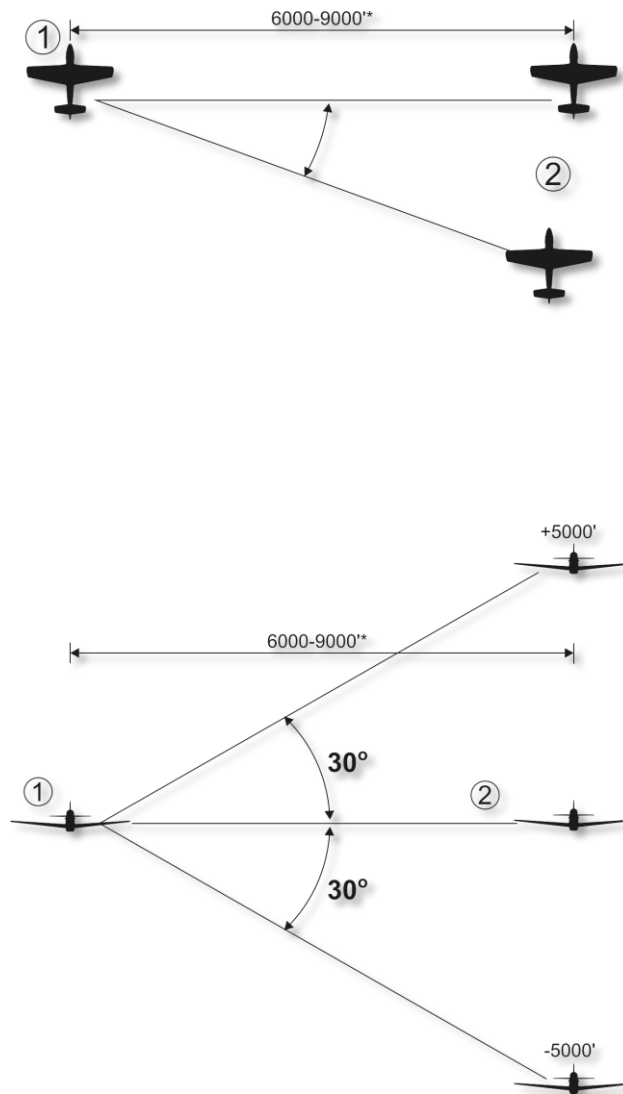
**F7 Go Spread Four**

**F8 Float Formation**

**F9 Tighten Formation**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

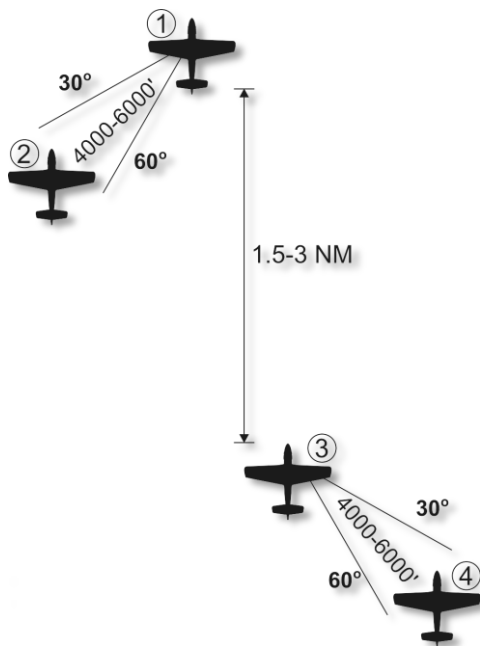


**Figura 98: F1 Go Line Abreast**

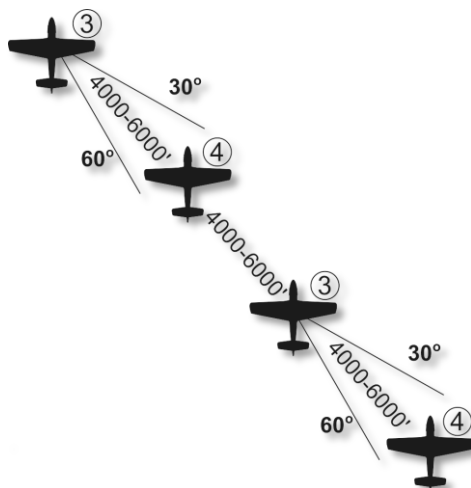


**Figura 99: F2 Go Trail**

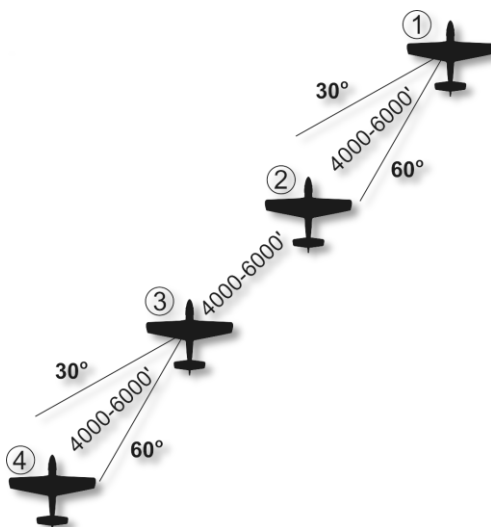
La posizione può essere modificata entro un inviluppo da 4000 a 12,000' dal leader del volo.



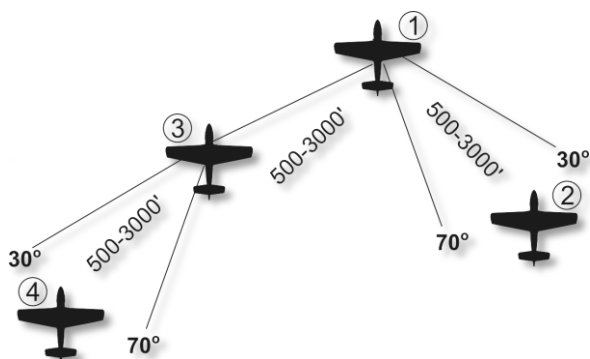
**Figura 10: F3 Go Wedge**



**Figura 101: F4 Go Echelon Right**



**Figura 102: F5 Go Echelon Left**



**Figura 103: F6 Go Finger Four**

La posizione può essere modificata entro un inviluppo da 4000 a 12,000' dal leader del volo.



**Figure 104: F7 Go Spread Four**

La posizione può essere modificata entro un inviluppo da 4000 a 12,000' dal leader del volo.

**F8. Float Formation.** Aumenta la distanza tra ciascun velivolo nella formazione attuale.

**F9. Tighten Formation.** Diminuisce la distanza tra ciascun velivolo nella formazione attuale.

## F6 Rejoin Formation

Questo comando ordinerà al volo di cessare ogni attività in corso e rientrare in formazione con voi.

## F3 Second Element

Dopo aver selezionato F3 Second Element dal menù delle comunicazioni radio, si ha la possibilità di selezionare il tipo di messaggio base che si desidera inviare al secondo elemento del vostro volo. Il secondo elemento è costituito da membri del volo 3 e 4 con il numero 3 Leader del secondo elemento. Nell'effettuare il comando al secondo elemento, il numero 3 e 4 eseguiranno l'ordine congiuntamente. I comandi sono:



**F1 Navigation...**

**F2 Engage...**

**F3 Engage with...**

**F4 Maneuvers...**

**F5 Rejoin Formation**

**F6 Out**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

## F1 Navigation...

Le opzioni di navigazione consentono di dirigere il secondo elemento del volo.

**F1 Anchor Here**

**F2 Return to base**

**F4 Fly to My steerpoint**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano al secondo elemento.

## F2 Engage...

Le opzioni Engage consentono di dirigere il secondo elemento ad attaccare un determinato tipo di obiettivo. Dopo aver emesso l'ordine, il secondo elemento tenterà di individuare l'obiettivo specificato ed attaccarlo.

**F1 Engage Ground Target**

**F2 Engage Armor**

**F3 Engage Artillery**

**F4 Engage Air Defenses**

**F5 Engage Utility Vehicles**

**F6 Engage Infantry**

**F7 Engage Ships**

**F8 Engage Bandits**

**F11 Previous Menu**

**F12 Exit**

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano al secondo elemento.

## F3 Engage with...

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano al secondo elemento.

## F4 Maneuvers...

Anche se il secondo elemento di solito farà un buon lavoro nel sapere quando e come manovrare, ci possono essere dei momenti in cui si desidera dargli un ordine di manovra molto specifico. Questo potrebbe essere usato in risposta ad una minaccia o per meglio impostare un attacco.

