

# DCS: **BLACK SHARK 3**

*pilot's manual*



**DCS:BlackShark3 è un simulatore di Russianell'attacchiamento  
helicopterKa-50 .**

©2022 Eagle Dynamics SA

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

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



## TABLE OF CONTENTS

	<i>Indice dei contenuti</i> .....	<i>i</i>
<b>1</b>	<b>KA-50 STORIA</b> .....	<b>1-2</b>
<b>2</b>	<b>PROGETTAZIONE GENERALE</b> .....	<b>2-2</b>
	PROGETTAZIONE GENERALE E LAYOUT .....	2-2
	CENTRALE ELETTRICA E SISTEMA DEL ROTORE .....	2-3
	APPARECCHIATURE PER USO GENERALE .....	2-4
	APPARECCHIATURE RADIO .....	2-5
	SISTEMA DI DIFESA DI BORDO (ODS).....	2-8
	CARATTERISTICHE DELLE PRESTAZIONI.....	2-11
<b>3</b>	<b>ARMAMENTO</b> .....	<b>3-2</b>
	CANNONI.....	3-2
	2A42 STORIA DEL CANNONE .....	3-2
	BOMBE.....	3-4
	<i>FAB-250 Bombe di uso generale</i> .....	3-4
	<i>KMGU-2 Distributore di munizioni secondarie</i> .....	3-4
	ARMI ATGM .....	3-5
	<i>Sistema d'arma anticarro 9K121 "Vikhr" (AT-9)</i> .....	3-5
	ARMI A RAZZO .....	3-8
	<i>Razzo S-8</i> .....	3-8
	<i>Razzo S-13</i> .....	3-10
	MISSILI ARIA-ARIA .....	3-13
	<i>9S846 "Strisce"</i> .....	3-13
	<i>9M342 "Igl'a" Specifiche</i> .....	3-15
<b>4</b>	<b>FONDAMENTI DELL'ELICOTTERO</b> .....	<b>4-1</b>
	LE QUATTRO FORZE CHE AGISCONO SU UN ELICOTTERO .....	4-1
	<i>Controlli</i> .....	4-2
	<i>Velocità</i> .....	4-3
	<i>Coppia</i> .....	4-3
	<i>Rotore antitorsione</i> .....	4-3
	<i>Precessione giroscopica</i> .....	4-4
	DISSIMMETRIA DEL SOLLEVAMENTO.....	4-4
	STALLO DELLA LAMA IN RITIRATA .....	4-5
	ASSESTAMENTO CON POTENZA (STATO DELL'ANELLO DI VORTICE) .....	4-7
	IN BILICO .....	4-9
	<i>Effetto suolo</i> .....	4-9

Sollevamento traslazionale.....	4-10
Autorotazione .....	4-11
SINTESI .....	4-13

## 5 CARATTERISTICHE AERODINAMICHE DEGLI ELICOTTERI A CONFIGURAZIONE COASSIALE 5-1

I PRINCIPI DELLA COMPENSAZIONE DEL MOMENTO REATTIVO .....	5-1
EFFICIENZA ENERGETICA .....	5-2
DIMENSIONI .....	5-4
CONTROLLABILITÀ E STABILITÀ.....	5-5
MANOVRABILITÀ .....	5-7
AUTOROTAZIONE .....	5-10
VORTEX ANELLO VOLO.....	5-11
SICUREZZA IN VOLO .....	5-11

## 6 COMANDI DELLA CABINA DI PILOTAGGIO.....6-3

PANORAMICA DEI PANNELLI DEGLI STRUMENTI .....	6-3
STICK DI CONTROLLO CICLICO .....	6-6
<i>Rilascio dell'arma - Innesco del cannone</i> .....	6-7
STICK DI CONTROLLO COLLETTIVO .....	6-10
LEVE DELL'ACCELERATORE DEI MOTORI SEPARATI.....	6-11
PANNELLI ANTERIORI DESTRO E SINISTRO.....	6-13
<i>Pannello anteriore sinistro</i> .....	6-13
<i>Pannello anteriore destro</i> .....	6-15
<i>Indicatore dell'atteggiamento del direttore (ADI)</i> .....	6-16
<i>Indicatore di situazione orizzontale (HSI)</i> .....	6-18
<i>Pannello del designatore laser</i> .....	6-21
<i>Indicatore del passo del rotore</i> .....	6-22
<i>Altimetro barometrico</i> .....	6-22
<i>Indicatore di velocità verticale (VVI)</i> .....	6-23
<i>Indicatore del numero di giri del rotore</i> .....	6-23
<i>Indicatore di velocità dell'aria</i> .....	6-24
<i>Accelerometro</i> .....	6-24
<i>Altimetro radar</i> .....	6-25
<i>Orologio</i> .....	6-26
<i>Sistema EKRA</i> .....	6-27
<i>Indicatore di assetto in standby (SAI)</i> .....	6-36
<i>Indicatore della temperatura dei gas di scarico</i> .....	6-38
<i>Tachimetro</i> .....	6-39
<i>Indicatore della quantità di carburante</i> .....	6-39
<i>Pannello delle spie di attenzione</i> .....	6-41
<i>Lampade di emergenza del pannello anteriore sinistro</i> .....	6-41
<i>Pannello di controllo del carrello di atterraggio</i> .....	6-43
PANNELLO SOPRAELEVATO.....	6-44
<i>Pannello di controllo del collegamento dati PRTz</i> .....	6-49
<i>Pannello di controllo delle contromisure UV-26</i> .....	6-50
<i>Bussola magnetica KI-13</i> .....	6-52
PANNELLO CENTRALE .....	6-55
<i>Pannello di controllo e stato dell'arma PUI-800</i> .....	6-56

Pannello di controllo del display di puntamento .....	6-58
Pannello di controllo delle luci di atterraggio e degli avvisi vocali ("Betty") .....	6-59
<b>PANNELLO A PARETE, SEZIONE DI PRUA .....</b>	<b>6-61</b>
Pannello di controllo della navigazione PVI-800 .....	6-62
PVTz-800 Pannello della modalità di collegamento dati di puntamento fuori scheda .....	6-69
<b>PANNELLO DESTRO, SEZIONE CENTRALE .....</b>	<b>6-70</b>
Pannello autopilota .....	6-71
Cercatore automatico di direzione (ADF) ARK-22 .....	6-72
Pannello di controllo radio R-828 .....	6-76
Pannello per segnali luminosi .....	6-77
<b>PANNELLO A PARETE .....</b>	<b>6-78</b>
Controlli di potenza elettrica .....	6-80
Pannello di controllo dell'alimentazione di radio e data link .....	6-81
Controlli della pompa di alimentazione del carburante .....	6-81
Pannello di controllo dell'estintore .....	6-82
Controllo della valvola di intercettazione del carburante .....	6-84
Indicatori di pressione e temperatura della trasmissione/olio .....	6-85
Pannello di controllo delle apparecchiature di bordo .....	6-85
Pannello di controllo dell'illuminazione .....	6-87
Governatori elettronici del motore .....	6-88
Indicatore di potenza del motore .....	6-89
<b>PANNELLO AUSILIARIO POSTERIORE .....</b>	<b>6-91</b>
Pannello di controllo dello sbrinamento del ghiaccio .....	6-92
Pannello strumenti di controllo dei motori .....	6-92
Sistema di espulsione automatica Pannello BIT .....	6-93
Pannello di controllo del citofono .....	6-93
Controllo del sistema di avviso vocale e EKRA .....	6-94
Indicatori di temperatura e pressione idraulica .....	6-94
Preparazione dei sistemi PPK-800 e pannello di controllo .....	6-96
Pannello di alimentazione e test LWS, WS e CMS .....	6-98
Pannello di controllo del sistema elettrico .....	6-99
Pannello di controllo della luminosità dell'illuminazione .....	6-100
<b>PANNELLO SINISTRO .....</b>	<b>6-101</b>
Sistema di controllo radio VHF R-800L1 .....	6-102
Pannello di controllo della modalità di puntamento .....	6-104
Controlli di avvio del motore e dell'APU .....	6-106
Interfono radio SPU-9 Pannello .....	6-107
Controllo dell'unità di potenza ausiliaria (APU) .....	6-108
 <b>7      SISTEMA AVANZATO DI MAPPE MOBILI AMMS (ABRIS) .....</b>	 <b>7-3</b>
SCOPO .....	7-3
CONTROLLI DEL PANNELLO ABRIS .....	7-3
VISUALIZZAZIONE E INSERIMENTO DI INFORMAZIONI IN ABRIS .....	7-4
ACCENSIONE/SPEGNIMENTO DI ABRIS .....	7-5
VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI IN ABRIS .....	7-7
Barra del sistema .....	7-7
MODALITÀ OPERATIVE .....	7-9
MENU Pagina .....	7-10
Pagina NAV .....	7-12
Pagina ARC .....	7-14
Pagina HSI .....	7-16
Sistema di difesa di bordo Pagina .....	7-22



MENU MODALITÀ OPERATIVA.....	7-24
<i>Sottomodalità MENU/OPTION.....</i>	7-25
<i>Sottomodalità MENU/CONTROL.....</i>	7-39
<i>Salvataggio dei piani di rotta nel database ABRIS.....</i>	7-42
<i>Salvataggio di punti e linee di mappa nel database ABRIS.....</i>	7-43
<i>Sottomodalità MENU/PLAN.....</i>	7-44
<i>Sottomodalità MENU/PLAN/SPEED.....</i>	7-59
<i>Sottomodalità MENU/PLAN/VNAV.....</i>	7-63
<i>Sottomodalità MENU/PLAN/METEO.....</i>	7-67
<i>Sottomodalità MENU/PLAN/FUEL.....</i>	7-69
<i>MENU/Sottomodalità GNSS.....</i>	7-88
<i>Sottomodalità MENU/GNSS/CALC.....</i>	7-94
<i>Modalità e funzioni del percorso attivo.....</i>	7-98
<i>Tasti di selezione delle funzioni comuni (FSK).....</i>	7-101
<i>Modalità del sistema di difesa di bordo.....</i>	7-102
<i>Sottomodalità RICERCA.....</i>	7-104
<i>Sottomodalità MAP.....</i>	7-108
<i>Sottomodalità MAP/INFO.....</i>	7-109
<i>Sottomodalità MAP/ERBL.....</i>	7-110
<i>Sottomodalità FPL.....</i>	7-113
<i>Sottomodalità FPL/VNAV.....</i>	7-116
<i>Sottomodalità SUSP.....</i>	7-119
<i>Impostazione manuale del punto di sterzata.....</i>	7-119
INFORMAZIONI TATTICHE .....	7-120
 <b>8      SISTEMI DI VISUALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI .....</b>	<b>8-2</b>
<i>Pannello Heads Up Display (HUD) .....</i>	8-2
<i>Informazioni sull'HUD di volo e navigazione .....</i>	8-3
SISTEMA DI PUNTAMENTO ELETTRO-OTTICO I-251 "SHKVAL" .....	8-12
IL SISTEMA DI VISIONE MONTATO SUL CASCO (HMS).....	8-16
<i>Indicazioni HMS.....</i>	8-17
 <b>9      PREPARAZIONE AL VOLO .....</b>	<b>9-2</b>
ATTIVAZIONE E CONTROLLI DEI SISTEMI .....	9-2
ATTIVAZIONE ABRIS .....	9-3
PREPARAZIONE PRPNK.....	9-3
INSERIRE LE COORDINATE DEI WAYPOINT NEL PNK.....	9-4
MODIFICA DELLA SEQUENZA WP.....	9-5
ALLINEAMENTO INU .....	9-5
<i>Allineamento INU accelerato .....</i>	9-6
<i>Allineamento INU normale.....</i>	9-9
<i>Allineamento INU di precisione.....</i>	9-12
<i>Riavvio dell'INU.....</i>	9-15
CORREZIONE DEL CORSO .....	9-16
<i>Correzione della rotta della direzione desiderata .....</i>	9-17
<i>Correzione della rotta magnetica .....</i>	9-19
ATTIVAZIONE DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE ARMI.....	9-20
ATTIVAZIONE E CONTROLLO DELL'ADF .....	9-21
PREPARAZIONE DEL PROGRAMMA DI EROGAZIONE UV-26 IRCM .....	9-21
PROCEDURE DI AVVIAMENTO DEL MOTORE E PROVE DI POTENZA .....	9-22
<i>Preparazione all'avvio.....</i>	9-22

Avvio dell'APU .....	9-23
Risoluzione dei problemi di avvio dell'APU .....	9-24
Manovella APU e falso avviamento.....	9-25
Avvio dei motori principali .....	9-25
Risoluzione dei problemi di avviamento dei motori principali .....	9-27
Avviamento del motore e falso avviamento.....	9-27
Test pre-volo .....	9-28
Controlli finali.....	9-32
<b>10 SCUOLA DI VOLO .....</b>	<b>10-1</b>
REQUISITI GENERALI .....	10-1
PREPARAZIONE DEL TAXI E TAXI .....	10-1
Avvio del taxi.....	10-2
Taxi .....	10-2
DECOLLO E SALITA .....	10-3
Controllo dell'hovering.....	10-3
Decollo verticale con l'effetto rotore a terra.....	10-4
Decollo verticale senza l'effetto rotore a terra .....	10-4
Decollo in corsa.....	10-5
Peculiarità del decollo .....	10-5
Arrampicata .....	10-5
VOLO ORIZZONTALE E TRANSIZIONI .....	10-6
Schema di traffico secondo le regole del volo a vista (VFR).....	10-6
Regimi di volo transitori.....	10-7
DISCESA.....	10-9
Discesa con motori in funzione e velocità di avanzamento.....	10-9
Discesa verticale con motori in funzione.....	10-9
Discesa in autorotazione.....	10-10
ATTERRAGGIO IN CONDIZIONI METEOROLOGICHE FAVOREVOLI .....	10-12
Atterraggio verticale con l'effetto rotore a terra.....	10-12
Atterraggio verticale senza l'effetto rotore a terra .....	10-12
Atterraggio in stile roll-out .....	10-13
Peculiarità dell'atterraggio .....	10-13
SPEGNIMENTO DI MOTORI E APPARECCHIATURE .....	10-13
AVVICINAMENTO CON ATTERRAGGIO STRUMENTALE.....	10-15
Tipi di avvicinamento e pianificazione dell'atterraggio .....	10-15
Approccio a grandi modelli .....	10-16
Approccio a piccoli schemi .....	10-18
Avvicinamento in rettilineo con virata con procedura a goccia .....	10-20
Avvicinamento strumentale NDB.....	10-21
MODALITÀ DI ROTTA, DISCESA E HOVERING .....	10-22
Rotta precaricata Volo con pilota automatico .....	10-22
Controllo del direttore di volo .....	10-23
Modifica della sequenza WP in volo.....	10-26
Ingresso a un punto di destinazione utilizzando la modalità di rotta .....	10-27
Ritorno alla base con la modalità Percorso.....	10-27
Percorso senza attività.....	10-28
MODALITÀ DI VOLO E DI DISCESA .....	10-29
Hover .....	10-29
Discesa verticale .....	10-29
CORREZIONI DELLE COORDINATE DELL'ELICOTTERO .....	10-30

<i>Correzioni di coordinate con il metodo del sorvolo.....</i>	<i>10-30</i>
<i>Correzioni di coordinate con Shkval.....</i>	<i>10-30</i>
<b>FUNZIONAMENTO DEI MOTORI IN MODALITÀ ESTREMA.....</b>	<b>10-31</b>
<i>Glossa.....</i>	<i>10-31</i>
<i>Ghiaccio all'ingresso del motore.....</i>	<i>10-31</i>
<i>Ghiaccio delle pale del rotore.....</i>	<i>10-32</i>
<i>Ghiaccio dei sensori Pitot e AoA.....</i>	<i>10-32</i>
<i>Effetti della polvere sui motori.....</i>	<i>10-32</i>
<b>MANOVRA DEL KA-50.....</b>	<b>10-33</b>
<i>Generale.....</i>	<i>10-33</i>
<i>Giri e spirali.....</i>	<i>10-34</i>
<i>Inversione a U in salita (turno di "combattimento").....</i>	<i>10-35</i>
<i>Pausa Giro.....</i>	<i>10-37</i>
<i>Arrampicata.....</i>	<i>10-38</i>
<i>Giro di arrampicata.....</i>	<i>10-39</i>
<i>Immissione.....</i>	<i>10-40</i>
<i>Virata con imbarcata piatta.....</i>	<i>10-41</i>
<i>Accelerazione e decelerazione a velocità massima.....</i>	<i>10-42</i>
<i>Manovra a bassa quota.....</i>	<i>10-43</i>
<b>PROCEDURE DI VOLO DI EMERGENZA.....</b>	<b>10-44</b>
<i>Avvio del motore in volo.....</i>	<i>10-44</i>
<i>Fuoco a bordo.....</i>	<i>10-45</i>
<i>Avaria al motore singolo in volo.....</i>	<i>10-46</i>
<i>Atterraggio con un solo motore.....</i>	<i>10-47</i>
<i>Avaria di un singolo motore durante l'hovering.....</i>	<i>10-48</i>
<i>Avaria al doppio motore in volo.....</i>	<i>10-49</i>
<i>Atterraggio in autorotazione.....</i>	<i>10-49</i>
<i>Avaria del doppio motore durante l'hovering.....</i>	<i>10-50</i>
<i>Stato dell'anello vortice.....</i>	<i>10-51</i>
<i>Guasto all'impianto idraulico.....</i>	<i>10-51</i>
<b>11 IMPIEGO IN COMBATTIMENTO KA-50.....</b>	<b>11-1</b>
<i>Parametri di impiego dell'ATGM Vikhr.....</i>	<i>11-1</i>
<i>Parametri di impiego di Cannon.....</i>	<i>11-1</i>
<i>Preparativi per una missione di combattimento.....</i>	<i>11-2</i>
<b>PROCEDURE DI COMBATTIMENTO.....</b>	<b>11-3</b>
<i>Linee guida generali.....</i>	<i>11-3</i>
<i>Designare i punti di destinazione.....</i>	<i>11-4</i>
<i>Designazione di bersagli e punti di ingresso per il collegamento dati.....</i>	<i>11-5</i>
<i>Scambio di dati tra elicotteri.....</i>	<i>11-6</i>
<i>Utilizzo del Data Link quando ci si avvicina a un'area target.....</i>	<i>11-8</i>
<i>Ingresso automatico al bersaglio.....</i>	<i>11-8</i>
<i>Invio di ordini di ricognizione ai membri del volo.....</i>	<i>11-8</i>
<i>Modalità di scansione Shkval.....</i>	<i>11-9</i>
<b>PREPARATIVI PER L'IMPIEGO DELLE ARMI.....</b>	<b>11-10</b>
<i>Impiego di ATGM.....</i>	<i>11-10</i>
<i>Impiego di razzi.....</i>	<i>11-11</i>
<i>Cannon Occupazione.....</i>	<i>11-11</i>
<i>Impiego di bombe.....</i>	<i>11-12</i>
<i>Impiego di missili aria-aria.....</i>	<i>11-12</i>
<i>Ritorno alla condizione di sicurezza delle armi.....</i>	<i>11-12</i>
<b>INGRESSO AUTOMATICO NELL'AREA DI DESTINAZIONE.....</b>	<b>11-13</b>
<i>Uso di Shkval per bloccare il bersaglio.....</i>	<i>11-13</i>
<i>Uso di HMS per bloccare il bersaglio.....</i>	<i>11-13</i>



IMPIEGO DELLE ARMI IN MODALITÀ AUTOMATICA .....	11-15
<i>Impiego di ATGM</i> .....	11-15
<i>Procedura di lancio dell'ATGM Vikhr</i> .....	11-16
<i>Uso del cannone 2A42 con l'inseguimento automatico</i> .....	11-23
<i>Utilizzo di razzi o cannoni fissi con l'inseguimento automatico</i> .....	11-24
SPARO DI RAZZI O CANNONI SENZA INSEGUIMENTO AUTOMATICO .....	11-26
<i>Sparare razzi o cannoni usando il telemetro laser</i> .....	11-26
<i>Impiego di razzi o cannoni con il reticolo di standby</i> .....	11-27
<i>Impiego di bombe</i> .....	11-29

<i>Impiego di razzi marcatori S-8TsM .....</i>	<i>11-29</i>
<i>Impiego di razzi illuminanti S-80 (OM).....</i>	<i>11-29</i>
<b>CONSIDERAZIONI SPECIALI PER L'ATTACCO DI OBIETTIVI AEREI .....</b>	<b>11-30</b>
<b>IMPIEGO DEI MISSILI ARIA-ARIA IGLA .....</b>	<b>11-31</b>
<i>Lancio dell'Igla in modalità semiautomatica .....</i>	<i>11-33</i>
<i>Modalità di lancio manuale .....</i>	<i>11-37</i>
 <b>12 LISTE DI CONTROLLO .....</b>	 <b>12-3</b>
<i>ABILITARE L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA E IL CITOFONO.....</i>	<i>12-3</i>
<i>ABILITARE E TESTARE IL SISTEMA EKRAN.....</i>	<i>12-3</i>
<i>TEST DELLE LAMPADE MESSAGGIO, ABILITAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE.....</i>	<i>12-4</i>
<i>PREPARAZIONE DEL SISTEMA DI PUNTAMENTO-NAVIGAZIONE.....</i>	<i>12-5</i>
<i>AMMS ABRIS ENABLE .....</i>	<i>12-5</i>
<i>CONTROLLO E REGOLAZIONE ADF .....</i>	<i>12-6</i>
<i>PROGRAMMAZIONE DEL SISTEMA DI DIFESA DI BORDO .....</i>	<i>12-7</i>
<i>PREPARAZIONE DEL RICEVITORE DI SEGNALAZIONE LASER .....</i>	<i>12-8</i>
<i>PREPARAZIONE DEL SISTEMA DI INDICAZIONE .....</i>	<i>12-9</i>
<i>CONTROLLO ESTINTORI .....</i>	<i>12-9</i>
<b>AVVIO DEI MOTORI .....</b>	<b>12-12</b>
<i>PREPARAZIONE ALL'AVVIO.....</i>	<i>12-12</i>
<i>AVVIO APU .....</i>	<i>12-12</i>
<i>AVVIO DEI MOTORI.....</i>	<i>12-13</i>
<i>TEST PRE-VOLO.....</i>	<i>12-16</i>
<i>CONTROLLI FINALI E TAXI .....</i>	<i>12-17</i>
<i>PRIMA DEL DECOLLO.....</i>	<i>12-19</i>
<i>CONTROLLO DI SOPRAVVIVENZA.....</i>	<i>12-20</i>
<i>DECOLLO IN STILE ELICOTTERO .....</i>	<i>12-21</i>
<i>DECOLLO IN STILE CORSA .....</i>	<i>12-21</i>
<i>VOLO IN ROTTA .....</i>	<i>12-22</i>
<i>INGRESSO AL PUNTO DI DESTINAZIONE.....</i>	<i>12-23</i>
<i>HOVERING E DISCESA .....</i>	<i>12-23</i>
<i>RITORNO ALLA BASE.....</i>	<i>12-24</i>
<i>GUASTI E SITUAZIONI DI EMERGENZA.....</i>	<i>12-25</i>
<i>AVARIA DI UN MOTORE IN VOLO.....</i>	<i>12-25</i>
<i>AVARIA AD UN MOTORE DURANTE L'HOVERING.....</i>	<i>12-26</i>
<i>AVARIA DI ENTRAMBI I MOTORI IN VOLO.....</i>	<i>12-28</i>
<i>ATTERRAGGIO IN AUTOROTAZIONE .....</i>	<i>12-29</i>
<i>RIAVVIO DEL MOTORE INTERROTTO IN VOLO.....</i>	<i>12-30</i>
<i>RECUPERO DALL'ANELLO DEL VORTICE .....</i>	<i>12-31</i>
 <b>13 LIMITI E SISTEMI DI SERVIZIO KA-50 .....</b>	 <b>13-2</b>
<i>ZONA DI ALTITUDINE-VELOCITÀ CRITICA.....</i>	<i>13-5</i>
<i>ANELLO VORTEX ZONA DI SICUREZZA.....</i>	<i>13-6</i>
<i>CONTROLLO ELICOTTERI .....</i>	<i>13-7</i>

<i>Sistema di sollevamento</i> .....	13-7
<i>Controlli di volo dell'elicottero</i> .....	13-9
<i>Considerazioni speciali sull'hardware per il controllo di un elicottero</i> .....	13-10
<i>Indicatore di posizione del controllore di volo</i> .....	13-11
MOTORI E GRUPPO PROPULSORE .....	13-13
TV3-117 MOTORE .....	13-14
SISTEMA DI ALIMENTAZIONE .....	13-16
SISTEMA ELETTRICO .....	13-19
<i>Sistema di alimentazione CA principale</i> .....	13-19
<i>Alimentazione CA di emergenza</i> .....	13-20
<i>Sistema di alimentazione CC</i> .....	13-21
IDRAULICA .....	13-23
SISTEMA DI PUNTAMENTO E NAVIGAZIONE DEGLI AEROMOBILI .....	13-26
<i>Principi di funzionamento</i> .....	13-26
<i>Controlli PrPNK</i> .....	13-26
<i>Componenti PrPNK</i> .....	13-27
SISTEMA DI NAVIGAZIONE DI VOLO PNK-800 .....	13-28
<i>Principali caratteristiche tecniche</i> .....	13-29
<i>Indicatori di controllo e test e dispositivi</i> .....	13-30
<i>Modalità di stabilizzazione dell'assetto (angolare)</i> .....	13-30
<i>Modalità di stabilizzazione Hover</i> .....	13-30
<i>Modalità di discesa verticale</i> .....	13-31
<i>Modalità di volo automatico</i> .....	13-31
<i>Modalità speciale</i> .....	13-31
PARAMETRI DI STIMA DEL VOLO DEL PNK-800 .....	13-32
<i>Calcolo delle coordinate dell'elicottero Modalità</i> .....	13-32
<i>Modalità ROUTE</i> .....	13-32
<i>Modalità RETURN</i> .....	13-33
<i>Modalità INGRESSO</i> .....	13-34
<i>Modalità di correzione</i> .....	13-34
<i>Modalità REGISTRAZIONE</i> .....	13-35
<i>Modalità TURN</i> .....	13-36
<b>14 COMUNICAZIONI RADIO</b> .....	<b>14-1</b>
FREQENZE RADIO .....	14-1
SERVIZI A TERRA .....	14-2
MENU COMANDI .....	14-4
VOLO .....	14-4
UOMINI-GUIDA .....	14-4
IMPEGNARSI .....	14-6
RILEVAMENTO DEL BERSAGLIO .....	14-8
PINZA .....	14-9
VAI A .....	14-10

COPRIMI .....	14-11
RICOGNIZIONE .....	14-11
FORMAZIONE GO .....	14-12
POSIZIONE DI ATTESA .....	14-16
RICONGIUNGERSI ALLA FORMAZIONE.....	14-16
GETTARE LE ARMI .....	14-16
CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO .....	14-17
EQUIPAGGIO DI TERRA.....	14-19
<i>Riassetto e rifornimento .....</i>	<i>14-20</i>
<i>Potenza elettrica di terra .....</i>	<i>14-22</i>
<i>Riparazione .....</i>	<i>14-23</i>
<i>Dispositivo montato sul casco.....</i>	<i>14-23</i>
<i>Selezionare la fonte di alimentazione.....</i>	<i>14-24</i>
<i>Requisiti delle apparecchiature di terra.....</i>	<i>14-25</i>
F10 ALTRO.....	14-26
COMANDI E MESSAGGI .....	14-27
<i>Elenco dei comandi e dei messaggi .....</i>	<i>14-28</i>
MESSAGGI AI .....	14-31
<b>15 REDATTORE DELLA MISSIONE .....</b>	<b>15-2</b>
NUOVE OPZIONI .....	15-2
<b>16 SUPPLEMENTI.....</b>	<b>16-1</b>
ALFABETO DEL CODICE MORSE .....	16-1
ELENCO ACRONIM .....	16-4
BIBLIOGRAFIA E FONTI .....	16-8



1

# Ka-50 HISTORY

# 1. Ka-50 HISTORY

A metà degli anni '70, i vertici del Ministero della Difesa sovietico stabilirono che l'elicottero d'attacco Mi-24 "Hind" (all'epoca colonna portante dell'aviazione dell'esercito sovietico) non soddisfaceva i requisiti dell'esercito. Il tentativo di sviluppare un elicottero multiruolo ha portato a carenze nel peso e nelle dimensioni del velivolo e nelle sue prestazioni di volo. Questo, a sua volta, portò a una diminuzione dell'efficienza in combattimento. Inoltre, alla fine del 1972 gli Stati Uniti hanno avviato il programma AAH che ha portato allo sviluppo dello YAH-63 della Bell e dello YAH-64 della Hughes. Quest'ultimo, designato "Apache", è stato approvato per la produzione in serie e oggi è il principale elicottero d'attacco dell'esercito americano.

In seguito a questi sviluppi, il Comitato Centrale del Partito Comunista e il Consiglio dei Ministri dell'Unione Sovietica approvarono una risoluzione sullo sviluppo di un elicottero da combattimento di nuova generazione che avrebbe potuto essere schierato con l'Aviazione dell'Esercito sovietico negli anni Ottanta. Lo scopo principale del futuro elicottero era quello di distruggere le forze corazzate in prossimità del margine anteriore dell'area di battaglia (FEBA). Questa risoluzione mise in competizione i programmi gestiti dagli uffici di progettazione di N.I. Kamov e M.I. Mil. Si contrapponevano in modo tale che solo uno di essi sarebbe stato selezionato per la produzione in serie. A quel tempo, entrambi gli sviluppatori avevano già acquisito una preziosa esperienza nella progettazione e nella produzione di velivoli ad ala rotante.



Sulla base dei risultati delle passate operazioni elicotteristiche dell'esercito sovietico e di altri eserciti, l'ufficio di progettazione Mil iniziò a lavorare alla progettazione di un elicottero d'attacco biposto con posizioni di pilota e operatore d'arma. La Mil adottò gli stessi risultati progettuali della Hughes e della Bell quando concorse per il contratto del programma AAH. In effetti, la progettazione di quello che sarebbe diventato il Mi-28 è stata influenzata da quello del vincitore dell'Apache AAH.

L'esercito sovietico, aveva già una grande esperienza nella progettazione di elicotteri d'attacco, si caratterizzava per essere caratterizzato da un'ingegnosa e affidabile configurazione a rotore coassiale. Si trattava di una tecnologia ben sviluppata e promettente, che presentava vantaggi rispetto a un sistema a rotore singolo. L'azienda aveva anche una precedente esperienza nello sviluppo di elicotteri dell'esercito. Nel 1966, nell'intento di sviluppare un elicottero da trasporto/combattimento, Kamov modificò il suo Ka-25 navalizzato nella versione Ka-25F (F - "frontovoy", cioè prima linea). Il Ka-25F era armato con un cannone automatico rotante da 23 mm, sei missili anticarro guidati (ATGM) "Falanga", sei capsule di razzi e bombe non guidate. Il Ka-25F aveva un equipaggio di due persone e poteva trasportare fino a otto truppe d'assalto nella cabina di carico. Tuttavia, all'epoca fu data la preferenza al Mi-24, progettato da Mil, grazie all'uso di motori avanzati, al nuovo sistema di avvistamento dei bersagli e all'allora nuovo ATGM denominato "Shturm".





Nelle fasi finali della competizione, nel 1969, il team Kamov propose un progetto radicalmente nuovo, denominato elicottero da combattimento V-50. Il velivolo doveva avere due rotori posizionati longitudinalmente lungo la fusoliera. Il velivolo doveva avere due rotori posizionati longitudinalmente lungo la fusoliera. I due rotori dovevano ruotare in senso antiorario sullo stesso piano di movimento con la sincronizzazione delle pale che impediva alle stesse di

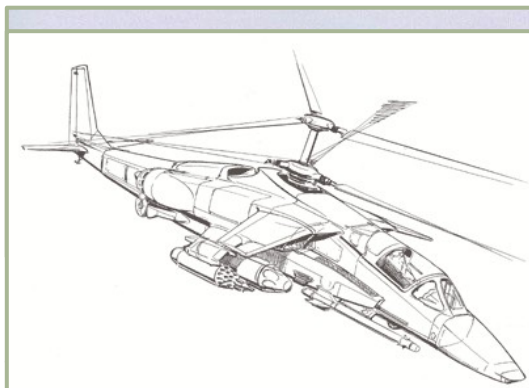
### 1-2 : V-50 mock-up

collisione. La velocità stimata era di 400 km/h.

Nel 1975-1976 fu proposto il progetto dell'elicottero V-100. Questo velivolo doveva essere dotato di rotori posizionati lateralmente con un'elica di tipo push. Entrambi i progetti V-50 e V-100 erano molto audaci per l'epoca, ma alla fine furono entrambi respinti.

La progettazione del nuovo elicottero da combattimento dell'esercito, designato V-80 (in seguito Ka-50), iniziò presso lo stabilimento Kamov Helicopter Plant nel gennaio 1977. Il programma era gestito dal capo dell'ufficio di progettazione, il capo progettista Sergei Mikheyev, che in seguito sarebbe diventato progettista.

Generale.



Per il futuro elicottero sono state prese in considerazione diverse configurazioni aerodinamiche, ma si è scelto di utilizzare la configurazione coassiale del Kamov per i suoi vantaggi unici. La sostanziale riduzione della perdita di potenza ha permesso di aumentare notevolmente la spinta del rotore principale rispetto a una configurazione a rotore singolo. Questo ha portato a un aumento del massimale statico quando si è utilizzato lo stesso livello di potenza per alimentare un rotore coassiale rispetto a una configurazione a rotore singolo. La simmetria aerodinamica e l'assenza di collegamenti incrociati

lo dell'elicottero. Un elicottero coassiale ha e sull'accelerazione nell'intera gamma di velocità. Inoltre, i momenti d'inerzia sono relativamente bassi grazie alle dimensioni compatte degli elicotteri a rotore coassiale.

Un'altra caratteristica unica del progetto del V-80 era quella di essere un velivolo a un solo posto, senza la possibilità di avere un operatore di armi dedicato. Questo aspetto è stato compensato dall'incorporazione di una suite di puntamento/navigazione altamente automatizzata. La fattibilità della costruzione di un elicottero da combattimento monoposto è stata convalidata dall'esperienza acquisita con l'impiego di elicotteri fissi.

aerei d'attacco ad ala e cacciabombardieri, i cui piloti erano incaricati di pilotare, navigare e impiegare le armi.



**V-80 : ATGM "Vikhr" con lanciatore APU-6**

modalità, scambio automatico di dati tra gli elicotteri che operano nello stesso volo, ecc. Un equipaggio composto da una sola persona offrirebbe i vantaggi di una riduzione del peso, di migliori prestazioni di volo, di una riduzione dei costi di addestramento e del numero di possibili vittime in combattimento.



carica sagomata rammentazione permette ai Vikhr di essere utilizzati per uccidere sia veicoli terrestri corazzati che obiettivi aerei.

I progettisti del Kamov ritenevano che la combinazione dei compiti di volo, navigazione, individuazione del bersaglio e inseguimento potesse essere automatizzata in modo tale che un solo membro dell'equipaggio potesse svolgere tutte le funzioni. Inoltre, non si prevedeva che ciò avrebbe causato un eccessivo stress psicofisico per il pilota. Verso la fine degli anni Settanta, il livello di sofisticazione dell'industria elicotteristica sovietica reso possibile la costruzione di tali sistemi automatici; anche i Ka-25 e Ka-27 erano dotati di una capacità di ricerca automatica di sottomarini, navigazione e volo automatici.

Il sistema di missili anticarro guidati (ATGM) Vikhr, sviluppato dall'ufficio di progettazione di Tula (guidato dal progettista generale Arkady Shipunov), è stato scelto come sistema d'arma principale per il V-80. La caratteristica distintiva del sistema ATGM Vikhr è il suo sistema di guida laser, abbinato a un sistema di inseguimento automatico del bersaglio. Questo garantisce un'elevata precisione indipendentemente dalla distanza del bersaglio. La gittata del missile supera quella del Chaparral, Roland,

o e di prossimità con una potente testata a

Nella progettazione del V-80 fu prestata particolare attenzione alla scelta del cannone. I progettisti scelsero il cannone a canna singola 2A42 da 30 mm, sviluppato dall'ufficio di progettazione di Tula, diretto da V.P. Gryazev. Il cannone era inizialmente destinato ai veicoli da combattimento per la fanteria come il BMP-2. I progettisti del V-80 hanno dovuto affrontare la sfida di montare il cannone sull'elicottero in modo tale da mantenere la sua elevata precisione. Questo aspetto doveva anche essere bilanciato con la principale carenza del cannone: il suo peso elevato rispetto ad altri cannoni per aerei. La decisione è stata quella di montare il cannone vicino all'elicottero.

Il centro di gravità dell'elicottero si trova sul lato destro della cellula, tra i telai che sostengono la scatola degli ingranaggi principale, l'area più resistente della cellula. Questa configurazione riduce l'impatto del rinculo sulla cellula e garantisce il massimo livello di precisione. La limitazione dell'angolo di rotazione del cannone sul piano orizzontale era compensata dalla capacità del rotore coassiale di ruotare a qualsiasi velocità, con una velocità angolare pari a quella dei cannoni degli aerei moderni. In questo modo, il puntamento orizzontale grossolano del cannone può essere realizzato facendo imbarcare la cellula dell'elicottero.

Oltre ai sistemi ATGM e ai cannoni, le forze armate sovietiche volevano dotare il nuovo elicottero di una vasta gamma di altre armi. Di conseguenza, la dotazione di armi del V-80 è stata arricchita con pods per razzi, pods per cannoni UPK-23-250, bombe, canister KMGU e la possibilità di montare in futuro missili aria-superficie e aria-aria.



**1-7 : I-251V "Shkval" Mirino TV automatico**

Un sistema di puntamento "lancia e lascia" (fire and forget) è stato sviluppato dallo stabilimento di ottica meccanica Zenith di Krasnogorsk. Il mirino televisivo automatico Shkval è stato sviluppato in due varianti: una per il velivolo d'attacco Su-25T e una per l'elicottero d'attacco V-80. L'associazione di produzione scientifica Electroavtomatika, con sede a Leningrado, fu incaricata di sviluppare il sistema unificato di visione/navigazione/volo Rubicon per l'elicottero monoposto.

Una delle priorità del programma era migliorare la sopravvivenza dell'elicottero. Con questo obiettivo, sono stati scelti la configurazione e la disposizione dei sistemi, progettati gli assemblaggi e testati i materiali strutturali. L'elicottero mancava di un rotore di coda molto vulnerabile, di un riduttore intermedio e di coda e delle barre di controllo. La presenza di un solo uomo di equipaggio ha permesso ai progettisti di aumentare la protezione della cabina di pilotaggio. Sono state adottate le seguenti misure per migliorare la sopravvivenza del pilota:

- I motori erano posizionati su entrambi i lati della cellula per evitare che un singolo colpo distruggesse entrambi i motori.
- L'elicottero poteva volare con un solo motore in diverse modalità
- L'abitacolo era blindato e schermato con una corazza combinata di acciaio/alluminio e plexiglas blindato.
- Il vano dell'impianto idraulico di sterzo è stato blindato e schermato.
- Le unità vitali sono state schermate da quelle meno importanti.
- I serbatoi di carburante autosigillanti sono stati riempiti di poliuretano.

- I compositi sono stati utilizzati per preservare l'efficienza dell'elicottero in caso di danneggiamento degli elementi portanti.
- È stato sviluppato un longherone a due contorni per rotore e pale.
- Il diametro delle barre di controllo è stato aumentato posizionando la maggior parte di esse all'interno dell'abitacolo corazzato.
- L'impianto di alimentazione e i compartimenti adiacenti ai serbatoi di carburante erano protetti dal fuoco.
- La trasmissione è in grado di funzionare per 30 minuti se il sistema dell'olio è danneggiato.
- I sistemi di alimentazione, i circuiti di controllo, ecc. sono stati resi ridondanti e posizionati sui lati opposti della cellula



- Il pilota gode di una protezione individuale

Il pilota, la strumentazione, parte del cablaggio di controllo e il sistema di puntamento e navigazione sono alloggiati in un abitacolo interamente blindato. La corazzatura è costituita da piastre di alluminio distanziate, per un peso totale di oltre 300 kg. L'armatura è inserita nella struttura portante della fusoliera, riducendo così il peso totale dell'elicottero. I test del GosNIAS hanno confermato la protezione del pilota fino ai proiettili di cannone di calibro 20 mm e ai frammenti di granata.

Una caratteristica unica di questo elicottero è l'uso di un sistema di espulsione con paracadute a razzo in caso di emergenza. Il sistema di fuga di emergenza dell'elicottero utilizza il sedile eiettabile K-37-800, sviluppato da la Zvezda Scientific

Associazione di produzione (Chief Designer Guy Severin). Il rello è in grado di assorbire grandi carichi in schiacciamento fino al 10-15% in caso di la possibilità di incendio dopo un atterraggio

L'efficacia in combattimento degli elicotteri dipende in gran parte dalle caratteristiche dell'elicottero e dalle strutture di manutenzione a terra associate. Questo aspetto è stato messo in evidenza fin dalle prime fasi di progettazione del V-80 e gli esperti dell'Istituto di ricerca scientifica e di manutenzione degli aeromobili NIIRAT del Ministero della Difesa hanno partecipato attivamente al lavoro. Durante lo sviluppo dei sistemi di manutenzione dell'elicottero, è stata presa in considerazione l'opzione di un impiego autonomo su campi d'aviazione non asfaltati. Così, alla fine degli anni '70, l'ufficio di progettazione Kamov aveva messo a punto il concetto di un nuovo elicottero d'attacco monoposto, coassiale e dotato di un'ampia gamma di potenti armi in grado di impegnare i sistemi di difesa aerea nemici rimanendo al di fuori del raggio d'azione dei sistemi di difesa aerea. Si prevedeva che l'elicottero fosse dotato di un equipaggiamento funzionalmente integrato e altamente automatizzato che avrebbe contribuito a un'elevata sopravvivenza in combattimento per l'aeromobile e il pilota e sarebbe stato in grado di essere impiegato a lungo in siti non preparati. L'elicottero doveva operare come parte di un'unità di ricognizione e attacco che comprendeva ricognizione aerea e terrestre, sorveglianza e capacità di designazione dei bersagli. Va detto che il principale rivale del nuovo elicottero era l'AH-64A Apache americano, che veniva tenuto sotto stretta osservazione. Era un compito piuttosto difficile competere con l'Apache e bisognava affrontarlo nell'ambito del concorso.

Nell'agosto del 1980, la questione "essere o non essere" per l'elicottero monoposto Kamov fu finalmente risolta. La Commissione del Presidium del Consiglio dei Ministri dell'URSS sulle questioni industriali militari decise di costruire due prototipi di V-80 e due Mi-28. Nello stesso anno, il Ministero della Difesa emise una specifica di prestazioni comune per gli elicotteri sperimentali di entrambi i tipi.