**F1 Break Right****F2 Break Left****F3 Break High****F4 Break Low****F7 Clear Right****F8 Clear Left****F9 Pump****F11 Previous Menu****F12 Exit**

Questi comandi rispecchiano quelli usati per il gregario ma si applicano al secondo elemento.

## F5 Rejoin Formation

Questo comando ordinerà al secondo elemento di cessare ogni attività in corso e rientrare in formazione con voi.

## Risposte dei membri del volo

Dopo aver inviato un messaggio radio a uno dei tuoi membri del volo, avrete una delle due risposte:

**Numero velivolo del volo che risponde (2, 3, or 4).** Quando un membro volo eseguirà l'ordine, risponderà semplicemente con il suo numero di volo.

**(Numero velivolo del volo che risponde) unable.** Quando un membro di volo non può eseguire l'ordine, risponderà con il suo numero di volo seguito da "unable". Per esempio: "2, unable"

## F4 JTAC

A seconda della situazione di battaglia, il livello di controllo dell' attacco JTAC può variare. Ci sono tre tipi di controlli di attacco:

**Type 1:** il JTAC utilizza il controllo type 1 quando la valutazione del rischio richiede loro di acquisire visivamente il velivolo che attacca ed il bersaglio. Questo è il più comune e restrittivo dei tre tipi. Il type 1 è più spesso utilizzato quando le forze amiche sono molto vicine (danger close).

**Type 2:** il JTAC utilizza il controllo type 2 quando si desidera controllare individuali gli attacchi, ma impossibilitato ad acquisire visivamente il velivolo che attacca o l'obiettivo al momento del rilascio dell' armamento , o quando il velivolo che attacca non sono in grado di acquisire l'obiettivo o marker prima del rilascio o sgancio dell'armamento.

**Type 3:** il controllo type 3 può essere utilizzato quando la valutazione del rischio indica che la tattica di attacco CAS impone un basso rischio di fratricidio. Questo è il tipo di controllo meno restrittivo.

Per poter comunicare con un JTAC, almeno uno deve essere presente nella missione. Ogni unità può essere impostata come JTAC. Al JTAC viene assegnata una frequenza radio per essere contattati. Per il P-51 deve essere VHF radio AM.

### Procedura d'ingaggio con JTAC

Per contattare un JTAC, selezionare il menu principale radio (\). Premere F4 per selezionare JTAC dal menu principale della radio.

Dopo aver selezionato "JTAC", verrà visualizzato un elenco dei JTACs presenti nella missione, insieme alle loro frequenze e nominativi (se attivata la modalità Easy Communications). Selezionare il JTAC che si desidera contattare. Se si utilizza la modalità radio realistica, sarà necessario garantire che la radio sia sintonizzata sulla frequenza corretta del JTAC (di solito elencati in Mission Briefing). Se si utilizza la modalità comunicazioni facili, la radio e la frequenza corretta verrà impostata automaticamente. Verrà richiesto un check-in del tempo stimato per cui sarete disponibili al tasking (Play Time).

Quando fate il check-in, invierete al JTAC automaticamente queste informazioni chiave:

- Il vostro numero missione
- Posizione rispetto al Initial Point (IP) e la vostra altitudine
- Il vostro armamento
- Per quanto tempo sarete disponibili (ore + minuti)

Ora chiederete automaticamente quali richieste ha per voi il JTAC.

Dopo una pausa, il JTAC risponderà con il tipo di controllo che verrà utilizzato (1, 2 o 3) e poi chiederà se siete disponibili per la 9-line. La 9-line è una informativa standard che fornisce le informazioni chiave pilota di perseguire l'attacco. Quando si è pronti, premere il tasto \ per visualizzare il menù radio e quindi premere F1 "Ready to copy".

Il JTAC comunicherà la 9-line come di seguito elencato:

- L' Initial Point (IP) da cui l'attacco dovrà partire. Questo punto è creato nel Mission Editor come NAV Point.
- Heading d'attacco verso l'obiettivo o qualunque offset (scostamento) necessario.
- Distanza dall'obiettivo
- Livello sul mare dell'obiettivo (MSL)
- Tipo di obiettivo
- Coordinate UTM dell'obiettivo
- In che modo è marcato l'obiettivo (Nessuno, fosforo bianco (WP), Laser, o puntatore IR)
- Posizione di unità amiche di terra
- Control point, punto su cui dirigersi dopo l'attacco (egress)

Dopo aver completato la 9-line, il JTAC vi chiederà se si è pronti per il "remarks". Queste sono informazioni aggiuntive non incluse nella 9-line. Quando si è pronti, premere \ e poi F1. Il JTAC comunicherà il remarks, che generalmente comprendono l'arma da utilizzare, informazioni meteo, e / o l'heading d'attacco.

Dovrete leggere di nuovo le coordinate e l'elevazione dell'obiettivo, e altri dati, se è il caso, come l'heading finale d'attacco. Per farlo, premere \ e poi F1.

Con la rilettura completa, il JTAC comunicherà "Standby for data". Poco dopo si riceverà un messaggio di testo digitale 9-line nella pagina MSG e un piccolo triangolo rosso apparirà sul TAD nel percorso di destinazione. È quindi possibile utilizzare il cursore TAD per rendere questo nuovo simbolo tua SPI. Per accettare la tasking, premere il tasto OSB WILCO.

A questo punto, l'ingaggio può variare a seconda di come il JTAC designa l'obiettivo: Coordinate, fumo, laser, o puntatore IR. Discuteremo ciascuna di esse separatamente:

#### **Designazione solo coordinate:**

Quando il JTAC non ha in vista direttamente il bersaglio (spesso il caso con Type 2 e 3), sarà solo in grado di designare il bersaglio con coordinate MGRS.

Dopo aver ricevuto i dati, il JTAC vi darà l'autorizzazione l'attacco.

Dopo aver completato l'attacco, premere \ e dopo F1 "Attack Complete".

#### **Designazione con fumo:**

Dopo aver ricevuto i dati, il JTAC vi chiederà di segnalare quando siete inbound IP. Quando si è pronti a procedere dall' IP al bersaglio, premere il tasto \ e F1 "Inbound IP" per avviare il vostro attacco. Se siete in entrata da IP, il JTAC vi dirà di continuare.

A questo punto, è necessario attendere che il JTAC marchi il bersaglio con il fumo. Quando si è nel raggio di 10 nm del bersaglio, l'obiettivo sarà contrassegnato con fumo bianco ed il JTAC comunicherà "mark is on the deck". Una volta che hai la visuale sul fumo, premere il tasto \ e poi F1 "Contact the mark". Il JTAC comunicherà la posizione del bersaglio rispetto al fumo.

Una volta diretti verso il bersaglio, premere \ e poi F1 "In" per indicare che hai iniziato l'attacco. Se non ci sono problemi per il JTAC, vi darà l'autorizzazione all'attacco. In caso contrario, lo farà interrompere. Dopo aver rilasciato la vostra arma, premere \ e poi F1 "Off".

A seconda dei risultati del tuo attacco, ti verrà comunicato di effettuare un nuovo attacco o verrete autorizzato a lasciare la zona. Se sarete autorizzati ad un nuovo attacco, è necessario avviare nuovamente il processo dalla fase di IP Inbound dell'attacco.

#### **Designazione laser:**

Il puntatore IR o IR Wand, sostituisce l'indicatore di fumo in condizioni di scarsa illuminazione. Per vedere il puntatore IR, è necessario indossare il Night Vision Goggles (NVG). Il puntatore IR appare come una linea tra il JTAC e l'obiettivo.

Come tale, il flusso del processo per il puntatore IR è lo stesso per la designazione con il fumo. L'unica differenza sono le opzioni "Pulse" e "Rope", che indicano al JTAC di spegnere ed accendere il puntatore IR oppure di spostarlo nella zona.

#### **Altre opzioni JTAC Radio:**

Durante un attacco diretto JTAC, i menu JTAC permettono alcune opzioni aggiuntive non menzionate sopra. Queste includono:

**Repeat Brief.** Il JTAC ripeterà la 9-line.

**What is my target?** Il JTAC ripeterà il tipo di obiettivo dell'attacco.

**Contact.** Questa comunicazione viene fatta al JTAC per verificare che il bersaglio è nella posizione corretta SPI. Si comunicherà una descrizione dell'obiettivo e le coordinate MGRS. Il JTAC risponderà con una conferma positiva o avvisando che l'obiettivo è sbagliato. Nella sua risposta, il JTAC vi fornirà le indicazioni per la destinazione corretta.