Il primo prototipo di V-80 (numero di fiancata 010) lasciò la fabbrica di elicotteri Kamov nel giugno 1982. Il 17 giugno, ering con il V-80 e il 23 luglio il V-80 fece il



Il V-80 No. 1 è stato progettato per valutarne le caratteristiche di volo e valutare i sistemi dell'elicottero. In particolare, ha volato con vari gruppi di coda, senza ali mozzate, ecc.

Nell'agosto 1983 fu costruito il secondo prototipo (numero di fianco 011) come banco di prova per le attrezzature di bordo, l'avionica e l'armamento. L'elicottero era dotato di motori TV3-117VMA aggiornati. Per la prima volta è stato equipaggiato con il sistema di puntamento/navigazione Rubicon. e il cannone rotante NPPU-80. Il secondo aereo ha volato per la prima volta il 16 agosto 1983.

**1-9 : V-80 (numero laterale 012) con il sistema di avvistamento TV a basso livello Mercury (in primo piano)**

Alla fine del 1984, sono stati esaminati i risultati iniziali del concorso ed è iniziata la prima fase dei test comparativi statali per valutare le caratteristiche di volo di entrambi gli elicotteri in gara.

Nel dicembre 1985 è stato costruito il terzo V-80 (numero laterale 012) con un sistema di avvistamento televisivo a bassa quota Mercury per assistere il programma di valutazione delle prestazioni di volo.

Nel settembre 1985, presso il campo di prova del Dipartimento di artiglieria missilistica principale, si sono svolti i test di volo dei due elicotteri contendenti. Questi test facevano parte delle prove di volo comparative dello Stato per stimare l'efficacia in combattimento.

Questi test sono terminati nell'agosto del 1986 e i risultati hanno dimostrato che il V-80 ha superato il Mi-28 in termini di efficacia in combattimento grazie alla sua maggiore sopravvivenza, al miglior volo e alle sue prestazioni.



(soprattutto ad alta quota e a temperature elevate) e le sue più ampie capacità di armamento. Questi test hanno anche dimostrato che il livello di sforzo psicofisico del pilota era vicino a quello di un pilota di cacciabombardiere. Ciò ha dimostrato la possibilità combinare in linea di principio le funzioni di pilota e navigatore. Gli istituti del Ministero della Difesa giunsero alla conclusione che l'ingresso del Kamov era più promettente di quello del Mil.

Nonostante questo successo, sono state riscontrate una serie di carenze: operazioni notturne a causa degli inconvenienti del cliente raccomandò a Kamov di migliorare, di ridurre il numero di operazioni eseguite, di ridurre il numero di apparecchiature di bordo con i Kamov è stato avviato alla produzione di

massa in conformità con una direttiva del 14 dicembre 1987 emanata dal Consiglio dei ministri dell'URSS.

I preparativi per la produzione in serie sono iniziati presso lo stabilimento Progress Aircraft-Building Plant di Arsenyev, in Estremo Oriente. In conformità con la suddetta direttiva, nel marzo 1989 lo stabilimento elicotteristico Kamov Design Bureau costruì un quarto prototipo di V-80 (numero di fiancata 014) e nell'aprile 1990 fu costruito il quinto elicottero (numero di fiancata 015). Il n. 015 sarebbe diventato lo standard per la produzione di massa.

Dal 1988 al 1990, quattro elicotteri hanno partecipato a test di progettazione in volo. Nel 1990, la Commissione per le questioni militari industriali del Consiglio dei Ministri dell'URSS decise di costruire un primo lotto di elicotteri, presto designati Ka-50, presso lo stabilimento di Arsenyev. Il primo elicottero di serie fu costruito nello stesso anno. Il 22 maggio 1991, il pilota collaudatore N. Dovgan portò in volo l'elicottero (numero laterale 018).

La prima fase dei test di stato del Ka-50 (la valutazione delle caratteristiche di volo) è iniziata a metà del 1991. Nel gennaio 1992, il Ka-50 di serie è stato inviato ai test di stato GUT.





Right and Testing Centre per la seconda fase degli esami di stato (la valutazione dell'efficacia di combattimento) iniziata a febbraio.

Poco dopo, il Ka-50 fece il suo ingresso sulla scena mondiale. Nel marzo 1992, il progettista generale Sergei Mikheyev tenne un discorso sul nuovo elicottero in un simposio internazionale in Gran Bretagna. In quell'occasione fu menzionata per la prima volta la nuova designazione dell'elicottero, Ka-50. Nell'agosto 1992, il terzo prototipo del Ka-50 partecipò all'esposizione Mosaeroshow-92 a Zhukovsky.



la prima volta al Farnborough Air Show (iniziato di nero) era riuscito ad essere associato al Ka-50. Dal 1992, il Ka-50

A metà del 1993, presso il Centro di applicazione al combattimento dell'aviazione dell'esercito di Torzhok, sono iniziati i test di servizio degli elicotteri Ka-50 costruiti in serie. I piloti e gli ingegneri del centro, tra cui il Maggiore Generale B. Vorobyov, il Colonnello V. Khanykov, il Tenente Colonnello S. Zolotov e altri, hanno contribuito notevolmente ai test del Ka-50 e allo sviluppo delle sue tattiche di applicazione in combattimento. Il 28 agosto 1995, il Ka-50 è entrato nell'inventario dell'Esercito russo in conformità con un decreto del Presidente russo.

L'elicottero da combattimento monoposto Ka-50 divenne il capostipite di un'intera famiglia di elicotteri dell'esercito. La prima generazione di Ka-50 poteva operare solo di giorno. Tuttavia,

#### 1-12 : Naso Ka-50Sh con sistema "Shkval" sopra e sistema optoelettronico Samshit-50 sotto

Kamov ha ritenuto che il suo dovere fosse quello di consentire al Ka-50 di combattere 24 ore al giorno. La versione notturna del Ka-50, denominata Ka-50Sh, è stata sviluppata nel 1997. La sua suite avionica era

comprendeva un nuovo sistema optoelettronico denominato Samsheet-50, progettato dall'Urals Optical Mechanics Plant (abbreviazione russa - UOMZ). Questo sistema comprendeva una serie di sottosistemi di sorveglianza/avvistamento (termocamera, telemetro laser/designatore di bersaglio, sistema di controllo laser ATGM) montati su una piattaforma girostabilizzata all'interno di un contenitore sferico rotante. Questo contenitore era a sua volta alloggiato nel muso della cellula. Per mantenere la capacità di combattimento diurno del Ka-50Sh, l'elicottero era ancora equipaggiato con il mirino televisivo automatico Shkval.

Il Ka-50Sh ha effettuato il suo volo inaugurale il 4 marzo 1997, con il pilota collaudatore Oleg Krivoshein ai comandi. Nello stesso anno, l'elicottero è stato esposto alla fiera delle armi di Abu Dhabi. Il velivolo è stato poi modificato, con il risultato di cambiare la posizione relativa dei sistemi Shkval e Samsheet nel muso dell'aereo. Il Ka-50Sh modificato è stato completato nel giugno 1999 ed esposto alla mostra d'armi di Nizhny Tagil e all'esibizione aerea MAKS '99. Un ulteriore derivato della versione notturna del Ka-50 era rappresentato da un elicottero che vantava una nuova suite avionica integrata, sviluppata dal Ramenskoye Instrument-making Design Bureau (RPKB). Anche questo elicottero è stato presentato al MAKS '99. A differenza delle varianti iniziali del Ka-50Sh, questa versione presenta due sistemi di visione optoelettronici girostabilizzati montati sul naso e alloggiati in involucri sferici rotanti: quello di volo (superiore) e quello di avvistamento (inferiore). Entrambi erano stati sviluppati dallo stabilimento UOMZ.

Per garantire una maggiore sicurezza di volo a tutte le versioni del Ka-50 che volano di notte, Kamov e l'Orion Scientific Production Association si sono offerti di fornire agli equipaggi i visori notturni OVN-1, che sono stati testati con il Ka-50 nell'estate del 1999 e sono stati mostrati al MAKS '99.



**1-13 : Assemblaggio del Ka-50 nello stabilimento di costruzione di aerei "Progress"**

Il design modulare del Ka-50 ha portato a diverse versioni aggiuntive derivate dalla variante base. Il successo in combattimento di un'unità di elicotteri dipende dalla coerenza delle sue azioni e dall'efficienza del comandante. L'elicottero del comandante deve essere equipaggiato con una suite avionica più potente di quella del resto dell'unità.

unità. Questo elicottero di comando fornisce una migliore individuazione degli obiettivi sul campo di battaglia, la designazione dei bersagli, la distribuzione degli stessi, il controllo continuo delle azioni degli altri elicotteri e le comunicazioni con i posti di comando a terra. Questo è il ruolo che il Ka-52 Alligator è stato progettato per ricoprire. Il Ka-52 è una variante del Ka-50, ma è un elicottero da combattimento multiuso per tutte le stagioni con sedili affiancati per i due membri dell'equipaggio.



#### 1-14: Ka-52

Il Ka-52 mantiene le capacità di combattimento del suo predecessore, compresa la capacità di utilizzare l'intero spettro di armi del Ka-50. Il suo sistema di sorveglianza/avvistamento può cercare obiettivi e attaccarli sia di giorno che di notte e in qualsiasi condizione atmosferica. Il suo sistema di sorveglianza/avvistamento può cercare obiettivi e attaccarli sia di giorno che di notte e con qualsiasi tempo. Lo sviluppo del Ka-52 non implica che il Ka-50 venga sostituito. Al contrario, la tattica più efficace che l'Esercito utilizzerà è quella di usare il Ka-50 e il Ka-52 come una squadra, condividendo informazioni vitali. Il prototipo del Ka-52 è stato costruito nel novembre 1996 e il suo volo inaugurale è stato effettuato dal pilota collaudatore A. Smirnov il 25 giugno 1997.

Dal 1997, la versione biposto del Ka-50 partecipa alla gara d'appalto per un nuovo elicottero da combattimento turco. In linea con i requisiti delle forze armate turche, il nuovo elicottero, denominato Ka-50-2, avrà un equipaggio in tandem. Questo velivolo vanterà diversi componenti avionici di produzione straniera e armi che soddisfano gli standard stabiliti dalle forze armate turche.



**1-15 : Esportazione Ka-50-2**

Kamov è pronta a sviluppare altre versioni del Ka-50 che soddisfino le esigenze specifiche dei clienti più esigenti. Kamov garantisce che le capacità principali del Ka-50 mantenute: manovrabilità impareggiabile, elevata affidabilità, sicurezza di volo e sopravvivenza ed eccellente efficienza in combattimento. Queste qualità si basano sull'esclusiva configurazione a rotore coassiale dell'elicottero, sul design ingegnoso e affidabile del Ka-50, su un'avionica di prim'ordine e su un armamento la cui superiorità è stata dimostrata da ricerche teoriche, prove comparative e risultati operativi sul campo.



**1-16 : Un volo di combattimento del Ka-50 in Cecenia**





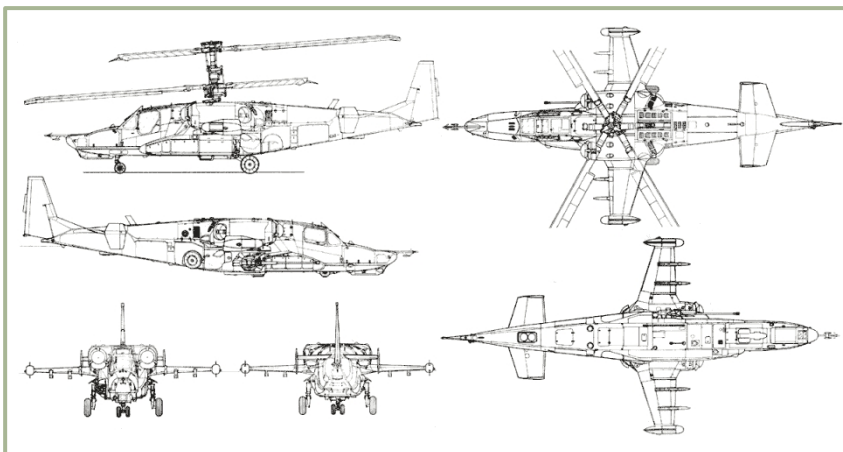
**2**

**GENERAL  
DESIGN**

## 2. GENERAL DESIGN

### General Design and Layout

Il Ka-50 è un elicottero d'attacco monoposto a due rotori (coassiale) alimentato da due motori turboalbero e sostenuto da un carrello d'atterraggio triciclo.



**2-1 : Disegni Ka-50**

La fusoliera del Ka-50 è progettata come una struttura semi-monoscocca non pressurizzata, divisa in diversi sottocomparti - a sezione centrale rettangolare. Due giunti suddividono la cellula in parti anteriori e posteriori e in un'unità di coda. La fusoliera è costruita principalmente con leghe di alluminio e materiali compositi polimerici (plastica organica, plastica in fibra di carbonio e riempimento a nido d'ape). La cellula del Ka-50 è composta da telai, longheroni, centine, pannelli per carichi pesanti e leggeri, nonché da rinforzi per porte e portelli, travi e una pelle resistente alle sollecitazioni. La cellula utilizza pannelli "sospesi" per snellire la fusoliera.

Le ali fisse dell'elicottero forniscono ulteriore portanza e servono come punti di attacco per le armi. Ogni semiala è dotata di due punti d'attacco per il trasporto di armi, serbatoi di carburante e pod.

L'unità di coda comprende uno stabilizzatore verticale, un timone, uno stabilizzatore orizzontale e pinne verticali supplementari ampiamente spaziate all'estremità dello stabilizzatore orizzontale.





**2-2 : Elicottero con coperture di accesso aperte e ala smontata**

Il carrello d'atterraggio triciclo retrattile è costituito da un puntone anteriore e da due puntoni principali per impieghi gravosi con una carreggiata di 2.600 mm e una base di 4.911 mm. I pneumatici del puntone anteriore sono pressurizzati a  $8 \pm 0,5$  kgf/cm<sup>2</sup> e quelli del puntone principale a  $6,5 \pm 0,5$  kgf/cm<sup>2</sup>. In volo, i puntoni sono retratti all'indietro negli alloggiamenti della fusoliera; i puntoni principali sono coperti da otturatori.

## Power Plant and Rotor System

La centrale elettrica Ka-50 incorpora due motori turboalbero TV3-117VMA, scatole di trasmissione, sistemi e dispositivi della centrale elettrica. I motori comprendono un motore a funzionamento libero



turbina e un sistema di avviamento pneumatico a turbina. La coppia delle turbine viene trasmessa attraverso i riduttori intermedi e principali. Ogni motore misura 2055x650x728 mm e sviluppa 2.200 CV al decollo con un consumo di carburante di 137 g/(CV - ora).

I compartimenti dei motori principali e l'alloggiamento dell'unità di potenza ausiliaria (APU) sono separati da un sistema antincendio, divisori a prova di polvere. Entrambi i motori sono dotati di filtri centrifughi per le polveri e di dispositivi di scarico del tipo a griglia che mescolano

aria esterna con gas di scarico per sopprimere le emissioni dell'elicottero nella banda dell'infrarosso. Il sistema di trasmissione comprende un riduttore principale e due intermedi che servono a trasmettere la potenza erogata dai motori principali ai rotori e a regolarne la velocità di rotazione. I motori sono progettati per essere avviati indipendentemente per mezzo di una frizione a ruota libera che disinnesta uno o entrambi i motori dal riduttore principale e supporta il volo dell'elicottero con un solo motore in funzione o in modalità di discesa in autorotazione. Il riduttore principale è dotato di scatole di trasmissione anteriori e posteriori che incorporano le unità di sistema dell'elicottero e meccanismo di frenatura del rotore principale. La centrale elettrica ausiliaria incorpora il motore a turbina a gas AI-9V e un azionamento pneumatico che alimenta l'aria compressa al sistema di avviamento della turbina e dei motori principali.



l'esplosione del carburante se colpiti dal fuoco nemico.

Il sistema del rotore principale del Ka-50 è costituito da due rotori coassiali a tre pale e da unità di controllo delle pale. Il rotore superiore (vista dall'alto) ruota in senso orario e quello inferiore in senso antiorario. Le teste del rotore principale sono scardinate e le pale sono fissate ad esse tramite barre di torsione installate in cuscinetti autolubrificanti. I longheroni delle pale sono progettati come travi cave a sezione variabile con partizioni in plastica vetro-carbonio. L'unità di coda dell'elicottero è incollata alla sezione di testa del longherone. La sua pelle e i rivestimenti delle costole sono realizzati in plastica organica con un riempimento in polimero a nido d'ape. Il

Le estremità spazzate delle pale sono fissate ai longheroni con un angolo di 33°.

ari e da un massimo di quattro serbatoi tre quello posteriore fornisce carburante al primari sono realizzati in materiale di loro pareti sono protetti da strati di gomma pimento elastico e poroso per evitare

## General Purpose Equipment

Il sistema idraulico del Ka-50 aziona i meccanismi di attuazione idraulica dell'elicottero. Tra i meccanismi alimentati dall'impianto idraulico vi sono gli azionamenti delle superfici di controllo, i meccanismi di frenatura dei montanti principali del carrello d'atterraggio, i cilindri di estensione e retrazione del carrello d'atterraggio e le unità di controllo dei cannoni. Il sistema di controllo di volo del Ka-50 incorpora gli input di beccheggio, rollio e imbardata e l'unità di controllo generale del beccheggio. Gli input idraulici del controllo di volo sono poi combinati nell'unità di comando che garantisce un funzionamento affidabile sia in modalità manuale irreversibile che in modalità combinata.

(cioè la modalità che combina il controllo manuale e la stabilizzazione di volo autopilotata). Il sistema di alimentazione elettrica utilizza una corrente alternata trifase a 115 V 400 Hz, fornita da due generatori con una potenza di 80 kW e da un inverter da 500 W. L'alimentazione a 27 V CC è fornita da raddrizzatori. A terra, l'elicottero può anche essere collegato a un alimentatore esterno da 115 V 400 Hz.

Il sistema di allarme del Ka-50 comprende il sistema di allarme di emergenza SAS e il sistema di allarme e controllo integrato EKRAN. Un registratore di dati di volo della Serie 3 Tester U3 serve a registrare e memorizzare i dati dei voli di volo in caso di emergenza. L'unità è in magnetico e garantita dalla "scatola nera",



**2-5 : Sistema di segnalazione e controllo integrato Ekran (a sinistra) e indicatore di volo ausiliario (a destra) nella cabina di pilotaggio del Ka-50.**

sensori di angolo d'attacco e di imbardata, l'orologio e l'indicatore visivo di formazione di ghiaccio. Inoltre, il parabrezza della cabina di pilotaggio e la copertura in vetro protettivo dello Shkval-V sono dotati di spruzzatori e tergicristalli per lo sbrinatorio.

Il sistema di fuga di emergenza dell'elicottero comprende il sistema di espulsione del pilota del K-37-800, sistema di disattivazione delle pale del rotore principale, il sistema di portelli di fuga della cabina di pilotaggio, gli attacchi del sistema di espulsione e il sistema di controllo.

Il sistema di alimentazione di ossigeno KKO-VK-LP fornisce ossigeno al pilota ad altitudini fino a 6.000 m. Il set di alimentazione di ossigeno del pilota è composto da una bombola di ossigeno, una maschera di ossigeno con tubo flessibile e una maschera antigas. La bombola di ossigeno da 2 litri è in grado di fornire al pilota 90 minuti di aria.

Il sistema antighiaccio impedisce la formazione di ghiaccio sui sistemi più vitali dell'elicottero, come le prese d'aria del motore e i dispositivi di filtraggio della polvere, le pale del rotore principale, il parabrezza, i sensori di pressione dell'aria, il sistema di controllo del traffico aereo e il sistema di controllo del traffico aereo.

## Radio Equipment

La suite di comunicazioni radio del Ka-50 comprende due ricetrasmittitori VHF R-800L1 e un R-868; un sistema di trasmissione automatica dei dati che aggiorna i controllori di terra sulla posizione e le prestazioni dell'elicottero; il sistema intercomunicante SPU-9; il dispositivo P-503B che registra i segnali che passano attraverso le cuffie del pilota; e il sistema Almaz-UP-48 di unità di messaggio vocale (VMU) che è in grado di fornire al pilota segnalazioni vocali su undici tipi di situazioni di emergenza in volo.

Il Ka-50 è anche dotato di un transponder IFF, di una radiobussola ARK-22 e di radioaltimetro A-036A.



## GENERAL DESIGN

Il sistema di pilotaggio, navigazione e puntamento del PrPNK "Rubikon" (K-041) combina sistemi informativi digitali e analogici con processori digitali di informazioni sul combattimento e sul volo. Il Rubikon si basa su un sistema informatico integrato che comprende cinque sottounità: quattro computer BCVM 20-751 (combattimento, navigazione, visualizzazione dei dati e designazione dei bersagli), un computer BCVM 80-30201 (sistemi di controllo delle armi) e un dispositivo di input/output dati UVV 20M-800.

Il sistema di puntamento I-251V Shkval-V incorpora componenti TV, un telemetro laser e un designatore di bersagli, nonché un sistema di guida del raggio laser per il sistema ATGM Vikhr. Lo Shkval fornisce anche la stabilizzazione dell'immagine, un campo visivo variabile e un sistema di inseguimento automatico del bersaglio una volta designato. La televisione elettro-ottica

### **2-6 : La coda del Ka-50. La luce di navigazione bianca si trova nella parte superiore dell'immagine. Il sistema di sensori laser L-140 è al centro e le varie antenne IFF si trovano ai lati e in basso.**

Il sensore ha un campo visivo ampio o ristretto, con angoli di deviazione della linea di vista di  $+35^\circ$  in azimut e da  $+15^\circ$  a  $-80^\circ$  in elevazione. L'indicatore IT-23MV visualizza un'immagine monocromatica prodotta dal sistema televisivo Shkval.

Il sistema di indicazione RANET visualizza le informazioni di puntamento, pilotaggio e navigazione sul display head-up (HUD) dell'ILS-31. L'altro scopo è quello di creare le forme e i simboli che vengono visualizzati sull'indicatore IT-23MV. RANET fornisce un campo visivo di 24 gradi sullo sfondo dello schermo dell'ILS-31.

Sistema avanzato di spostamento delle mappe (AMMS):

- Preparazione e pianificazione del volo
- Supporto cartografico per tutte le fasi della missione
- Elaborazione delle informazioni provenienti dai sistemi collegati
- Output delle informazioni ai sistemi collegati
- Calcoli di navigazione per la missione

L'AMMS consente:

- Programmazione, modifica e salvataggio di waypoint, piste, radiofari, posizioni dei bersagli e possibilità di studiare il terreno lungo la rotta di volo, ecc.

- Capacità di modificare il piano di volo durante la missione
- Determinazione in tempo reale delle coordinate di posizione dell'elicottero tramite il sensore satellitare di navigazione incorporato (NAVSTAR/GLONASS); visualizzazione della posizione dell'elicottero sul display della mappa mobile elettronica; possibilità di ciclare la scala della mappa e controllare l'errore di traiettoria e altre informazioni di navigazione necessarie.
- Visualizzazione delle informazioni aeronautiche e del piano di volo necessari per la navigazione durante tutte le fasi della missione.
- Ricezione delle informazioni dai sensori autonomi di altitudine di pressione e necessaria elaborazione dell'altitudine di pressione per le esigenze del sensore del sistema di navigazione satellitare integrato.
- Ricezione ed elaborazione delle informazioni provenienti dagli altri sistemi avionici, come ad esempio come il sistema di puntamento-navigazione "Rubicon" e le apparecchiature di collegamento dati.
- Indicazione della posizione dei gregari tramite collegamento dati e vettore di puntamento in linea di vista dal sistema di puntamento "Shkval".
- Annotare la mappa in movimento con testo e simboli



**2-7 : "Sistema AMMS "ABRIS"**

Il sistema di designazione del bersaglio Obzor-800 è montato sul casco del pilota e genera i segnali di controllo per il sistema d'arma Shkval-V. La designazione del bersaglio avviene ruotando la testa entro +60° (azimut) e da -20° a +45° (elevazione).

Il sistema di pilotaggio e navigazione PNK-800 Radian funziona come sottosistema del sistema Rubikon e influisce sui sistemi di pilotaggio e navigazione automatizzati di

combinazione con gli altri componenti del sistema. Il Radian incorpora il sistema di dati di beccheggio e direzione C-061K e il sistema di dati di velocità e altitudine IK-VSP-V1-2.

## Onboard Defense System (ODS)

Il sistema di difesa di bordo (ODS) consente di rilevare le emissioni laser delle minacce e di rilevare passivamente i missili dopo il lancio. I lanci a diversi chilometri possono essere rilevati con l'erogazione immediata di razzi se è impostata la modalità automatica.

L'ODS è composto da diversi sensori e dispositivi montati internamente ed esternamente e combina l'L-410 Otklik Laser Signal Detection Set, 4 sensori di lancio di missili UV e l'UV-26 flare dispenser.

Il Ka-50 è dotato del sistema di rilevamento laser L-140 Otklik, in grado di rilevare e identificare sistemi di guida laser e telemetrie.



**2-8. Vista dalla coda. Al centro, il sensore di segnale laser dell'L-410 Otklik Laser Detection Set. Due cilindri corti con cappelli bianchi vicini e un singolo perno verso il basso sono antenne del transponder IFF. Due occhi sui lati sinistro e destro - sensori di lancio di missili UV.**

I sensori di lancio dei missili UV sono posizionati a coppie nelle parti del muso e della coda del Ka-50, in modo da fornire una visione a tutto azimut intorno all'elicottero. Ciascun sensore offre un campo visivo di 110° (cfr. figure 2-8 e 2-9).





**2-9. Vista dal naso. Piccola finestra in basso a sinistra della capsula: sensore di segnale laser anteriore. In alto, sui lati destro e sinistro, due occhi del rilevatore di lancio di missili UV. Due cilindri corti con cappelli bianchi nelle vicinanze: antenne IFF anteriori.**



**2-10. Due unità di erogazione di razzi UV-26 (a sinistra). Al centro c'è il distributore di cartucce di razzi a luce rossa e di segnali colorati (a destra).**

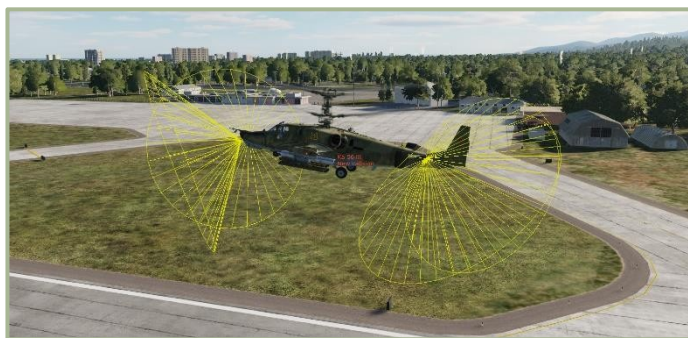
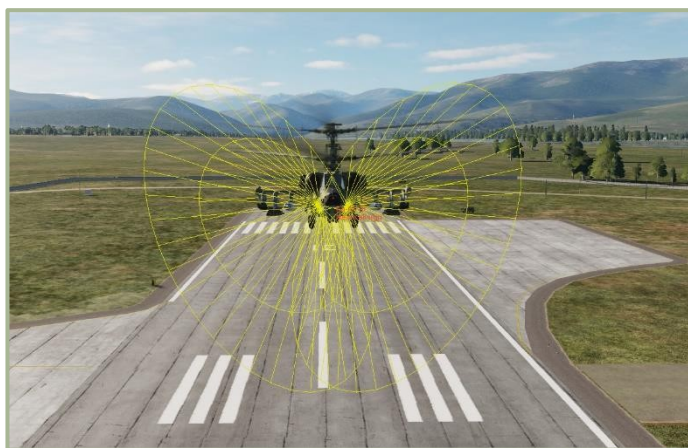
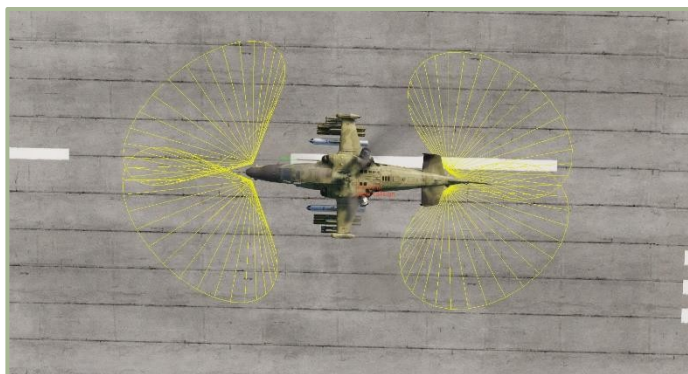
Gli UV-26 (unità di erogazione dei bengala a cartuccia da 26 mm) sono fissati alle estremità delle ali su entrambi i lati. Si veda l'immagine 2-9. Ogni erogatore contiene 64 cartucce di bengala.

L'ODS funziona in due modalità:

- **COMBAT** - è la modalità principale (interruttore ODS in ON). L'ODS visualizza la direzione di minaccia del lancio missilistico rilevato e avvia automaticamente il programma di erogazione dei razzi senza l'intervento del pilota.
- **STAND-BY** è la modalità secondaria interruttore ODS in STBY). L'ODS visualizza la direzione di minaccia del lancio missilistico rilevato. Il pilota avvia manualmente l'erogazione dei razzi.

L'ODS visualizza automaticamente sull'ABRIS la direzione della minaccia, il tipo di minaccia (emissione laser o lancio di missili), il numero di flare e avvisa acusticamente il pilota. Se è impostata la modalità Combat, l'erogazione automatica dei razzi inizia dopo.

Di seguito sono mostrati i modelli di sensori UV in varie viste.



2-11: Modelli a farfalla e a cono dei sensori UV Ka-50.



## Performance Characteristics

Primo volo, anno	1982
Equipaggio	1
Impianto elettrico	
Tipo	TV3-117VMA
Potenza al decollo, CV	2x2,200
Dimensioni, m	
Lunghezza complessiva, rotori in rotazione	15.6
Apertura alare	7.34
Altezza	4.9
Diametro dei rotori principali	14.45
Pesi, kg	
Peso normale al decollo	9,800
Peso massimo al decollo	10,800
Carburante, l	
Carburante interno	1,870
Carburante esterno	4x550
Velocità, km/h	
Velocità massima a S/L	350
Velocità di crociera	255
Soffitto, m	
Soffitto in bilico	4,000
Soffitto di servizio	5,500
Velocità massima di salita m/s / altitudine, m	10 / 2,500
Limite G di progetto	3.5
Portata, km	
Campo operativo	450
Gamma di traghetti	1,100
Armamento	
ATGM, numero/tipo	12 / Vikhr
Raggio di lancio, km	8
Cannone	
Tipo	2A42
Calibro, mm	30
Munizioni, proiettili	220 API, 240 HE
Peso del proiettile, kg	0.39
Velocità iniziale del proiettile, m/s	980



Razzi	
Tipo / calibro, mm / numero	S-8 / 80 / 122
Tipo / calibro, mm / numero	S-13 / 122 / 20



**3**

**ARMAMENT**

## 3. ARMAMENT

L'armamento del Ka-50 è composto da un cannone, pod di cannoni, bombe aeree, razzi non guidati e missili a guida laser. Il sistema di cannoni comprende un supporto NPPU-80 con un cannone automatico 2A42 da 30 mm, in grado di colpire bersagli aerei, terrestri e marini.

### Cannons

Il cannone è sostenuto dal sistema di trasmissione idraulica dell'elicottero. Il supporto consente di deviare il cannone da  $-2^{\circ}30'$  a  $+9^{\circ}$  in azimut e da  $+3^{\circ}30'$  a  $-37^{\circ}$  in elevazione. Le munizioni del cannone sono contenute in due cartucchiere. La cartucciera anteriore contiene 240 proiettili traccianti perforanti e quella posteriore 230 proiettili incendiari ad alto potenziale. In questo modo, il pilota può selezionare facilmente il tipo di munizioni che saranno alimentate al cannone attraverso una cintura bifacciale. Il sistema di controllo del fuoco consente di impostare la cadenza di fuoco del cannone su rapida (550-600 giri/min) o lenta (350 giri/min) e di impostare la lunghezza della raffica su 20 o 10 colpi. Inoltre, le capsule di cannoni UPK-23-250, montate esternamente e contenenti ciascuna un cannone GSh-23L da 23 mm con 250 colpi, possono essere fissate agli hardpoint interni del sott'ala.

### 2A42 Cannon History

All'inizio degli anni '70, i progettisti di armi russi furono incaricati di aumentare l'efficacia di combattimento dell'armamento del veicolo da combattimento di fanteria BMP con un cannone automatico di piccolo calibro. Il cannone fu sviluppato dall'Ufficio di progettazione di Tula, diretto da V. Gryazev. Il



3-1 Pistola 2A42

Il cannone è dotato di una cartuccia da 30 mm AO-18 e la sua canna lunga e il ricevitore automatico corto ne facilitano la sistemazione all'interno della torretta di un veicolo corazzato. Il cannone offre anche un eccellente raggio di elevazione. Per ridurre il rinculo, la canna e il freno di volata sono spostati all'indietro durante lo sparo. Il meccanismo di innesco elettronico garantisce una modalità di fuoco automatico a bassa e alta velocità e una modalità di fuoco a colpo singolo. Tutti questi fattori aumentano l'efficacia del cannone in combattimento.

Sono stati condotti test intensivi di efficacia in combattimento con il nuovo cannone montato su un veicolo da combattimento di fanteria BMP. Il cannone ha dimostrato di avere una notevole portata e precisione di fuoco (a 1.500 m). Il suo ampio carico di munizioni comprendeva 500 cartucce rispetto alle 38 del vecchio cannone "Zarnitsa". Il nuovo cannone da 30 mm si è dimostrato molto efficace contro un'ampia gamma di tipi di bersagli.

Nel 1980, entrò in servizio un nuovo veicolo da combattimento per la fanteria, chiamato BMP-2. Il BMP-2 ricevette il nuovo cannone da 30 mm 2A42.

Il BMP-2 ha dimostrato un'elevata efficacia in combattimento in Afghanistan su terreni pianeggianti e montuosi. Durante questi combattimenti, tuttavia, sono emersi alcuni inconvenienti del 2A42. Questi si manifestavano nell'eccessiva fumosità dei gas di scarico durante il tiro, soprattutto ad alte velocità di fuoco; il fumo riempiva il vano dell'equipaggio del veicolo. Inoltre, il cannone era piuttosto inefficace contro le forze nemiche trincerate. Tuttavia, il combattimento ha anche rivelato che le basse cadenze di fuoco del 2A42 rimanevano efficaci in tutte le modalità di fuoco.

Il 2A42 è efficace contro i corazzati leggeri fino a 1.500 m e contro i bersagli non corazzati fino a 2.000 m. Il cannone è anche efficace contro i bersagli aerei che volano ad altitudini fino a 2.000 m.

Il 2A42 funziona a gas. L'otturatore viene chiuso dopo la rotazione e il cannone è alimentato a cinghia. Le due cinghie metalliche delle cartucce sono costituite da maglie separate del tipo "Crab" 9H-623. Queste maglie sono bloccate insieme dalle cartucce. Le cinghie vengono alimentate in successione nel cannone da un interruttore situato sulla piastra posteriore del cannone e la cartuccia viene spinta dalla cinghia nella camera di cartuccia. I bossoli vengono quindi espulsi in avanti lungo la canna.

Il cannone è dotato di un meccanismo di blocco che ne impedisce lo sparo quando l'ultima cartuccia di uno dei due nastri di cartucce entra nella camera di scoppio. L'otturatore viene quindi fermato dalla leva. Quando il pilota preme il pulsante di sparo dopo essere passato a un'altra cintura, il fuoco continua senza alcuna ricarica.

L'alta qualità e l'efficacia di questo cannone, sviluppato dai progettisti del BMP, attirarono l'attenzione degli uffici di progettazione degli elicotteri d'attacco. Di conseguenza, il potente cannone automatico impiegato dal BMP-2 fu scelto per armare il Ka-50. mossa aumentò drasticamente la potenza di fuoco del Ka-50 e gli diede un ulteriore strumento per combattere le unità terrestri e aeree nemiche.

#### **Specifiche del cannone 2A42**

Calibro, mm:	30
Frequenza di fuoco, rds/min:	600-800 / 200-300
Peso del cannone, kg:	115
Velocità iniziale del guscio:	
HE-T, m/s:	950
AP-T, m/s:	980
Numero di scanalature:	16
Carico di munizioni, in barre:	220 AP-T; 240 HE-T)

#### **Specifiche del carrello 2A42**

<b>Specifiche</b>	<b>AP-T</b>	<b>HE-T</b>
Calibro del proiettile, mm:	30	30
Peso della cartuccia, kg:	0.853	0.837
Lunghezza della cartuccia, mm:	291	291

Peso della carica esplosiva, kg:	0.127	0.123
Peso del proiettile, kg:	0.400	0.389
Velocità iniziale del proiettile, m/s:	960 - 980	950 - 970
Velocità iniziale del proiettile probabile deviazione, m/s:	5	5
Tempo di combustione, s:	Oltre il 3,5	

## Bombs

Il Ka-50 è in grado di montare bombe a caduta libera sulle quattro rastrelliere BD3-UV che possono essere posizionate sulle ali mozze. Anche i contenitori di bombe di piccolo calibro KMGU possono essere trasportati qui. Le bombe e i contenitori che possono essere trasportati su queste stazioni includono:

### FAB-250 General Purpose Bombs

Si tratta di una famiglia di bombe ad alto esplosivo di diverso calibro. Il numero nella denominazione si riferisce al peso approssimativo della bomba (in chilogrammi). Queste bombe sono efficaci contro strutture al suolo, attrezzature, installazioni difensive, ponti e fortificazioni.



3-2 : La bomba ad alto esplosivo FAB-250

### KMGU-2 Sub-Munition Dispenser

Il KMGU-2 ("Contenitore generale per sub-munizioni di piccole dimensioni") è stato progettato per distribuire bombette di piccolo calibro e mine a dislocazione aerea. Le sub-munizioni vengono inserite nel dispenser in cartucce (BKF - "blocchi di contenitori per l'aviazione frontale"). Il KMGU-2 è costituito da un corpo cilindrico con cappottatura anteriore e posteriore e contiene 8 cartucce BKF riempite con bombette o mine, trasportate in apposite fessure. Gli sportelli del dispenser sono azionati pneumaticamente per erogare le sub-munizioni.



### 3-3 : Il dispensatore di sottomunizioni KMGU-2

Il sistema elettrico KMGU-2 garantisce un intervallo di tempo regolare di 0,005, 0,2, 1,0 o 1,5 secondi tra il rilascio di ogni cartuccia. Le cartucce BKF trasportate dal Ka-50 sono solitamente dotate di 12 bombe a frammentazione AO-2.5RT da 2,5 kg, 12 mine anticarro PTM-1 da 1,6 kg o 156 mine PFM-1C da 80 g ad alto esplosivo. Gli erogatori KMGU-2 sono sospesi singolarmente su portabombe universali BDZ-U. Le cartucce vengono rilasciate da un'altitudine di 50-150 metri.

## ATGM Weapons

L'equipaggiamento dei missili anticarro guidati (ATGM) Ka-50 comprende fino a dodici ATGM 9A4172 Vikhr a raggio laser. I missili Vikhr sono lanciati da supporti mobili UPP-800 che sono attaccati alle stazioni esterne degli stub-wing. Ogni UPP-800 è in grado di sospendere fino a sei ATGM. Per facilitare il lancio di ATGM contro bersagli terrestri in volo orizzontale e per assicurare che il sistema di guida del missile agganci il raggio laser, il supporto UPP-800 può essere deviato verso il basso fino a 10°.

## 9K121 "Vikhr" (AT-9) Anti-tank Weapon System

Il sistema d'arma anticarro Vikhr è stato progettato per essere utilizzato contro veicoli corazzati, compresi quelli dotati di corazza reattiva, e bersagli aerei che volano a velocità fino a 800 km/h. Lo sviluppo del sistema è iniziato nel 1980, presso l'Ufficio di progettazione per la costruzione di strumenti "Tochnost" (Combinazione scientifica e di produzione) sotto la direzione del progettista capo A.G. Shipunof. È entrato in servizio nel 1992. All'inizio del 2000, il sistema d'arma era imbarcato sui velivoli di supporto ravvicinato Su-25T (fino a 16 missili su due lanciatori APU-8) e sugli elicotteri d'attacco Ka-50 (fino a 12 missili su due lanciatori APU-6). La designazione dei missili NATO è AT-9. Il sistema missilistico Ka-50 Vikhr comprende:

- Missili supersonici a raggio laser 9A4172
- Il sistema elettro-ottico di controllo del fuoco I-251V "Shkval"
- Lanciatori APU-6



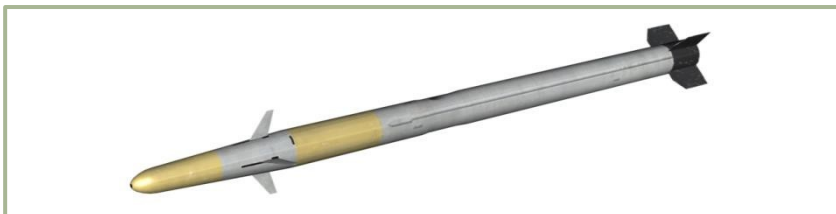
### 3-4 : Il lanciatore APU-6 "Vikhr" (AT-9)

Il sistema consente di sparare i missili singolarmente o in coppia. La velocità supersonica del missile (fino a 610 m/s) riduce la vulnerabilità del velivolo che lo spara durante l'attacco e può consentire attacchi rapidi in sequenza contro più bersagli. Il missile copre la sua portata effettiva di 4 km con un tempo di volo di nove secondi.

Il missile è stato progettato secondo un layout aerodinamico canard e presenta alette pieghevoli. Il puntamento avviene con l'aiuto del sistema di puntamento automatico "Shkval". Dopo aver identificato l'immagine del bersaglio sul display del televisore, il pilota posiziona un cursore sul bersaglio e comanda l'aggancio premendo un pulsante. Il display fornisce i dati del bersaglio quando è bloccato e autorizza il pilota a sparare quando il bersaglio rientra nei parametri di lancio validi.

Il missile viene lanciato con l'aiuto di una carica di espulsione prima dell'accensione del motore a razzo.

La guida a fascio laser, insieme all'aggancio elettro-ottico del bersaglio, garantisce un'elevata precisione indipendentemente dalla distanza del bersaglio. Inoltre, la guida a raggio laser garantisce prestazioni più affidabili in presenza di disturbi ambientali (ad esempio polvere, fumo) e/o contromisure nemiche (ad esempio cortine fumogene).



### 3-5 : Il missile 9A4172 Vikhr (AT-9)

Nei velivoli Ka-50 e Su-25T, il designatore/telemetro laser Prichal è integrato con il sistema di controllo del fuoco Shkval di bordo. Il sistema Shkval traccia automaticamente un bersaglio agganciato e lo illumina con il designatore laser. Il missile rileva il raggio laser e cerca di mantenerlo centrato tra due sensori riceventi in coda mentre vola verso il bersaglio. Il missile dispone di un solo servomotore per la guida, quindi ruota intorno al suo asse longitudinale in volo (cavatappi), correggendo continuamente il beccheggio e l'imbardata. Questo movimento rotatorio conferisce al missile una caratteristica traiettoria a spirale.



Lo stoccaggio, il trasporto e il lancio del missile avvengono tutti con lo stesso contenitore tubolare per il trasporto-lancio, garantendo prestazioni affidabili del missile fino a 10 anni senza alcuna manutenzione.

### 9K 121 "Vikhr" Specificazione

Portata, km:	
Giorno	0.5-8 (10)
Notte	5 (6)
Altitudini di lancio, m:	5-4000
Tempo di volo, s:	
A portata massima:	28
A 8.000 metri:	23
A 6.000 metri:	14
Velocità media a 8.000 m di distanza, m/s:	350
Testata	
Tipo	Carica sagomata conica tandem
Peso, kg:	8
Peso dell'esplosivo, kg:	4
Tipo di spoletta:	Impatto e prossimità
Campo del fusibile di prossimità, m:	2.5-3.5
9A4172 missile	
Numero di tappa:	2
Lunghezza, mm:	2,750
Diametro del corpo, mm:	125
Apertura alare, mm:	240
Campata delle pile, mm:	380
Peso, kg:	40-45
Lunghezza del tubo di lancio, mm:	2,870
Diametro del tubo di lancio, mm:	140
Condizioni di temperatura, C°:	Da -50 a +50
Mirino automatico I-251V Shkval:	
Canale giornaliero	TV
Sistema di binari	Automatico
Lanciatore d'aria APU-6	
Numero di missili:	6
Peso del lanciatore, kg:	60
Lunghezza del lanciatore, mm:	1,524
Larghezza del lanciatore, mm:	720

Altezza del lanciatore, mm:	436
Angolo di puntamento in verticale, gradi:	10

## Rocket Weapons

Il sistema di razzi non guidati del Ka-50 consiste in quattro pod B-8V20A o B-13L5. Ciascuna capsula B-8V20A contiene venti razzi S-8 da 80 mm di diverse modifiche (a carica cava, perforanti, a frammentazione, ad alto esplosivo e altre testate contenenti razzi, dardi e vari tipi di proiettili). I pod B-13L5 contengono cinque razzi S-13 da 122 mm che possono essere dotati di testate perforanti, a carica cava o ad alto esplosivo.

### S-8 Rocket

Alla fine degli anni '60, l'ufficio di progettazione Tochmash fu incaricato di sviluppare un sistema di razzi aria-terra non guidati da 80 mm per aumentare la potenza di fuoco dei cacciabombardieri e degli aerei da attacco al suolo. I requisiti si basavano sulla valutazione che i razzi non guidati da 57 mm esistenti non erano adeguati. I requisiti della nuova arma comprendevano la resistenza al calore aerodinamico, la riduzione degli effetti negativi della combustione del motore del missile sui velivoli in fase di lancio, l'aumento della cadenza di fuoco, l'aumento della portata massima di ingaggio e la riduzione dell'altitudine minima di lancio.



**3-6 : Razzo S-8KOM**

Con combinazioni di testate e motori diversi, è stata sviluppata un'ampia gamma di razzi non guidati da 80 mm. Oggi esistono oltre 25 modelli in produzione di serie e altri 10 prototipi sperimentali.

Le varianti S-8M e S-8KOM hanno un motore a propellente solido con un tempo di combustione maggiore e una testata a carica sagomata con effetto di frammentazione migliorato. L'S-8KOM può penetrare fino a 400 mm di armatura.

S-8M (S-8OFP) - modernizzato. La testata HE ha una maggiore azione di frammentazione e un maggiore tempo di azione del motore.



**3-7 : Razzo S-80FP1 (S-8M)**

Gli S-80 e S-80M sono utilizzati per illuminare l'area del bersaglio. All'impatto emettono 2 milioni di candele di luce visibile per 35 secondi.



**3-8 : Razzo S-80M**

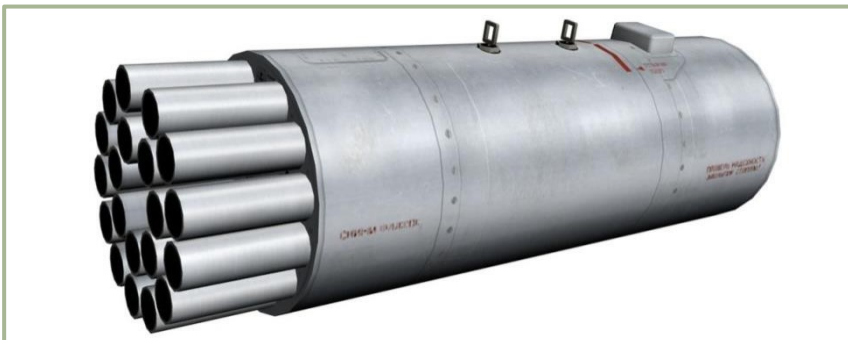
Gli S-8TsM sono destinati a migliorare l'efficienza dell'aereo da attacco al suolo mirando (marcando) oggetti al suolo. Quando il razzo colpisce il terreno, forma una nuvola di fumo ben visibile che marca il bersaglio o qualsiasi punto della superficie del terreno.



**3-9 : Razzo S-8TsM**

L'implementazione di questi razzi è la stessa dei razzi ad alto esplosivo ed è possibile sia in modalità automatica che in modalità manuale.

Venti razzi per stazione d'arma possono essere trasportati in un lanciatore B-8 e nelle sue versioni modificate: B-8M, B-8M1 e B-8-0 con una migliore resistenza al calore. La variante per elicotteri del lanciatore B-8, designata B-8V20A, ha tubi di lancio più lunghi e una forma aerodinamica meno sofisticata, perché la resistenza cinematica dell'aria è trascurabile alla velocità dell'elicottero.



**3-10 : Lanciatore B-8V20A**

La potenza di fuoco e l'efficacia dell'S-8 sono superiori a quelle dei vecchi razzi S-5. Una salva di 20 razzi da un singolo lanciatore B-8 equivale a tre salve di 32 razzi dell'S-5. Rispetto al sistema S-5, l'S-8 ha anche una maggiore precisione e un raggio di ingaggio massimo più ampio. Di conseguenza, il sistema di missili S-8 ha sostituito l'S-5 sia sui velivoli ad ala fissa che su quelli ad ala rotante.

#### S - 8 K O M R e f f e r e n z a

Calibro, mm	80
Lunghezza, mm	1570
Peso,	11.3
Testata, kg	3,6
Peso dell'esplosivo, kg	0,9
Raggio di lancio effettivo, m	1,300-4,000
Velocità massima, m/s	610

## S-13 Rocket

I conflitti in Medio Oriente degli anni '70 hanno dimostrato la grave vulnerabilità dei velivoli stazionari nei campi d'aviazione. Più velivoli parcheggiati all'aperto possono essere distrutti da un singolo aereo nemico che penetra le difese aeree. Anche circondare ogni aereo con una barriera protettiva è diventato inefficace a causa della maggiore potenza di fuoco e precisione delle moderne armi aria-terra.

Sulla base di queste osservazioni, l'Alto Comando della NATO istituì prontamente la dispersione dei velivoli attorno a un campo d'aviazione e la loro sistemazione in bunker aeronautici temprati (HAB). Questi bunker erano costruiti in cemento armato e avevano un involucro metallico interno ondulato di 5 mm per proteggere dalle schegge delle armi. Uno spesso strato di terra veniva poi posto sopra il bunker di cemento, rendendolo così una fortificazione abbastanza forte, in grado di resistere a diversi colpi diretti di bombe a frammentazione e a frammentazione esplosiva.



**3-11 : Razzo non guidato S-130F**

L'Alto Comando sovietico diede la massima priorità allo sviluppo di sistemi missilistici non guidati in grado di penetrare in questi bunker e distruggerne il contenuto. Questo compito poteva già essere svolto con razzi di grosso calibro come l'S-25OF; tuttavia, dato che tutti gli aerei nemici erano posizionati all'interno degli HAB (alcuni HAB erano stati costruiti anche come esche), la presenza di difese aeree nemiche e le basse probabilità di colpire un singolo razzo, sarebbe stato necessario un enorme pacchetto d'attacco per distruggere un tale campo d'aviazione. Modificare i razzi esistenti per questi compiti era considerato impraticabile.

Inoltre, nel 1969, un'analisi dei sistemi a razzo esistenti portò allo sviluppo di un razzo non guidato da 127 mm (analogo all'HAP Zuni statunitense) che avrebbe riempito la nicchia tra i razzi da 57 e 240 mm. Questo compito sarebbe poi stato portato avanti dall'Istituto di Fisica Applicata di Novosibirsk con lo sviluppo del razzo non guidato da 122 mm, denominato S-13.



**3-12 : Lanciatore UB-13**

Il lavoro su un prototipo è iniziato nel 1973 e nel 1979 il razzo S-13 era pronto per i test da lanciatori UB-13 che contenevano ciascuno sei razzi. I test comprendevano una serie di HAB appositamente costruiti. Un tipico HAB di prova aveva pareti in cemento armato spesse 1 m ed era ricoperto da 5 m di terreno. Nei test, i razzi S-13 penetrarono in queste strutture e

esplose sotto il pavimento. Le pareti in calcestruzzo presentavano fori di 0,2-0,4 m di diametro. Le pareti interne dell'HAB presentavano crateri di scaglia di 1,5 m di diametro e 0,4 m di profondità. L'S-13 fu poi ammesso alla produzione di serie.

Tuttavia, l'S-13 aveva ancora un inconveniente quando gli HAB venivano penetrati: le scaglie di cemento erano tenute in posizione da scudi anti-spalling che riducevano notevolmente l'effetto della frammentazione. I razzi spesso penetravano le pareti e il pavimento di cemento ed esplodevano in profondità, a volte senza alcun danno per l'aereo bersaglio. Cambiare il ritardo della spoletta era inutile perché gli HAB hanno uno spessore delle pareti variabile e, a seconda della parte del bunker colpita, sarebbero stati necessari diversi ritardi della spoletta.

Prima ancora che le prove dell'S-13 fossero completate, l'Istituto di Fisica Applicata di Novosibirsk iniziò a lavorare su una variante potenziata per la perforazione del cemento armato (l'S-13T), con due testate posizionate in tandem e ciascuna dotata di una propria spoletta. Una volta che il razzo colpiva il bersaglio, entrambe le spolette esplodevano. Pertanto, ogni testata era un back-up dell'altra. Se la prima esplodeva sotto il pavimento, la seconda esplodeva all'interno del bunker. E se la prima testata esplodeva all'interno del bunker, la seconda esplodeva all'esterno. Il risultato ideale sarebbe che entrambe esplodessero sopra il pavimento.

Nel 1984, l'Istituto di ricerca dell'aeronautica militare sovietica ha condotto test sul campo dell'S-13T a bordo di un cacciabombardiere Su-17M4. Il tenente colonnello A. Shestuk era l'ingegnere capo e il tenente colonnello A. Borodai il pilota capo. Sono stati effettuati 31 voli per un totale di 99

Razzi S-13T lanciati. 31 razzi sono penetrati nei bunker (cemento spesso 1 m e copertura di terra spessa 2-6 m) e sono esplosi all'interno e sopra il pavimento.

Il nuovo razzo è stato testato anche contro le piste di atterraggio. L'S-13T non ha rimbalzato e ha distrutto 15-17,2 metri quadrati di cemento armato dello spessore di 0,25 metri. Lanciato in una salva, la deviazione d'impatto del razzo non superava i 10 m. È stato inoltre garantito il suo corretto funzionamento dopo un massimo di venti decolli e atterraggi dell'aereo.

Considerando il calibro di questo nuovo razzo, i progettisti decisero presto di sviluppare una nuova variante a frammentazione esplosiva, designata S-13OF (HE). Questa versione doveva essere utilizzata contro veicoli leggermente corazzati. Doveva essere più efficiente dell'S-8 e costruito con moduli altamente standardizzati.

### S - 13 O F R e f e r e n z a

Calibro, mm:	122
Lunghezza, mm:	2,898
Peso, kg:	69
Peso della testata, kg:	33
Peso della carica della testata, kg:	7
Portata massima, m:	1,600-3,000
Velocità massima, m/s:	530

## Air-to-Air Missiles

Per il combattimento contro bersagli aerei, il Ka-50 può trasportare moduli lanciatori Strelets equipaggiati con missili aria-aria a puntamento infrarosso "Igl'a", per un massimo di due missili per modulo montati sugli hardpoint di estensione del velivolo.

### 9S846 "Strelets"

Il 9S846 Strelets è un insieme di apparecchiature di controllo e moduli di lancio progettati per facilitare il lancio singolo automatizzato di missili di tipo Igl'a da varie piattaforme terrestri, aeree e marittime.

Il sistema Strelets è composto dai seguenti componenti:

- Un modulo di lancio universale che facilita la preparazione e il lancio di un massimo di due missili;
- Apparecchiature di controllo e comunicazione collegate al sistema antincendio della piattaforma portante. sistema di controllo;
- Una serie di connettori per il collegamento meccanico ed elettrico tra il sistema di lancio e la piattaforma portante;
- Apparecchiature di prova per il monitoraggio periodico dell'impianto elettrico del sistema di lancio. parametri.

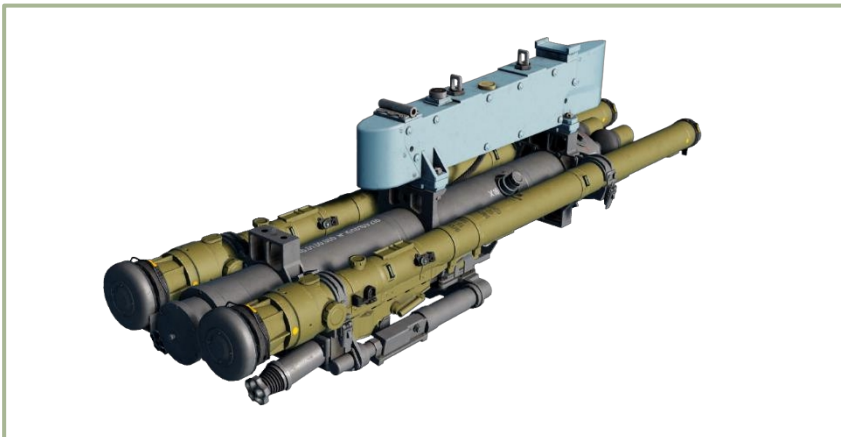


**3-13 : Modulo di controllo e lancio, 9S846 "Strelets"**

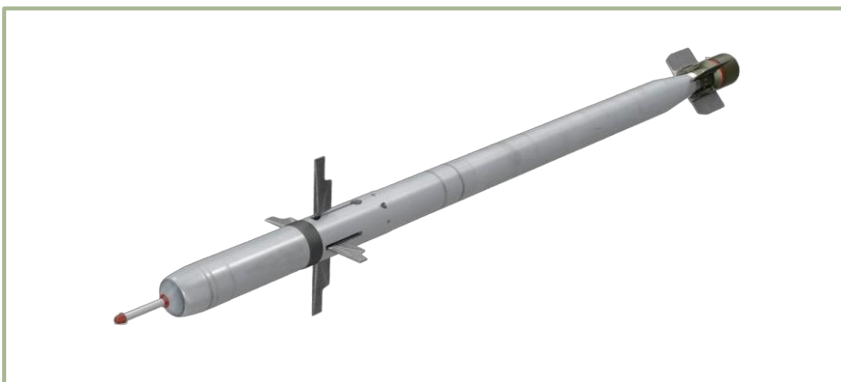
Il missile a guida infrarossa 9M342 "Igl'a" è un missile aria-aria leggero a corto raggio basato sul MANPADS 9K338 "Igl'a" (classificazione NATO - SA-18 Grouse). Questo

La variante è una modifica progettata per l'uso piattaforme di lancio come elicotteri e veicoli di difesa aerea a terra.

Il missile è progettato per distruggere bersagli aerei subsonici. È stato sviluppato dal NPK "KB Mashinostroeniya", con sede a Kolomna, uno dei principali centri russi di ricerca e sviluppo per la produzione di tecnologia militare. Il missile è dotato di ali e pinne pieghevoli e pesa 11,3 kg, con la testata vera e propria del peso di 1,25 kg. La velocità di volo del missile può raggiungere i 570-600 metri al secondo e ha una gittata effettiva di 6 chilometri. L'"Igla" ha un elevato carico G e una resistenza media alle contromisure degli aerei.



**3-14 9S846 lanciamissili Strelets con due missili "Igla".**



**3-15 Missile 9M342 Igla**



## 9M342 "Igla" Specification

<b>Distanza di lancio, km:</b>	
Altitudine effettiva, m	10-3500
Portata effettiva, m	500-6000
Velocità del bersaglio, m/s	
- Testa a testa	Fino a 400
- Inseguimento	Fino a 320
<b>Testata</b>	
Tipo	Alto esplosivo
Peso, kg	1.25
Tipo di fusibile	Impatto e prossimità
<b>9M342 "Igla"</b>	
Sistema di propulsione principale	Propellente solido
Lunghezza, mm	1690
Diametro massimo, mm	72.2
Manovra in volo	Superfici aerodinamiche
Peso iniziale, kg	11.3
Peso in esercizio, kg	19
Tempo di attivazione, s	55
Tipo di guida	Ottico, a doppio spettro, servo
Sistema di controllo	A canale singolo
Temperatura di esercizio, C°	-50~ +50
<b>9S846 "Strelets"</b>	
Numero di munizioni, razzi	2
Munizioni per modulo	2
Modalità di fuoco	Singolo
Peso a vuoto, kg	41
Peso dell'apparecchiatura di controllo, kg	4.5

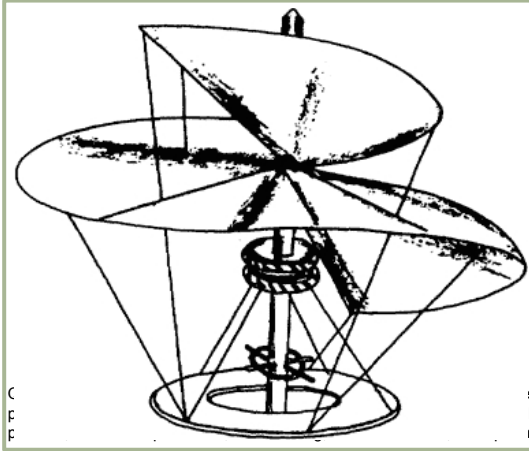


**4**

# **HELICOPTER FUNDAMENTALS**

## 4. HELICOPTER FUNDAMENTALS

Se lo sviluppo del volo verticale fosse stato semplice come l'idea stessa, l'elicottero sarebbe stato senza dubbio il primo velivolo pratico. Nella sua prima forma, l'elicottero fu concepito da Leonardo da Vinci all'inizio del 1500. Nei suoi appunti, da Vinci utilizzò la parola greca "helix", che significa spirale, e la combinò con la parola greca "pteron", che significa ala. È da questa combinazione di parole greche che deriva la parola elicottero.



derivato.

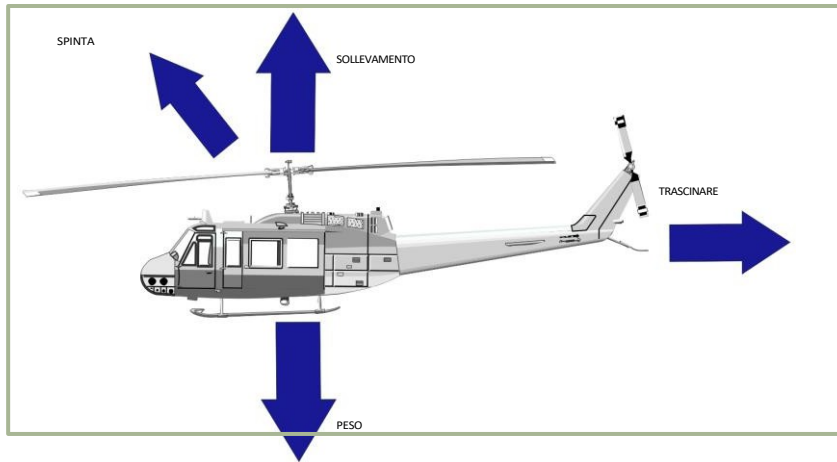
Lo sviluppo si rivelò troppo difficile e complicato per i primi sperimentatori perché non disponevano di un motore di potenza sufficiente a garantire il volo. Quando, centinaia di anni dopo, furono sviluppati motori più grandi, leggeri e affidabili, il sogno dell'elicottero divenne realtà.

Le stesse leggi della forza e del moto che si applicano agli aerei ad ala fissa valgono anche per gli elicotteri. I controlli per l'elicottero sono complessi: coppia, precessione giroscopica, e la dissimmetria della portanza devono essere. Lo stallo delle pale in ritirata limita anche la velocità di avanzamento dell'elicottero.

ro, della velocità, della coppia, della  
lle pale in ritirata, dell'assestamento con la  
riza traslazionale e dell'autorotazione.

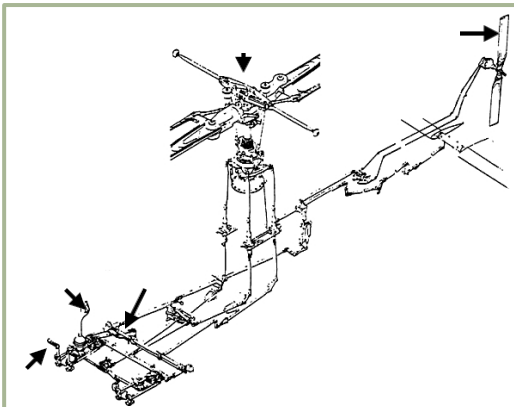
### The Four Forces That Act On a Helicopter

Il peso e la resistenza aerodinamica agiscono su un elicottero come su qualsiasi altro velivolo; tuttavia, la portanza e la spinta di un elicottero sono ottenute dal rotore principale. In un senso molto elementare, il rotore principale dell'elicottero fa quello che le ali e l'elica fanno per un aereo ad ala fissa. Inoltre, inclinando il rotore principale, il pilota può far volare l'elicottero su entrambi i lati, in avanti o all'indietro.



**4-2 : Forze che agiscono su un elicottero**

## Controls



**4-3 : Controlli per elicotteri**

Lo schizzo della **figura 4-3** mostra il rotore principale, i comandi ciclici e collettivi, i pedali anti-coppia e il rotore anti-coppia. Fondamentalmente, il controllo ciclico è un collegamento meccanico utilizzato per cambiare il passo delle pale del rotore principale. La variazione del passo avviene in un punto specifico del piano di rotazione per inclinare il disco del rotore principale. La maggior parte degli elicotteri militari attuali dispone di un'assistenza idraulica in aggiunta ai collegamenti meccanici. Il collettivo cambia il passo di tutte le pale del rotore principale in modo uguale e simultaneo. I pedali anti-coppia servono a regolare il passo delle pale del rotore anti-coppia per compensare la coppia del rotore principale.

## Velocity

Le pale del rotore principale di un elicottero devono muoversi nell'aria a una velocità relativamente elevata per produrre una portanza sufficiente a sollevare l'elicottero e mantenerlo in volo. Quando il rotore principale raggiunge la velocità di decollo richiesta e genera una grande quantità di coppia, il rotore antitorsione può annullare la rotazione della fusoliera.

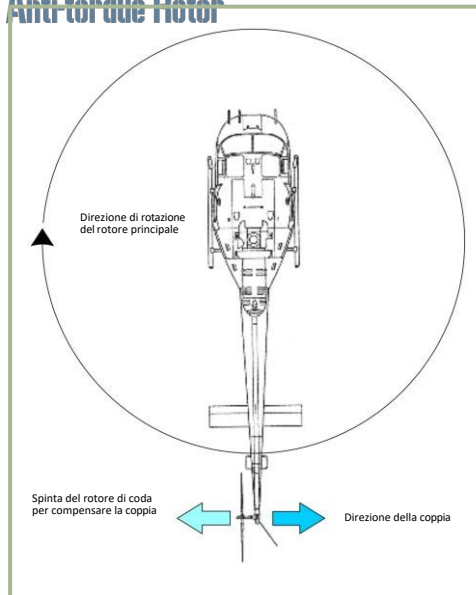
L'elicottero può volare in avanti, indietro e lateralmente in base agli input di controllo del pilota. Può anche rimanere fermo in aria (hovering) con le pale del rotore principale che sviluppano una portanza sufficiente a far librare l'elicottero.

## Torque

Il problema della coppia è legato alla progettazione di un elicottero con un solo rotore principale. Il motivo è che il rotore principale dell'elicottero gira in una direzione mentre la fusoliera vuole girare nella direzione opposta. Questo effetto si basa sulla terza legge di Newton che afferma: "A ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria". Il problema della coppia negli elicotteri a rotore singolo è contrastato e controllato da un rotore di coda.

Negli elicotteri coassiali, i rotori principali girano in direzioni opposte, eliminando così l'effetto coppia.

### Anti-torque Rotor



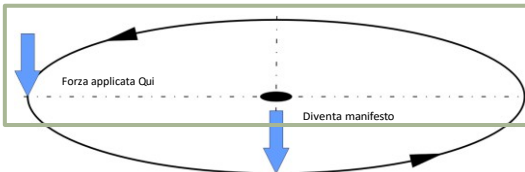
**La Figura 4-4** mostra la direzione di marcia del rotore principale, la direzione della coppia della fusoliera e la posizione del rotore di coda.

Un rotore anti-coppia situato all'estremità di un braccio di coda fornisce una compensazione di coppia per gli elicotteri a rotore principale singolo. Il rotore di coda, azionato dal motore a velocità costante, produce una spinta sul piano orizzontale opposta alla reazione di coppia sviluppata dal rotore principale.

**4-4 : Spinta del rotore di coda per compensare la coppia**

## Gyroscopic Precession

Il risultato dell'applicazione di una forza contro un corpo rotante si verifica a  $90^\circ$  nella direzione di rotazione rispetto al punto in cui viene applicata la forza. Questo effetto è chiamato precessione giroscopica ed è illustrato nella **figura 4-5**. Ad esempio, se si applica una forza verso il basso nella posizione delle ore 9 del diagramma, il risultato apparirà nella posizione delle ore 6, come illustrato. In questo modo, la posizione a ore 12 si inclinerà di un'uguale quantità nella direzione opposta.



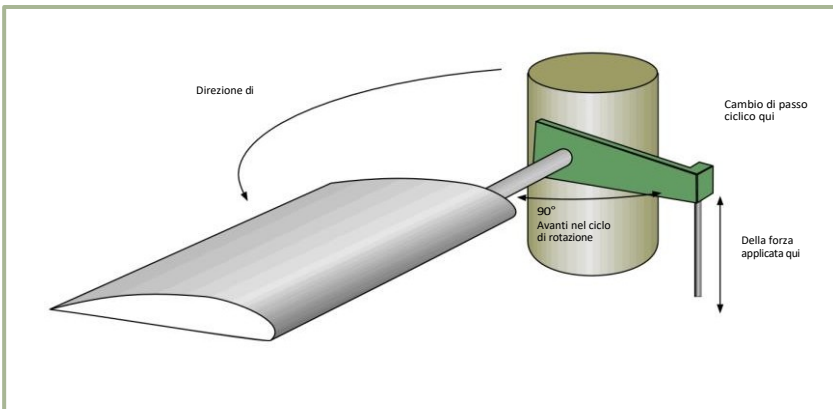
**4-5 : Precessione giroscopica**

La **Figura 4-6** illustra il leveraggio di controllo offset necessario per inclinare il disco del rotore principale nella direzione indicata dal pilota con il ciclico. Se non si utilizzasse questo collegamento, il pilota dovrebbe spostare il ciclico di  $90^\circ$  a destra rispetto alla direzione desiderata.

L'offset

Il leveraggio di controllo è collegato a una leva che si estende a  $90^\circ$  nella

senso di rotazione dalla pala del rotore principale.



**4-6 : Collegamento di controllo offset**

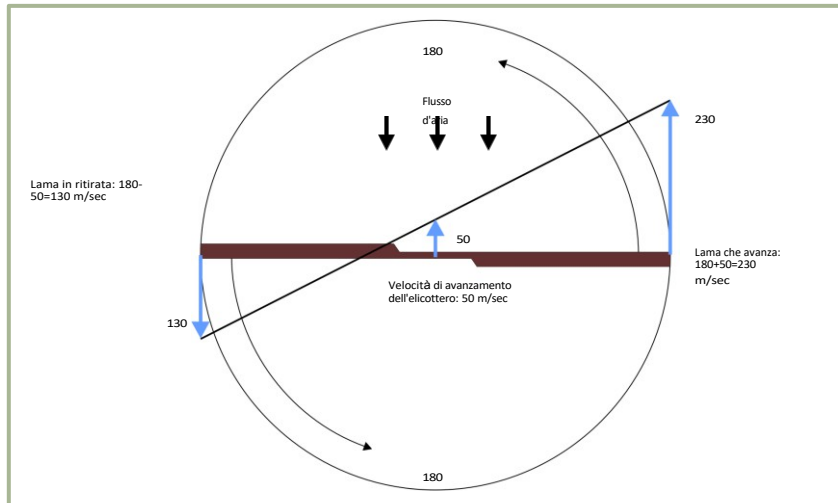
## Dissymmetry of Lift

L'area all'interno del cerchio formato dalle punte delle pale rotanti di un elicottero è nota come area del disco o disco del rotore. Quando si libra in aria ferma, la portanza generata dalle pale del rotore è uguale in tutte le parti del disco. La dissimmetria della portanza è la differenza di portanza esistente tra la metà del disco che avanza e la metà che si ritira, creata dal volo orizzontale e/o dal vento.

Quando un elicottero si libra in aria ferma, la velocità di punta della pala che avanza è di circa 600 piedi al secondo e la velocità di punta della pala che si ritira è la stessa.

La dissimmetria della portanza è creata dal movimento dell'elicottero in volo in avanti. La pala che avanza ha la combinazione della della pala con quella della velocità di avanzamento dell'elicottero. La pala che arretra, invece, perde velocità in proporzione alla velocità di avanzamento dell'elicottero.

La **Figura 4-7** illustra la dissimmetria della portanza e mostra l'aritmetica necessaria per calcolare le differenze tra le velocità delle pale che avanzano e quelle che si ritirano. Nella figura, l'elicottero avanza a una velocità di 50 m/sec, la velocità del disco del rotore è pari a circa 180 m/sec e la velocità della pala avanzante è di 230 m/sec. La velocità della pala in ritirata è di 130 m/sec. Questa velocità si ottiene sottraendo la velocità dell'elicottero (50 m/sec) dalla velocità di punta di 180 m/sec. Come si può notare dalla differenza tra le velocità di avanzamento e di arretramento delle pale, esiste un'ampia variazione di velocità e portanza.



**4-7 : Dissimmetria della portanza. (VELOCITÀ DI ROTAZIONE)± (HEL IN AVANTI)  
VELOCITÀ)= (VELOCITÀ DELL'ARIA DELLA PALA).**

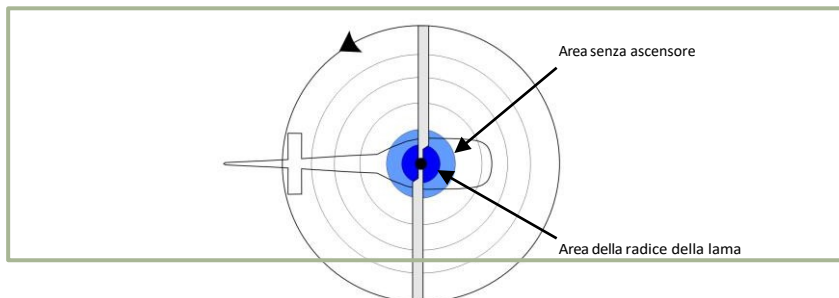
Il controllo ciclico del passo, una caratteristica del progetto che consente di modificare l'angolo di attacco durante ogni giro del rotore, compensa la dissimmetria della portanza. Con l'aumento della velocità di avanzamento dell'elicottero, il pilota deve applicare una quantità sempre maggiore di ciclico per mantenere un determinato assetto del disco del rotore. L'aggiunta meccanica di una maggiore quantità di passo alla pala che si ritira e di una minore quantità di passo alla pala che avanza continua per tutta l'autonomia dell'elicottero.

## Retreating Blade Stall

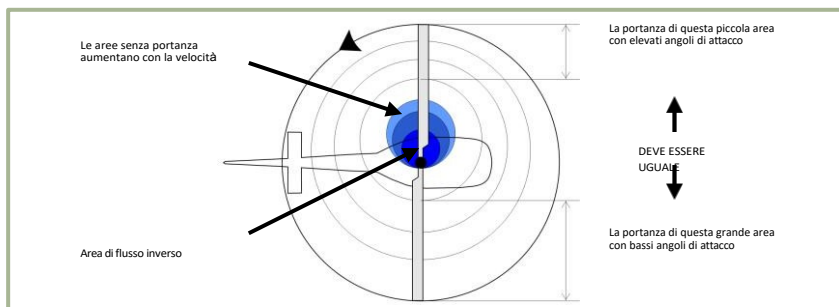
La **Figura 4-8** illustra la tendenza delle pale in ritirata di un elicottero a stallare nel volo in avanti. Questo è uno dei principali fattori che limitano la velocità massima in avanti di un elicottero. Così come lo stallo di un'ala di un aereo ad ala fissa limita l'involuppo di volo a bassa velocità, lo stallo di una pala di rotore limita il potenziale di alta velocità di un elicottero. La velocità dell'aria di una pala che si ritira rallenta all'aumentare della velocità di avanzamento. La pala in ritirata deve produrre una



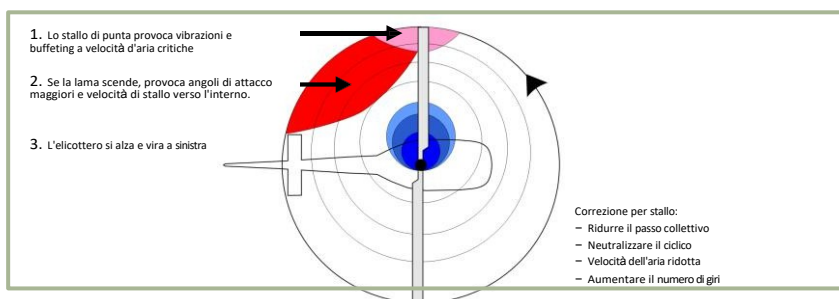
di portanza uguale a quella della pala in avanzamento, come mostrato nella **figura 4-9**. Poiché la velocità della pala in ritirata diminuisce con la velocità dell'aria in avanti, l'angolo di attacco della pala deve essere aumentato per equalizzare la portanza in tutta l'area del disco del rotore. Con l'aumento dell'angolo d'attacco, la pala finirà per stallare a una certa velocità di avanzamento, come mostrato nella **figura 4-10**.



**4-8 : Schema di sollevamento in bilico**



**4-9 : Schema di sollevamento di crociera normale**



**4-10 : Schema di portanza alla velocità critica**

Quando si entra in uno stallo della lama in ritirata, il primo effetto percepibile è la vibrazione del

elicottero. Questa vibrazione è seguita dal sollevamento del muso dell'elicottero con tendenza al rollio. Se il ciclico viene tenuto in avanti e il collettivo non viene ridotto, lo stallò si aggrava e le vibrazioni aumentano notevolmente. Poco dopo, l'elicottero può diventare incontrollabile.

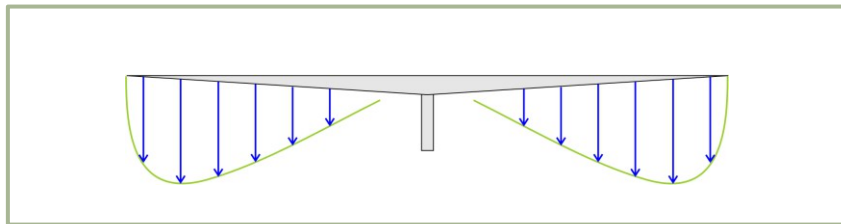
## Settling With Power (Vortex Ring State)

L'assestamento con potenza è una condizione del volo a motore in cui l'elicottero si assesta nel proprio downwash del rotore principale; questa condizione è nota anche come Vortex Ring State.

Le condizioni favorevoli all'assestamento con la potenza includono una discesa verticale, o quasi verticale, di almeno 300 piedi al minuto con una bassa velocità di avanzamento. Il sistema di rotori deve inoltre utilizzare una parte della potenza disponibile del motore (dal 20 al 100%) con una potenza insufficiente per ritardare il tasso di caduta. Queste condizioni si verificano durante gli avvicinamenti con vento in coda o durante gli avvicinamenti in formazione, quando alcuni velivoli volano sotto il downwash di altri velivoli.

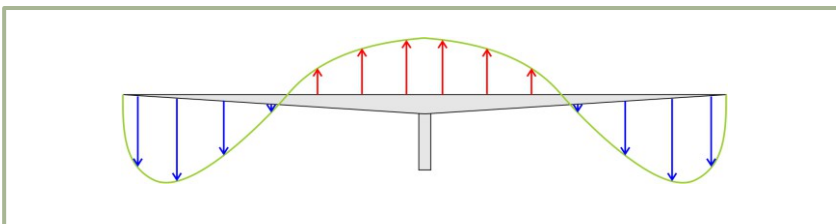
Nelle condizioni sopra descritte, l'elicottero può scendere a una velocità elevata che supera la normale portata indotta verso il basso delle sezioni interne delle pale. Di conseguenza, il flusso d'aria delle sezioni interne delle pale è rivolto verso l'alto rispetto al disco. Questo produce un anello di vortici secondario in aggiunta al normale vortice di punta. L'anello di vortici secondari si genera all'incirca nel punto della pala in cui il flusso d'aria cambia da ascendente a discendente. Il risultato è un flusso turbolento instabile su un'ampia area del disco che causa una perdita di efficienza del rotore, anche se la potenza è ancora applicata.

Questo grafico mostra il flusso indotto lungo la campata della pala durante il normale volo in hovering:



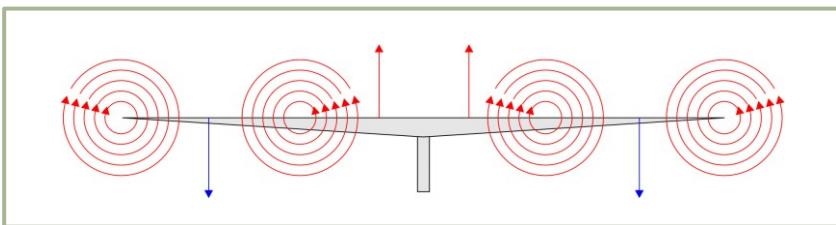
**4-11 : Velocità del flusso indotto durante il volo in hovering**

La velocità verso il basso è massima all'estremità della pala, dove la velocità dell'aria è più elevata. Quando la velocità dell'aria della pala diminuisce verso il centro del disco, la velocità verso il basso è minore. La Figura 4-12 mostra l'andamento della velocità del flusso d'aria indotto lungo l'arco della pala durante una discesa che favorisce l'assestamento con la potenza:



#### 4-12 : Velocità di flusso indotta durante lo stato di anello vorticoso

La discesa è così rapida che il flusso indotto nella parte interna delle pale è verso l'alto anziché verso il basso. Il flusso ascendente causato dalla discesa può superare il flusso discendente prodotto dalla rotazione delle pale. Se l'elicottero scende in queste condizioni, con una potenza insufficiente per rallentare o arrestare la discesa, entrerà in uno stato di vortice ad anello:



#### 4-13 : Stato dell'anello vortice

Durante lo stato di vortice anulare, si verificano rugosità e perdita di controllo a causa del flusso rotatorio turbolento sulle pale e dello spostamento instabile del flusso lungo l'arco delle pale.

L'assestamento della potenza è una condizione instabile e, se si lascia che continui, il tasso di caduta raggiungerà proporzioni sufficienti perché il flusso salga interamente attraverso i rotori. Questo può portare a velocità di discesa molto elevate. Il recupero può essere avviato durante le fasi iniziali dell'assestamento della potenza, immettendo una grande quantità di potenza in eccesso. Durante le prime fasi di assestamento della potenza, la grande quantità di potenza in eccesso può essere sufficiente a superare il flusso ascendente vicino al centro del disco del rotore. Se il tasso di caduta raggiunge una superiore, la potenza non sarà disponibile per interrompere questo flusso ascendente e quindi alterare lo stato di flusso dell'anello vorticoso.

La tendenza normale è che i piloti recuperino da una discesa applicando il beccheggio collettivo e la potenza. Se la potenza disponibile per il recupero è insufficiente, questa azione può aggravare l'assestamento della potenza e provocare una maggiore turbolenza e una maggiore velocità di discesa. Il recupero può essere effettuato riducendo il passo collettivo e aumentando la velocità di avanzamento (spingendo il ciclico in avanti). Entrambi questi metodi di recupero richiedono una quota sufficiente per avere successo.

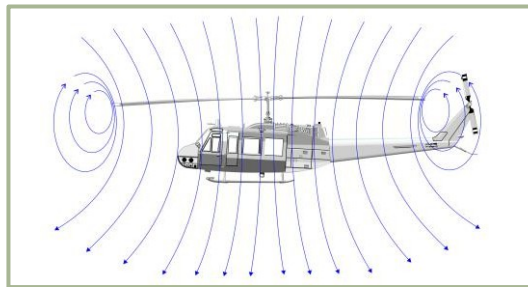
## Hovering

Un elicottero si libra quando mantiene una posizione costante sopra un punto del terreno, di solito a pochi metri dal suolo. Per librarsi, il rotore principale di un elicottero deve fornire una portanza pari al peso totale dell'elicottero, compreso l'equipaggio, il carburante ed eventualmente i passeggeri, il carico e gli armamenti. La portanza necessaria viene generata facendo ruotare le pale ad alta velocità e aumentando l'angolo di attacco delle stesse.

Quando si libra, il sistema di rotori richiede un grande volume d'aria su cui lavorare. Quest'aria deve essere prelevata dalla massa d'aria circostante; si tratta di una manovra costosa che richiede una grande quantità di cavalli motore. L'aria che passa attraverso le pale rotanti viene aspirata dall'alto a una velocità relativamente elevata, costringendo il sistema di rotori a lavorare in una colonna d'aria discendente.

Il vortice del rotore principale e il ricircolo di aria turbolenta aggiungono resistenza all'elicottero durante l'hovering. Questo apporto d'aria indesiderato richiede angoli d'attacco delle pale più elevati e un maggiore dispendio di potenza del motore e di carburante. Inoltre, il rotore principale opera spesso in aria piena di materiali abrasivi che causano una forte usura delle parti dell'elicottero mentre si libra nell'effetto suolo.