**Request BDA.** Il JTAC vi aggiornerà sulla posizione e condizione dell'obiettivo.

**Unable to comply.** Informare il JTAC che non potete continuare l'attacco richiesto.

**Check Out.** Fine del controllo dell'attacco JTAC.

## F5 ATC

Il controllo del traffico aereo (ATC) di questa simulazione si basa sulla posizione del velivolo: in rampa, nella zona di parcheggio o sulla pista oppure in volo.

Frequenze ATC VHF FM:

Anapa-Vityazevo: 121.0 MHz

Batumi: 131.0 MHz

Gelendzhik: 126.0 MHz

Gudauta: 130.0 MHz

Kobuleti: 133.0 MHz

Kopitnari: 134.0 MHz

Krasnodar Center: 122.0 MHz

Krasnodar-Pashkovsky: 128.0 MHz

Krymsk: 124.0 MHz

Maykop-Khanskaya: 125.0 MHz

Mineralnye Vody: 135.0 MHz

Mozdok: 137.0 MHz

Nalchik: 136.0 MHz

Novorossiysk: 123.0 MHz

Senaki-Kolkhi: 132.0 MHz

Sochi-Adler: 127.0 MHz

Soganlug: 139.0 MHz

Sukhumi-Babushara: 129.0 MHz

Tbilisi-Lochini: 138.0 MHz

Vaziani: 140.0 MHz

Beslan: 141.0 MHz

Suggerimento: Potete anche trovare le frequenze ATC dei più vicini aeroporti a voi selezionando **DIVERT** dalla pagina del CDU. Se l'aeroporto lo supporta, saranno visualizzati i dati ILS e TACAN.

### **Ramp Start dalla zona di parcheggio**

Prima di poter comunicare con l' ATC / Ground Control per ottenere il permesso ad avviare il motore, devi prima attivare la radio VHF AM.

Con la radio operativa, premere \ per far apparire il menù della radio e quindi premere F1 " Request Engine Start" se si utilizza la modalità comunicazioni semplici. Altrimenti premere in avanti l'interruttore Mic (attivazione VHF AM radio), e selezionare " Request Engine Start".

Se avete dei gregari, anche loro avvieranno il motore.

Dopo che l'aeromobile è stato avviato e configurato, selezionare F1 "Request taxi to runway". Una volta ricevuta l'autorizzazione, è possibile effettuare il taxi per l'area taxi "hold short" - zona sulla taxi poco prima di entrare in pista.

Se avete dei gregari, anche loro effettueranno la taxi per la pista di decollo.

Quando siete in "hold short", premere il tasto \ e F1 " Request takeoff ". Quando avrete l'autorizzazione, è possibile entrare nella pista di decollo.

### **Partenza da pista o in volo**

Se non si è partiti dalla ramp start di parcheggio, è possibile accedere all' ATC premendo il tasto \. In questo modo, è possibile selezionare F5 "ATC".

Se si sta utilizzando la modalità "Easy Communications", un elenco degli ATC è visualizzato con le loro frequenze radio. Selezionare la pista ATC che si desidera contattare. Se non si utilizza la modalità "Easy Communications", sarà necessario inserire la frequenza ATC desiderata nella radio.

Una volta che l'ATC è selezionata, è possibile inviare loro un messaggio di "Inbou" per indicare che si intende atterrare, o un messaggio "I'm lost", che richiede di fornire all' ATC indicazioni per raggiungere la pista d'atterraggio.

Quando si seleziona "Inbound", l'ATC risponderà con le seguenti informazioni:

- Heading per raggiungere il punto iniziale per l'atterraggio.
- Distanza dal punto iniziale.
- Il QFE, la pressione atmosferica all'altitudine della pista di atterraggio.
- Su quale pista atterrare.

Potete selezionare ora:

- "Request landing" desiderate atterrare sulla pista comunicata.
- "Abort landing" annullate l'atterraggio.
- "I'm lost" richiedere assistenza alla navigazione per raggiungere la pista.

Se hai richiesto l' atterraggio e sei in finale, richiedere l'autorizzazione una seconda volta e la torre di controllo ATC fornirà l'autorizzazione se la pista è libera. Esso fornirà anche la direzione e velocità del vento.

Una volta atterrati, raggiungere l'area di parcheggio e spegnere il velivolo.

## F6 Ground Crew

Dopo l'atterraggio in un aeroporto amico e rullato verso la zona di parcheggio, è possibile comunicare con il personale di terra per il riarmo e per rifornirsi di carburante.