## Ground Effect

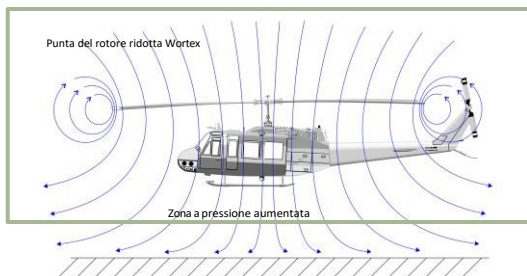


**4-14 : Flusso d'aria fuori dall'effetto suolo**

L'effetto suolo è una condizione di miglioramento delle prestazioni che si verifica quando si libra vicino al suolo. L'altezza migliore è circa la metà del diametro del rotore principale. **La Figura 4-14** illustra il flusso d'aria dentro e fuori l'effetto suolo.

Il miglioramento della portanza e dell'efficienza del profilo aerodinamico durante il funzionamento in effetto suolo è dovuto ai seguenti effetti:

In primo luogo, e soprattutto, si riduce il vortice sulla punta del rotore principale. Quando si opera nell'effetto suolo, il flusso d'aria verso il basso e verso l'esterno riduce il vortice. Un vortice è un flusso d'aria che ruota intorno a un asse o a un centro.



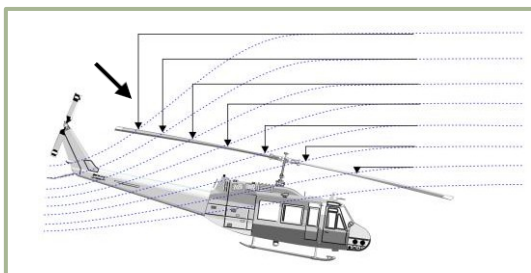
**4-15 : Flusso d'aria in effetto suolo**

Ciò rende più efficiente la parte esterna della pala del rotore principale. La riduzione del vortice riduce anche la turbolenza causata dal ricircolo del vortice.

In secondo luogo, l'angolo del flusso d'aria si riduce all'uscita dal profilo. Quando l'angolo del profilo si riduce, la portanza risultante viene ruotata leggermente in avanti, rendendo l'angolo più verticale. La riduzione della resistenza aerodinamica indotta consente angoli d'attacco inferiori a parità di portanza e riduce la potenza necessaria per far ruotare le pale.

## Translational Lift

L'efficienza del sistema rotore in volo librato è migliorata da ogni nodo di vento in entrata guadagnato dal movimento in avanti dell'elicottero o da un vento contrario in superficie. Man mano che l'elicottero avanza, entra aria fresca in quantità sufficiente ad alleviare il problema dell'alimentazione dell'aria in volo e a migliorare le prestazioni. A circa 40 km/h, il sistema di rotori riceve una quantità di aria libera e indisturbata sufficiente a eliminare il problema dell'alimentazione dell'aria. A questo punto, la portanza migliora sensibilmente. Questo netto cambiamento viene definito portanza traslazionale. Nell'istante in cui si verifica la portanza traslazionale e si interrompe lo schema di alimentazione dell'aria in hovering, si crea una dissimmetria della portanza. Con l'aumento della velocità dell'aria, la portanza traslazionale continua a migliorare fino alla velocità utilizzata per la migliore salita.



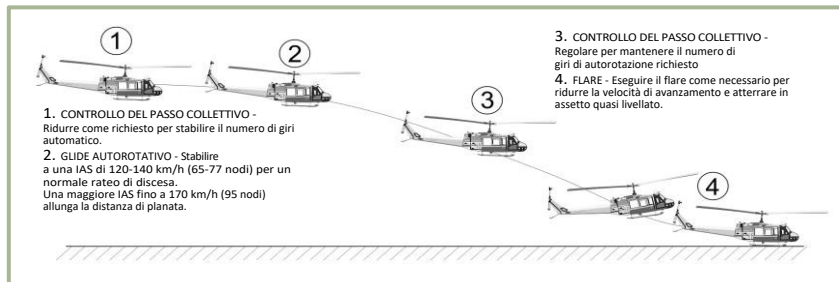
**4-16 : Ascensore traslazionale**

Nel volo in avanti, l'aria che passa attraverso la parte posteriore del disco del rotore ha una velocità di downwash maggiore rispetto a quella dell'aria che passa attraverso la parte anteriore. Questo fenomeno è noto come

L'effetto di flusso trasversale è illustrato nella **figura 4-16**. Questo effetto, in combinazione con la precessione giroscopica, causa l'inclinazione laterale del rotore e provoca vibrazioni che si avvertono soprattutto all'ingresso nella traslazione effettiva.

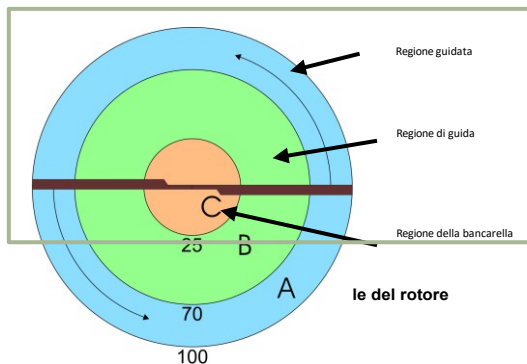
## Autorotation

In caso di mancanza di potenza del motore o di altre emergenze, l'autorotazione è un mezzo per far atterrare in sicurezza un elicottero. La trasmissione di un elicottero è progettata per consentire al rotore principale di girare liberamente nella sua direzione originale quando il motore si ferma. La **Figura 4-17** illustra come l'elicottero possa planare verso terra e, utilizzando i giri del rotore principale, effettuare un atterraggio morbido.



**4-17 : Avvicinamento all'atterraggio, spegnimento**

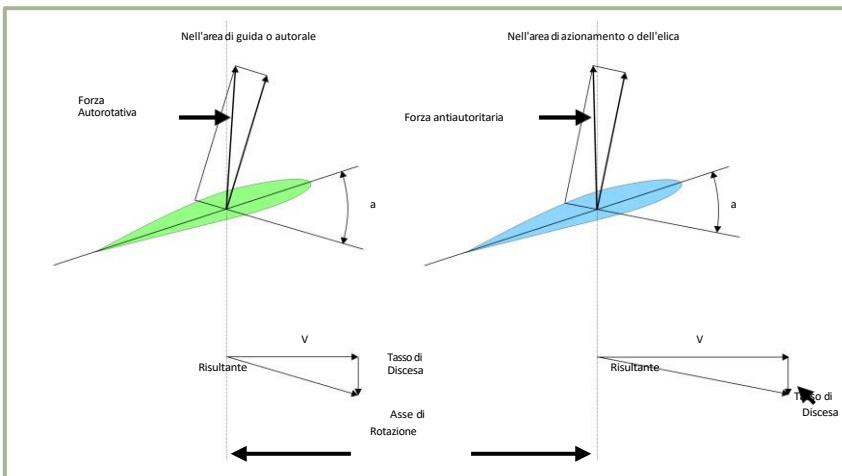
La regione di guida autorotazionale della pala del rotore è la porzione della pala compresa tra il 25 e il 70% del raggio, come mostrato nella **figura 4-18**, elemento della pala B. Poiché questa regione opera con un angolo di attacco relativamente alto, il risultato è una leggera ma importante inclinazione in avanti delle forze aerodinamiche. Questa inclinazione fornisce una spinta leggermente in avanti rispetto all'asse di rotazione e tende ad accelerare questa porzione della pala durante l'autorotazione.



L'area delle pale al di fuori del cerchio del 70% è nota come regione dell'elica o regione guidata. Analisi dell'elemento A della pala: la forza aerodinamica si inclina leggermente dietro l'asse di rotazione. Questa inclinazione provoca una piccola forza di resistenza che tende a rallentare la porzione di punta della pala. Il numero di giri del rotore si stabilizza, o raggiunge l'equilibrio, quando la forza autorotazionale e la forza antiautorotativa sono uguali.

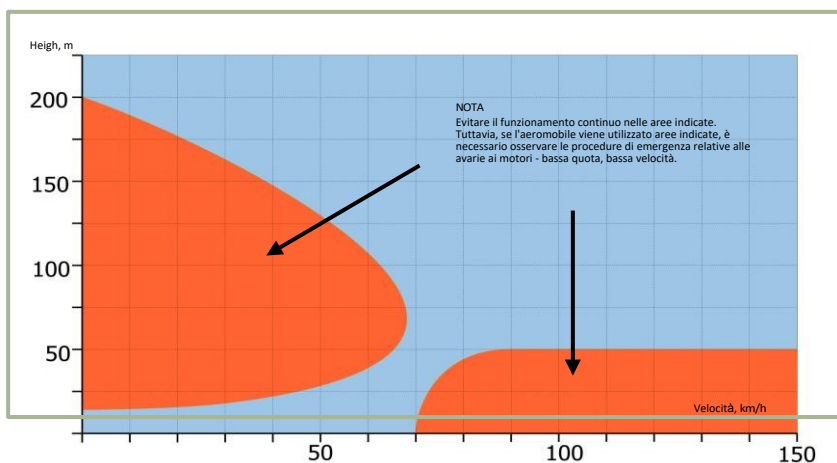
L'area della lama a bordo del 25% del cerchio è nota come regione di stallo perché

opera al di sopra del suo angolo di attacco massimo. Questa regione contribuisce a una notevole resistenza aerodinamica che tende a rallentare la pala.



**4-19 : Forze della lama di autorotazione**

Tutti gli elicotteri sono dotati di un manuale dell'operatore che riporta un diagramma della velocità dell'aria in funzione dell'altitudine simile a quello mostrato **nella figura 4-20**. Le aree ombreggiate di questo diagramma devono essere evitate. Le aree ombreggiate su questo grafico devono essere evitate. Quest'area viene chiamata "curva dell'uomo morto" o "curva da evitare". In queste aree non è possibile eseguire le manovre corrette per un atterraggio sicuro in caso di avaria motore.



**4-20 : Diagramma altezza-velocità**



## Summary

Peso, portanza, spinta e resistenza sono le quattro forze che agiscono su un elicottero. Il ciclico per il controllo direzionale, il passo collettivo per il controllo dell'altitudine e i pedali anti-coppia per compensare la coppia del rotore principale sono i tre comandi principali utilizzati in un elicottero.

La coppia è un problema intrinseco degli elicotteri a rotore singolo. La precessione giroscopica si verifica a circa 90° nel senso di rotazione dal punto in cui viene applicata la forza. La dissimmetria della portanza è la differenza di portanza esistente tra la metà del disco del rotore che avanza e quella che si ritira.

L'assestamento con la potenza può verificarsi quando il sistema del rotore principale utilizza dal 20 al 100% potenza disponibile del motore e la velocità orizzontale è inferiore a 10 nodi. In hovering, il sistema rotore richiede un grande volume d'aria per generare portanza. Quest'aria deve essere prelevata dalla massa d'aria circostante. Si tratta di una manovra costosa che richiede una grande quantità di potenza del motore.

L'effetto suolo offre prestazioni migliori quando si libra vicino al suolo a un'altezza non superiore a circa la metà del diametro del rotore principale. La portanza traslazionale si ottiene a circa 18 nodi e il sistema di rotori riceve una quantità di aria libera e non disturbata sufficiente a migliorare le prestazioni. Nel momento in cui la portanza traslazionale è attiva e lo schema di alimentazione dell'aria in hovering viene interrotto, si crea una dissimmetria di portanza. L'autorotazione è un mezzo per far atterrare in sicurezza un elicottero dopo un'avaria al motore o altre emergenze. La trasmissione di un elicottero è progettata per consentire al rotore principale di girare liberamente nella sua direzione originale in caso di guasto al motore.



**5**

**AERODYNAMIC FEATURES  
HELICOPTERS COAXIAL**

## 5. AERODYNAMIC FEATURES OF COAXIAL CONFIGURATION HELICOPTERS

Al giorno d'oggi, l'industria elicotteristica mondiale impiega due configurazioni principali di rotori: a rotore singolo e a rotore coassiale. La maggior parte degli elicotteri presenta la configurazione a rotore singolo.

I pionieri dello sviluppo degli elicotteri erano pienamente consapevoli dei vantaggi fondamentali offerti dalla configurazione coassiale; infatti, sono noti diversi progetti e tentativi di costruire elicotteri coassiali in vari momenti della storia. Tuttavia, è stato solo elicotteri a rotore singolo con rotore di coda che i progettisti occidentali hanno messo in servizio su vasta scala. Gli elicotteri a rotore singolo sono stati sviluppati e ampiamente utilizzati anche in Unione Sovietica e in Russia. Nello sviluppo dell'industria elicotteristica nazionale, sono stati impiegati fondi e sforzi considerevoli per favorire lo sviluppo della configurazione a rotore singolo; tuttavia, questi sforzi non sono riusciti a risolvere alcuni difetti fondamentali inerenti a questa configurazione.

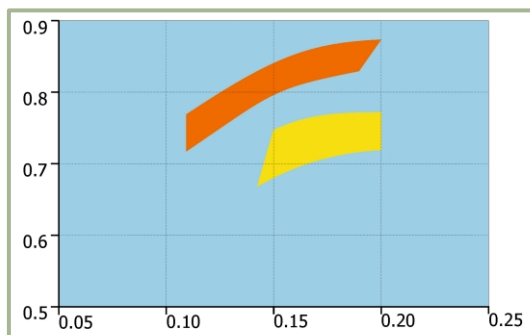
Grazie alle loro dimensioni ridotte, all'elevato rapporto spinta-peso, alla superba manovrabilità e alla simmetria aerodinamica, gli elicotteri coassiali sono stati ampiamente utilizzati come elicotteri da nave dalla Marina sovietica. L'aviazione civile ha iniziato a fare un uso estensivo degli elicotteri coassiali Ka-26 e Ka-32.

Tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 sono stati sviluppati tutti i prerequisiti necessari per la realizzazione di un elicottero da combattimento a rotore coassiale, che è stato poi designato Ka-

50. La dura e leale competizione tra il Ka-50 (a rotore coassiale) e il Mil Mi-28 (a rotore singolo) ha portato a un'impressionante vittoria del Ka-50, che è entrato in produzione per l'esercito russo.

### The Principles of the Reactive Moment Compensation

La configurazione coassiale è speciale in quanto incorpora un principio di compensazione del momento reattivo che è fondamentalmente diverso da quello della configurazione a rotore singolo.



**50-1** : Rotori coassiali e qualità aerodinamica del rotore singolo nell'hovoring

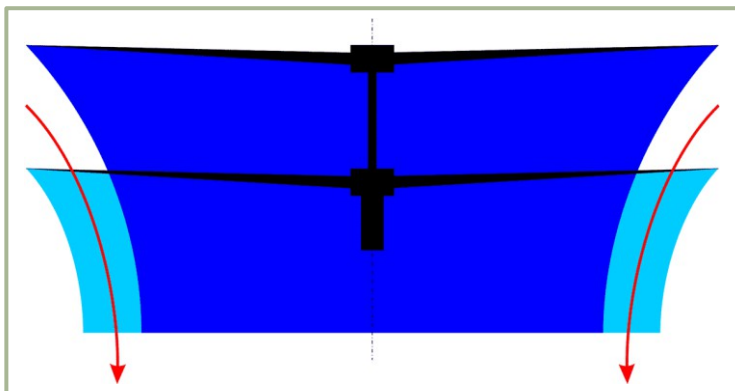
Per compensare il momento reattivo del rotore principale dell'elicottero monorotore, è necessario un rotore di coda anti-coppia. Tuttavia, i momenti reattivi di un rotore coassiale sono compensati dalle forze controrotazionali che si annullano a vicenda. Ciò elimina la necessità di forze aggiuntive come un rotore di coda. I momenti reattivi dei rotori coassiali vengono compensati automaticamente durante il volo, richiedendo quindi una minima compensazione da parte del pilota.

Una peculiarità di un rotore coassiale con momento reattivo nullo in volo bilanciato è che gli input del pedale del pilota creano una disparità tra i momenti reattivi superiori e inferiori dei motori. Questo momento reattivo sommario può essere utilizzato per il controllo direzionale dell'imbarcata.

Il metodo di compensazione del momento reattivo utilizzato in un elicottero a rotore singolo richiede la costante attenzione del pilota. Per ottenere un volo bilanciato, il pilota deve regolare le forze laterali del rotore di coda; ciò comporta un certo svantaggio per l'elicottero rispetto a un progetto coassiale.

## Power Efficiency

Per quanto riguarda la potenza, il progetto coassiale ha un vantaggio considerevole rispetto alla sua controparte a rotore singolo, perché tutta la potenza disponibile viene trasferita alla trasmissione del rotore, cioè utilizzata per sviluppare la portanza. Il progetto a rotore singolo, invece, deve condividere la potenza tra il rotore principale e il rotore di coda, che può consumare il 10-12% della potenza totale.



**50-2** : Diagramma del flusso d'aria attraverso i rotori coassiali

Un'altra importante caratteristica della configurazione coassiale è illustrata quando l'elicottero è in volo. Il flusso d'aria del rotore superiore si restringe del 15-20% rispetto al rotore inferiore, consentendo a quest'ultimo di aspirare aria supplementare. Questo aumenta il flusso d'aria totale del rotore e riduce la potenza utilizzata per sviluppare la portanza.

La controrotazione dei rotori coassiali porta a una significativa riduzione della potenza necessaria per far librare l'elicottero. I test di volo e altri dati sperimentali dimostrano che i rotori coassiali sono più efficienti del 6-10% rispetto agli elicotteri a rotore singolo.

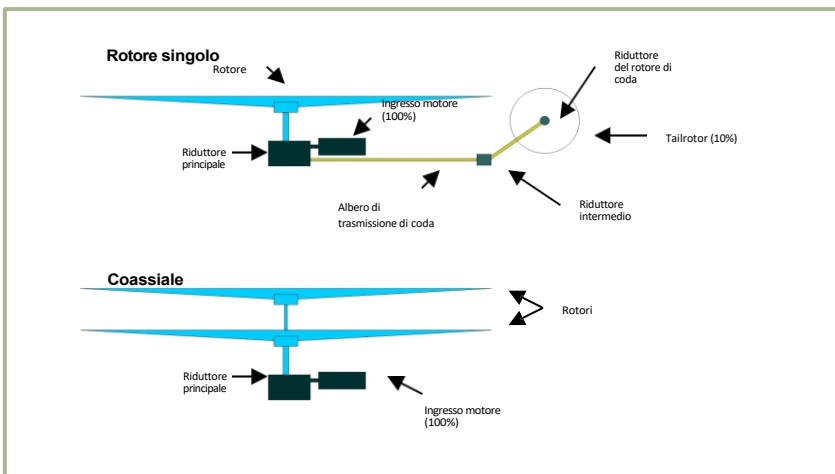
Dato che gli elicotteri a rotore coassiale non devono utilizzare la potenza per compensare il momento reattivo, gli elicotteri coassiali sono generalmente più efficaci del 16-22% rispetto agli elicotteri a rotore singolo. Questa potenza aggiuntiva consente di raggiungere un'impressionante velocità massima in hovering (500-1.000 m) e una velocità di salita verticale (di 4-5 m/sec).

Nonostante il fatto che un albero a rotore coassiale creerebbe una maggiore resistenza aerodinamica rispetto a un albero a rotore singolo, le prove di volo di elicotteri a rotore coassiale e a rotore singolo dello stesso tipo non hanno mostrato un evidente aumento della resistenza aerodinamica. Ciò è dovuto ai seguenti motivi:

- L'effetto benefico e reciproco dei rotori coassiali nel volo in avanti. Questo effetto è simile a quello del biplano e consente di ridurre notevolmente la potenza necessaria per creare portanza.
- La mancanza del rotore di coda e la necessità di alimentarlo
- La mancanza di resistenza del rotore di coda e l'interferenza tra il rotore di coda e il braccio di coda
- L'inefficienza degli elicotteri monorotore che devono volare con lo slittamento forzato a zero banking
- Misure adottate nella progettazione di elicotteri a rotore coassiale come il Ka-50 per ridurre la resistenza aerodinamica (ad esempio, ritraendo il carrello di atterraggio in volo).

## Dimensions

La configurazione coassiale consente all'elicottero di essere più piccolo e più leggero di quello a rotore singolo; questo può fornire un importante vantaggio tattico.



### 50-3 : Trasmissione di elicotteri coassiali e a rotore singolo

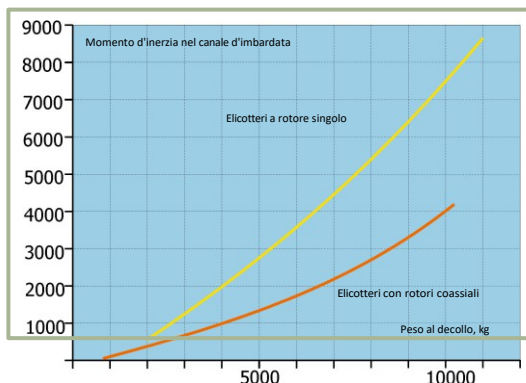
Per apprezzare le variazioni di dimensioni e peso tra gli elicotteri a rotore singolo e quelli a rotore coassiale, si possono illustrare al meglio i seguenti casi:

- Gli elicotteri a rotore coassiale e a rotore singolo hanno lo stesso peso in volo e la stessa potenza disponibile sviluppata dai loro motori (Ka-50 e Mi-28).
- Gli elicotteri a rotore coassiale e a rotore singolo hanno le pale del rotore dello stesso diametro (Ka-50 e AH-64).

Nell'esempio a, la configurazione coassiale consente di ridurre le dimensioni dell'elicottero a rotore coassiale del 35-40% rispetto a quello a rotore singolo.

Ciò è dovuto principalmente alla riduzione del diametro del rotore per una maggiore potenza di sollevamento in hovering, alla mancanza di perdita di potenza dovuta all'assenza di un rotore di coda e alla necessità di montare il rotore di coda dell'elicottero a rotore singolo nella parte posteriore della cellula per evitare il disco di spazzata delle pale del rotore principale.

L'esempio b è caratterizzato da una riduzione dell'efficienza aerodinamica e da una perdita di potenza aggiuntiva per azionare il rotore di coda di un elicottero monorotore, con un peso disponibile in volo ridotto. In questo esempio, la presenza del rotore di coda fa sì che le dimensioni dell'elicottero siano superiori del 20% rispetto a quelle dell'elicottero coassiale.



**50-4 : A rotore coassiale e a rotore singolo  
momento d'inerzia degli elicotteri**

La riduzione delle dimensioni dell'elicottero a rotore coassiale e la diversa distribuzione del peso lungo la cellula comportano una notevole riduzione dei momenti d'inerzia longitudinali e direzionali. Ciò è fondamentale per garantire la controllabilità richiesta durante il volo di un elicottero.

## Controllability and Stability

La simmetria aerodinamica è la caratteristica più importante di un elicottero coassiale; migliora sostanzialmente la controllabilità e la stabilità.

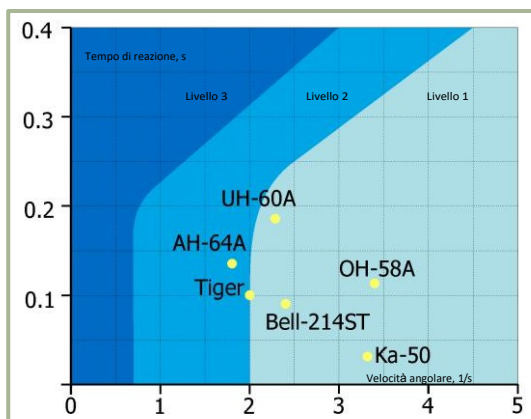
Con i progressi nella progettazione e nella produzione di elicotteri, i progettisti si sono ripetutamente orientati verso configurazioni aerodinamiche simmetriche. Essi comprendono chiaramente l'importanza della simmetria aerodinamica per ottenere un facile controllo durante il volo di un elicottero.

Lo sviluppo di velivoli ad ala fissa è un buon esempio di ciò; vengono costruiti solo velivoli ad ala fissa simmetrici, ad eccezione di alcuni esempi non commerciali. È difficile immaginare un velivolo con due motori posizionati in diversi punti delle rispettive ali e che sviluppino spinte diverse, la cui disparità cambierebbe a seconda della modalità di volo.

Gli sviluppatori di elicotteri, tuttavia, devono progettare con l'asimmetria rispetto a una configurazione a rotore singolo: un male inevitabile che si bilancia con la semplicità percepita di questa soluzione tecnologica. Allo stesso tempo, lo sviluppo di un rotore di coda efficiente e della sua trasmissione si è rivelato un compito arduo.

La simmetria aerodinamica della configurazione coassiale è data dall'assenza di momenti reattivi sulla cellula e dalla relativa vicinanza dei rotori superiori e inferiori e dal loro benefico effetto reciproco. Ciò si traduce in una piccola differenza di spinta in fase di bilanciamento. L'equilibrio è dato dalle forze laterali dei rotori dirette in direzioni diverse, che si bilanciano a vicenda con il loro movimento laterale. Ciò è dovuto al fatto che la loro separazione è insignificante.





**50-5 : Livelli di controllabilità dell'elicottero (hover e volo a bassa velocità / banking)**

Grazie alla mancanza del rotore di coda, l'elicottero a rotore coassiale non è soggetto all'effetto costante della forza laterale alternata. Il design coassiale garantisce una combinazione fluida di controllo efficiente e smorzamento aerodinamico, che assicura una buona controllabilità.

Ad esempio, le caratteristiche di controllabilità laterale del Ka-50 sono state valutate secondo lo standard ADS-33C (Manual Control Requirements to Military Helicopters) del Dipartimento dell'Aviazione dell'Esercito degli Stati Uniti. La **Figura 5-5** mostra i risultati della valutazione per l'hovering e il volo a bassa velocità. È evidente che le caratteristiche di controllabilità del Ka-50 corrispondono al livello 1 (controllabilità eccellente) dello standard ADS-33C, con il Ka-50 che ha un vantaggio significativo nel valore di ritardo e nella frequenza rispetto agli altri elicotteri dello studio.

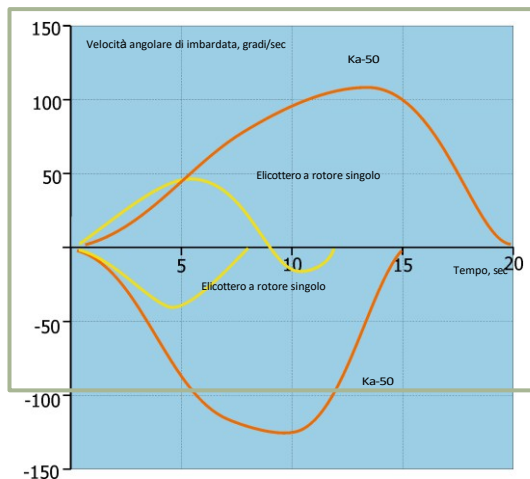
A causa della simmetria aerodinamica, un elicottero a rotore coassiale non ha letteralmente alcuna correlazione tra il movimento longitudinale e quello laterale. Ad esempio, in un elicottero a rotore singolo, la variazione del collettivo comporta una variazione dell'assetto direzionale da parte del rotore di coda; questo effetto è assente in un sistema coassiale. Tuttavia, il sistema ha un controllo indipendente ed è facile da padroneggiare per qualsiasi pilota, indipendentemente dalle sue capacità di volo. L'assenza di variabili di modalità di volo, di movimenti di imbarcata e di forze laterali sulla cellula, unita alla mancanza di una relazione tra le variazioni di potenza (passo collettivo) e il controllo direzionale e laterale, migliora la stabilità e la controllabilità di un elicottero coassiale. Ciò aumenta la sicurezza di volo e facilita il volo in condizioni estreme. Ciò è particolarmente vero per quanto riguarda il volo a bassa quota, le piazzole di atterraggio piccole, i terreni accidentati, le alte quote barometriche e i guasti al sistema. Controllare un elicottero a rotore coassiale è semplice come pilotare un docile aereo da addestramento. Allo stesso tempo, la stabilità, la controllabilità e la manovrabilità sono pari, se non superiori, a quelle degli elicotteri a rotore singolo.

## Maneuverability

L'ambiente in rapida evoluzione dei combattimenti moderni e la necessità di ottenere un vantaggio tattico pongono come priorità assoluta per un elicottero da combattimento la necessità di velocità e modalità espansive adatte a manovre "piatte" (cioè manovre destinate a cambiare la direzione di volo senza l'uso di un carico di gravità regolare).

L'efficienza illimitata con cui un elicottero coassiale può eseguire manovre in piano deriva dal suo design. La configurazione coassiale concentra tutte le funzioni più importanti nel rotore coassiale: sviluppo della portanza, forza propulsiva, controllo longitudinale e direzionale e controllo del passo collettivo.

Il design unico di un sistema a rotore coassiale e la sua intrinseca disponibilità di controllo direzionale del rotore, grazie alla mancanza di momenti di forza, forniscono agli elicotteri a rotore coassiale un'altra importante caratteristica: il sistema di controllo diventa quasi indipendente dall'angolo di sbandamento. Questa caratteristica, insieme alla mancanza del rotore di coda, offre infinite possibilità di eseguire manovre in piano con elevati angoli di sbandamento.



**50-6 : Velocità angolare di imbardata in hovering**

L'empennage di un elicottero a rotore coassiale non pone limitazioni all'angolo di sbandamento perché è progettato per gestire angoli di sbandamento variabili di 180 gradi.

Una nuova manovra radicale, definita "virata piatta", è stata testata con il Ka-50 ed è stata autorizzata per l'uso operativo. A una velocità di 90-100 km/h, questa manovra può essere eseguita a 180 gradi sia a destra che a sinistra sul piano orizzontale, con un banking prossimo allo zero.

La virata piatta è una manovra di combattimento che può essere utilizzata per dirigere le armi fisse verso un bersaglio nel più breve tempo possibile. Questo rende superfluo il montaggio di un anello di traslazione per un cannone e fa guadagnare tempo prezioso quando si gira ad angoli elevati. La mancanza di una coda

Il rotore coassiale consente a un elicottero coassiale di utilizzare tutti i vantaggi del controllo direzionale e di sviluppare elevati tassi di imbardata senza limitazioni durante le manovre. Anche se gli elicotteri a rotore singolo vantano un maggiore movimento di controllo direzionale, tale movimento non può essere utilizzato in ogni momento; ciò è particolarmente vero per un input di controllo rapido e drammatico. Ciò è dovuto alle limitazioni della velocità di imbardata causate da considerazioni sulla resistenza del rotore di coda e della trasmissione, dall'insufficiente resistenza del braccio di coda e dalle considerazioni sul mantenimento della controllabilità nel caso in cui il rotore di coda venga intrappolato nell'anello di vortice. Per questo motivo, l'assenza del rotore di coda consente di controllare l'elicottero sul piano orizzontale spingendo rapidamente i pedali, con una manovra di imbardata molto più rapida. Questa capacità di virata piatta, combinata con un'impressionante capacità di hovering, può rivelarsi un vantaggio tattico significativo per vincere un duello con un altro elicottero o per portare le armi contro un bersaglio a terra. L'impiego della manovra piatta, resa possibile da un rotore coassiale, assicura che il decollo e l'atterraggio siano più facili e sicuri indipendentemente dalle condizioni del vento. Quando si atterra su piccole piazzole per elicotteri o in presenza di ostacoli, questo metodo di decollo e atterraggio offre un significativo vantaggio operativo e tattico.

La manovra sul piano orizzontale in un elicottero a rotore coassiale e a rotore singolo presenta alcune peculiarità. Tra queste, la drastica perdita di velocità dell'aria, che a sua volta influisce sulla manovrabilità dell'elicottero.

La variazione del carico g verticale richiesto si ottiene aumentando l'angolo di beccheggio e l'angolo di attacco del rotore; il tasso di carico g dipenderà quindi dall'angolo di beccheggio e dalla velocità, cioè dalle capacità del sistema di controllo longitudinale, dalla sua efficienza e dalla sua potenza. Quanto più efficace è il controllo longitudinale, tanto più rapida sarà la variazione dell'angolo di beccheggio. La variazione del carico g con un tasso di carico g crescente non ha tempo di diminuire e questo rende la manovra più efficiente. Se la manovra non è efficiente, la velocità diminuisce più rapidamente dell'aumento del carico g e ciò può comportare difficoltà nel raggiungere il carico g richiesto.

Gli elicotteri a rotore coassiale presentano una migliore efficacia e un migliore controllo della potenza longitudinale rispetto agli elicotteri a rotore singolo. Ciò è dovuto alla riduzione dei movimenti d'inerzia e ai maggiori movimenti di controllo disponibili, dovuti ai maggiori valori dei bracci di forza applicati ai mozzetti dei rotori superiori e inferiori a causa della loro separazione. Ciò è confermato dalle dipendenze statistiche dell'accelerazione massima disponibile e dell'accelerazione longitudinale degli elicotteri a rotore coassiale e a rotore singolo.

Grazie alla maggiore efficienza e potenza di controllo, un elicottero con rotore coassiale entra in picchiata con maggiore efficienza e sicurezza. Nel momento in cui l'elicottero entra in picchiata, il ciclico viene spinto in avanti con conseguente diminuzione del carico g verticale, curvatura della traiettoria e aumento della velocità angolare della cellula. Quando si annulla questa velocità angolare tirando indietro il ciclico per entrare in una picchiata stabile, il moto ondulatorio delle pale del rotore aumenta più rapidamente delle variazioni della velocità angolare della cellula. Se ciò è accompagnato da una variazione insufficiente della velocità angolare, a causa dell'inefficienza del controllo longitudinale (come negli elicotteri monorotore), è possibile la collisione del braccio di coda e delle pale del rotore a causa dei loro movimenti contrastanti. Pertanto, l'efficienza e la potenza del sistema di controllo longitudinale dell'elicottero coassiale garantiscono manovre più efficienti e sicure, accompagnate da una riduzione del carico g verticale.

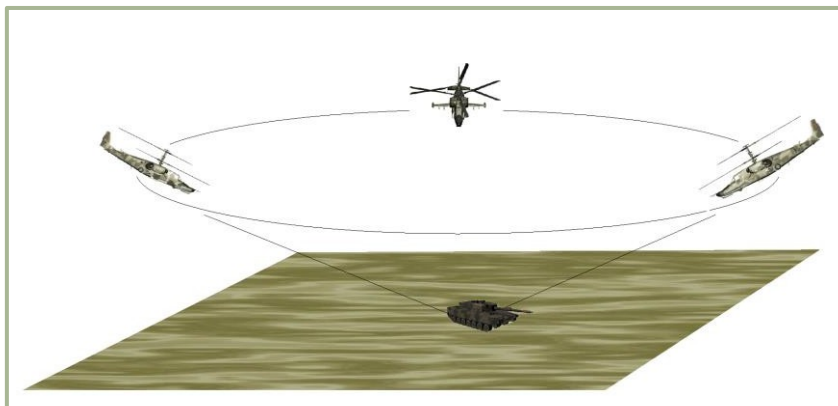
Gli elicotteri coassiali hanno un vantaggio sostanziale nelle manovre orizzontali a bassa velocità che migliorano l'efficienza di combattimento e la sopravvivenza. Questi vantaggi sono dovuti alla ridondanza di potenza dovuta alla mancanza di un rotore di coda e alla migliore efficienza del rotore coassiale rispetto a un monorotore a bassa velocità. Pertanto, l'elicottero a rotore coassiale

ha una maggiore accelerazione dall'hovering rispetto alla sua controparte monorotore e questo si tradurrà in un tempo di accelerazione ridotto per raggiungere la velocità richiesta.

La presenza di un rotore di coda limita fortemente l'accelerazione dall'hovering a causa del rischio che il rotore di coda rimanga impigliato nell'anello di vortici. L'aerodinamica dell'elicottero con rotore coassiale facilita il pilota a volare in qualsiasi direzione in tutte le gamme di velocità operative, da zero alla massima consentita dal sistema di controllo. Le manovre a bassa velocità sono molto più sicure quando si vola con un elicottero a rotore coassiale.

Se l'elicottero accelera all'indietro e raggiunge la velocità massima del sistema di controllo del volo, l'unica cosa che il pilota può fare è spingere uno dei pedali e ruotare l'elicottero coassiale di 180 gradi.

Quando si esaminano le manovre orizzontali, si devono notare due manovre importanti: l'imbuto e la virata accelerata. La virata accelerata viene eseguita in modo quasi identico sia dagli elicotteri a rotore singolo che da quelli a rotore coassiale. Inoltre, una nuova manovra radicale, chiamata "imbuto", consente all'elicottero di mantenere un bersaglio a terra per un periodo di tempo prolungato, mantenendo un angolo di beccheggio negativo. Tuttavia, il mantenimento di un angolo di beccheggio negativo comporta un'accelerazione in avanti. Questo porta a sua volta alla perdita del bersaglio e alla conseguente necessità di effettuare più passaggi. Ciò riduce la probabilità di colpire e aumenta la vulnerabilità dell'elicottero. La manovra dell'imbuto offre un vantaggio vitale in combattimento e può essere eseguita solo da elicotteri a rotore coassiale.



**50-7 : "Manovra "Imbuto"**

L'imbuto viene eseguito a una velocità compresa tra 100 e 180 km/h con un angolo di beccheggio negativo compreso tra 30 e 35 gradi. Questa manovra è in realtà una virata sideslip in cui gli angoli di beccheggio e di inclinazione si scambiano. Quando si esegue l'imbuto, la spinta del rotore è quasi parallela al piano orizzontale ed è diretta verso il centro del cono fittizio. Le forze d'inerzia sono bilanciate mentre l'elicottero ruota lungo la traiettoria quasi circolare con un angolo di sideslip del 90%. L'imbuto si basa quindi sulla capacità del rotore coassiale di eseguire una traslazione laterale estesa e un movimento laterale ad alta velocità.

La virata accelerata è una manovra di combattimento utilizzata per modificare rapidamente la direzione di volo. Può essere efficace per attaccare bersagli a terra e nei combattimenti aerei. L'aspetto unico dell'esecuzione di una virata accelerata con un elicottero a rotore coassiale è l'uso di un significativo scivolamento laterale, che aumenta notevolmente l'efficienza della manovra.

Ciò è dovuto all'assenza di restrizioni sulla velocità angolare di rotazione e alla possibilità di eseguire virate accelerate con un profondo sideslip (60 gradi), che aumenta l'efficienza della virata. L'elicottero a rotore coassiale ha questa capacità grazie alla mancanza del rotore di coda.

Gli elicotteri a rotore coassiale presentano vantaggi nell'esecuzione di molti altri tipi di manovre. Questi vantaggi diventano evidenti quando un elicottero di questo tipo esegue manovre come la virata durante l'esecuzione di uno zoom. Una grande velocità angolare ed eccellenti prestazioni di sideslip sono i prerequisiti per questo tipo di manovra.

sintesi, gli elicotteri a rotore coassiale possono eseguire acrobazie: "slant loop", rollio ascendente, ecc. Durante l'acrobazia, l'elicottero può sviluppare angoli di beccheggio fino a 90 gradi e un angolo di banking di 130-140 gradi.

## Autorotation

Gli elicotteri a rotore coassiale possono operare in modalità di volo estreme che meritano di essere discusse, tra cui il loro tasso di discesa verticale minimo in autorotazione che è inferiore di 1 metro quadrato rispetto agli elicotteri a rotore singolo con lo stesso carico. Ciò è dovuto all'effetto cella biplana del sistema a rotore coassiale che riduce la perdita di potenza indotta, come descritto in precedenza.

Nonostante i bassi requisiti di spinta in autorotazione, un monorotore di un elicottero monorotore assorbe comunque potenza, aumentando così il tasso di discesa verticale degli elicotteri monorotore.

Un elicottero coassiale può eseguire una discesa verticale minima con un carico di 57,3 kg per mq. Questo rispetto a un elicottero a rotore singolo della stessa classe con un carico di 43,4 m<sup>2</sup>; si tratta di una differenza dell'8-10%. Questa differenza non ha alcun impatto sull'atterraggio di un elicottero coassiale grazie a quanto segue:

- La simmetria aerodinamica della configurazione coassiale, la semplicità dei comandi, la mancanza di accoppiamenti trasversali (ad esempio il "passo collettivo - pedali") e l'efficiente controllo longitudinale consentono agli elicotteri coassiali una facile transizione in autorotazione.
- La velocità di atterraggio in autorotazione di un elicottero a rotore coassiale è inferiore di circa 15 km/h rispetto a quella di un elicottero a rotore singolo; ciò è dovuto al livellamento inferiore (di 20-30 m) con un angolo di beccheggio maggiore (di 10 gradi), reso possibile da un potente controllo longitudinale e dalle dimensioni ridotte di un elicottero a rotore coassiale. Le velocità di atterraggio più basse aumentano la sicurezza dell'atterraggio, soprattutto quando si vola su terreni irregolari.

La mancanza di stabilità direzionale degli elicotteri a rotore coassiale in autorotazione è stata affrontata. Sono stati sviluppati e adottati metodi di atterraggio in autorotazione che utilizzano una frequenza di rotazione del rotore inferiore del 3-4% rispetto al normale. Questo riduce sostanzialmente la velocità di discesa verticale (di 2-3 m/sec), aumenta l'efficienza del controllo direzionale e migliora le caratteristiche di atterraggio.

## Vortex Ring Flight

In collaborazione con gli istituti di ricerca dell'industria della difesa e con il Ministero della Difesa, Kamov ha partecipato a test di volo e ricerche approfondite dedicate allo studio degli stati dell'anello di vortice con elicotteri a rotore coassiale. I risultati dei test confermano quanto segue:

- Il limite superiore dell'anello di vortice per i rotori superiori e inferiori è lo stesso; i limiti destro e inferiore dell'anello di vortice (dove le caratteristiche di questa modalità sono minime) sono leggermente più estesi negli elicotteri a rotore coassiale.
- Quando un elicottero a rotore coassiale entra in uno stato di vortice ad anello, è meglio utilizzare l'altitudine disponibile per guadagnare velocità in avanti e uscire dallo stato. L'aggiunta di potenza può solo aggravare il problema. Lo stesso vale per gli elicotteri a rotore singolo.

## Flight Safety

Il fattore umano è fondamentale per la sicurezza del volo; tuttavia, gli elicotteri a rotore coassiale sono più facili da pilotare e vantano una migliore controllabilità e manovrabilità rispetto ai sistemi a rotore singolo. Sono anche più efficienti e questo contribuisce a renderli più sicuri.

Le dimensioni di un elicottero sono un aspetto importante della sicurezza di volo. Le dimensioni ridotte di un elicottero a rotore coassiale ne aumentano la sicurezza di volo per quanto riguarda l'evitamento di ostacoli durante il volo a bassa quota, che è fondamentale per qualsiasi elicottero da combattimento. Poiché le dimensioni di un elicottero a rotore coassiale corrispondono a quelle del rotore principale, non c'è la possibilità che l'empennage venga danneggiato durante il volo in prossimità di ostacoli. Tuttavia, se l'empennage dovesse essere danneggiato o perso (ad esempio durante un atterraggio in autorotazione), ciò sarebbe irrilevante per la sicurezza del volo.

Confrontando la sicurezza di volo degli elicotteri a rotore coassiale con quelli a rotore singolo, i sostenitori dei sistemi a rotore singolo citano spesso il problema della sovrapposizione delle pale dei rotori con gli elicotteri a rotore coassiale. Va detto che il problema della collisione delle pale con la cellula è rilevante per tutti i velivoli ad ala rotante. Sulla base di test di laboratorio, ricerche sperimentali e analisi dei dati di volo, è stato dimostrato che gli elicotteri a rotore coassiale garantiscono la sicurezza di volo in tutte le modalità di volo (comprese le acrobazie) per quanto riguarda la distanza minima tra le pale dei rotori.

Gli elicotteri a rotore coassiale non hanno restrizioni sulla deflessione del pedale, che può arrivare a una deflessione massima di 180 gradi a sinistra o a destra. L'impossibilità di utilizzare i pedali al massimo della loro capacità con i tipici elicotteri a rotore singolo può causare problemi di sicurezza di volo per il funzionamento del rotore di coda.

In sintesi, gli elicotteri a rotore coassiale sono generalmente più sicuri da pilotare rispetto agli elicotteri a rotore singolo.



6

**COCKPIT  
CONTROLS**



## 6. COCKPIT CONTROLS

### Instrument Panels Overview



**6-1 : Pannelli strumenti Ka-50**

La cabina di pilotaggio del Ka-50 contiene diversi pannelli strumentali che includono indicatori e manometri che visualizzano i parametri di volo, gli stati dei sistemi dell'aeromobile, lo stato dei motori, le posizioni dei comandi e gli avvisi di sistema. A causa del funzionamento a pilota singolo della cabina di pilotaggio del Ka-50, tutti i comandi dei sistemi di volo e d'arma devono essere accessibili al pilota, mentre sono spesso divisi tra due cabine di pilotaggio in un elicottero d'attacco tradizionale con sedili in tandem. Questo ha portato a una cabina di pilotaggio piuttosto affollata che all'inizio può sembrare piuttosto intimidatoria! Tuttavia, con la pratica e lo studio di questo manuale, la cabina di pilotaggio si sentirà presto come a casa.

Molti dei comandi del cockpit sono dotati di suggerimenti a comparsa quando il mouse vi si posiziona sopra. Questo può essere uno strumento utile quando si cerca di ricordare le numerose funzioni di controllo all'interno dell'abitacolo. Questi suggerimenti possono essere disattivati e attivati dal menu delle opzioni.

Utilizzando il mouse, è possibile manipolare molti dei controlli. Questi possono includere:

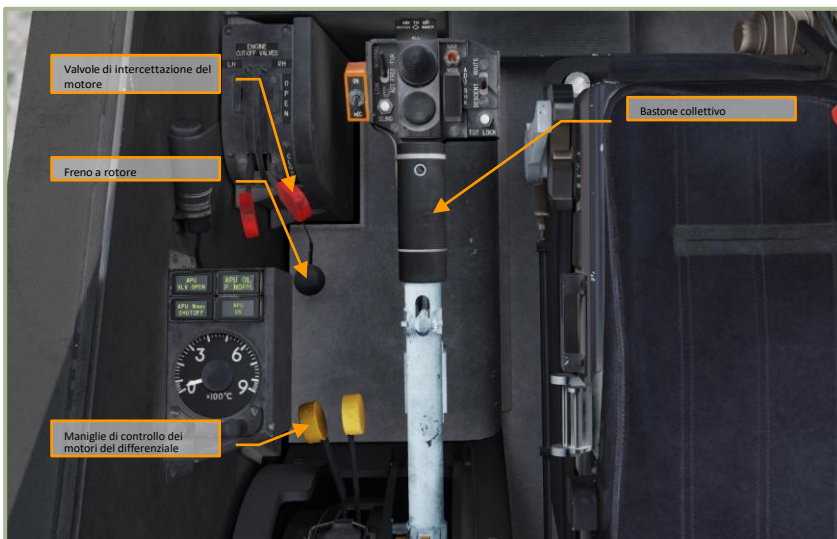
- Cliccare con il tasto sinistro del mouse per attivare un interruttore

- Cliccare con il tasto sinistro o destro del mouse per ruotare un quadrante rotante
- Ruotare la rotella del mouse per far girare una manopola
- Cliccare e trascinare con il tasto sinistro del mouse per far girare una manopola

Quando il mouse viene posizionato su un controllo che può essere manipolato, il cursore diventa verde e fornisce un'icona che indica il tipo di azione possibile. Tutte funzioni del clic del mouse hanno anche degli equivalenti da tastiera, che possono essere consultati nell'elenco dei comandi da tastiera. Questi comandi da tastiera sono elencati in blu nel presente manuale.

Facciamo un giro delle aree principali della cabina di pilotaggio:

Gli strumenti di volo principali si trovano sui pannelli anteriori, sotto lo scudo antiriflesso del cruscotto.



## 6-2 : Controlli delle centrali elettriche

Il collettivo è il mezzo principale per controllare la quantità di portanza generata dai rotori. Quando si vuole generare più portanza, si tira indietro il collettivo; quando si vuole ridurre la potenza di sollevamento, si spinge il collettivo in avanti. Gli altri comandi vengono utilizzati durante la procedura di avviamento del motore e spesso non servono nel corso missione.

- Collettivo su [\[Numpad+ +\]](#)
- Collettivo giù [\[Numpad+ -\]](#)

Le due leve della valvola di intercettazione del motore aprono e chiudono l'iniezione di carburante nei motori. Queste due leve rosse si muovono in modo indipendente:

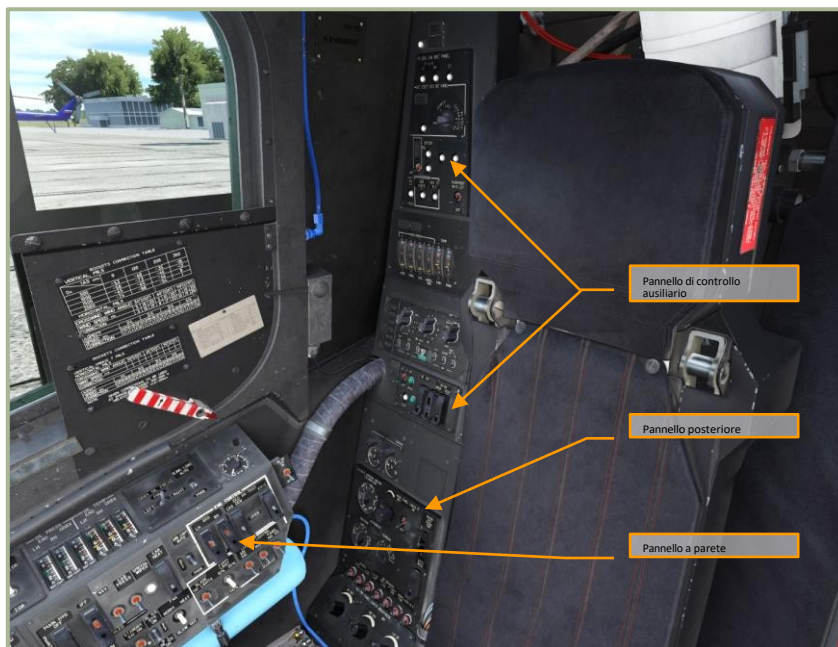
- Valvola di intercettazione motore sinistra [\[RCtrl+ Pagina su\]](#)
- Valvola di intercettazione del motore destro [\[RCtrl+ Pagina giù\]](#)

Dietro le leve della valvola di arresto del motore si trova il freno a rotore:

- Freno a rotore [LShift+ R]

Le due manette alla base del collettivo servono per impostare il numero di giri dei motori e ogni motore può essere impostato in modo indipendente o collegato:

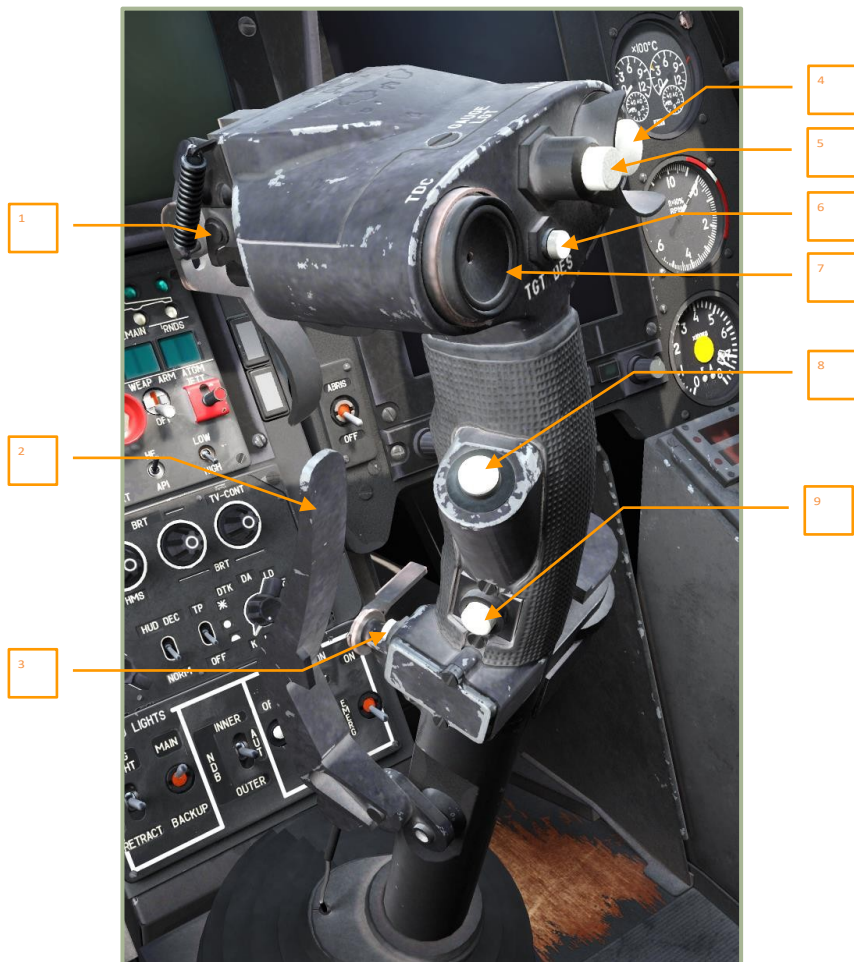
- Acceleratori collegati [Pagina su]
- Collegare le farfalle in basso [Page Down]
- Acceleratore sinistro su [RAlt+ Pagina su]
- Acceleratore sinistro giù [RAlt+ Pagina giù]
- Acceleratore destro su [RShift+ Pagina su]
- Acceleratore destro giù [RShift+ Pagina giù]



### 6-3 : Pannelli laterali e posteriori

Questa parte della cabina di pilotaggio è dotata di un'ampia gamma di comandi che includono test integrati (BIT), videoregistratore, comandi per l'erogazione di contromisure, comandi dell'arma, illuminazione della cabina di pilotaggio, regolatori del motore e sistemi di monitoraggio del motore, solo per citarne alcuni.

### Cyclic Control Stick



**6-4 : Stick di controllo del passo ciclico**

Il ciclico è il mezzo principale per controllare l'assetto dell'elicottero. Proprio come un aereo ad ala fissa, spingendo e tirando la cloche si agisce sul beccheggio dell'aereo e muovendo la cloche da un lato all'altro si agisce sul rollio. A differenza di un aereo ad ala fissa, però, in genere l'elicottero viene inclinato in avanti per iniziare il volo in avanti e si tira indietro la cloche per rallentare o addirittura volare all'indietro.

Il ciclico è dotato di una serie di pulsanti e cappelli che consentono di manipolare i vari sistemi dell'elicottero senza dover togliere le mani dal ciclico. Questi includono:

1. Innesca **"ARMA DA FUOCO - CANNONE"**.
2. Paletta del freno ruota [\[W\]](#).
3. Pulsante **"HOVER"** - Attiva e disattiva la modalità autopilota hover [\[LAlt+ T\]](#).
4. Pulsante **"RADIO"** - Attiva la radio in modalità di trasmissione. Nessuna funzione.
5. Pulsante **"GAUGE LGT"** (illuminazione degli indicatori) - Attiva e disattiva l'illuminazione del pozzetto e degli indicatori.
6. Pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval - designate target) - disattiva il sistema di puntamento EO "Shkval" per la designazione del bersaglio e la conferma dell'inserimento dei dati (ad esempio durante la procedura di assunzione del fix del sistema di navigazione INS) [\[O\]](#).
7. Interruttore a cappello **"TDC"** (Marker) - Controllo dell'oscillazione per la linea di vista "Shkval" [\[.\]](#), [\[.\]](#), [\[.\]](#) e [\[.\]](#).
8. Pulsante **"TRIMMER"** - Annulla ogni forza sul ciclico con i meccanismi di trimmaggio. Quando viene rilasciato, l'autopilota stabilizza gli angoli correnti di beccheggio, inclinazione e imbardata [\[T\]](#). Si noti che questo è un metodo diverso di trimmare l'aereo rispetto agli aerei ad ala fissa.
9. **"AUTOPILOTA OFF"** - disattivazione di emergenza dell'autopilota [\[LAlt+ A\]](#).

Se a casa si dispone di uno stick di controllo programmabile, è possibile programmarlo in modo che corrisponda a queste impostazioni. È possibile farlo utilizzando la gestione del controllo degli ingressi nella schermata delle opzioni.

## Release Weapon - Cannon Triggers

Il blocco dei grilletti si trova sul lato opposto della cloche rispetto al pilota. I grilletti sono destinati a generare segnali di "fuoco" per il sistema d'arma e per le armi selezionate.

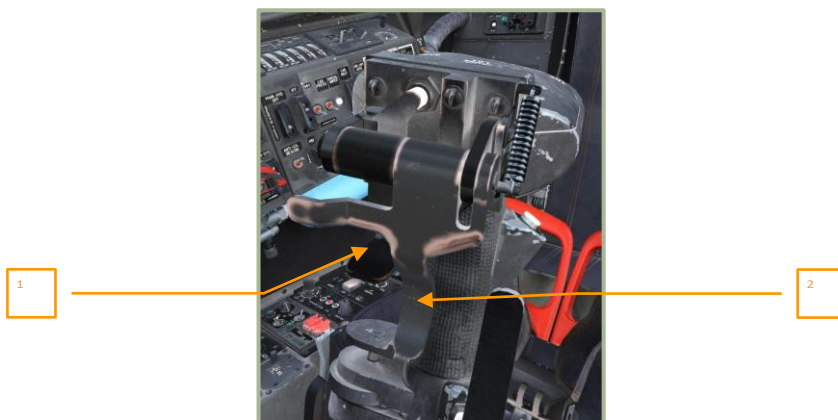
Per impostazione predefinita, il grilletto piccolo **"GUN"** (cannone di bordo) è protetto dal grilletto più grande **"WEAPON"** (arma di sgancio). Il grilletto più grande è destinato allo sparo o al lancio di armi esterne del tipo selezionato (ATGM, razzi, bombe, bombole e capsule di armi).

Si noti che quando si spara con un missile guidato anticarro come il Vikhr, è necessario tenere premuto il grilletto dell'arma per un secondo intero.



**6-5 : I grilletti dell'arma (grande) e del cannone (piccolo) sono in posizione predefinita.**

**Rilascio Il grilletto dell'arma funziona**



**6-6 : I grilletti dell'arma (grande) e del cannone (piccolo) sono in posizione predefinita - Rilasciare il grilletto dell'arma per attivare la funzione**

1. "GUN FIRE" - Innesco del cannone di bordo (piccolo) [SPACE]. Il grilletto non funziona.
2. "RILASCIO ARMI" - Innesco dell'arma (grande) [RAIT+ SPACE]. Il grilletto è operativo.

Per l'impiego del cannone è necessario sollevare [C] il grilletto "WEAPON" (grande). A punto, il sistema d'arma trasmette il segnale per il funzionamento del cannone e il grilletto del cannone "GUN" (piccolo) può funzionare.



**6-7** : I grilletti dell'arma (grande) e del cannone (piccolo) sono in posizione di funzionamento del cannone (il grilletto di rilascio dell'arma (grande) è girato verso l'alto).

1. "GUN FIRE" - Il grilletto del cannone di bordo (piccolo) [\[SPACE\]](#) è operativo.
2. "RILASCIO ARMI" - Il grilletto dell'arma (grande) non funziona.



### 6-8 : Stick di controllo collettivo

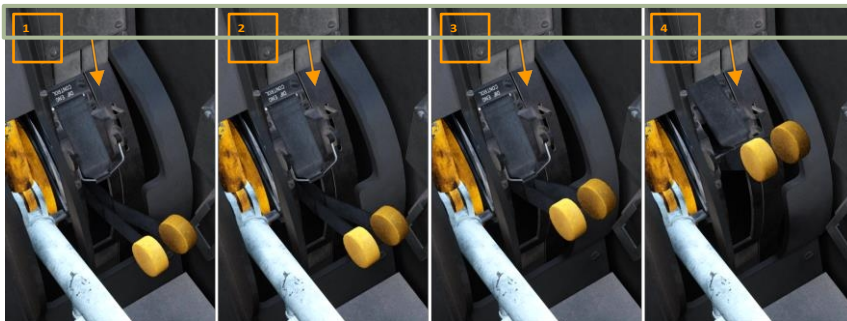
Oltre a regolare il passo delle pale del rotore, influenzando così la portanza del rotore principale, il collettivo dispone anche di una serie di pulsanti, cappelli e interruttori che consentono di manipolare alcune funzioni. Queste includono:

1. "**ADJ FREE-TUR**" Selettore per la regolazione del regolatore di giri della turbina libera (rotori). Su basso [RAIt + Numpad -] e su nominale [RAIt + Numpad +].
2. "**SLING**" Pulsante di caricamento dell'imbragatura - Nessuna funzione.
3. Interruttore del cappello "**SPOT LIGHT**". Luci di ricerca/atterraggio. [RCtrl + .], [RCtrl + .], [RCtrl + .] e [RCtrl + /].
4. Selettore "**ADJ SHK**" - Regola la dimensione del gate di tracciamento "Shkval" [I] e [II].
5. Questo cappello a quattro posizioni consente di selezionare gli hardpoint esterni.
  - "OUTER" - Punti d'appoggio esterni [Y].
  - "INNER" - Punti fissi di bordo [I].
  - "TUTTI" - Tutti i punti duri [U].

- "AIR TO AIR" - Punti d'appoggio per missili aria-aria [L<sup>Ctrl</sup> + U].
- 6. Interruttore "NAR-WIDE". Regolare il campo visivo (FOV) di Shkval tra 23x e 7x: largo [-] e stretto [=].
- 7. Interruttore "DESCENT - ROUTE". Commutatore a tre posizioni tra le modalità autopilota Off, Discesa e Rotta [D] e [R].
- 8. Pulsante "BLOCCO TGT". Alterna l'acquisizione e il blocco del bersaglio quando si utilizza Shkval [Enter].
- 9. Freno collettivo - Leva di quota assegnata [F]. Questa leva svolge due funzioni:
  - Premere questa leva per disinserire il freno dello stick collettivo prima di muovere lo stick. Il freno è necessario per evitare che lo stick si muova a causa di vibrazioni o di un tocco casuale.
  - Una volta rilasciato il freno e inviato un segnale al sistema di navigazione, la leva può essere utilizzata per assegnare una nuova altitudine quando si utilizza la modalità di volo "altitude hold".

## Separate engines throttle levers

Le leve separate dell'acceleratore del motore sono situate sul pannello di controllo dei motori sotto il pilota. Hanno un asse di rotazione comune e si muovono verso l'alto e verso il basso.



Le leve dell'acceleratore hanno quattro posizioni fisse:

1. Inattivo.
2. Fallimento del governatore.
3. Auto.
4. Max.

Nel gioco, il controllo delle leve dell'acceleratore è implementato in due modi:

1. Pulsanti [Pagina su], [Pagina giù] per entrambi i motori contemporaneamente. Motore destro [RShift + Pagina su], [RShift + Pagina giù]. Motore sinistro [RAlt+ Pagina su], [RAlt+ Pagina giù]. Ogni pressione dei pulsanti sposta le leve di una posizione verso l'alto o verso il basso.



**2. Asse analogico assegnato nelle opzioni INPUT.**

In modalità IDLE vengono solitamente eseguite le procedure di avvio e la maggior parte dei test funzionali del sistema.

GOVERNOR FAIL è necessario in caso di guasto del regolatore di giri della turbina di potenza per evitare la sovravelocità del motore (turbina di potenza).

AUTO è la modalità principale durante il normale funzionamento del propulsore. Tutti i voli devono essere effettuati in questa modalità, ad eccezione di specifiche emergenze.

La modalità MAX ha lo scopo di garantire la massima potenza di un motore in caso di guasto dell'altro motore.

## Left and Right Forward Panels

### Left Forward Panel



**6-9 : Pannello anteriore sinistro**

Il pannello anteriore sinistro è dedicato principalmente ai vari indicatori di controllo del volo e ai sistemi di allarme. Sebbene la maggior parte delle informazioni di volo primarie sia visualizzata sull'Heads Up Display (HUD), gli indicatori analogici possono costituire un valido supporto e fornire informazioni aggiuntive non presenti sull'HUD.

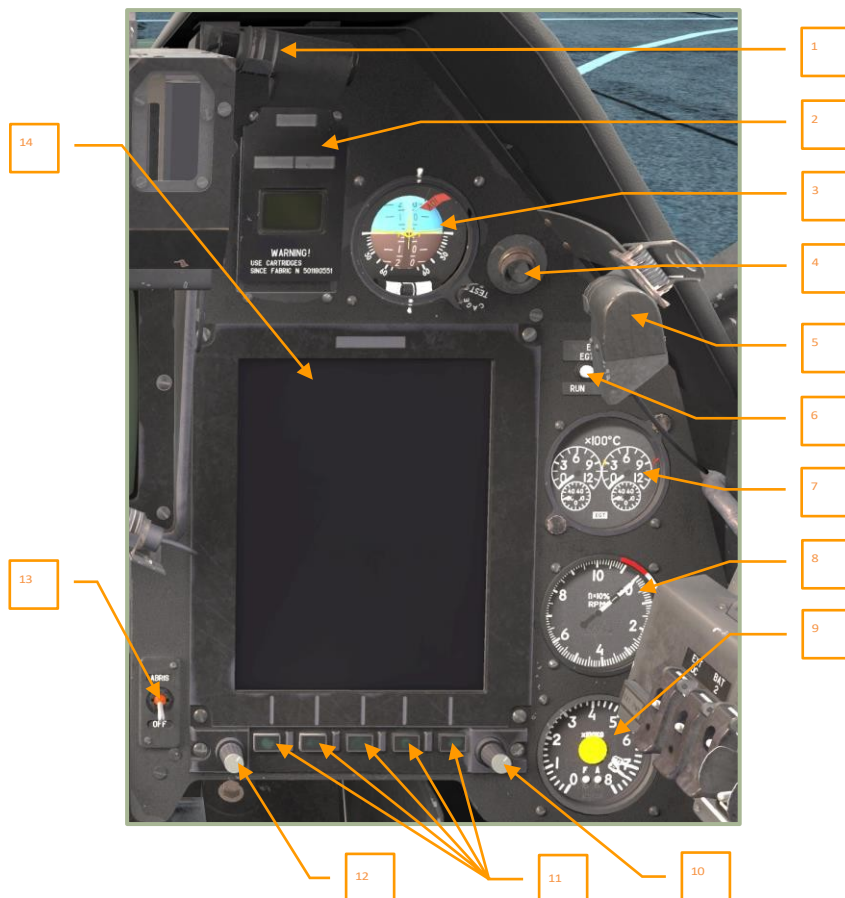
1. Luce di attenzione principale - Riporta la luce su off quando si preme [\[M\]](#). La luce di attenzione principale si accende ogni volta che viene attivata una luce di avvertimento o di attenzione.

2. Pannello delle spie di attenzione
3. Indicatore di velocità verticale (VVI)
4. Indicatore dell'atteggiamento del direttore (ADI)
5. Altimetro barometrico
6. Indicatore di situazione orizzontale (HSI)
7. Commutazione automatica/manuale della rotta e della sorgente di direzione
8. Interruttore di modalità telemetro/designatore laser
9. Pulsante di reset del designatore laser
10. Indicatore del passo del rotore
11. Orologio meccanico
12. Indicatore di posizione del cambio
13. Indicatore del numero di giri del rotore
14. Altimetro radar
15. Indicatore di velocità dell'aria indicata
16. Spia di segnalazione del numero di giri del rotore [B]
17. Sistema di difesa di bordo con jammer laser, sistema di autoprotezione con modalità di funzionamento selezionabili
18. Pulsante di prova delle spie di avvertimento, precauzione e consiglio [L.Shift+ L].
19. Accelerometro

I dettagli dei misuratori e degli indicatori di cui sopra sono descritti di seguito.

Si noti che le letture degli indicatori e dei manometri mostrate nelle figure possono non essere indicative.

## Right Forward Panel



**6-10 : Pannello anteriore destro**

Il pannello anteriore destro è dominato dal display ABRIS, ma comprende anche gli indicatori per il controllo del volo, i dispositivi di prova, la gestione del motore e del carburante.

1. Luce del pozzetto
2. Display del sistema di allarme EKRAN
3. Indicatore di assetto in standby (SAI)
4. Bocchetta del condizionatore d'aria della cabina di guida
5. Luce notturna
6. Pulsanti di prova dell'indicatore della temperatura dei gas di scarico

7. Indicatore della temperatura dei gas di scarico
8. Doppio indicatore del numero di giri del motore
9. Indicatore della quantità di carburante
10. Controllo del cursore ABRIS
11. Pulsanti ABRIS multifunzione
12. Manopola di visualizzazione della luminosità ABRIS
13. Interruttore ABRIS On/Off
14. Display ABRIS

Per una spiegazione dettagliata di questo sottosistema, consultare la sezione ABRIS di questo manuale.

## Attitude Director Indicator (ADI)

L'Attitude Director Indicator (ADI), noto anche come "orizzonte artificiale", indica l'orientamento dell'elicottero rispetto all'orizzonte.

Per far funzionare l'ADI, è necessario che l'alimentazione elettrica sia attiva dopo il completamento della sequenza di accensione dell'unità di navigazione inerziale (INU).

La DGA comprende le seguenti indicazioni:

- Angoli di beccheggio (inclinazione a prua e a poppa) e di sponda (inclinazione laterale)
- Passo e angolo di inclinazione desiderati (per raggiungere waypoint successivo)
- Velocità dell'aria assegnata
- Altitudine assegnata
- Deviazione laterale dalla traiettoria di volo assegnata o dalla posizione di hovering
- Angolo di imbardata
- Malfunzionamento dell'ADI



6-11 : Indicatore di assetto e direzione (ADI)

1. **Deviazione laterale dalla traiettoria di volo assegnata.** Situata nella parte superiore dell'ADI, questa linea indica la misura in cui l'aeromobile sta volando lungo la rotta assegnata. Se l'aereo sta volando lungo la direzione corretta, la linea verticale sarà centrata nella finestra. Se invece la linea si trova sul destro, significa che si sta volando a sinistra rispetto alla rotta desiderata e viceversa se la linea è a sinistra.
2. **Indicatore di sterzo assegnato per pitch e bank non disponibile.** Se non sono disponibili informazioni di governo, questo flag rosso sarà visibile nell'angolo superiore sinistro dell'ADI.
3. **Deviazione dalla velocità assegnata.** Lungo il lato sinistro dell'ADI si trova una scala verticale che rappresenta la velocità attuale dell'aeromobile in relazione alla velocità impostata per la tratta corrente della rotta. Se l'indicatore è al di sotto del centro, indica che l'aereo sta viaggiando troppo veloce e viceversa se la linea è al di sopra del centro.
4. **Simbolo dell'aereo.** Questo simbolo, che appare come un aereo ad ala fissa, indica il beccheggio e il rollio dell'aereo rispetto all'orizzonte artificiale. Si noti che è diverso dagli strumenti ADI occidentali che hanno un simbolo dell'aereo statico. Con l'ADI di tipo russo, l'aereo si sposta in base all'angolo di inclinazione.
5. **Segnalazione di malfunzionamento dell'ADI.** Se l'INU non fornisce informazioni sull'assetto o l'ADI non riceve alimentazione, questo flag sarà visibile.
6. **Pulsante di autotest.** La prima pressione di questo pulsante apre il coperchio [LCtrl + LShift+ LAlt+ A] e una seconda pressione esegue un autotest [LAlt+ LShift+ A].
7. **Scala del passo.** Queste linee, visualizzate con incrementi di 10 gradi e con intermezzi di 5 gradi, sono iscritte sulla sfera dell'orizzonte artificiale dell'ADI e indicano l'angolo di beccheggio del velivolo rispetto al simbolo dell'aereo.
8. **Barra di governo del passo.** Questa barra orizzontale grigia può muoversi verso l'alto e verso il basso e indica l'angolo di beccheggio necessario per allineare l'aeromobile alla corretta direzione.



altitudine della rotta. Se l'aeromobile è in rotta all'altitudine corretta o non sono disponibili informazioni di governo, la barra sarà centrata.

9. **Barra di governo della sponda.** Questa barra grigia verticale può spostarsi a sinistra e a destra e indica il livello di inclinazione necessario per allineare l'aeromobile alla rotta di governo corretta. Se l'aereo è in rotta o non sono disponibili informazioni di governo, la barra sarà centrata.
10. **Deviazione dall'altitudine assegnata.** Questa scala verticale e il caret giallo sul lato destro dell'ADI indicano l'altitudine attuale dell'aeromobile in relazione all'altitudine assegnata per la tratta corrente della rotta. Se l'aeromobile è troppo alto o troppo basso, il trattino si troverà al di sotto o al di sopra del punto centrale. Se il trattino si trova al di sopra del punto centrale, significa che l'aeromobile si trova al di sotto dell'altitudine assegnata per la tratta di rotta.
11. **Manopola di impostazione del simbolo dell'aereo.** Questa manopola può essere ruotata a sinistra [LAlt++ ] e destra [LAlt+ LShift+ ] per spostare verticalmente la linea dell'orizzonte sulla sfera ADI. Questa funzione può essere utilizzata per correggere eventuali disallineamenti prima del volo. Questo comando può anche essere usato per "azzerare" l'indicazione dell'orizzonte per l'angolo di attacco dato. Questo può essere utile per semplificare il controllo del volo livellato a una determinata velocità dell'aria.
12. **Indicatore di imbardata.** Per indicare l'imbardata dell'aeromobile, questo indicatore visualizza una sfera in un tubo riempito di liquido. Se non c'è imbardata nella traiettoria di volo, la sfera sarà centrata. In caso di imbardata, la sfera viene visualizzata nella direzione opposta a quella dell'imbardata. La sfera di indicazione del sideslip si muove in base all'accelerazione locale, quindi non sempre visualizza il sideslip effettivo. Questo dipende molto dal tipo di manovra che si sta effettuando.

## Horizontal Situation Indicator (HSI)

L'indicatore di situazione orizzontale (HSI) si trova nel pannello anteriore sinistro e visualizza la prua dell'aeromobile, lo scostamento dalla traiettoria di volo assegnata e la posizione rispetto a un riferimento di navigazione selezionato che può essere un punto di governo, un punto fisso, un radiofaro o un campo di volo.

Anche se i dati di navigazione principali possono essere visualizzati sull'HUD, l'HSI fornisce informazioni aggiuntive per una navigazione precisa.

Per far funzionare l'HSI, è necessario che l'alimentazione elettrica sia attivata e che l'interruttore "K-041" o "Sistema di navigazione" sia impostato su ON. L'HSI funzionerà al termine dell'allineamento dell'INU.

### Waypoint vs. Steerpoint

Spesso usati impropriamente in modo intercambiabile, i due termini sono in realtà diversi. Un waypoint è un elenco di punti di navigazione con coordinate e nomi univoci. Uno steerpoint, invece, è il waypoint correntemente selezionato per la navigazione. Di conseguenza, possono esistere molti waypoint, ma può esistere un solo steerpoint alla volta.

L'HSI comprende le seguenti indicazioni:

1. Direzione attuale (delimitata da incrementi di 5°).
2. Direzione della traiettoria di volo desiderata, secondo il piano di volo o inserita manualmente.

3. Rotta desiderata (indicata sia dall'ago analogico che dal contatore digitale), in base al piano di volo o inserita manualmente.
4. Distanza dal punto di governo.
5. Rilevamento rispetto a una stazione radio, misurato dalla radiobussola ARK-22.
6. Deviazione laterale dalla traiettoria di volo o dalla posizione di hovering assegnata.
7. Deviazione longitudinale da una di hovering assegnata.



6-12 : Indicatore HSI

1. **Direzione inaffidabile, flag "KC".** Se l'INU non riesce a fornire la prua corrente o se l'HSI non riceve alimentazione, sarà visibile questo flag nella parte superiore dello strumento.
2. **Distanza punto di governo.** Questo numero indica la distanza diretta dal punto di governo in chilometri.
3. **Indice della direzione desiderata (DH).** Questa spessa linea gialla all'esterno della scheda della bussola indica la direzione desiderata verso il punto di governo o una direzione impostata manualmente.
4. **Direzione RMI verso la stazione radio.** Questa piccola freccia gialla indica il rilevamento della stazione radio selezionata. Il rilevamento viene letto dalla scala esterna, non in movimento, e la stazione radio viene selezionata tramite il pannello di controllo dell'ARK-22 Automatic Direction Finder.
5. **Segnalazione di guasto del computer di navigazione "K".** Se il computer di navigazione BIT si guasta continuamente, sarà visibile questa bandierina sul lato sinistro dello strumento.

6. **Deviazione longitudinale dalla posizione di hovering assegnata.** Questa linea orizzontale grigia al centro dello strumento indica la posizione di hovering longitudinale relativa dell'elicottero rispetto a quando è stata avviata la modalità hover. Se la linea è al di sotto del punto centrale, indica che l'elicottero si sta librando troppo in avanti rispetto al punto di hovering iniziale. Al contrario, se la linea è al di sopra del punto centrale, indica che l'elicottero si è spostato troppo indietro. L'ideale è che le linee orizzontali e verticali formino una croce al centro.
7. **Pulsante di autotest.** Premere questo pulsante per eseguire un autotest dello strumento. [LCtrl + LAlt + H]
8. **Manopola di impostazione della direzione desiderata.** Se l'interruttore "Sorgente DH/DTA" è impostato sulla Manuale, questa manopola può essere ruotata a sinistra [LCtrl + LShift + ] e a destra [LCtrl + LShift + .] per impostare manualmente l'indice di direzione desiderato per il punto di governo.
9. **Freccia di riferimento della prua corrente.** Nella parte superiore della carta della bussola è presente una freccia rivolta verso il basso che indica la prua corrente dell'aeromobile quando viene abbinata alla direzione della bussola sottostante.
10. **Contatore digitale dell'angolo di rotta desiderato.** Questo numero indica l'angolo di traccia desiderato rispetto al punto di governo o un numero in gradi selezionato manualmente.
11. **Indicatore dell'angolo di rotta desiderato (DTA).** Questa freccia è conforme al piano di volo o inserita manualmente. Questo indicatore appare come due linee bianche con una freccia all'estremità. Una "coda" corrispondente esiste a 180 gradi sul lato opposto della bussola.
12. **Deviazione laterale dalla traiettoria di volo assegnata o dalla posizione di hovering.** Questa linea grigia verticale al centro dello strumento indica la posizione laterale relativa dell'elicottero rispetto al momento in cui è stata avviata la modalità di hovering o alla traiettoria di volo assegnata tra gli steerpoint precedenti e quelli attuali. Se la linea è a sinistra del punto centrale, indica che l'elicottero si sta librando troppo a destra. Al contrario, se la linea è a destra, indica che l'elicottero si è spostato troppo a sinistra. L'ideale è che le linee orizzontali e verticali formino una croce al centro. Si noti che se la modalità Hover è inattiva e la modalità "Heading/Course flight path mode" sul pannello dell'autopilota è impostata sulla posizione Heading, l'indicatore di deviazione diventerà inattivo (sarà centrato). In modalità Heading, viene utilizzato il metodo di volo diretto verso il punto di governo.
13. **Interruttore "DH/DTA MANUAL".**  
Questo interruttore serve a selezionare tra l'impostazione automatica e manuale della prua desiderata e dell'angolo di rotta desiderato dell'HSI. Quando si trova nella posizione predefinita, è selezionata la modalità automatica "AUTO". In modalità automatica, i puntatori di direzione e di rotta saranno aggiornati dal sistema di navigazione e cambieranno automaticamente in base al waypoint corrente. Quando è in posizione alta, viene selezionata la modalità manuale "MANUAL" e la manopola DH e DTA viene utilizzata per regolare i puntatori. [LCtrl + H]
14. **Segnalazione di guasto del computer di navigazione "I"** (come il punto 4). Se il computer di navigazione ha un'avaria continua del BIT, questo flag apparirà sul lato destro dello strumento.

15. **Scheda bussola.** Questo indicatore circolare ruota in base alla direzione corrente dell'aereo. La prua corrente è indicata nella parte superiore della scheda, sotto la freccia di riferimento della prua.
16. **Scala esterna.** Questa scala statica presenta le indicazioni per 6, 12, 24 e 30 e serve a leggere il rilevamento rispetto alla stazione radio indicata dalla freccia gialla.
17. **Manopola dell'angolo di traccia desiderato.** Se l'interruttore "DH/DTA source" è in posizione Manual Questa manopola può essere ruotata a sinistra [**LCtrl+ LAlt+ .**] e a destra [**LCtrl+ LAlt+ ,**] per impostare manualmente una DTA sul puntatore del punto di governo.

## Laser Designator Panel



6-13 : Pannello di design laser

1. Il piccolo pulsante di reset del designatore laser "**RESET LA**" serve a interrompere l'illuminazione laser, se non si è già spenta dopo 20 secondi. [**LCtrl+ LAlt+ O**]
2. L'interruttore "**MANUAL-STDBY**" della modalità telemetro laser / designatore laser si trova direttamente sotto l'HSI ed è impostato di default sulla posizione "**MANUAL**" del telemetro laser. [Quando è impostato sulla posizione di designatore laser "**STDBY**", il laser può essere usato per designare bersagli per armi come il Kh-25ML, il Kh-29L o le bombe laser. Il Ka-50 può cercare un bersaglio e illuminarlo per 20 secondi premendo una seconda volta il tasto Enter. Questo interruttore non influisce sull'impiego del "Vikhr".]

## Rotor Pitch Indicator

L'indicatore del passo delle pale del rotore serve a monitorare l'angolo di passo delle pale del rotore. Il controllo del passo collettivo può essere utilizzato per aumentare il passo del rotore fino a 15 .°



6-14 : Indicatore del passo delle pale del rotore

## Barometric Altimeter

L'altimetro barometrico indica l'attuale altitudine dell'aereo sul livello del mare (ASL). Il quadrante dell'altimetro ha due lancette: una rotazione completa della lancetta lunga rappresenta 100 metri e una rotazione completa della lancetta corta rappresenta 1.000 metri.

L'altimetro è dotato di una manopola di calibrazione per l'impostazione della pressione QFE della pressione barometrica locale (mostrata nella finestrella). La scala del quadrante della pressione è indicata in millimetri di mercurio (mmHg). La pressione atmosferica locale viene solitamente inserita mentre l'elicottero è fermo a terra.



1. Mano corta (1.000 metri)
2. Scala della pressione QFE in millimetri di mercurio (mmHg). Il segno di spunta rosso indica la pressione normale di 760 mmHg.
3. La manopola QFE può essere ruotata a sinistra [RShift+ -] e a destra [RShift+ =].
4. Bug dell'altitudine desiderata (impostata manualmente)
5. Mano lunga (100 metri)

## Vertical Velocity Indicator (VVI)

Il VVI misura la velocità di salita o discesa dell'aereo. La velocità verticale è misurata in metri al secondo (m/s) e i valori massimi misurati sono  $\pm 30$  m/s.

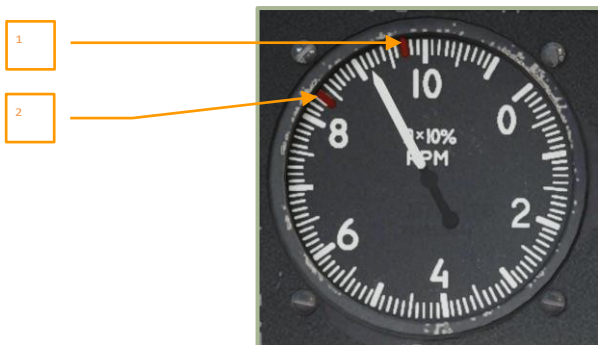


**6-16** : Indicatore di velocità verticale (VVI)

## Rotor RPM Indicator

L'indicatore del numero di giri del rotore visualizza la misura tachimetrica dei giri al minuto (RPM) del rotore come percentuale del suo valore massimo. Questo strumento non richiede alimentazione elettrica.

Se il numero di giri del rotore scende al di sotto del valore minimo di sicurezza dell'83%, la spia gialla "RT" (Rotor) sul pannello anteriore sinistro lampeggia e viene emesso un segnale acustico nelle cuffie del pilota. Per resettare l'avviso, è possibile fare clic sulla spia. [LCtrl + LAIt + R]



**6-17 : Indicatore del numero di giri del rotore**

1. Massimo numero di giri del rotore consentito: 98%.
2. RPM minimo di sicurezza in volo: 83%.

## Airspeed Indicator

L'indicatore della velocità dell'aria visualizza la velocità di avanzamento dell'aeromobile. I valori indicati partono da 20 km/h e utilizzano una scala espansa fino a 50 km/h. Dopo i 50 km/h, la scala è delimitata con incrementi di 10 km/h. L'indicatore, tuttavia, non è in grado di misurare la IAS al di sotto dei 50-70 km/h o quando si vola all'indietro.



**6-18 : Indicatore di velocità dell'aria**

## Accelerometer

L'accelerometro (o "G-meter") indica l'attuale carico di manovra dell'elicottero; è misurato rispetto alla gravità normale (1 G). Gli aghi rossi indicano i G più alti e più bassi raggiunti durante una sortita. Un pulsante in basso a destra della scala serve per azzerare i G minimi e massimi raggiunti.

La scala parte da 1 G (la normale gravità terrestre) e si delimita da -2 a +4 G.



**6-19 : Accelerometro ("G-meter")**

1. G più basso raggiunto
2. Corrente G
3. G massima raggiunta
4. Pulsante di azzeramento degli aghi [LShift+ -]

## Radar Altimeter

L'altimetro radar visualizza l'altitudine dell'elicottero sopra il livello del suolo (AGL), fino a un'altitudine massima di 300 m AGL. L'altitudine è misurata da un piccolo radar rivolto verso il basso.