Prima di comunicare, però, è necessario ruotare il quadrante in senso orario INT (interfono) sul pannello di controllo Intercom per abilitare le comunicazioni con il personale di terra. Sarà inoltre necessario premere il tasto (hot mic) HM sul pannello di avviare comunicazioni con il personale di terra.

Una volta che il citofono è stato impostato correttamente, è possibile premere F6 per visualizzare le opzioni di messa a terra Crew.

## F7 AWACS

Dopo aver selezionato l'opzione F7 AWACS dal menù principale della radio, sarà visualizzato un elenco di tutte gli AWACS amici presenti nella missione, con le loro frequenze VHF AM. Al momento di impostare la radio VHF AM e di conseguenza contattare l' AWACS desiderato, si visualizzeranno le seguenti opzioni:

**F1 Vector to bullseye.** Inviando questa richiesta all' AWACS , questi fornirà l'heading e la distanza dal bullseye / anchor point della missione.

**F2 Vector to home plate.** Inviando questa richiesta all' AWACS, questi fornirà l'heading,distanza e la frequenza ATC della base aerea di atterraggio specificata nella missione.

**F4 Request bogey dope.** L'AWACS fornirà heading, altitudine, ed aspetto del velivolo nemico più vicino.

**F5 Request Picture.** Inviando questa richiesta all' AWACS, questi fornirà il rilevamento, la distanza e altitudine di minacce nemiche aeree identificate.

La risposta AWACS differisce a seconda della distanza dei gruppi aerei nemici:

**If BULL (over 50 nm):** (callsign del vostro volo), (callsign AWACS), new picture, <numero di gruppi ostili localizzati> groups. Primo gruppo, bulls <bearing> per <distanza>, <banda d'altitudine>. Secondo gruppo, bulls <bearing> per <distanza>, <altitudine>. (Ripete fino a tre gruppi ostili)

**If BRA (under 50 nm):** (callsign del vostro volo), (callsign AWACS), new picture, < numero di gruppi ostili localizzati > groups. Primo gruppo, bulls <bearing> per <distanza>, hits < banda d'altitudine >. Secondo gruppoo, bra <bearing> per <distanza>, hits < banda d'altitudine >. (Ripete fino a tre gruppi ostili).



# SUPPLEMENTI

A close-up photograph of a metallic surface, likely part of an aircraft or industrial machinery. The surface is composed of several panels joined by screws. In the upper right, there are large, stylized red and yellow markings that resemble a hand or a set of fingers. The lighting is dramatic, with strong highlights and shadows, emphasizing the texture of the metal and the sharp edges of the markings.

# SUPPLEMENTI

## Dati Aeroporti

Aeroporto	Pista	Canale TACAN,	ILS	Comm Torre
UG23 Gudauta - Bambora (Abkhazia)	15-33, 2500m			130.0
UG24 Tbilisi - Soganlug (Georgia)	14-32, 2400m			139.0
UG27 Vaziani (Georgia)	14-32, 2500m	22X (VAS)	108.75	140.0
UG5X Kobuleti (Georgia)	07-25, 2400m	67X (KBL)	07 ILS - 111.5	133.0
UGKO Kutaisi - Kopitnari (Georgia)	08-26, 2500m	44X (KTS)	08 ILS - 109.75	134.0
UGKS Senaki - Kolkhi (Georgia)	09-27, 2400m	31X (TSK)	09 ILS - 108.9	132.0
UGSB Batumi (Georgia)	13-31, 2400m	16X (BTM)	13 ILS - 110.3	131.0
UGSS Sukhumi - Babushara (Abkhazia)	12-30, 2500m			129.0
UGTB Tbilisi - Lochini (Georgia)	13-31, 3000m		13 ILS - 110.3 31 ILS - 108.9	138.0
URKA Anapa - Vityazevo (Russia)	04-22, 2900m			121.0
URKG Gelendzhik (Russia)	04-22, 1800m			126.0
URKH Maykop - Khanskaya (Russia)	04-22, 3200m			125.0
URKI Krasnodar - Center (Russia)	09-27, 2500m			122.0
URKK Krasnodar - Pashkovsky (Russia)	05-23, 3100m			128.0
URKN Novorossiysk (Russia)	04-22, 1780m			123.0
URKW Krymsk (Russia)	04-22, 2600m			124.0
URMM Mineralnye Vody (Russia)	12-30, 3900m		12 ILS - 111.7 30 ILS - 109.3	135.0
URMN Nalchik (Russia)	06-24, 2300m		24 ILS - 110.5	136.0
URMO Beslan (Russia)	10-28, 3000m		10 ILS - 110.5	141.0
URSS Sochi - Adler (Russia)	06-24, 3100m		06 ILS - 111.1	127.0
XRMF Mozdok (Russia)	08-27, 3100m			137.0