1. Il bug giallo della soglia di altitudine sicura è impostato dalla manopola di impostazione dell'altitudine sicura.
2. Un pulsante TEST per testare lo strumento. Quando si preme questo pulsante, la freccia si sposta a 15 m di altitudine e indica che l'altimetro funziona correttamente. [LAlt + LShift + R]



3. Segnalazione di guasto dello strumento. La presenza di questo flag indica che l'altimetro non è in funzione.
4. Manopola combinata per l'impostazione dell'altitudine minima di sicurezza e spia gialla. La spia gialla a triangolo si accende dopo aver raggiunto l'altitudine di sicurezza durante la discesa dell'elicottero. Contemporaneamente si udirà un segnale acustico di avvertimento. La manopola può essere ruotata a sinistra [LShift + .] e a destra [LShift + .]

La scala è calibrata da 0 a 300 metri e ha i seguenti sottocampi:

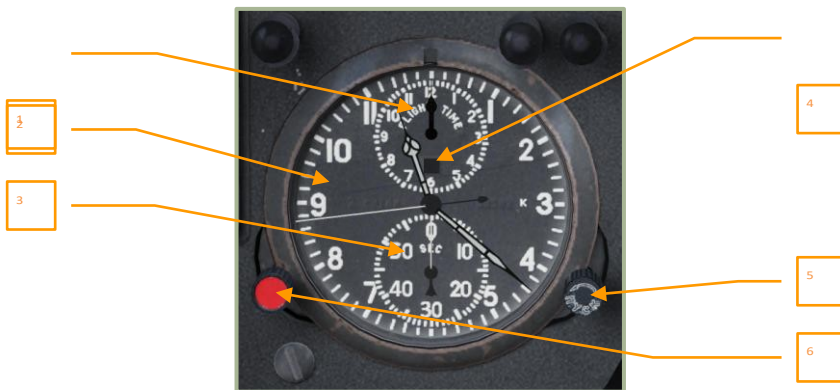
- Da 0 a 20 m - delimitato con incrementi di 1 m
- Da 20 a 50 m - delimitati con incrementi di 2 m
- Da 50 a 200 m - delimitati in incrementi di 10 m
- Da 200 a 300 m - delimitati in incrementi di 50 m

Quando si vola sopra i 300 m AGL, la freccia sale fino al settore dei 300 m e la bandierina di avaria si spegne per indicare che l'altimetro non è in funzione.

L'altimetro radar si accende con l'attivazione del sistema di puntamento-navigazione impostando l'interruttore K-041 su ON. Circa 10 secondi dopo l'accensione, la freccia si sposta verso la portata massima e poi torna indietro; contemporaneamente si spegne la spia di avvertimento. Quando la freccia del puntatore supera lo 0, il bug della soglia di altitudine sicura entra in azione e si sentono la spia gialla e il segnale acustico di avvertimento.

## Clock

L'orologio meccanico visualizza l'ora corrente del giorno in ore, minuti e secondi. Può anche essere utilizzato per misurare il tempo di missione in ore e minuti e come cronometro per misurare brevi periodi di tempo (fino a un'ora) in minuti e secondi.



6-21 : Orologio

1. Quadrante dell'orologio della missione
2. Quadrante dell'orologio con l'ora del giorno
3. Quadrante del cronometro

4. Indicatore del tempo di missione
5. Manopola destra
6. Manopola sinistra

Le funzioni dell'orologio

comprendono:

L'indicazione dell'ora del giorno funziona in modo continuo. L'ora della missione può essere attivata a piacere premendo la manopola sinistra [RCtrl + RAlt + RShift + C]. Il cronometro può essere attivato a piacere premendo la manopola destra [RAlt + RShift + C].

Per impostare l'ora, ruotare la corona del pulsante destro in senso orario [RCtrl + RShift + .] quando la lancetta dei secondi punta sulle 12: in questo modo l'orologio si ferma. Tirare quindi la corona del pulsante sinistro [RShift + M] tenendo premuto il tasto destro del mouse e ruotarlo in senso antiorario [+] o in senso orario [LAlt + .] per impostare l'ora desiderata. Ruotando nuovamente la corona del pulsante destro in senso antiorario, l'orologio riprende a funzionare con la nuova impostazione dell'ora [RCtrl + RShift + .].

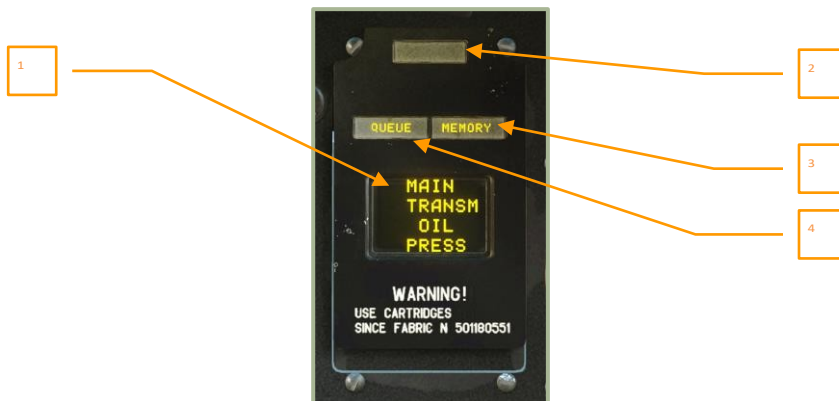
L'ora della missione è indicata sulla piccola scala in cima al quadrante dell'orologio. Premere il pulsante rosso sinistro per avviare il timer [RCtrl + RAlt + RShift + C]. Una luce rossa si accende e il timer inizia a scorrere. Per fermare il timer, premere nuovamente il pulsante rosso [RCtrl + RAlt + RShift + C]. Sulla scala del timer apparirà un punto rosso e bianco. Per azzerare il timer, premere nuovamente il pulsante rosso [RCtrl + RAlt + RShift + C] o [RShift + M].

Il cronometro è la piccola scala in basso sul quadrante dell'orologio e serve a misurare con precisione brevi intervalli di tempo (fino a 1 ora). Si controlla con il pulsante bianco a destra, in modo simile a quello dell'orologio a tempo di missione.

La molla dell'orologio si carica manualmente ruotando la corona del pulsante sinistro fino al suo arresto meccanico. La molla contiene energia sufficiente per due giorni di funzionamento.

## EKRAN System

Il sistema interno di diagnostica e avvertimento comunica al pilota messaggi audio e di testo tramite il display EKRAN-32-03. Il display EKRAN è situato sul pannello di prua destro. Il display EKRAN si trova sul pannello anteriore destro.



6-22 : Pannello di segnalazione universale del sistema EKRAN

1. Finestra di visualizzazione
2. Spia FAIL
3. Spia MEMORIA
4. Luce di svolta

Il display EKRAN-32-03 ("EKRAN" in breve) Built-In Test (BIT) fa parte del sistema informativo integrato della cabina di pilotaggio. Le funzioni dell'EKRAN comprendono:

- Diagnostica di tutti i sistemi e componenti dell'aeromobile che informa il pilota di eventuali guasti e (in modalità system-tracing) indicazioni di eventuali anomalie di funzionamento delle apparecchiature in volo.
- Diagnostica delle apparecchiature mediante sensori integrati e documentazione dei risultati dei test durante i controlli pre-volo e la manutenzione a terra.

L'EKRAN può essere attivato impostando l'interruttore "EKRAN HYD TRANS PWR" (Centrale elettrica, impianto idraulico, sistemi di autotest EKRAN) [L<sup>C</sup>tri + L<sup>S</sup>hift + N] (situato nella parte inferiore del pannello di controllo ausiliario) in posizione abbassata. In caso di emergenza, il sistema EKRAN è alimentato dalle batterie di bordo. [L<sup>A</sup>lt + L<sup>S</sup>hift + H]

L'EKRAN funziona in due modalità:

- Controllo del volo
- Controllo a terra, nessuna funzione

Quando è in Controllo volo, l'EKRAN fornisce le seguenti funzioni, a meno che non venga meno l'alimentazione:

- Visualizzazione di messaggi di testo relativi a guasti del sistema e al funzionamento di emergenza dei componenti e dei sistemi. I messaggi forniscono una raccomandazione al pilota (ad esempio: **"VERIFICA CORREZIONE COORDINATE"**, per attirare l'attenzione del pilota sul sistema di allarme della cabina di pilotaggio. Questo sistema di avvertimento è generalmente costituito dalla luce di avvertimento principale lampeggiante (MWL) e da un messaggio vocale.
- Memorizzazione dei dati in arrivo per un'ulteriore prioritizzazione e successivo invio al display EKRAN per l'accesso da parte del pilota.
- Documentare i dati in arrivo alle informazioni dell'EKRAN su un nastro speciale con le indicazioni dei tempi di ricezione calcolati dal momento dell'accensione dell'EKRAN.
- Stampa automatica su nastro dei codici digitali degli ultimi 64 messaggi registrati (tra l'avvio e lo spegnimento di EKRAN).

A seconda del numero di parametri controllati, la modalità Flight Control può essere suddivisa in quattro fasi:

1. Dall'avvio di EKRAN all'accensione dei motori.
2. Dall'accensione dei motori al decollo e all'atterraggio a EKRAN spento.
3. Volo.
4. Stampa gli ultimi 64 segnali che si sono verificati in volo e otto secondi dopo l'atterraggio.

## Statodifirmazione

La prima fase inizia nel momento in cui l'EKRAN viene acceso e termina quando la valvola di intercettazione del motore viene posta in posizione APERTA o la leva dell'acceleratore viene portata in posizione AUTO. Per evitare l'indicazione di guasti prematuri durante l'avviamento, l'indicazione dei parametri del motore e del cambio è attivata solo per i seguenti parametri:

- "ACCESSORIO PRESSA PER OLIO"
- "PRESSA OLIO CAMBIO DESTRA/SINISTRA"
- "VIBRAZIONI CRITICHE A DESTRA E A SINISTRA DEL MOTORE"
- "TEMPERATURA OLIO CAMBIO DESTRA/SINISTRA"
- "CHIP MOTORE DESTRO/SINISTRO"
- "PRESSIONE OLIO MOTORE DESTRA/SINISTRA"
- "PRESSA OLIO CAMBIO PRINCIPALE"
- "TEMPERATURA OLIO CAMBIO PRINCIPALE"
- "CHIP DEL CAMBIO PRINCIPALE"

## Secondistaggio

La seconda fase inizia quando una delle due leve dell'acceleratore viene posta in posizione AUTO e termina al decollo (innesto della maniglia del carrello). Tutti i dati dei sistemi, dei componenti e delle modalità monitorate sono inseriti, tranne quelli attivati al decollo. Dopo l'atterraggio, il messaggio "**DOCUMENT**" viene stampato sul display dell'EKRAN e la seconda fase di funzionamento dell'EKRAN continuerà fino allo spegnimento dell'elicottero.

## Staggiodelterritorio

La terza fase, VOLO, inizia al momento del decollo (innesto della maniglia del carrello di atterraggio) e la registrazione del tempo di decollo viene calcolata a partire dall'accensione dell'EKRAN e dalla comparsa del messaggio "**VOLO**" sul display dell'EKRAN. Nella di VOLO, tutti i dati di monitoraggio del sistema, dei componenti e delle modalità sono collegati all'EKRAN e solo una parte dei dati è indicata sul display. Il resto dei dati viene registrato nella memoria dell'EKRAN. 11 messaggi di emergenza sono segnalati dalle spie rosse dei messaggi di emergenza. Inoltre, il messaggio audio dell'emergenza viene riprodotto due volte.

I messaggi riprodotti sul display con cambio di inquadratura sono accompagnati dal messaggio audio "**WATCH EKRAN**". Se l'interruttore "**ON EMERG**" (nella parte inferiore del pannello centrale) è posizionato su EMERG, vengono riprodotti i messaggi vocali corrispondenti ai messaggi memorizzati.

Questa fase termina otto secondi dopo l'atterraggio (compressione del carrello).

## Staggiodellaforte

La quarta fase consiste nella stampa automatica su nastro dei codici digitali degli ultimi 64 messaggi avvenuti durante la fase di VOLO. Questa operazione inizia otto secondi dopo l'atterraggio ed è indicata dalla visualizzazione del messaggio DOCUMENT sul display dell'EKRAN.

La stampa dura circa 20 secondi e conclude la quarta fase. La seconda fase continua fino a quando non viene spenta tutta l'alimentazione dell'elicottero.

I messaggi registrati su nastro e nella memoria continuano in tutte le fasi di funzionamento, mentre la stampa dalla memoria è possibile solo per i segnali che si sono verificati durante la fase di VOLO.

## Priorità

I messaggi vengono inviati al display dopo averne stabilito la priorità. In caso di raccolta simultanea di messaggi, viene visualizzato quello con la priorità più alta e compare il messaggio **"ORDINE"**.

Ogni nuova registrazione in memoria di un messaggio è seguita da un MWL lampeggiante. I messaggi possono essere rivisti premendo in modo contiguo l'MWL.

Dopo la prima pressione dell'MWL, la modalità lampeggiante si disattiva; dopo la seconda pressione, il messaggio visualizzato sull'EKRAN viene memorizzato e sul display dell'EKRAN viene la spia **"MEMORY"** e quindi il segnale successivo. Dopo aver esaminato tutti i messaggi, la spia MEMORY si spegne; l'ultimo segnale rimane sul display dell'EKRAN.

## Codidigitalemessaggionale

I messaggi digitali vengono visualizzati durante la stampa nel seguente formato: codice del messaggio (numero a tre cifre) - ora di ricezione del segnale (numero a quattro cifre).

Nell'esempio seguente: Il primo messaggio ha codice 132, l'ora di ricezione 00 minuti, 17 secondi dopo l'accensione dell'EKRAN, il secondo messaggio ha codice 066, l'ora è 03 minuti, 20 secondi.



6-23 : Codici digitali di atterraggio

1. Codice digitale del segnale
2. Tempo - decine di minuti
3. Tempo - unità di minuti
4. Tempo - decine di secondi
5. Tempo - unità di secondi

**Misure di servizio sul modello EKRA N display in Flight Control**

CAMOKOTT	SEFLTTEST	Inizio del test integrato (BIT)
ЭКРАН ГОДЕН	EKRAN PRONTO	Fine del BIT - EKRAN è utilizzabile
ЭКРАН ОКАЗ	FALLIMENT O DI EKRAN	Fine del BIT - errore rilevato
РЕЙС	VOLO	Inizio fase di volo
ДОКУМЕНТ	DOCUMENTO	Inizio della fase del DOCUMENTO

**Tabilità delle messaggioni in FC mode**

Intorpidimento in catalogue	Priorità	Messaggio (russo/inglese)		Descrizione
1	1	ПРИНЯТЬ ЦУ	RICEVERE IL TARGET DL	Informazioni sul target in arrivo tramite data link
2	2	ОСНОВНАЯ ГИДРО	IDRO PRINCIPALE	Guasto al sistema idraulico principale
3	3	ОБЩАЯ ГИДРО	IDRO COMUNE	Guasto comune del sistema idraulico
4	4	ВЫПУСТИ ШАССИ	INGRANAGGI ESTREMI	Il carrello di atterraggio non è abbassato e bloccato  Volo a bassa quota con discesa e IAS < 30,0 km/h
5	5	ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ГЛАВ РЕД	PRESSA PER OLIO DEL CAMBIO PRINCIPALE	Pressione minima dell'olio del cambio principale
6	6	ТЕМП МАСЛА ГЛАВ РЕД	TEMPERATURA DELL'OLIO DEL CAMBIO PRINCIPALE	Surriscaldamento dell'olio del cambio principale
7	7	СТРУЖКА ГЛАВ РЕД	CHIP DEL CAMBIO PRINCIPALE	Chip del cambio principale
10	8	ВКЛЮЧИ ЗАП КОД ОТВЕТЧИК	ATTIVARE IL BACKUP TRANSP	Attivare il codice di backup dell'IFF
11	9	СЕТЬ НА АККУМУЛ	ELECON ACCUM	L'elicottero è in batteria
30	24	РАБОТАЙ С ИТТ	UTILIZZARE LA TV	K-041 fallimento, utilizzare il canale televisivo "Shkval".
31	25	ВКЛЮЧИ РУ РАБОТАЙ С КИ-ИТ	ATTIVARE L'USO DI MAN ATCK HUD-TV	Guasto al computer di combattimento durante il lancio di ATGM
34	28	АКЛЮЧИ РЗН	ATTIVARE IL BACKUP DEL NAVIGATORE	Guasto al computer di navigazione. Attivare il backup delle attività di navigazione

14	12	ОТКАЗ СЮРС	GUASTO DEL RAZZO WPN CTRL	Guasto al controllo dei razzi
247, 250	13	ОТКАЗ ППУ	GUASTO ALL'UNITÀ DELLA PISTOLA	Guasto al sistema di azionamento della pistola Guasto al sistema di controllo della pistola
16	14	ПЕРЕДНИЙ 110	SERBATOIO ANTERIORE 110	Serbatoio carburante anteriore Livello carburante basso
17	15	ЗАДНИЙ БАК 110	SERBATOIO POSTERIOR E 110	Serbatoio posteriore del carburante livello basso
20	16	ОБЛЕДЕН ВКЛЮЧИ ПОС ВИНТ	ACCENSIONE DEL ROTORE ANTIGHIAC CIO	Rilevata la presenza di glassa
21	17	РАДИО ВЫСОТОМ	RADAR ALT	Guasto all'altimetro radio
22	18	КУРСО- ВЕРТИК	INU	Guasto all'unità di navigazione inerziale
23	19	ОТКАЗ ЭЗУ-Ц	ERRORE DI MEMORIA DEL DL	Guasto alla memoria del computer Datalink
24	20	ВКЛЮЧИ СЕТКУ РАБОТАЙ С НПУ	ATTIVARE SBY RTCL UTILIZZARE LA PISTOLA DI CORREZIO NE	K-041 guasto al componente di collegamento dello sterzo della pistola
25	21	РАБОТАЙ С НПУ	USARE LA PISTOLA FISSA	K-041 guasto al canale di controllo dello sterzo della pistola
26	22	ОТКАЗ ТЕЛЕКОДА	GUASTO DEL COLLEGAMENT O DATI	Guasto del collegamento dati
40	31	ВКЛЮЧИ ПРЕОБРАЗ	ACCENDER E L'INVERTER	Commutare l'inverter in manuale
44	35	ОТКАЗ ЛР-РЭП	FALLIMENT O LWS	Guasto di tutti i canali LWS
45	36	ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ЛЕВ РЕД	PRESSA PER OLIO CAMBIO SINISTRO	Pressione minima olio cambio sinistro
46	37	ТЕМПЕР МАСЛА ЛЕВРЕД	TEMPERAT URA DELL'OLIO DEL CAMBIO A SINISTRA	Surriscaldamento dell'olio del cambio sinistro



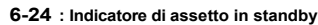
47	38	СТРУЖКА ЛЕВ РЕД	CHIP DEL CAMBIO SINISTRO	Chip del cambio sinistro
50	39	ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ПРАВ РЕД	PRESSA PER OLIO DEL CAMBIO A DESTRA	Pressione minima dell'olio del cambio a destra
51	40	ТЕМПЕР МАСЛА ПРАВ РЕД	TEMPERATUR A DELL'OLIO DEL CAMBIO A DESTRA	Surriscaldamento dell'olio del cambio a destra
52	41	СТРУЖКА ПРАВ РЕД	CHIP CAMBIO DESTRO	Chip cambio destro
53	42	ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ПРИВОДОВ	PRESSA PER OLIO A MOTORE	Pressione minima dell'olio del cambio accessorio
54	43	ВКЛЮЧИ БЛОКИР СУО	ATTIVARE IL SISTEMA DI SICUREZZA DEL BRACCIO	Gli utenti del sistema d'arma sono spenti
55	44	РЕЗЕРВ АВИА ГОРИЗОНТ	ATTEGGIAME NTO DI STANDBY IND	Guasto SAI
56	44	ОТКАЗ ОБОГРЕВА ПВД ЛЕВ	GUASTO TERMICO DELLA SONDA SINISTRA	Guasto al riscaldamento del pitot sinistro
57	44	ОТКАЗ ОБОГРЕВА ПВД ПРАВ	GUASTO TERMICO DELLA SONDA DESTRA	Guasto al riscaldamento del pitot destro
60	45	ИК-ВСП	SISTEMA DATI ARIA	Guasto al sistema dei dati dell'aria
61	46	ДИСС	SISTEMA NAVALE DOPPLER	Dispositivo Doppler per il rilevamento della velocità al suolo e dell'angolo di deriva
41	32	НЕСХОД ИЗДЕЛИЯ	ARMA DA FUOCO	Arma non lanciata
42	33	ОТКЛЮЧИ СОЗП-РЭП	SPEGNERE L- 140	Spegnere L-140
62	47	КАНАЛ КУРСА	TITOLO NON VALIDO	Guasto al canale di testa

63	48	НЕТ СЧИСЛЕН КООРД	NAV POS NON VALIDO	Errore nel calcolo delle coordinate di navigazione
64	49	СБОЙ РАСЧЕТА МАРШРУТА	ERRORE DI NAVIGAZI ONE DEL PERCORS O	Errore nella navigazione del percorso
65	50	ЭЗУ-Н	GUASTO ALLA MEMORIA DEI DATI NAV	Guasto alla memoria del computer di navigazione
66	51	ПРОВЕДИ КОРРЕКЦ КООРД	ESEGUIRE LA CORREZION E DELLA POSIZIONE DELLA NAVIGAZIO NE	Inserire le coordinate dell'area per la correzione (entro R~18 km dal punto fisso)
67	52	ЛЕВ ГЕНЕР	GEN SINIST RA	Guasto al generatore sinistro
70	53	ПРАВ ГЕНЕР	GEN GIUSTO	Guasto al generatore destro
71	54	ЛЕВ ВЫПРЯМИТ	GUASTO AL RADDRIZZ ATORE DC SINISTRO	Guasto al raddrizzatore sinistro
72	55	ПРАВ ВЫПРЯМИТ	GUASTO AL RADDRIZZA TORE DC DESTRO	Guasto al raddrizzatore destro
73	56	ЭЛЕКТРОН РЕГУЛЯТ ЛЕВ ДВ	SINIST RA ENG GOVERNATORE	Avaria del regolatore elettronico motore sinistro
74	57	ЭЛЕКТРОН РЕГУЛЯТ ПРАВ ДВ	MOTORE DESTRO GOVERNATORE	Avaria del regolatore elettronico motore destro
43	34	ОТКАЗ ЛПЦ- РЭП	ERRORE CMD	Guasto al distributore di torcia UV-26
35	29	РАЗГЕРМ КАБИНЫ	STAMPA A POZZETTO BASSO	Depressurizzazione dell'abitacolo
76	59	НЕТ НАДУВА ГИДРО	NESSUNA PRESSA A IDROGENO	Nessun serbatoio idraulico in pressione
36	29	ОТКАЗ СКВ	GUASTO AIRCOND	Guasto al sistema di condizionamento e ventilazione della cabina di guida
37	30	ОТКАЗ ПОС ВИНТОВ	GUASTO DEL ROTORE ANTIGHIAC CIO	Guasto al sistema antighiaccio del rotore

77	60	ПРЕДЕЛ ВИБРАЦИЯ ДВ	CIAO VIBR LEFT ENG	Vibrazioni critiche del motore sinistro
100	61	ПРЕДЕЛ ВИБРАЦИЯ ПРАВ ДВ	CIAO VIBR RIGHT ENG	Vibrazioni critiche del motore destro
142	62	ОТКАЗ РЕГИСТР	GUASTO AL SISTEMA DI REGISTRAZIO NE DEI DATI DI VOLO	Guasto al registratore di volo
102	63	ЭЗУ-Б	ERRORE DI MEMORIA DEL CTRL WPN	Attivare il backup delle attività di combattimento
103	64	СТРУЖКА ДВ	CHIP MOTO RE SINIST RO	Truciolo di olio motore sinistro
104	65	СТРУЖКА ПРАВ ДВ	TASSELLO DESTRO ENG	Chip dell'olio motore giusto
105	66	ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ЛЕВ ДВ	PRESSA PER OLIO A SINISTRA	Pressione minima dell'olio del motore sinistro
106	67	ДАВЛЕНИЕ МАСЛА ПРАВ ДВ	PRESSA PER OLIO A DESTRA	Pressione minima dell'olio del motore destro
107	68	НЕТ СТОПОРА ППУ	NESSUN ARRESTO PER ARMA DA FUOCO LCK	Guasto al bloccaggio della pistola dello sterzo

## Standby Attitude Indicator (SAI)

L'orizzonte artificiale di riserva ha lo scopo di indicare l'assetto di inclinazione e beccheggio dell'elicottero, il sideslip e di fornire dati sull'assetto al registratore di volo. Serve come strumento di riserva.



- Le indicazioni principali sullo strumento includono:

- Lo slittamento laterale è indicato dalla sfera in movimento all'interno del tubo orizzontale. Quando la pallina si sposta a sinistra del centro (lo spazio tra le due barre verticali), viene indicato lo slittamento a destra e viceversa quando la pallina si sposta a destra.

Dopo aver alimentato l'interruttore **"STANDBAY SAI"** (Standby Attitude Indicator power), sganciare il giroscopio (rilasciando la maniglia) dopo 60 secondi. Il tempo necessario per allineare l'asse alla verticale è di 30 secondi.

Funzioni dell'impugnatura di prova della gabbia/controllo:

- Per eseguire un test, premere l'impugnatura
- Ingabbiamento. Tirare la maniglia. Se necessario, impostare la maniglia in posizione tirata ruotandola in senso orario. Per farlo con il mouse, posizionare il cursore sulla maniglia SAI e ruotare la rotella del mouse tenendo premuto il tasto destro. Mentre si ruota la rotella del mouse, rilasciare il tasto destro del mouse.

- Per impostare la scala del passo, ruotare la maniglia

Quando lo strumento riceve energia, le barre di deviazione del localizzatore/glideslope si spostano al di fuori del campo visivo dello strumento.

La bandierina rossa si abbassa quando l'orizzonte artificiale non funziona, quando viene eseguito il test dell'indicatore o quando il giroscopio viene ingabbiato.

L'errore dell'orizzonte reale può essere dovuto ai seguenti fattori:

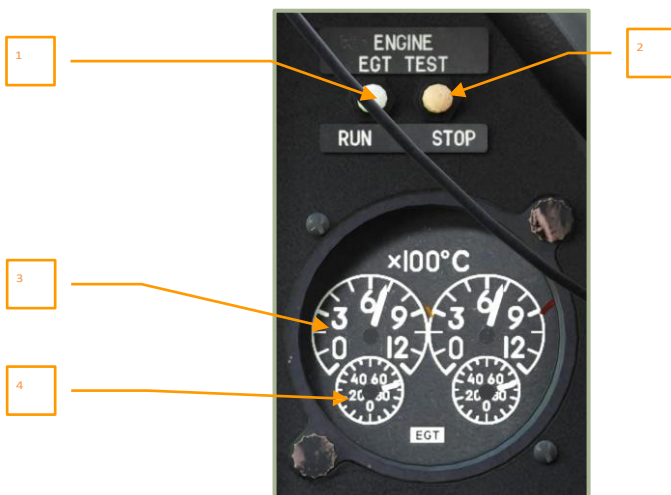
- Deriva costante e casuale del giroscopio
- La rotazione della Terra
- Il movimento dell'elicottero rispetto alla Terra
- Derive causate dallo sbilanciamento della massa - dipende dalle accelerazioni dell'elicottero La

correzione radiale allinea l'asse del giroscopio alla verticale "immaginaria". Per verticale "immaginaria" si intende è la somma vettoriale dell'accelerazione di gravità e di tutte le altre accelerazioni dell'elicottero. La correzione radiale è inattiva quando l'angolo tra il vettore di accelerazione totale dell'elicottero e l'asse del giroscopio principale supera gli 8 gradi.

La deriva del giroscopio varia da 0 a 5 gradi al minuto.

## Exhaust Gas Temperature Indicator

L'indicatore della temperatura dei gas di scarico (EGT) visualizza la temperatura dei gas di scarico per ciascun motore. La scala grande misura la temperatura in centinaia di gradi centigradi, mentre le due scale più piccole forniscono letture più precise in decine di gradi.



**6-25 : Indicatore della temperatura dei gas di scarico**

1. Pulsante **"ENGINE EGT TEST RUN"** (test dell'indicatore della temperatura dei gas di scarico del motore) [L.Ctrl + P]. Dopo aver premuto il pulsante, l'indicatore deve indicare non più di 150°C.
2. Pulsante **"ENGINE EGT TEST STOP"** (Arresto del test dell'indicatore della temperatura dei gas di scarico del motore) [L.Alt + P]. Dopo aver premuto il pulsante, l'indicatore deve indicare non più di 800°C.
3. Le grandi scale misurano la temperatura in centinaia di Celsius.
4. Le piccole scale misurano la temperatura in decine di Celsius.

Le letture della temperatura devono essere lette prima dalla scala grande in centinaia di gradi e poi dalla scala piccola in decine di gradi.

## Tachometer

Il tachimetro indica il numero di giri di ogni turbina del motore. La scala è calibrata per visualizzare il numero di giri come percentuale del massimo. Il 100% equivale a 19.537 giri/min. L'indicatore è composto da due aghi, uno per ogni turbina. Si noti che questo indicatore non richiede alimentazione elettrica.



6-26 : Indicatore del numero di giri del motore

Modalità di decollo - 97% Volo

normale - 95% Modalità di

crociera 1 - 93%.

Modalità di crociera 2 - 92%

Minimo - 72...78%

## Fuel Quantity Indicator

L'indicatore della quantità di carburante misura il carburante rimanente nei serbatoi anteriori e posteriori. Il contatore è delimitato da 0 a 800 kg.



**6-27 : Indicatore della quantità di carburante**

1. Ago del serbatoio anteriore
2. Ago del serbatoio di poppa
3. Tasto **"FUEL TEST"** (indicatore di quantità di carburante per l'autotest) [LCtrl+ LAlt+ LShift+ P]
4. Luci del serbatoio "F" (Forward) e "A" (Aft)

La quantità massima di carburante nel serbatoio anteriore è di 705 kg e nel serbatoio posteriore di 745 kg.

Al raggiungimento della soglia minima di emergenza di 110 kg in uno dei due serbatoi, la spia principale inizia a lampeggiare e i sistemi EKRAN visualizzano il testo **"SERBATOIO AVANTI - 110 KG"** o **"SERBATOIO A SINISTRA - 110 KG"**.

Con il pulsante **"FUEL TEST"** (indicatore di quantità di carburante per l'autotest) premuto, gli aghi dell'indicatore di carburante visualizzano i valori determinati dal carburante residuo e le spie di entrambi i serbatoi si accendono.

## Caution Lights Panel



6-28 : Pannello luminoso di attenzione

## Left Forward Panel Caution Lamps

Russo	Inglese	Descrizione
н ст ПРЕД ЛЕВ ДВИГ	LH ENG OVERSPD	Sovraccarico della turbina di potenza del motore sinistro
н ст ПРЕД ПРАВ ДВИГ	RH ENG OVERSPD	Potenza del motore giusta Sovratensione della turbina
пу	SOVRA-G	G oltre il limite
ВИБРАЦИЯ ЛЕВ ДВИГ	LH ENG VIBR	Vibrazione del motore sinistro superata
ВИБРАЦИЯ ПРАВ ДВИГ	RH ENG VIBR	Vibrazione del motore destro superata
Vmax доп	IAS MAX	IAS massimo consentito superato



ГЛАВ РЕД	PRINCIPALE GRBX	Pressione minima dell'olio del cambio principale Surriscaldamento dell'olio del cambio principale Rilevato un truciolo metallico di olio
ПОЖАР	FUOCO	Incendio motore sinistro Incendio motore destro Incendio APU Incendio vano idraulico Incendio del cambio principale
ОТКАЗ СРО	IFF FAIL	Guasto IFF
АТАКА БЕРЕГИСЬ	AVVERTENZA LASER	Attenzione! Rilevata una nuova minaccia con l'avviso laser
ВЫПУСТИ ШАССИ	ESTENDER E L'INGRANA GGIO	Estensione del carrello di atterraggio

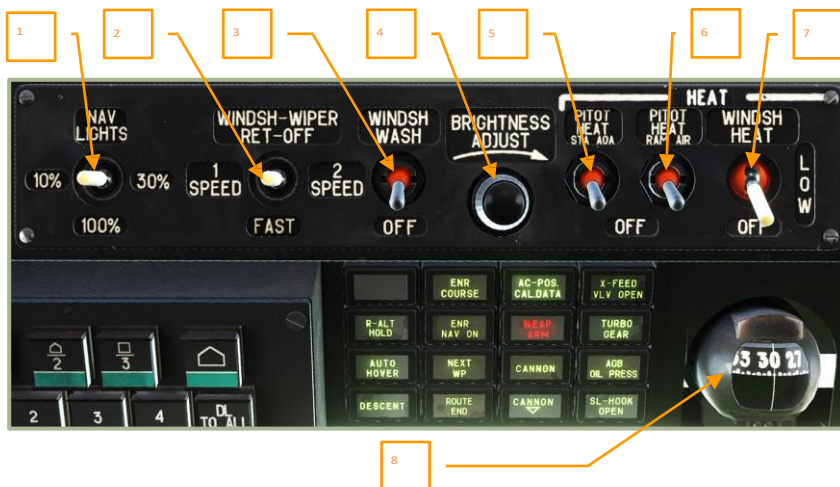
## Landing Gear Control Panel



6-29 : Pannello di controllo del cambio

1. **Indicatori di posizione delle marce.** Le spie rosse superiori sono accese quando le marce sono rientrate. Le spie verdi inferiori indicano che le marce sono estese.
2. **Selettore idraulico delle marce di emergenza.** Quando si trova nella posizione superiore (predefinita), le marce sono controllate dall'impianto idraulico comune. Se l'impianto comune è danneggiato, per il controllo delle marce viene utilizzato l'impianto idraulico principale. A tal fine, sollevare il coperchio di protezione rosso [LCtrl + G] e spostare l'interruttore nella posizione inferiore. [LAlt + G]
3. **Leva di sollevamento/estensione del carrello.** Questa leva è il mezzo principale per sollevare e abbassare il carrello d'atterraggio ed è alimentata dal sistema idraulico comune. [G]

# Overhead Panel



**6-30 : Pannello superiore, lato sinistro**

1. **Interruttore di luminosità per le luci di navigazione alari e di coda rosse, verdi e bianche.** Si tratta di un interruttore a quattro posizioni che può essere attivato ad ogni clic del tasto sinistro del mouse sull'interruttore. Le impostazioni possibili sono off, 10%, 30% e 100% [RAIt + L]. La quarta posizione "NAV LIGHTS" (clic destro del mouse) è momentanea ed è utilizzata per inviare segnali visivi 'codificati' (ad esempio, codice Morse) ad altri velivoli e unità di terra in caso di interruzione delle comunicazioni radio. [LAIt + L].
2. **Interruttore del tergicristallo.** Questo interruttore a quattro posizioni e tre di velocità e spegnimento). Per riportare il tergicristallo alla posizione predefinita, premere l'interruttore "WINDSH-WIPER RET-OFF" (ritorno del tergicristallo) con un clic del tasto destro del mouse. [LCtrl + LAIt + W]
3. **Interruttore del liquido lavavetri,** nessun funzionamento
4. **Manopola di regolazione della luminosità,** nessuna funzione
5. **Interruttore termico della porta statica di Pitot e dei sensori AoA.** Posizionando questo interruttore alto, il sensore si riscalda e impedisce la formazione di ghiaccio su di esso in condizioni di freddo. Lo sviluppo di ghiaccio può causare indicazioni errate della velocità dell'aria. Questo interruttore viene utilizzato anche per controllare il riscaldamento dei sensori dell'angolo di attacco (AoA) e della banderuola. [LAIt + LShift + S].
6. **Interruttore di riscaldamento dell'aria di Pitot e dell'orologio.** Posizionando l'interruttore in alto si riscalda il sensore e si evita la formazione di ghiaccio su di esso in condizioni di freddo. Lo sviluppo di ghiaccio può causare indicazioni errate della velocità dell'aria. Questo interruttore serve anche a riscaldare l'orologio meccanico di bordo (altrimenti potrebbe aumentare il tasso di errore dell'ora). [LCtrl + LShift + S]

7. **Interruttore del riscaldamento del parabrezza.**
8. **Bussola magnetica.** Si tratta di una bussola di riserva standard, riempita di liquido, che non richiede alimentazione elettrica. Per maggiori dettagli, consultare la sezione Bussola magnetica.

#### Left Overhead Panel Warning e Lampi di avvisazione

Russo	Inglese	Descrizione
Н рв СТАБ	R-ALT HOLD	La modalità autopilota radar di mantenimento dell'altitudine è attiva.
ВИСЕНИЕ	GOVERNO AUTOMATICO	La modalità autopilota di hovering è attiva
СНИЖЕН	DESCENTIRE AUTOMATIC O	La modalità autopilota per la discesa controllata è attiva.
МАРШРУТ ЗК	ENR NAV ON	La navigazione di rotta con volo diretto verso lo steerpoint è abilitata
МАРШРУТ ЛЗП	CORSO ENR	La navigazione sul percorso con l'indicazione della rotta è abilitata
ППМ РАЗВОРОТ	PROSSIMO WP	Notifica del superamento di un waypoint e dell'avanzamento al successivo
КОНЕЦ МАРШРУТА	ENR Fine	Notifica dell'ultimo waypoint raggiunto; fine del piano di volo
СЧИСЛЕНИЕ ГРУБОЕ	AC-POS. CAL. DATI	La posizione dell'aeromobile viene calcolata in modo approssimativo utilizzando le informazioni dei sistemi di dati aerei.
ВЗРЫВ (rosso)	WEAP. BRACCIO (rosso)	Armi amate
ППУ	CANNONE	Il cannone è stato allontanato dalla posizione di mira.
ППУ ▽	CANNONE ▽	Il cannone è stato spostato verso il basso dalla posizione di mira, non funziona.
КОЛЬЦЕВ ОТКРЫТО	ALIMENTAZIONE X VLV APERTA	Il carburante è condiviso tra i serbatoi (alimentazione incrociata attivata)
МУФТА ОКЛ	INGRANAGGIO TURBO	Riduttore accessorio scollegato dall'azionamento del rotore
Р масла ПРИВОДОВ	AGB STAMPA OLIO	Pressione dell'olio del cambio normale (prima dell'avvio)

ЗАМОК ОТКРЫТ	GANCIO SL APERTO	Il blocco del carico dell'imbragatura (gancio) è aperto, non funziona.
--------------	------------------	--



6-31 : Pannello superiore, lato destro

- Interruttore del sistema di sbrinamento del rotore.** Posizionando l'interruttore in alto, le pale del rotore si riscaldano al punto da impedire la formazione di ghiaccio. Se si forma del ghiaccio sulle pale del rotore, queste perdono drasticamente la capacità di generare portanza. È sempre meglio attivare questo interruttore quando si opera con aria fredda. [LCtrl+ LAlt+ LShift+ S]
- Interruttore dei sistemi di sbrinamento/antipolvere dei motori.** Per evitare la formazione di ghiaccio nelle prese d'aria del motore, questo interruttore in alto. In questo modo si riscaldano i collettori di aspirazione dell'aria e si impedisce la formazione di ghiaccio in condizioni di freddo. Se si forma del ghiaccio, il flusso d'aria ai motori viene ostacolato. sistema impedisce anche l'accumulo di polvere in condizioni di polvere. [LAlt + I], [LCtrl + LAlt + I]
- Spia del calore del tubo di Pitot sinistro/destro.** Queste spie si accendono quando il pulsante di controllo del riscaldamento del tubo di Pitot è premuto e il sistema di riscaldamento del tubo di Pitot funziona normalmente.
- Pulsante di prova del calore di Pitot.** Premendo questo pulsante si accendono le spie di controllo del riscaldamento del pitot a destra e a sinistra (se il riscaldamento del pitot è abilitato).
- Interruttore della ventola di ventilazione dell'abitacolo,** nessuna funzione

**Righetto Overhad Panel Messaggio Lampione**

Russo	Inglese	Descrizione
БОЕВАЯ СЕТЬ ВКЛ	BRACCIO MASTER ON	Il Master ARM è acceso
ТРЕНАЖ	FORMAZIONE WAEPON	La modalità di addestramento per le armi guidate è attiva
ОБЗОР (giallo)	HMS FALLIMENTO (giallo)	Rilevato malfunzionamento del mirino montato sul casco
РАНЕТ (giallo)	HUD NON PRONTO (giallo)	HUD fallito o non pronto
К-ЦВМ	DIAGNOSTICAR E IL COMPUTER	Computer di bordo in modalità diagnostica
ЦВС (giallo)	COMPUTER FALLITO (giallo)	Guasto di uno o più computer centrali
ПРЕОБРАЗ	INVERTER ON	L'inverter elettrico CC/CA è acceso
И-251В (giallo)	"SHKVAL" FALLIMENTO (giallo)	Rilevato guasto al sistema di puntamento Shkval
ПОС ЛЕВ ДВИГ	LH ENG ANTIGHIACCIO	Sbrinamento motore sinistro attivo
ПЗУ ЛЕВ ДВИГ	LH ENG DUST-PROT	La protezione antipolvere del motore sinistro è attiva
ОГРАНЕ РЖ ЛЕВ (giallo)	SET DI POTENZA LH LIM (giallo)	LIMITE POTENZA MOTORE SINISTRA  Il motore sinistro ha superato la velocità ed è stato limitato dal regolatore elettronico del motore.
ПОС ВИНТ	ROTORE ANTI GHIACCIO	Il sistema di sbrinamento del rotore è attivo
ПОС ПРАВ ДВИГ	ANTIGHIACCIO RH ENG	Lo sbrinamento del motore destro è attivo
ПЗУ ПРАВ ДВИГ	RH ENG DUST-PROT	La protezione antipolvere del motore destro è attiva
ОГРАН РЕЖ ПРАВ (giallo)	SET DI POTENZA A DESTRA LIM (giallo)	LIMITE DI POTENZA MOTORE DESTRO  Il motore destro ha un eccesso di velocità ed è stato limitato dal regolatore elettronico del motore.
ОБОГРЕВ ВУО	RISCALDATORE DEL PARABREZZA ACCESO	Il riscaldamento del parabrezza è acceso

БАК ПЕРЕДНИЙ	POMPA DEL SERBATOIO ANTERIORE ACCESA	Il serbatoio del carburante anteriore è in pressione
КРАН ЛЕВ ЗАКРЫТ (giallo)	LH VLV CHIUSO (giallo)	La valvola del carburante del motore sinistro è chiusa
БАК ЛЕВ ВНЕШН	POMPA SERBATOIO ESTERNO LH	Il serbatoio esterno sinistro ha pressione
БАК ЛЕВ ВНУТР	POMPA SERBATOIO INTERNO LH	Il serbatoio interno sinistro ha pressione
БАК ЗАДНИЙ	POMPA DEL SERBATOIO DI POPPA ACCESA	Il serbatoio di poppa ha pressione
КРАН ПРАВ ЗАКРЫТ	RH VLV CHIUSO (giallo)	La valvola del carburante del motore destro è chiusa
БАК ПРАВ ВНЕШН	POMPA SERBATOIO ESTERNO RH	Il serbatoio esterno destro del carburante è in pressione
БАК ПРАВ ВНУТР	POMPA DEL SERBATOIO INTERNO RH	Il serbatoio interno destro ha pressione

## PRTz Data Link Control Panel

Il pannello di controllo del collegamento dati si trova sul lato sinistro del pannello sopraelevato. È integrato con il sistema di controllo delle armi (WCS) e ha lo scopo di inviare e ricevere informazioni sui bersagli sul campo di battaglia da e verso gli altri membri del volo. Il pilota può selezionare un tipo di bersaglio, scambiare dati sul bersaglio con altri membri del volo e assegnare bersagli e punti iniziali ai gregari.



Il pannello di controllo è costituito da tre file di pulsanti che consentono di inviare e ricevere informazioni di puntamento. I pulsanti includono:

1. **DLINK target #1 come tipo di veicolo.** Indica che il bersaglio da inviare o ricevere da un gregario è di tipo veicolo. [\[LShift + 1\]](#)
2. **DLINK bersaglio #2 come tipo SAM o AAA.** Indica che il bersaglio da inviare o ricevere da un gregario è un bersaglio di difesa aerea. [\[LShift + 2\]](#)
3. **DLINK a Wingman 1.** Sceglie di inviare l'obiettivo del collegamento dati a wingman 1. [\[LCtrl + 1\]](#)
4. **DLINK a Wingman 2.** Sceglie di inviare il target del collegamento dati a wingman 2. [\[LCtrl + 2\]](#)
5. **DLINK a Wingman 3.** Sceglie di inviare il target del collegamento dati al wingman 3. [\[LCtrl + 3\]](#)
6. Pulsante **"CLEAR"**: Cancella DLINK. Dopo aver inserito un tipo di target e un ricevitore target, è possibile premere questo pulsante per cancellare le informazioni. [\[LShift + T\]](#)
7. **DLINK bersaglio #3 come tipo Altro.** Indica che il bersaglio da inviare o ricevere da un gregario è un bersaglio diverso dai veicoli o dalla difesa aerea. [\[LShift + 3\]](#)
8. **Punto iniziale DLINK.** Come per i veicoli, le difese aeree e altro, è possibile inviare e ricevere un punto iniziale da e verso i gregari tramite il collegamento dati. Può essere utile per comunicare una posizione di battaglia o un punto di imboscata. [\[LShift + 4\]](#)
9. **DLINK a Wingman 4.** Sceglie di inviare il target del data link a wingman 4. [\[LCtrl + 4\]](#)



10. Pulsante **"DL a tutti"**: DLINK a tutti. Oltre a inviare le informazioni di puntamento a un gregario specifico, è possibile premere questo pulsante per inviare i dati all'intero volo. [L<sup>C</sup>trl + 5]
11. Pulsante **"DL INGRESSO"**: Ingresso automatico DLINK al bersaglio. Questo pulsante attiva la funzionalità per puntare automaticamente l'aereo in direzione del bersaglio assegnato. [L<sup>S</sup>hift + Y]
12. Pulsante **"INVIO/MEM"**: Invio/memoria DLINK. Dopo aver selezionato il tipo di bersaglio e un ricevitore di data link, è possibile premere questo pulsante per inviare le informazioni attraverso il data link. Inoltre, quando si ricevono i dati del collegamento dati da un altro membro del volo, premendo questo pulsante si accettano i dati/assegnazione. [L<sup>S</sup>hift + U]

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo del pannello PRT, consultare il capitolo "Utilizzo di Data Link".  
per quanto riguarda l'utilizzo del collegamento dati.

## UV-26 Countermeasures Control Panel

Il pannello di controllo delle contromisure UV-26 si trova a destra del pannello sopraelevato e serve a configurare il rilascio di contromisure a infrarossi (IR). Questi sono utilizzati come esche contro missili a ricerca di calore come l'Igla (SA-16), l'FIM-92 Stinger, l'AIM-9 Sidewinder, l'R-60 (AA-8 Aphid) e l'R-73 (AA-11 Archer). L'obiettivo del rilascio del flare è quello di fornire al ricercatore di missili IR un bersaglio più attraente dell'elicottero. La chiave per il successo dell'uso dei flare può spesso basarsi sul raggio d'azione con cui si inizia a rilasciarli contro un missile in arrivo, sul numero e sull'intervallo con cui li si rilascia e sull'aspetto del velivolo rispetto ai flare rilasciati e al missile. L'UV-26 consente di programmare le modalità di rilascio per ingannare al meglio un cercatore IR nemico.

Si noti che i razzi non hanno alcun effetto sui missili a guida ottica o radar.

Dall'editor del carico utile della missione, è possibile selezionare il numero di razzi che si desidera caricare sull'elicottero.

Per attivare il pannello UV-26, è necessario prima impostare l'interruttore di alimentazione del sistema di contromisure (CMS) su on. Questo interruttore si trova sul pannello di controllo ausiliario, accanto ai comandi di alimentazione e di test dell'LWS sul pannello posteriore.



**6-33 : Pannello di controllo delle contromisure UV-26**

Il pannello UV-26 dispone dei seguenti comandi:

1. **Display del programma.** La lettura digitale indica i parametri di erogazione del flare attualmente selezionati. Quando l'interruttore "QUANT-NUM" è in posizione "QUANT" (quantità), il display indica la quantità residua di razzi (il Ka-50 può trasportarne al massimo 128). Quando è in posizione "NUM" (programma), il primo numero indica "NUM SEQ" (numero di sequenze), il secondo numero indica "SALVO" (razzi in sequenza) e il terzo numero indica l'impostazione di "INTERVALLO" (intervallo di erogazione).
2. **Spia laterale dell'erogatore** - Indica che i razzi vengono erogati dall'erogatore di sinistra.
3. Interruttore di selezione del rilascio "SIDE". Si tratta di un interruttore a tre posizioni che può essere impostato al centro per il rilascio dei razzi da entrambi i lati; a sinistra per il rilascio dei razzi dall'erogatore dell'ala sinistra o a destra per il rilascio dei razzi solo dall'ala destra. A seconda della selezione, le spie appropriate visibili nel campo di visualizzazione in alto. [RAlt + Canc], [RShift + Canc]
4. Pulsante "NUM SEQ". Premendo questo pulsante è possibile scorrere le opzioni relative al numero di sequenze di brillamento. Il numero di sequenze è uguale al numero di volte che il programma verrà eseguito (tranne 5 quando il numero di sequenze è 12 e 7 quando il numero di sequenze è 15). Se il valore è impostato su 0, i razzi verranno erogati in modo continuo. [RShift + Inserisci]
5. Pulsante "SALVO". Premere questo pulsante per selezionare il numero di razzi da rilasciare in una singola sequenza di programma. I valori vanno da 1 a 8. [RCtrl + Inserisci]

6. Pulsante **"STOP"**. Arresta il programma in corso. [\[Cancella\]](#)
7. **Spia laterale dell'erogatore** - Indica che i razzi vengono erogati dall'erogatore di destra.
8. Interruttore **"QUANT-NUM"** (programma quantità). Quando è impostato su **"QUANT"**, il display indica il numero di razzi rimanenti; quando è impostato su **"NUM"**, mostra il codice numerico del programma di razziatura corrente. [\[RCtrl + J\]](#)
9. Pulsante **"INTERVALLO"**. Premendo questo pulsante si passa da un intervallo di tempo all'altro tra le impostazioni di rilascio del bagliore. Il ritardo è espresso in secondi ed è pari al numero visualizzato, tranne nei casi 7, 9 e 0, per i quali gli intervalli sono rispettivamente di 0,25, 0,5 e 0,125 secondi. [\[RAIt + Inserisci\]](#)
10. Pulsante **"RESET PROG"** (azzeramento del programma). Questo pulsante ripristina i parametri programmati al valore predefinito, "110". [\[RCtrl + Canc\]](#)
11. Pulsante **"START"** (erogazione). Premendo questo pulsante si esegue il programma di dispersione del chiarore configurato. [\[Inserire\]](#)

Programmi di esempio:

**110:** 1 sequenza, erogazione di 1 razzo, ritardo di 0,125s. Premendo "START", viene erogato un singolo flare dalla capsula laterale selezionata (a seconda della posizione dell'interruttore "SIDE"). Questo è il programma predefinito.

**622:** 6 sequenze, 2 razzi per sequenza, intervallo di 2 secondi. I razzi vengono erogati a coppie, uno da ciascun lato o da un solo lato, sempre a seconda della posizione dell'interruttore "SIDE".

**529:** 12 sequenze, 2 brillamenti in una sequenza, intervallo di 0,5 s tra i rilasci.

Uno script LUA programmabile dall'utente per il controllo del pannello di controllo delle contromisure UV-26 si trova nel file `\Scripts\Aircrafts\Ka-50\Cockpit\Devices_specs\UV_26.lua`.

## Magnetic Compass KI-13

La bussola magnetica è uno strumento autonomo di indicazione della direzione che non richiede una fonte di alimentazione. Serve come supporto ad altri strumenti di navigazione.

Il suo funzionamento si basa su un magnete che reagisce al campo magnetico terrestre.

La scala è calibrata con incrementi di 5 gradi e dispone di una lettura numerica ogni 30 gradi. Nord e Sud sono contrassegnati rispettivamente da **"0"** e **"180"**.

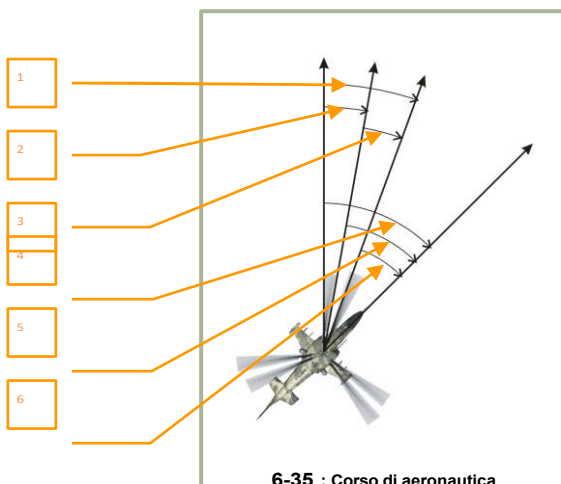


**6-34 : Bussola magnetica**

Caratteristiche della bussola:

- La misura dell'incertezza è  $1\pm^\circ$
- "Appiccicosità" della bussola - meno di  $1^\circ$
- Errore dinamico massimo - inferiore a  $35^\circ$
- Tempo arresto bilancia - non più di 17 s
- Intervallo di temperatura operativa  $\pm 60^\circ \text{C}$

Si noti che la bussola non indica la vera prua dell'aeromobile a causa della variazione magnetica o dell'errore di fine immersione. Pertanto, è necessario applicare le opportune correzioni per determinare la prua vera.



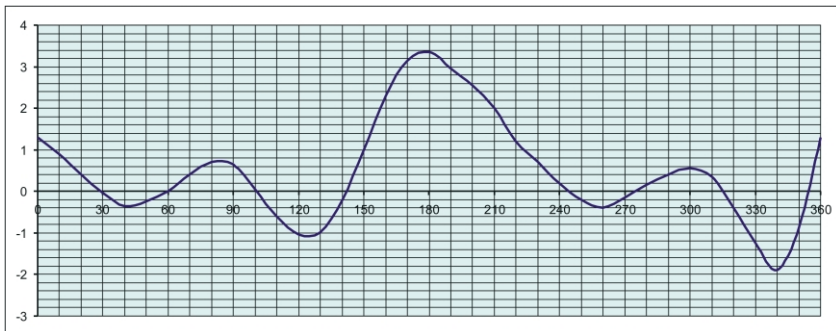
**6-35 : Corso di aeronautica**

1. Variazione completa
2. Variazione magnetica

3. Deviazione
4. Intestazione vera
5. Direzione magnetica
6. Direzione della bussola

Nella regione del Caucaso, dove si DCS: Black Shark, la variazione magnetica è di circa 5 gradi.

La deviazione della bussola è causata dal campo magnetico dell'elicottero.



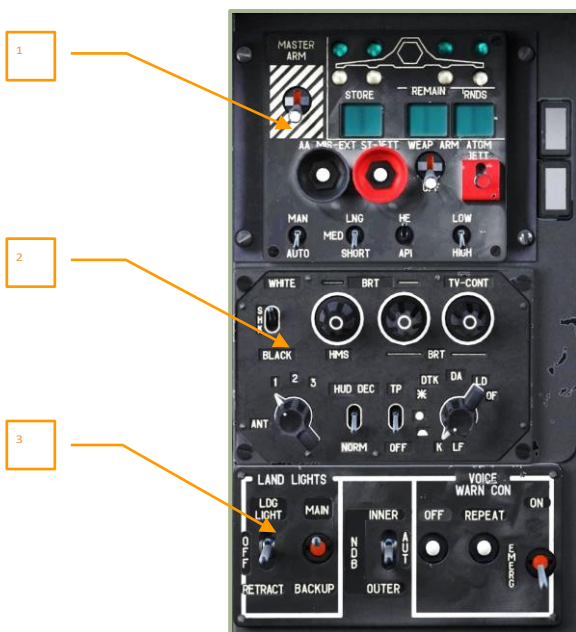
**6-36 : Deviazione della bussola in Ka-50**

La Tabella 6-2 mostra la deviazione della bussola nella nostra simulazione Ka-50.

- Asse Y - deviazione (in gradi)
- Asse X - direzione della bussola dell'elicottero

Per trovare la deviazione corrente, annotare la direzione della bussola dell'elicottero sull'asse X e poi tracciare la linea verticale parallela all'asse Y. L'intersezione tra la linea verticale e il grafico indicherà il valore della deviazione in gradi. L'intersezione tra la linea verticale e il grafico indicherà il valore della deviazione in gradi.

## Center Panel



**6-37 : Pannello centrale**

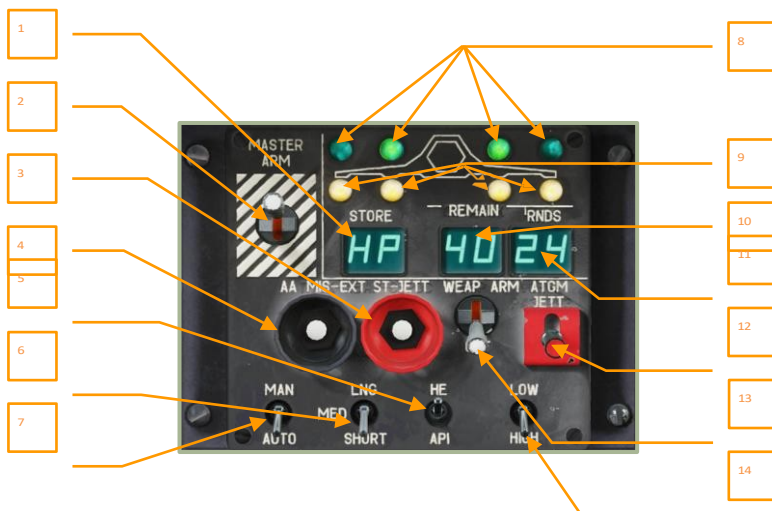
Il pannello centrale si trova nella parte inferiore centrale del cruscotto e le sue funzioni sono suddivise in tre aree principali:

1. Pannello di controllo dell'arma
2. Pannello di controllo del display di puntamento
3. Luci di atterraggio e pannello di controllo con avviso vocale ("Betty")

A causa della posizione del pannello, potrebbe essere necessario spostare il ciclico o utilizzare i comandi da tastiera per accedere alle funzioni.

## PUI-800 Weapon Status and Control Panel

Il pannello di stato e di controllo delle armi si trova nella parte superiore del piedistallo e consente di selezionare il tipo di arma attiva, di visualizzare l'inventario e lo stato delle armi e di controllare gli aspetti dell'impiego delle armi.



**6-38 : Stato dell'arma e pannello di controllo**

Il pannello di controllo delle armi ha le seguenti funzioni:

1. Tipo **"STORE"**. Questo campo visualizza un'indicazione a due caratteri del tipo di deposito selezionato: **"HP"**= razzi, **"IC"**= missili anticarro, **"AB"**= bombe, **"IE"** = serbatoi esterni.
2. Interruttore **"MASTER ARM"**. Il braccio principale è impostato su "on" quando l'interruttore è in posizione "up". Quando è in posizione abbassata, tutte le armi sono al sicuro e non possono essere utilizzate. [\[LAlt + W\]](#)
3. **"EXT ST - JETT"** (pulsante di lancio di emergenza). Utilizzato per far decollare tutti i velivoli esterni. negozi, tranne l'ATGM "Vikhr". [\[LAlt + R\]](#)
4. **"EXT ST - AA MIS"**. Sgancio di emergenza dei missili AA. Nessuna funzione.
5. Selettore dei colpi del cannone **"HE-API"**. Il cannone 2A42 da 30 mm è alimentato da nastri di proiettili ad alto esplosivo e perforanti. Con questo selettore è possibile scegliere tra i due tipi di proiettili: **"HE"** = alto esplosivo, **"API"** = incendiario perforante. [\[LCtrl + C\]](#)
6. **"LNG-MED-SHORT"** (commutazione della modalità d'arma lunga-media-corta). Il cannone 2A42 ha tre modalità di fuoco: raffica lunga **"LNG"**, raffica media **"MED"** e raffica breve **"SHORT"**. Utilizzare questo interruttore a tre posizioni per selezionare la modalità. Questo

L'interruttore controlla anche la quantità di salve di razzi e se il Vikhr viene lanciato uno alla o in coppia.  
[S], [LShift + S]

7. **"MAN-AUTO"** (interruttore di controllo manuale/automatico dell'arma). Posizionando questo interruttore nella posizione **"MAN"** verso l'alto si comanda il controllo manuale dell'arma e dei sensori, mentre posizionando l'interruttore nella posizione **"AUTO"** verso il basso si comanda il controllo automatico. In modalità manuale, l'autorizzazione al lancio calcolata, l'inseguimento automatico del gate e la compensazione verticale tra lanciatore e bersaglio sono assenti. Si consiglia di utilizzare la modalità manuale solo quando la modalità automatica non è operativa. [A]
8. **Indicatore di prontezza delle armi.** Le quattro spie verdi rappresentano ciascuno dei quattro hardpoint sotto l'ala. Quando un'arma collegata a un hardpoint è pronta a sparare, la spia verde sopra la stazione si accende.
9. **Indicatore di presenza di armi.** Queste quattro spie gialle sotto ciascuno degli hardpoint rappresentano il carico di un'arma sulla stazione.
10. **Armi selezionate rimanenti.** Questo campo è composto da due cifre e visualizza il numero di armi selezionate (razzi o Vikhr) rimanenti.
11. **Colpi di cannone rimanenti.** Questo campo visualizza il numero di colpi di cannone rimanenti in base all'impostazione del selettore dei colpi di cannone. Il numero viene visualizzato in decine.
12. **Selettore di lancio ATGM "ATGM JETT".** Quando si tiene premuto questo interruttore, tutte le ATGM Vikhr vengono lanciate rapidamente dal lanciatore senza alcuna guida. [RCtrl + W]
13. **"WEAP ARM"** (interruttore per l'arma armata/disarmata). Questo interruttore determina se l'arma sarà armata prima di essere lanciata. **"ARM"** = armato, **"OFF"** = disarmato per il lancio. [LAlt + LShift + W]
14. **"LOW-HIGH"** (interruttore del rateo di fuoco del cannone basso-alto). Il cannone da 30 mm ha due cadenze di fuoco che possono essere selezionate con questo interruttore: **"LOW"** e **"HIGH"**. [LShift + C]



## Targeting Display Control Panel

Situato direttamente sotto il pannello di controllo delle armi, questo pannello controlla la visualizzazione dati sui diversi display di puntamento e navigazione.



**6-39 : Pannello di controllo del display di puntamento**

Il pannello di controllo del display di puntamento ha le seguenti funzioni:

1. **"HMS - BRT"** (manopola di controllo della luminosità HMS). Questa manopola può essere ruotata per controllare la luminosità dei visori notturni e del reticolo HMS (Helmet Mounted Sight). Questa manopola può essere ruotata verso l'alto [RCtrl+ RAlt+ RShift+ J] e verso il basso. [RCtrl + RAlt + RShift + J]
2. **"SHK"** (interruttore di polarità Shkval). Utilizzando questo interruttore, è possibile visualizzare sul display Shkval l'indicazione **"WHITE"**= bianca o **"BLACK"**= nera. [RCtrl + RShift + B]
3. **"HUD DEC - NORM"** (interruttore per il disordine dell'HUD). Utilizzare questo interruttore per rimuovere la simbologia non essenziale dall'heads up display: **"HUD DEC"** = declutter, **"NORM"** = dati completi. [RCtrl + S]
4. **Selettore del codice laser.** Il selettore rotante ha tre posizioni e può essere utilizzato per selezionare il codice laser che lo Shkval utilizzerà quando illumina un bersaglio. Il selettore può essere ruotato a sinistra [RCtrl+ RAlt+ RShift+ I] e a destra. [RCtrl+ RAlt + RShift+ O]
5. **"TV - BRT"** (manopola di luminosità del display TV). Ruotare questa manopola verso sinistra [RCtrl+ RAlt + J] e destra [RCtrl + RAlt + J] per regolare la luminosità del display del televisore Shkval.
6. **"TV - CONT"** (manopola del contrasto del display TV). Ruotare la manopola verso sinistra [RCtrl+ RShift + J] e destra [RCtrl+ RShift+ J] per regolare il contrasto del televisore "Shkval" display.
7. **"TR - OFF"** (interruttore di tracciatura). Nessuna funzione.

8. "LF", "K", " ", " ", " ", " ", " ", ecc. quadrante dei filtri ottici a colori. Questa manopola regola l'ottica Shkval per le varie condizioni atmosferiche. Nessuna funzione.

## Landing Lights and Voice Warning ("Betty") Control Panel

Il pannello di controllo delle luci di atterraggio e degli avvisi vocali ("Betty") si trova nella parte inferiore del pannello centrale. Controlla le luci di atterraggio, i canali di navigazione e l'unità automatica dei messaggi vocali (VMU). Le luci di atterraggio servono a illuminare la posizione di atterraggio in assenza di illuminazione a terra. Le luci di atterraggio si trovano sotto la fusoliera e possono essere orientate.



### 6-40 : Luci di atterraggio e pannello di controllo con avviso vocale ("Betty").

Il pannello luci e VMU contiene le seguenti funzioni:

1. **"MAIN - BACKUP"** (interruttore delle luci di atterraggio principali e di riserva). Per selezionare le luci di atterraggio principali o di riserva, impostare questo interruttore sulla posizione **"MAIN"** per accendere la luce di atterraggio principale o sulla posizione **"BACKUP"** per selezionare la luce di riserva. [RCtrl + :]

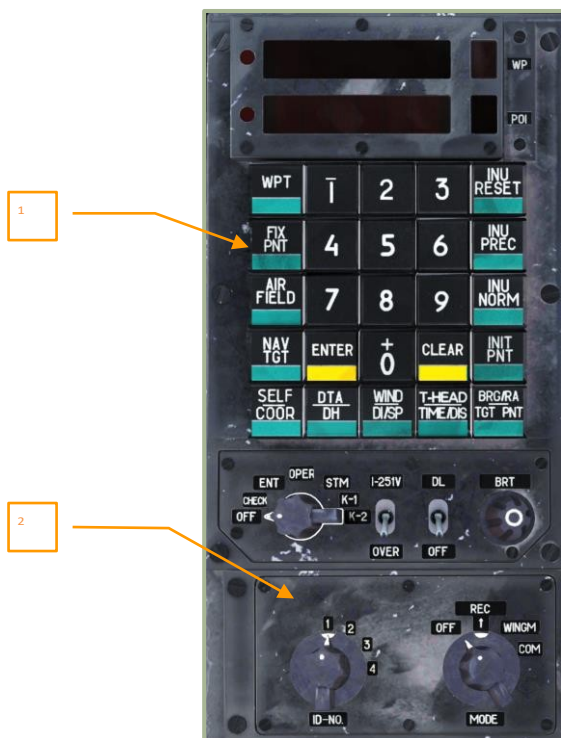
Si noti che entrambe le luci possono essere controllate anche tramite l'interruttore **"LAND LIGHTS"** sul collettivo, indipendentemente dalla posizione dell'interruttore **"MAIN - BACKUP"**. Inoltre, è possibile far ruotare la luce di atterraggio principale tenendo premuto il tasto di comando destro e premendo [J], [I], [K] e [L].

2. **"LDG LIGHT - RETRACT"** (interruttore ON/OFF della luce di atterraggio). Si tratta di un interruttore a tre posizioni che controlla la luce di atterraggio principale. La posizione **"LDG LIGHT"** estende la luce e la accende; la posizione centrale la spegne e la posizione **"RETRACT"** la spegne e la fa rientrare. [RShift + L], [RCtrl + RAlt + L]
3. **"NDB. INNER-AUT-OUTER"** (modalità di segnalazione INNER-AUTO-OUTER di NDB). interruttore). L'interruttore della modalità Faro non direzionale (NDB) ha tre posizioni e serve a selezionare il canale ADF. **"OUTER"** seleziona la modalità di navigazione riferita al radiofaro di un aeroporto esterno, mentre l'impostazione **"INNER"** è per la navigazione verso il radiofaro dell'aeroporto interno. La modalità **"AUT"** non è implementata nell'elicottero. [LAlt + =]



4. **"VOICE WARN CON OFF"** (pulsante di cessazione dei messaggi VMU). Il pulsante **"OFF"** interrompe i messaggi vocali in corso. [\[LShift + LAlt + V\]](#)
5. **"VOICE WARN CON REPEAT"** (pulsante di ripetizione dei messaggi VMU). Questo pulsante avvia la riproduzione dei messaggi di guasto attivi. [\[LAlt + V\]](#)
6. Interruttore **"VOICE WARN CON ON - EMERG"** (On-Emergency). **"ON"** è la modalità normale e **"EMERG"** è la modalità di emergenza con raddoppio di tutti i messaggi EKTRAN con suono VMS. [\[LCtrl + V\]](#)

## Wall panel, Forward Section

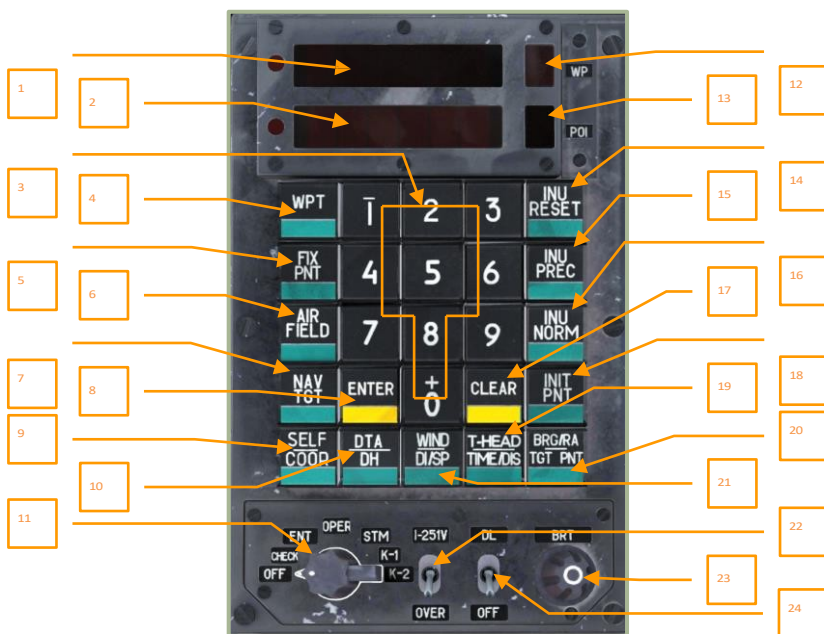


**6-41 : Pannello a parete, sezione anteriore**

1. Pannello di controllo della navigazione PVI-800
2. PVTz-800 pannello di modalità di collegamento dati di puntamento fuori bordo

## PVI-800 Navigation Control Panel

Il PVI-800 funziona in parallelo con il sistema di navigazione ABRIS, ma mentre l'ultimo utilizza gli input del sistema di navigazione satellitare, il PVI-800 utilizza i dati dell'unità di navigazione inerziale (INU).

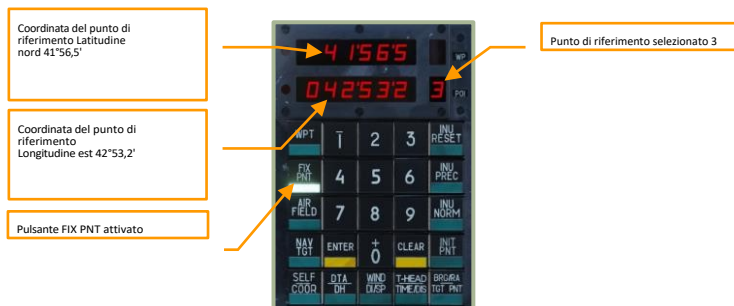


6-42 : Pannello PVI-800

- Finestra di visualizzazione superiore
- Finestra di visualizzazione inferiore
- Tastiera [RAIT+ 0 - 9]
- Pulsante "WPT" (modalità Waypoint). Per selezionare un waypoint dal piano di volo, premere questo pulsante modale (il pulsante si accende) e poi premere il pulsante del waypoint desiderato dalla tastiera. Una volta selezionato, il waypoint diventerà lo steerpoint. Il PVI-800 può memorizzare fino a sei waypoint. In modalità "WPT", la finestra superiore visualizza la coordinata di latitudine e quella inferiore la coordinata di longitudine. Il numero del waypoint selezionato verrà visualizzato nella finestra del waypoint. Si noti che le informazioni di governo dei waypoint visualizzate sull'HUD provengono dal PVI-800 e non dall'ABRIS. [RAIT + Q]



5. Pulsante **"FIX PNT"** (aggiornamento del punto di riferimento). Serve a selezionare un punto di riferimento per un aggiornamento INU. Nell'editor di missione è possibile impostare fino a quattro punti di riferimento INU. [\[RAlt + E\]](#).



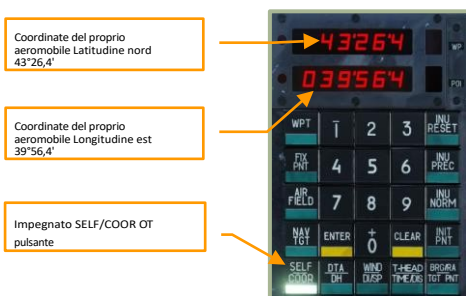
6. Pulsante **"AIRFIELD"**. Questa modalità serve a selezionare un campo d'aviazione per la modalità RTB e visualizza le coordinate di uno dei due campi d'aviazione. Nella simulazione, il campo d'aviazione 1 sarà la posizione di decollo e il campo d'aviazione 2 sarà la posizione di atterraggio. Se nell'editor di missione non è stata specificata alcuna posizione di atterraggio o di decollo, questa funzione non avrà alcun effetto. [\[RAlt + T\]](#)



7. Pulsante **"NAV TGT"**. Questa modalità è utilizzata per selezionare un Punto di destinazione per l'ingresso e per inserire le coordinate di nuovi TP. È possibile salvare fino a 10 TP. I TP possono essere definiti sia come posizione di sorvolo, sia con un blocco Shkval. [\[RAlt + U\]](#)



8. Pulsante **"ENTER"**. Utilizzato per l'inserimento dei dati [\[RAIt + I\]](#).
9. Pulsante **"SELF/COOR"** (coordinate proprie dell'aeromobile). Visualizza le coordinate del proprio aereo. [\[RAIt + A\]](#)



10. Pulsante **"DTA/DH"**. Indicazione di DTA (sottomodalità DH) o XTE (sottomodalità DT), tempo e distanza dal waypoint corrente nelle modalità di navigazione Waypoint, Reference, Airfield e Target. [\[RAIt + S\]](#)

Indicazione della sottomodalità DH:



Indicazione della sottomodalità DT:



11. Il selettore della modalità Master PVI può essere ruotato a sinistra [RAIt+ V] e a destra [RAIt+ B]:

- "OFF" = Spegne il PVI-800.
- "CHECK" = Verifica dei dati inseriti. Questa modalità consente di verificare le coordinate e gli altri dati di un waypoint senza cambiare la modalità di navigazione attiva o il punto di governo.
- "ENT" = Modifica waypoint. Questa funzione consente di inserire le coordinate del waypoint, le condizioni del vento e altri dati. Per farlo:
  - Selezionare EDIT
  - Premendo "WPT", la piccola finestra superiore visualizzerà i dati relativi a numero totale di waypoint attualmente memorizzati.
  - Premere i tasti da 1 a 6 per selezionare il numero di waypoint desiderato e le coordinate del waypoint corrente verranno visualizzate.
  - Utilizzando la tastiera, inserire le nuove coordinate per il waypoint selezionato. Si noti che è necessario indicare N/S o E/W prima di inserire le coordinate.  
per inserire la coordinata. Per rendere la coordinata positiva, premere prima il tasto 0; per renderla negativa, premere prima il tasto 1. Quando è impostata su negativo, a sinistra della coordinata appare il simbolo "-". Quando è impostata in negativo, a sinistra della coordinata appare il simbolo "-".
  - Dopo aver inserito la coordinata, premere il pulsante Invio. In alternativa, è possibile premere CANCEL per cancellare i dati su il display.
- "OPER=funzionamento normale
- "STM" = volo simulato. In questa modalità viene simulato il piano di volo inserito con una velocità al suolo simulata di 1.000 km/h. Questa modalità può essere utilizzata per controllare tutti i cuscinetti, le distanze, le tracce e altri dati prima del volo.
- "K-1", "K-2=Modalità di programmazione non funzionale.

12. Visualizzazione dei waypoint

13. Visualizzazione del numero del campo di volo, del punto fisso, del punto di destinazione o del punto di correzione.



14. Pulsante "INU RESET". Unità di navigazione inerziale (INU) per il riallineamento in volo.
15. Pulsante "INU PREC". Allineamento preciso INU. Allinea la girobussola INS e fornisce l'allineamento più preciso con la funzione di rilevamento della rotta. Il completamento di questo allineamento richiede circa 20 minuti. [RAlt + R]
16. Pulsante "INU NORM". Allineamento normale INU. [RAlt + Y]
17. Pulsante "CLEAR". Premere questo pulsante per rimuovere i dati inseriti in EDIT. modalità. [RAlt + O]
18. Pulsante "INIT PNT" (coordinate del punto iniziale). Premendo questo pulsante si visualizzerà il punto di coordinate iniziale e si potrà inserirne nuovo. Per impostazione predefinita, coordinata del punto iniziale proviene dall'editor della missione. In questo, le coordinate del punto iniziale (INIT PNT) e del proprio aereo ("SELF/COOR") saranno simili. [RAlt + P]



19. Pulsante "T-HEAD/TIME/DIS" (direzione della direzione vera, dell'ora e della distanza dal waypoint finale nelle modalità Waypoint, riferimento, campo d'aviazione e bersaglio. [RAlt + F]



20. Pulsante "BRG/RA TGT PNT" (direzione della direzione e della distanza dal bersaglio). Indicazione [G]



21. Pulsante **"WIND DI/SP"** (direzione/velocità del vento). Indicazione della direzione e della velocità del vento. Utilizzata la direzione del vento meteo (da) che differisce a 180° gradi dal vento di navigazione (a). [\[RAIt+ D\]](#)



22. Interruttore **"I-251V - OVER"** (I-251V Shkval - Fly over INU update). Modalità di funzionamento per la correzione INU. Se impostato su **"I-251V"**, le coordinate INU saranno corrette utilizzando l'ottica Shkval. Se impostato su **"OVER"**, le coordinate saranno corrette sorvolando un punto di riferimento. [\[RCtrl + V\]](#)
23. Manopola **"BRT"** (luminosità). Regola la luminosità della retroilluminazione del pannello. Aumentare la luminosità [\[RShift + RCtrl + P\]](#) e diminuirla [\[RShift + RAlt + P\]](#).
24. Interruttore **"DL - OFF"** (Data link - Off). Attivazione e disattivazione dell'alimentazione del collegamento dati di puntamento fuori scheda, rispettivamente. [\[RCtrl + B\]](#)

## Modulo di indicazione della navigazione PVI

Param	Display window	Sign	Cifre						Gamma	Commenti
			1	2	3	4	5	6	Unità	
SELF	Superiore		Lauree			Verbale		Decimali	±0...75°	Indicazione durante la modalità VOLO con pulsante 4/A inserito (9)
		±	Decimi	Unità '	Decimi	Unità '				
COORD	Più basso		Lauree			Verbale		Decimali	±0...180°	
		±	Centinaia Decine	Unità '	Decine	Unità '				
DTA	Superiore		Lauree			Minuti di tempo			0...360° ±0...99.9 km Modalità di ritorno, INGRESSO con il tasto Ψ-2/T / 5m (10) Ψ - in modalità DH; Z - in modalità DTA ("+" XTE destro, "-" XTE sinistro).	Indicazione durante il percorso, Modalità di ritorno, INGRESSO con il tasto Ψ-2/T / 5m (10) Ψ - in modalità DH; Z - in modalità DTA ("+" XTE destro, "-" XTE sinistro).
			Centinaia Decine	Unità '						
			Chilometri			Centinaia Decine	Unità	0...300 minuti		
		±	Tens	Unità	Decimale '	* Unità '	Decimali			
DH	Più basso		Chilometri						0...999.9 km	* Indicazione con tempo residuo inferiore a 10 minuti.
			Centinaia Decine	Unità '	Decimali					
T-HEAD/TEMPO	Superiore		Lauree			Minuti di tempo			0...360°	Indicazione durante le modalità ROTTA, RITORNO, INGRESSO con ΨH/T / 5m impegnati pulsante (19)
			Centinaia Decine	Unità '	Centinaia Decine	Unità	0...300 minuti			
						* Unità '	Decimali			
DIS	Più basso		Chilometri			Decimali			0...999.9 km	* Indicazione con tempo residuo inferiore a 10 minuti.
			Centinaia Decine	Unità '						
VENTO DI Superiore			Lauree						0...360°	Indicazione durante la modalità VOLO con pulsante 6/V inserito (21)
			Centinaia Decine	Unità '						
SP	Più basso		Metri al secondo						0...50 m/s	
			Tens	Unità						
BRGTGT PNT	Superiore		Lauree						0...360°	Indicazione durante la modalità VOLO con pulsante inserito (20)
			Centinaia di persone	Tens	Unità '					
RATGT PNT	Più basso		Chilometri			Decimale			0...999.9 km	
			Centinaia di persone	Tens	Unità '					

## PVTz-800 Off-Board Targeting Data Link Mode Panel

Questo pannello si trova direttamente sotto il pannello di controllo della navigazione PVI-800 descritto in precedenza. La funzione del PVTz-800 è quella di gestire l'identificazione del collegamento dati di proprietà e la modalità di invio e ricezione.



### 6-43 : PVTz-800 pannello di modalità di collegamento dati di puntamento fuori bordo

Il pannello di collegamento dati del PVTz-800 consente di impostare il numero di identificazione del collegamento dati e il modo in cui inviare e ricevere informazioni con i membri del volo attraverso il collegamento dati (massimo quattro aeromobili per gruppo di collegamento dati). Per sapere come vengono presentate visivamente le informazioni sul collegamento dati, consultare la sezione ABRIS di questo manuale.

In una missione multigiocatore, è possibile avere più gruppi di collegamento dati nella missione allo stesso tempo; tuttavia, ognuno di essi dovrebbe essere su una frequenza diversa.

Il pannello di collegamento dati è composto da due quadranti: il quadrante "ID -No" e il quadrante "MODE".

Il selettore "ID -No" (il mio numero ID) può essere impostato da 1 a 4 e consente di impostare il proprio numero di identificazione del collegamento dati. A ciascun membro del volo deve essere assegnato un numero ID univoco, mentre al leader del volo deve essere assegnato l'ID 1. [\[LCtrl + I\]](#)

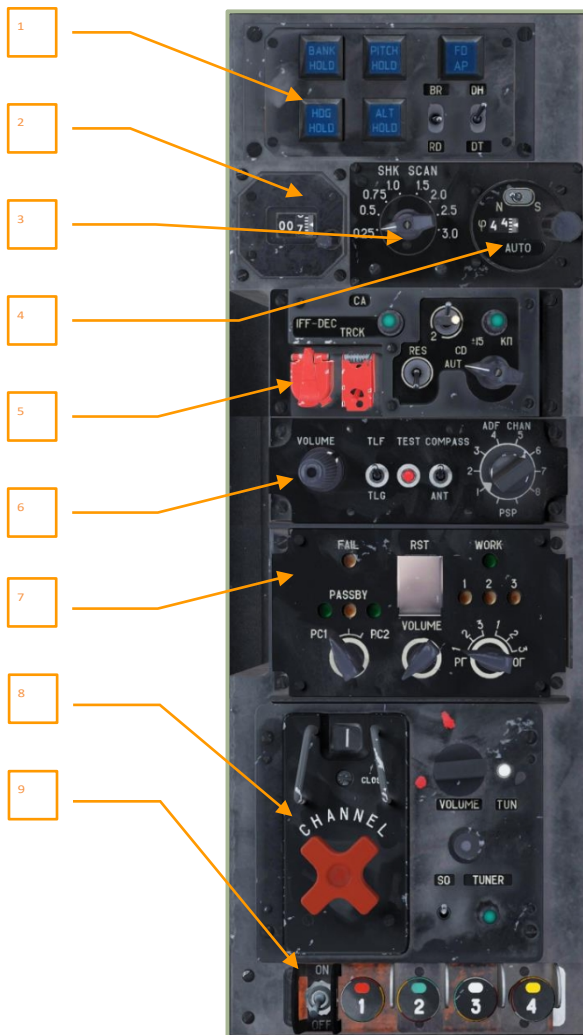
Il selettore "MODE" (modalità dati) consente di selezionare una delle quattro opzioni relative alla modalità di ricezione e trasmissione delle informazioni del collegamento dati al resto del volo. [\[LCtrl + M\]](#), [\[LShift + M\]](#). Le opzioni comprendono:

1. "OFF" (Disabilita) disabilita la comunicazione del collegamento dati con il volo.
2. "REC" (Receive) è una modalità di sola ricezione dei dati (non è possibile inviare dati) ed una modalità sicura, difficile da rilevare dai sistemi di rilevamento delle emissioni elettroniche dei nemici.
3. La modalità "WINGM" (Wingman) consente di inviare e ricevere informazioni da altri membri del volo, compreso il capo volo (ID 1). Le icone Wingman vengono visualizzate sull'ABRIS.
4. La modalità "COM" (Commander) consente di inviare e ricevere informazioni dal solo leader di volo. Le icone dei compagni di volo saranno visualizzate sull'ABRIS.