## Alfabeto Codice Morse

Codice Morse	Alfabeto	
	Russo	Latino
• –	А а	A a
– • • •	Б б	B b
• – –	В в	W w
– – •	Г г	G g
– • •	Д д	D d
•	Е е	E e
• • • –	Ж ж	V v
– – • •	З з	Z z
• •	И и	I i
– • –	К к	K k
• – • •	Л л	L l
– –	М м	M m
– •	Н н	N n
– – –	О о	O o
• – – •	П п	P p
• • •	Р р	R r
• • •	С с	S s
–	Т т	T t
• • –	У у	U u
• • – •	Ф ф	F f
• • • •	Х х	H h
– • • •	Ц ц	C c
– – – •	Ч ч	O o
– – – –	Ш ш	Ch ch
– – • –	Щ щ	Q q

– • – –	Ы ы	Ү ү
• • – –	Ю ю	У у
• – • –	Я я	А а
• – – –	Й й	Ј ј
– • • –	Ь ь	Х х
• • – • •	Э э	Е е

Codice Morse	Numeri interi
• – – – –	1
• • – – –	2
• • • – –	3
• • • • –	4
• • • • •	5
– • • • •	6
– – • • •	7
– – – • •	8
– – – – •	9
– – – – –	0
Codice Morse	Numeri brevi
• –	1
• • –	2
• • • –	3
• • • • –	4
• • • • •	5
– • • • •	6
– • • •	7
– • •	8

— •	9
—	0

Codice Morse	Punteggiatura
• — • — • —	Tempo
— • — • — •	Punto e Virgola
— — — • • •	Due Punti
• • • • •	Punto
• • — — • •	Punto Interrogativo
• — • • — •	Virgolette
— — • • — —	Virgola
— • — — •	Parentesi a Sinistra
— • — — • —	Parentesi a Destra

## CREDITI

### Eagle Dynamics

#### Management

Nick Grey

Direttore Progetto, Direttore della The Fighter Collection

Igor Tishin

Manager Sviluppo Progetto, Direttore della Eagle Dynamics, Russia

Andrey Chizh

Assistente all Sviluppo & QA Manager, Documentazione Tecnica

Alexander Babichev

Manager del Progetto

Matt "Wags" Wagner

Produttore, documentazione tecnica e di gioco, Game Design

Jim "JimMack" MacKonochie

Produttore

Eugene "EvilBivol-1" Bivol

Produttore Associato

Matthias "Groove" Techmanski

Produttore, Germania

#### Programmatori

Dmitry Baikov

Sistema, Multiplayer, Suoni

Ilya Belov

GUI, Mappa, Input

Nikolay Brezin

Effetti Fumo, Supporto Formato Nuovi Modelli

Maxim Zelensky

AC, IA AC, Dinamiche di Volo, Modello Danni

Andrey Kovalenko

IA AC, Armi

Ilya "Dmut" Levoshevich

IA Veicoli, Navi, Triggers

Alexander Oikin

Avionica, Sistema Velivoli

Evgeny Pod'yachev

Plugins, Sistema Costruzione

Alexey Smirnov

Effetti, Grafica

Timur Ivanov

Effetti, Grafica

Konstantin Stepanovich	IA AC, Radio, mission editor
Oleg "Olgerd" Tischenko	Avionica
Vladimir Feofanov	AI AC Dinamiche di Volo
Konstantin Tarakanov	GUI, mission editor
Sergey "Klen" Chernov	Armi, Sensori
Alexey "Fisben" Shukailo	Avionica
Kirill Kosarev	IA Unità di terra, Installazione, Generatore di Missioni
Alexander "SFINX" Kurbatov	IA Veicoli, Mavi
Eugene Gribovich	Avionics
Dmitri Robustov	Terreno
Denis Tatarnicev	Terreno
Alexey Petruchik	Terreno
Dmitri Kaplin	Terreno
Oleg "Legus" Pryad'ko	Armi
Sergey "Lemon Lime" Chernov	Meteo/Atmosfera Dinamica

## Artisti e suono

Yury "SuperVasya" Bratukhin	AC, Veicoli, Modelli Armi
Alexander "Skylark" Drannikov	GUI graphic, Modelli AC
Stanislav "Acgaen" Kolesnikov	Cockpit, AC, Modelli Armi
Timur Tsigankov	AC, Veicoli, Navi, Modelli Armi
Eugeny "GK" Khizhnyak	AC, Vecioli
Pavel Sidorov	Modelli AC
Constantine Kuznetsov	Ingeniere del Suono
Kirill Grushevich	Edifici, Terreno
Sergey "tama" Ashuiko	Edifici, Terreno
Konstantin Miranovich	Edifici, Terreno
Max Lopatkin	Edifici, Terreno
Olga Starovoytova	Edifici, Terreno

Pavel Jankowski

Edifici

Andrey "LISA" Reshetko

Personaggi

## Controllo Qualità

Valery "USSR\_Rik" Khomenok

Lead Tester

Ivan "Frogfoot" Makarov

Testing

Sergey "Foreman" Gusakov

Testing

Michael "Yurcha" Urevich

Testing

Andrey "Andrey Andreevich"  
Kryutchenko

Localizzazione

## Supporto tecnico

Dmitry "Yo-Yo" Moskalenko

Modelli matematici della dinamica, sistemi,  
ballistica

Alexander "PilotMi8" Podvoisky

Documentazione Mission Editor

## IT e Supporto Clienti

Alexander "Tez" Sobol

Customer support, WEB, forum

Konstantin "Const" Borovik

System and network administrator, WEB,  
forum

Andrey Filin

System and network administrator



## Terze Parti

Zachary "luckybob9" Sesar - 3D models of watchtower, corrected model of the power lines pylon.

## Tester staff

Gavin "159th\_Viper" Torr  
Nikolay "Agm" Borisov  
Darrell "AlphaOneSix" Swoap  
Pascal "Cougar" Bidegare  
Carlos "Design" Pastor Mendez  
Guillaume "Dimebug" Leleve  
Valery "=FV=BlackDragon" Manasyan  
James "Eddie" Knight  
Kiko "Mistral" Becerra  
Daniel "EtherealN" Agorander  
Andrea "FCS\_Heater" Papaleo  
Frank "Feuerfalke" Bender  
George "GGTharos" Lianeris  
Matthias "Groove" Techmanski  
Dmitry "Laivynas" Koshelev  
Zachary "Luckybob9" Sesar  
Ed "Manawar" Green  
Gennedy "Marks" Tagiltsev  
Michael "MoGas" Stobbe  
Stephen "Nate--IRL--" Barrett  
Craig "Nemises" Reynolds  
Jon Espen "Panzertard" Carlsen  
Roberto "Radar Rider" Benedi Garcia  
Maxim "RIMM" Boitsov  
Rick "rjetster" Ladomade  
Steve Davies  
Roberto "Vibora" Seoane Penas  
Erich "ViperVJG73" Schwarz  
Peter "Weta43" McAllister  
Paul "paulrkii" Kempton  
Nick "BlueRidgeDX" Landolfi  
Evan "Headspace" Hanau  
Shawn "StrongHarm" Burton  
Jesus "mvgas" Gastonrivera  
Alexander "BillyCrusher" Bilievsky  
Christopher "Mustang" Wood  
Chris "Ells228" Ellis  
Timothy "WarriorX" Westmore  
Werner "derelor" Siedenburg

Un ringraziamento speciale a tutti gli "Open Beta" tester.

## Ringraziamenti speciali

Sergey Archakov for photos of P-51

Stephen "Nate IRL" Barrett for a big testing contribution

## NOTE DEL TRADUTTORE

Ho volutamente lasciato alcune parti del manuale in Inglese in modo da non creare incomprensioni, oltretutto, per alcune parti di strumenti, è difficile trovare una giusta definizione o traduzione in Italiano.

Nell'eventualità di incomprensioni, mi scuso anticipatamente con chi leggerà questo manuale, soprattutto per gli errori di traduzione che sicuramente non sfuggiranno a nessuno :)

Vi auguro Buon Divertimento con i prodotti *Eagle Dynamics* !

Cordialmente,  
Andrea "**Heater**" Papaleo