Per ulteriori informazioni sull'invio e la ricezione di informazioni sul collegamento dati, consultare il capitolo precedente sul pannello di controllo del collegamento dati del PRT in questo manuale.

### Right Panel, Middle Section

Questo pannello si trova sotto il braccio destro del pilota:



**6-44 : Pannello destro, sezione centrale**

1. Pannello autopilota. Vedere la sezione Pannello autopilota.
2. Pannello della variazione magnetica. Questo pannello visualizza la variazione magnetica immessa dalla manopola di controllo sottostante. Per la regione del Caucaso, il valore della variazione magnetica è di circa 5 gradi.

3. Velocità di scansione dell'ottica Shkval. In scansione automatica, questo selettore può essere regolato per controllare la velocità di scansione laterale dell'ottica Shkval. Aumentare la velocità di scansione [LCtrl + LShift + M] o diminuirla [LCtrl + RAlt + M].
4. Correzione della latitudine. A seconda dell'emisfero di latitudine in cui opera l'elicottero, questo interruttore e questa manopola consentono all'operatore di regolare la compensazione di latitudine necessaria alla navigazione.
5. Controllo del transponder IFF Identify-Friend-or-Foe), nessuna funzione.
6. Cercatore automatico di direzione. Vedere la sezione ADF ARK-22.
7. Controllo speciale uplink, nessuna funzione.
8. Pannello del sistema radio militare R-828. Vedere la sezione Pannello di controllo R-828.
9. Controllo dei razzi di segnalazione. Vedere la sezione Pannello dei razzi di segnalazione.

## Autopilot Panel

Il sistema autopilota svolge due funzioni principali. In primo luogo può agire come sistema di aumento della stabilità e in secondo luogo può essere utilizzato in combinazione con diverse modalità di volo automatiche.



**6-45 : Pannello autopilota**

1. **PITCH HOLD** - Smorzatore di beccheggio. Attiva il canale dell'autopilota del passo. [LShift+ P]
2. **BANK HOLD** - Smorzatore di banco. Attiva il canale dell'autopilota di banco. [LShift+ B]
3. **HDG HOLD** - Smorzatore laterale - Mantenimento della rotta. Attiva il canale laterale dell'autopilota. [LShift + H]
4. **ALT HOLD** - Mantenimento dell'altitudine. Attiva il mantenimento dell'altitudine. L'origine dell'altitudine dipende dalla posizione dell'interruttore "BR - RD" (altitudine Baro - Radar). [LShift+ A]
5. **"FD AP"** - Pulsante per la modalità Flight Director. Disattiva la stabilizzazione angolare automatica dell'autopilota (ad eccezione della funzione di smorzamento) e attiva la modalità di direzione del volo sull'HUD. [LCtrl + A]
6. **"BR-RD"** (altitudine Baro - Radar) Selezione della fonte di dati di mantenimento dell'altitudine dell'autopilota [LCtrl + X], [LShift + X];  
"BR" - tramite altimetro a pressione;

"RD" - per altimetro radar; Neutro - disattiva le sottomodalità.

7. "DH-DT" (Direzione desiderata - Angolo di rotta desiderato) Modalità di mantenimento della direzione e della rotta dell'autopilota [LAlt + X], [LCtrl + LAlt + X];  
 "DH" - mantenimento della rotta desiderata;  
 "DT" - mantenimento dell'angolo di traccia desiderato; Neutro - disattiva le sottomodalità.

## Automatic Direction Finder (ADF) ARK-22

L'ARK-22 ADF controlla l'ago dell'indicatore radio magnetico (RMI) sull'indicatore di situazione orizzontale (HSI), puntandolo nella direzione del segnale di trasmissione. Utilizzando l'ADF, è possibile selezionare uno degli otto canali preimpostati, ognuno dei quali memorizza due frequenze radio. È possibile selezionare manualmente quale delle due frequenze del canale selezionato deve essere attivata utilizzando l'interruttore della modalità beacon INNER-AUTO-OUTER dell'NDB. Ad esempio, la prima frequenza di un determinato canale ADF può essere impostata per l'home sul radiofaro esterno dell'aeroporto e la seconda sul radiofaro interno, ecc. Il pilota può verificare la selezione del radiofaro corretto configurando l'ADF per fornire una trasmissione audio dell'ID del radiofaro. Mentre nella vita reale le frequenze per ciascun canale ADF sono impostate dal personale di terra, è possibile modificarle nei file di configurazione dell'ADF al di fuori della simulazione.

L'ADF ARK-22 può anche essere asservito alla radio VHF R-800L1. In questo caso, l'ago RMI sull'HSI è diretto verso il trasmettitore sulla frequenza attualmente selezionata per la radio R-800L1. Ad esempio, il leader del volo può mantenere il rilevamento verso il suo gregario quando quest'ultimo sta trasmettendo una chiamata radio.



Il pannello ADF è alimentato quando si accende "K-041" o quando si accende il "PVI-800".  
 l'interruttore di accensione/spengimento del sistema di navigazione è acceso (pannello laterale destro).

1. Pulsante di autotest "TEST". Quando viene premuto, la freccia di rilevamento del radiofaro sull'HSI ruota ad un angolo prestabilito. Quando viene premuto in modalità "ANT" (antenne), viene emesso un tono continuo. Si noti che l'interruttore radio "VHF-1" R-828 e l'interruttore radio "VHF-2" R-800 sul pannello destro devono essere impostati su on (su). [LCtrl + LAlt + T]
2. Commutatore di modalità "TLG - TLF" (telegrafico-telefonico). I radiofari non diretti (NDB) possono trasmettere in due modalità, "TLG" o "TLF". In questa simulazione, tutti i radiofari trasmettono in modalità "TLG" (interruttore in posizione abbassata). [LCtrl + LAlt + J]

3. Controllo "**VOLUME**". Ruotando questa manopola a sinistra [LCtrl+ LAlt+ =] e a destra [LCtrl+ LAlt+ -] si controlla il volume del segnale audio NDB e del tono di autotest.
4. Interruttore di modalità ADF "**COMPASS - ANT**". Questo interruttore consente di selezionare la modalità antenna "**ANT**" o la modalità bussola "**COMPASS**". In modalità "**ANT**", l'ADF fornisce il segnale audio NDB in codice Morse. In "**COMPASS**", l'ADF fornisce i dati di governo RMI sull'HSI e sull'ABRIS HSI. [LCtrl+ LAlt + J]
5. "**ADF CHAN**" (canali ADF): quadrante del canale della bussola. Questo quadrante ha 10 posizioni, ognuna delle quali consente di sintonizzare l'ADF su una coppia di NDB preconfigurati (radiofari "**OUTER - INNER**"). Un elenco di questi canali preconfigurati è riportato sul foglio bianco attaccato alla parete destra della cabina di pilotaggio. È possibile selezionare tra i radiofari interni ed esterni utilizzando l'interruttore della modalità radiofaro sul pannello dei messaggi di atterraggio e vocali. I due canali di servizio (posizioni 9 e 0) sono utilizzati per l'impostazione preliminare da parte del personale di terra. I canali possono essere selezionati ruotando il selettore a sinistra [LCtrl + =] e a destra. [LCtrl + -]

L'ADF, insieme ai radiofari non di direzione (NDB) a terra, è un sistema di radio-navigazione con misurazione dell'angolo che fornisce la direzione verso un trasmettitore radio attivo nella gamma di frequenze VHF. Ogni frequenza ha un proprio nominativo unico o comandi trasmessi su di essa. L'ADF consente le seguenti operazioni di navigazione:

- Volo verso un NDB con indicazione visiva dell'angolo di rotta (rilevamento)
- Avvicinamento all'atterraggio in modalità "**Avvicinamento ICAO 2NDB**" in combinazione con altri indicatori
- Calcolo e visualizzazione continua del rilevamento
- Ricezione audio dei toni dei nominativi NDB

Il rilevamento verso l'NDB è indicato sull'HSI e pagina HSI ABRIS in base al rilevamento della posizione della freccia del radiofaro RMI. Per visualizzare il rilevamento sulla pagina ABRIS HSI, è necessario impostare la sorgente del segnale ADF per RMI-1 o RMI-2. Per farlo, andare alla pagina ABRIS MENU e selezionare OPZIONI. A tale scopo, accedere alla pagina ABRIS MENU e selezionare OPZIONI. Scorrere l'elenco delle opzioni, selezionare RMI-1 o RMI-2 e, utilizzando il pulsante CHANGE, impostare la sorgente dell'ADF su RADIO. Nelle pagine ABRIS HSI e ARC, la freccia RMI-1 (2) RADIO corrispondente mostrerà ora un angolo di rotta simile alla freccia RMI sull'HSI.

L'ADF funziona come un classico ricevitore automatico VHF NDB. Il segnale emesso dall'NDB viene ricevuto simultaneamente da antenne non dirette e da un'antenna fissa diretta. Il segnale proveniente da queste antenne viene trasformato (selezione della frequenza, amplificazione e rilevamento) e poi confrontato in fase. Di conseguenza, creato un segnale che corrisponde al disallineamento del cuscinetto. Questo segnale aziona un elettromotore (con riduttore) che muove il modello direzionale dell'antenna a telaio fisso fino a quando il modello direzionale riceve un segnale minimo per allinearsi con la posizione dell'NDB (cuscinetto). La rotazione dello schema direzionale viene trasmessa elettricamente e fa ruotare l'ago RMI dell'HSI e l'ABRIS HSI (carter RADIO) per indicare l'attuale rilevamento dell'NDB.

Modalità ADF:

- **BUSSOLA** - modalità bussola
- **ANT** - ricezione di segnali audio da un'antenna non direzionale



- **TEST** - Autotest dell'ADF

Parametri di funzionamento dell'ADF:

- Gamma di frequenza da 150 a 1750 kHz
- 16 canali
- Passo di regolazione della frequenza - 0,5 kHz
- Incertezza di calcolo dei cuscinetti  $\pm 1,5^\circ$
- Velocità di indicazione non inferiore a 30 gradi/sec
- Tempo per passare da un canale all'altro non più di 2,5 sec.

L'impostazione iniziale del canale ADF viene eseguita dall'equipaggio di terra dal pannello di impostazione iniziale situato sul retro dell'elicottero. Nel gioco, è possibile modificare l'impostazione iniziale modificando il seguente file: BSScripts-Plane-Cockpit-Ka-50ARK.lua. I canali predefiniti sono elencati sul foglio bianco attaccato alla parete destra della cabina di pilotaggio.

L'uso dell'ADF in volo deve essere effettuato in base al piano di volo o come sistema di navigazione di riserva in caso di guasto dell'ABRIS. I canali possono essere cambiati utilizzando l'interruttore **"ADF CHAN"** o l'interruttore dei lampeggianti **"OUTER - INNER"** sul pannello centrale del piedistallo (pannello di controllo dell'unità luci e messaggi vocali).

Per ascoltare il segnale audio di una stazione radio NDB, impostare l'interruttore **"COMPASS - ANT"** su **"ANT"**. Il volume può essere regolato con la manopola di regolazione del volume sul pannello dell'ADF.

Per selezionare i dati NDB da ABRIS, occorre procedere come segue: nella pagina MAP, andare su INFO, selezionare la stazione radio desiderata e premere nuovamente INFO. Verranno visualizzate le informazioni sulla stazione radio, tra cui il tipo, il nome, la frequenza, il nominativo, le coordinate del codice Morse e la deviazione magnetica. Il segnale acustico dovrebbe corrispondere al codice Morse.

#### Canali ADF preimpostati

Canale	ESTERNO - INTERNO, (Posizione della manopola esterna- interna)	Oggetto	Tipo	Segnale di chiamata	Freq. KHz
1	ESTERNO	Krasnodar-Centro	NDB esterno	OyO; MB	625.0
1	INTERNO	Krasnodar-Centro	NDB esterno	O; M	303.0
2	ESTERNO	Majkop-Hanskaya	NDB esterno	DG; RK	288.0
2	INTERNO	Majkop-Hanskaya	NDB esterno	D; R	591.0
3	ESTERNO	Krymsk	NDB esterno	KW; YuO	408.0

3	INTERNO	Krymsk	NDB interno	K; O	830.0
4	ESTERNO	Anapa-Vityazevo	NDB esterno	AN; AP	443.0
4	INTERNO	Anapa-Vityazevo	NDB interno	N; P	215.0
5	ESTERNO	Mozdok	NDB esterno	DO, RM	525.0
5	INTERNO	Mozdok	NDB interno	D, R	1064.0
6	ESTERNO	Nalchik	NDB esterno	NL	718.0
6	INTERNO	Nalchik	NDB esterno	N	350.0
7	ESTERNO	Mineralniye Vody	NDB esterno	NR; MD	583.0
7	INTERNO	Mineralniye Vody	NDB interno	N; M	283.0
8	ESTERNO	Kislovodsk	NDB	KW	995.0
8	INTERNO	Peredovaya	NDB	PR	1210.0

\\Scripts\Aircrafts\Ka-50\Cockpit\ARKARK.lua per l'elenco dei fari ADF: \\Bazar-Terrain-Beacons.lua

Risoluzione dei problemi in caso di mancata del segnale NDB:

Se si sente il nominativo in codice Morse, verificare che l'interruttore **"COMPASS - ANT"** sia impostato sulla posizione **"COMPASS"** (si sentirà il segnale audio). Il modello di radiofisica calcola ogni trasmissione in tempo reale e determina l'intensità del segnale locale in base a numerose variabili, tra cui l'ora del giorno (effetto ionosfera), il tipo di superficie (terreno accidentato, superficie asfaltata, acqua, ecc.), la lunghezza d'onda, la portata, la potenza del trasmettitore, ecc. Poiché il traffico radio viene trasmesso "in diretta", la ricezione può essere interrotta in qualsiasi punto da interferenze naturali o artificiali, come la topologia del terreno o la configurazione della radio. Ad esempio, se si cambia frequenza radio, la ricezione si interrompe, ma può riprendere al punto attuale dopo aver riconfigurato la radio sulla frequenza del trasmettitore.

Se non si riesce a sentire il nominativo in codice Morse, controllare la manopola di controllo del volume **"VOLUME"**, il selettore di canale e il selettore **"OUTER - INNER"**. Se tutto è impostato correttamente, l'elicottero potrebbe essere fuori dal raggio d'azione della stazione. In tal caso, passare a un'altra stazione nelle vicinanze.

## R-828 Radio Control Panel

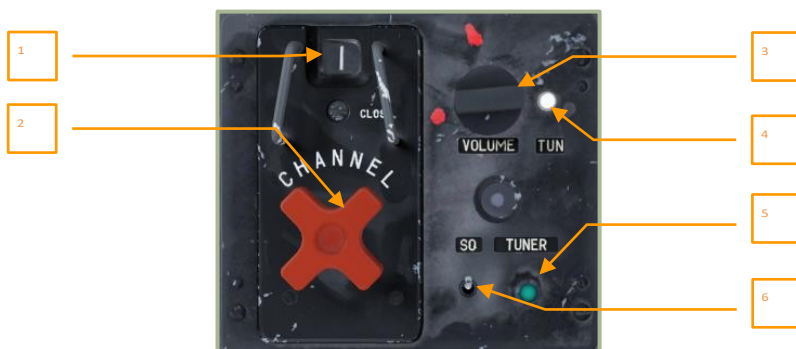
La radio VHF R-828 è utilizzata per comunicare con un Forward Air Controller (FAC) e con altre unità delle forze di terra. Il sistema fornisce una comunicazione radio costante entro la linea di vista e non richiede la ricerca e la regolazione della frequenza. La gamma di frequenze è compresa tra 20 e 60 MHz.

La radio si accende posizionando l'interruttore "VHF-1" sulla posizione di accensione. L'interruttore si trova sul pannello destro. Il canale di comunicazione si imposta con la manopola di selezione del canale e la trasmissione è attiva quando il selettore "VHF-1" è acceso.

Il pannello di controllo consente di:

- Commutazione tra i 10 canali impostati in precedenza
- Controllo del volume

Riduzione del rumore quando il sistema di riduzione del rumore è attivato.



**6-47 : Pannello di controllo R-828**

Il pannello di controllo dell'R-828 ha le seguenti funzioni:

1. **ID del canale selezionato.** In questa finestra viene visualizzato il canale radio attivo selezionato tramite la rotella di selezione dei canali. Può essere visualizzato da 1 a 10.
2. **Selettore "CANALE".** Questa rotella rossa può essere ruotata con i clic del mouse a sinistra [**R**Ctrl + **R**Alt + **M**] e a destra [**R**Ctrl+ **R**Alt+ **N**] o con tastiera. La rotella consente di selezionare i canali da 1 a 10.
3. **Controllo del volume della radio "VOLUME".** Ruotando questa manopola verso sinistra [**L**Ctrl + **L**Shift + **J**] e verso destra [**L**Ctrl + **L**Shift + **I**] si regola il livello del volume dell'audio ricevuto dalla radio R-828.
4. **Pulsante "TUN"** (sintonizzatore automatico). Dopo aver selezionato un canale, è premere il pulsante del sintonizzatore per sintonizzare la radio sul canale selezionato. Ogni volta che si seleziona un nuovo canale, è necessario premere questo pulsante. [**R**Ctrl + **R**Shift+ **T**]
5. **Spia del sintonizzatore automatico "TUNER".** Se l'R-828 è sotto tensione e si preme il pulsante di sintonizzazione automatica, questa spia si accende se la radio non è stata sintonizzata sul canale selezionato.

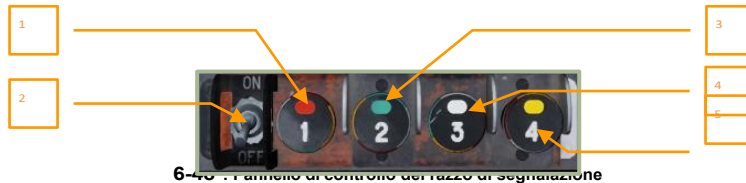
6. Interruttore "SQ" (sistema di riduzione del rumore) (squelch). [RCtrl+ RAlt+ R]

Una volta impostato il canale desiderato e premuto il pulsante "TUN", il sistema si sintonizzerà sulla frequenza del canale selezionato e la spia del sintonizzatore si accenderà. Al termine della sintonizzazione, la spia si spegne.

## Signal Flare Panel

Il pannello dei razzi di segnalazione serve a controllare l'alimentazione del sistema di segnalazione e a lanciare i razzi. I razzi sono di quattro colori: rosso, verde, bianco e giallo. Una cassetta con quattro razzi si trova sul bordo dell'ala sinistra dell'elicottero.

I razzi di segnalazione vengono utilizzati soprattutto in caso di guasti ai sistemi radio o per mantenere il silenzio radio.



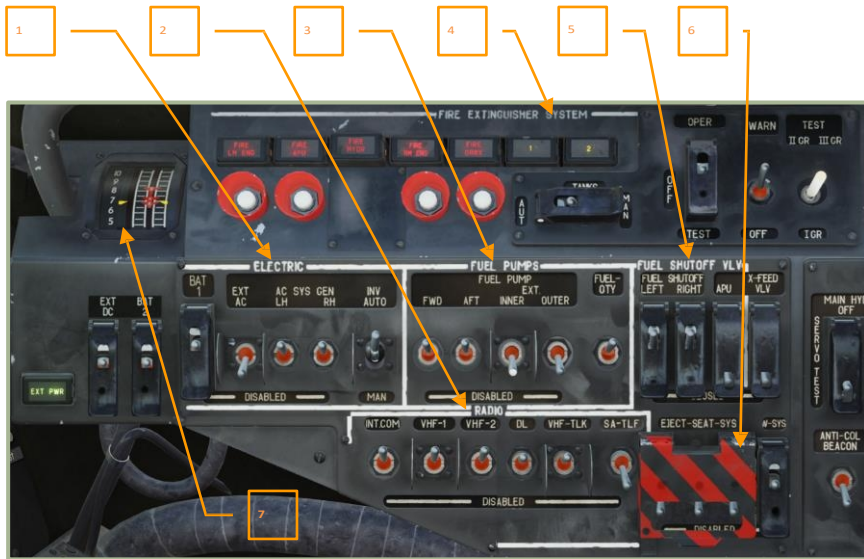
6-75 Pannello di controllo del razzo di segnalazione

1. Pulsante di brillamento rosso fuoco. [LAlt+ 1]
2. Interruttore ON/OFF dell'alimentazione. Posizionando l'interruttore in alto si alimenta il sistema di segnalazione del bagliore. [RCtrl + 0]
3. Pulsante di accensione del razzo verde. [LAlt+ 2]
4. Pulsante di fuoco bianco. [LAlt+ 3]
5. Pulsante di fuoco giallo. [LAlt+ 4]

## Wall Panel

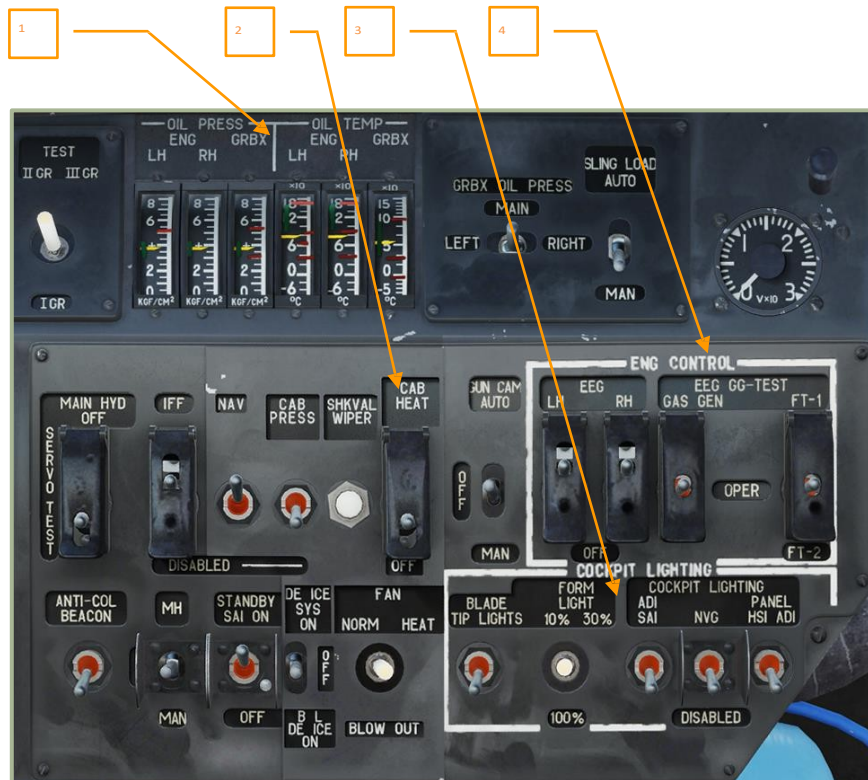
Il pannello a parete si trova sul lato destro della cabina di pilotaggio e comprende diversi comandi per i sistemi elettrici, radio, carburante e di emergenza. Diversi interruttori sono dotati di coperture protettive che devono essere sollevate prima di poter essere posizionate nella posizione di accensione.

Per quanto riguarda il pannello della parete, lo divideremo in sezioni di prua e di poppa.



**6-49 : Pannello a parete, sezione anteriore**

1. **"ELETTRICO"** Controlli di potenza elettrica
2. **"RADIO"** Comandi di alimentazione della radio e del collegamento dati
3. **"POMPE CARBURANTE"** Comandi elettrici delle pompe del carburante
4. **"SISTEMA ESTINTORI"** Pannello di controllo degli estintori
5. **"FUEL SHUTOFF VLV"** Comandi delle valvole di intercettazione del carburante
6. **"EJECT-SEAT-SYS"** Comandi del sistema di espulsione del pilota
7. Indicatore di potenza del motore



6-50 : Pannello di parete, sezione di poppa

1. Manometri della pressione e della temperatura dell'olio della trasmissione e del motore
2. Controllo delle apparecchiature di bordo
3. Controllo dell'illuminazione
4. Governatori elettronici del motore

## Electrical Power Controls



**6-51 : Controlli di potenza elettrica**

1. **"BAT 1"** (Batteria 1) Dopo aver sollevato il coperchio [LCtrl + LAlt + LShift + E] e aver selezionato questo interruttore [LCtrl + LShift + E], l'alimentazione elettrica sarà prelevata dalla batteria 1. Quando si esegue un avviamento a terra senza alimentazione da terra, è necessario impostare questo interruttore su on per avviare l'APU e i motori.
2. **"BAT 2"** (Batteria 2). Attivare questo interruttore per prelevare l'energia elettrica dalla batteria 2. Questo interruttore [LCtrl + LShift + W] ha anche un coperchio. [LCtrl + LAlt + LShift + W]  
Nota: abilitare sia la batteria 1 che la batteria 2 per il funzionamento normale.
3. **"EXT DC"** (alimentazione a terra in corrente continua). Se ci si trova a terra in un aeroporto o in una FARP, è possibile contattare via radio la manutenzione di terra per fornire l'alimentazione elettrica di terra in corrente continua (DC). Prima di trasmettere l'ordine via radio, però, accertarsi che il quadrante dell'interfono dell'SPU-9 sia impostato sulla posizione **"GRND CREW"** (equipaggio di terra). Una volta dato l'ordine, utilizzare questo interruttore [LCtrl + LShift + Q] per attivare l'alimentazione di terra in corrente continua per avviare l'APU e i motori. Questo interruttore ha anche un coperchio. [LCtrl + LAlt + LShift + Q]
4. **Spia della sorgente di alimentazione di terra CC.** Quando l'alimentazione di terra CC è attiva, questa spia si accende.
5. **"EXT AC"** (corrente alternata di terra). Se ci si trova a terra in un aeroporto o in una FARP, è possibile contattare via radio la manutenzione di terra per fornire l'alimentazione elettrica di terra a corrente alternata (CA). Prima di trasmettere l'ordine via radio, però, accertarsi che il quadrante dell'interfono dell'SPU-9 sia impostato sulla posizione **"GRND CREW"** (equipaggio di terra). Una volta impartito l'ordine, utilizzare questo interruttore per attivare l'alimentazione di terra in corrente alternata per avviare l'APU e i motori. [LCtrl + LShift + R]
6. Interruttore **"AC SYS GEN LH"** (generatore sinistro). Dopo che i motori sono completamente operativi, i throttle sono in modalità automatica e il numero di giri del rotore è stabile sopra l'83-85%, è possibile accendere il generatore sinistro. Questo alimenterà i bus principali CA e CC e le batterie di bordo. [LCtrl + LShift + Y]
7. Interruttore **"INV AUTO - MAN"** (inverter elettrico automatico - manuale). Si tratta di un interruttore a tre posizioni che consente di convertire l'alimentazione in corrente continua in alternata, necessaria per diversi sistemi di bordo. La posizione **"AUTO"** in alto consente la conversione automatica, la posizione **"MAN"** in basso richiede la conversione manuale e la posizione centrale disattiva la conversione. [LCtrl + LShift + I]

8. Interruttore "AC SYS GEN RH" (generatore destro). Dopo che i motori sono completamente operativi, le manette sono in modalità automatica e il numero di giri del rotore è stabile sopra l'83-85%, è possibile accendere il generatore destro. Questo alimenterà i bus principali CA e CC e le batterie di bordo. [\[LCtrl + LShift + U\]](#)

## Radio and Data Link Power Control Panel



**6-52 : Pannello di controllo dell'alimentazione di radio e data link**

Questo pannello è composto da sette interruttori che alimentano i sistemi radio e di collegamento dati dell'aereo. Prima di alimentare uno qualsiasi di questi sistemi, l'aereo deve essere alimentato con corrente alternata. I comandi comprendono:

1. Interruttore "INT.COM" (Intercom). "INT.COM" sta per sistema di intercomunicazione e radiocomunicazione. Questo interruttore fornisce l'alimentazione al sistema intercomunicante SPU-9. L'SPU-9 fornisce la commutazione simultanea con la radio R-800, la radio R-828, le apparecchiature intercomunicanti a terra, il sistema di messaggi vocali (VMS) e i toni di attenzione alle cuffie del pilota. [\[LCtrl + LAlt + Z\]](#)
2. Interruttore di alimentazione della radio "VHF-1" R-828. [\[RCtrl+ RAlt+ P\]](#)
3. Interruttore di alimentazione della radio "VHF-2" R-800. [\[LCtrl+ LAlt+ P\]](#)
4. Interruttore "DL". Interruttore di alimentazione dell'apparecchiatura di collegamento dati. [\[LCtrl+ LShift+ O\]](#)
5. Interruttore "SA-TLF". Interruttore SA-TLF del collegamento dati dell'apparecchiatura radio. Nessuna funzione.
6. Interruttore "VHF-TLK". L'apparecchiatura di collegamento dati fornisce comunicazioni sicure e resistenti agli inceppamenti tramite il canale VHF-TLK per la designazione remota del bersaglio. [\[LCtrl + LShift + P\]](#)

## Fuel Boost Pump Controls



**6-53 : Controlli della pompa del carburante**



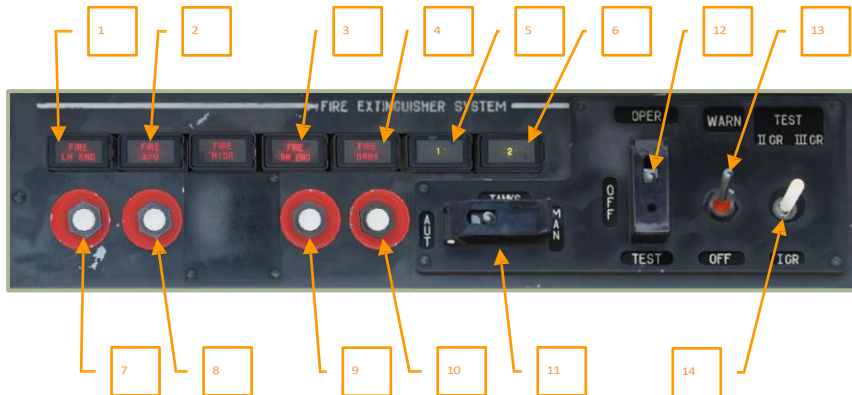
Oltre a trasferire il carburante dai serbatoi di stoccaggio ai motori utilizzando la forza di aspirazione generata dai motori in funzione, le pompe di sovralimentazione sono utilizzate per fornire un flusso ininterrotto e per l'avvio dell'APU e dei motori. Sebbene le pompe di sovralimentazione debbano essere accese per l'APU e l'avviamento dei motori, non è necessario che siano sempre accese una volta che i motori sono in funzione; è comunque preferibile che almeno le pompe interne anteriore e posteriore siano sempre attive finché i motori sono in funzione.

Il Ka-50 è dotato di due serbatoi interni (a prua e a poppa) e di punti di attacco per due serbatoi esterni su ogni semiala. Ogni serbatoio è dotato di una pompa di spinta dedicata.

Il pannello di controllo della pompa di sovralimentazione del carburante presenta i seguenti comandi:

1. **"POMPA CARBURANTE AFT"** Commuta l'alimentazione delle pompe di sovralimentazione di poppa. [LCtrl+ LShift + D]
2. **"FWD FUEL PUMP"** Pompe del carburante anteriori. Commuta l'alimentazione delle pompe di sovralimentazione del carburante in avanti. [LCtrl + LShift + A]
3. **"POMPA CARBURANTE ESTERNA INTERNA POMPA CARBURANTE"** Pompe per serbatoi esterni della stazione di imbarco interna. Commuta l'alimentazione delle due pompe della stazione di bordo delle ali secondarie che possono supportare i serbatoi esterni di carburante. [LCtrl + LShift + F]
4. **"POMPA ESTERNA EXT. POMPA CARBURANTE"** Pompe esterne per serbatoi esterni delle stazioni d'ala. Commuta l'alimentazione delle due pompe delle stazioni esterne delle ali secondarie che possono supportare i serbatoi esterni di carburante. [LCtrl + LShift + G]
5. **"FUEL-QTY"** Interruttore di accensione/spegnimento del sistema di misurazione del carburante. [LCtrl + LShift + H]

## Fire Extinguisher Control Panel

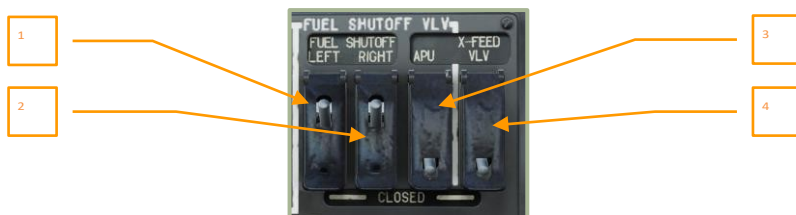


**6-54 : Pannello di controllo degli estintori**

Il Ka-50 dispone di un'ampia gamma di sistemi di monitoraggio e di estinzione degli incendi, controllati dal pannello degli estintori. Ogni sistema di estinzione utilizza il ritardante di fiamma contenuto in una bombola pressurizzata per inondare il compartimento desiderato. Il pannello estintori ha le seguenti funzioni:

1. Spia di incendio **"FIRE LH ENG"** (motore sinistro). Questa spia indica che è stato rilevato un incendio nel vano motore sinistro.
2. Spia di incendio **"FIRE APU"** (Unità di potenza ausiliaria). Questa spia indica che è stato rilevato un incendio nel vano APU.
3. Spia di incendio **"FIRE RH ENG"** (motore destro). Questa spia indica che è stato rilevato un incendio nel vano motore destro.
4. " Spia di incendio **"FIRE GRBX"** (Raffreddatori a olio). Se viene rilevata una temperatura elevata nel vano dei refrigeratori dell'olio, questa spia si accende.
5. "1" La bombola antincendio n. 1 è carica e pronta per l'uso. Dopo che la bombola "1" è stata scaricata (automaticamente o manualmente), la luce si spegne.
6. "La bombola di estinzione n. 2 è carica e pronta per l'uso. Dopo aver scaricato la bombola "2" (solo manualmente), la luce si spegne.
7. **Pulsante di scarico dell'estintore del motore sinistro.** Premere questo pulsante modalità manuale per scaricare l'estintore nel vano motore sinistro. [\[Cambio L + F\]](#)
8. **Pulsante di scarico dell'estintore APU.** Premere questo pulsante in modalità manuale per scaricare l'estintore nel vano APU. [\[LAlt + LShift + F\]](#)
9. **Pulsante di scarico dell'estintore del motore destro.** Premere questo pulsante in modalità manuale per scaricare l'estintore nel vano motore destro. [\[RShift + F\]](#)
10. **Estintore a ventilazione.** Premere questo pulsante in modalità manuale per scaricare l'estintore nel compartimento dei raffreddatori a olio. [\[LCtrl + LAlt + LShift + F\]](#)
11. **"TANKS AUT - MAN"** (Selezione estintore) Interruttore della modalità di attivazione dell'estintore. Normalmente è in modalità automatica ("**AUT**"), il che significa che in caso di incendio la bombola "1" si scarica automaticamente. Se la bombola "1" non si scarica automaticamente, è possibile farlo manualmente premendo il pulsante del vano corrispondente. Quando l'interruttore è in posizione ("**MAN**") è possibile scaricare la bombola "2" solo manualmente, premendo il pulsante del vano corrispondente. Coperchio [\[RCtrl + RAlt + RShift + Z\]](#), interruttore. [\[RCtrl + RShift + Z\]](#)
12. **"OPER - OFF - TEST"** Interruttore di lavoro - spegnimento - test dell'estintore. Coprire [\[LCtrl + LAlt + LShift + Z\]](#), interruttore. [\[LCtrl + LShift + Z\]](#)
13. **"WARN - OFF"** Abilita il sistema di monitoraggio e allarme antincendio. [\[RAlt + RShift + Z\]](#)
14. **"TEST I GR - II GR - III GR"**. Selezionare i gruppi 1<sup>st</sup>/2<sup>nd</sup>/3<sup>rd</sup> di sensori di allarme incendio del selettore BIT.

## Fuel Shutoff Valve Control

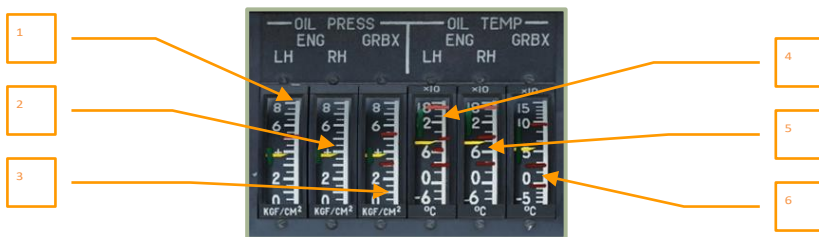


**6-55 : Controllo della valvola di intercettazione del carburante**

Questo pannello controlla il flusso di carburante dai serbatoi al motore e consente ai serbatoi principali di alimentarsi reciprocamente. Questo pannello viene utilizzato anche per aprire il flusso di carburante all'APU. Prima dell'avvio dell'APU e del motore, è necessario attivare questi interruttori.

1. **"FUEL SHUTOFF LEFT - CLOSED"** Interruttore della valvola del carburante del motore sinistro [RCtrl + RShift + J] e coperchio. [Posizionando questo interruttore in alto si apre la valvola del carburante tra i serbatoi e il motore sinistro. Aprire questa valvola prima dell'avvio del motore sinistro. Se lo si posiziona in basso, la valvola si chiude.
2. Interruttore valvola carburante motore destro **"FUEL SHUTOFF RIGHT - CLOSED"** [RCtrl + RShift + K] e coperchio. [RCtrl + RAlt + RShift + K] Posizionando questo interruttore in alto si apre la valvola del carburante tra i serbatoi e il motore destro. Aprire questa valvola prima dell'avviamento del motore destro. Se lo si posiziona in basso, la valvola si chiude.
3. Valvola carburante **APU "APU - CLOSED"** [RCtrl + RShift + L] interruttore e coperchio. [RCtrl + RAlt + RShift + L] Se si posiziona questo interruttore in alto, si apre la valvola del carburante tra i serbatoi e l'APU. Prima di avviare l'APU, questa valvola deve essere aperta. Se lo si posiziona in basso, la valvola si chiude.
4. "Interruttore di alimentazione incrociata del serbatoio [RCtrl + RShift + ;] e coperchio. [La valvola di alimentazione incrociata consente l'alimentazione di un motore da tutti i serbatoi, in caso di guasto dell'altro motore, o l'alimentazione di entrambi i motori/APU da un serbatoio in caso di perdita di carburante dall'altro serbatoio (rottura per fuoco nemico). È normalmente chiuso e deve essere aperto nel caso in cui si verifichi uno degli eventi sopra menzionati. Inoltre, si raccomanda di aprire la valvola di alimentazione incrociata su segnalazione di una quantità di 110 kg di carburante rimanente in uno dei serbatoi.

## Transmission/Oil Pressure and Temperature Gauges

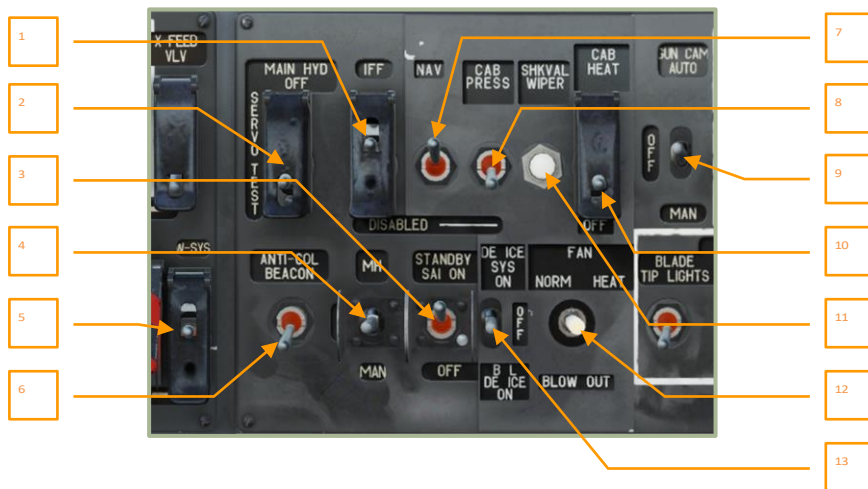


**6-56 : Manometri della pressione e della temperatura dell'olio della trasmissione e del motore**

Questo set di sei manometri consente di monitorare la pressione dell'olio, la pressione dell'olio della trasmissione e la pressione dell'olio motore per entrambi i motori.

1. Pressione dell'olio motore sinistra
2. Pressione dell'olio motore corretta
3. Pressione dell'olio della trasmissione
4. Temperatura dell'olio motore a sinistra
5. Temperatura giusta dell'olio motore
6. Temperatura dell'olio della trasmissione

## Onboard Equipment Control Panel



**6-57 : Controllo delle apparecchiature di bordo**

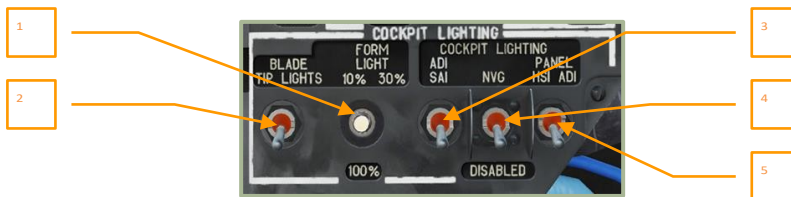
A differenza di altri pannelli sul lato destro della cabina di pilotaggio che sono raggruppati in comandi simili, questo pannello presenta un ampio assortimento di comandi. Questi comandi comprendono:

1. **"IFF - DISABLED"** Interruttore di alimentazione IFF [LCtrl + LShift + I] e coperchio. [LCtrl + LAlt + LShift + I] Nessuna funzione.
2. Interruttore **"MAIN HYD OFF - SERVO TEST"** (Impianto idraulico principale - OFF) [LAlt + LShift + H] e coperchio. [LCtrl + LAlt + LShift + H] Commutare la fonte idraulica del sistema di controllo di volo tra l'impianto idraulico principale e quello comune.
3. **"STANDBY SAI ON - OFF"** (SAI - OFF) Indicatore di assetto in standby ON-OFF. Fornisce alimentazione al SAI. [RShift + N]
4. Interruttore **"MH - GYRO - MAN"** (prua magnetica - giroscopio di volo - prua manuale). Selettore dei dati di prua per l'allineamento INU. Il giroscopio di volo è utilizzato per impostazione predefinita. [LShift + LAlt + G], [LCtrl + LAlt + G]
5. **"W - SYS"** (Sistema d'arma) Alimentazione del sistema di controllo dell'arma (WCS), interruttore ON-OFF [LShift + LAlt + D] e coperchio [LCtrl + LShift + LAlt + D] Fornisce alimentazione al sistema di controllo dell'arma.
6. **"ANTI-COL BEACON"** (faro anticollisione). Quando è posizionato in alto, il faro anticollisione rotante di colore rosso funziona. Per spegnere il faro, posizionare l'interruttore in basso. [RShift + J]
7. Interruttore **"NAV ON - OFF"** (sistema di navigazione a puntamento ON - OFF). Questo interruttore regola i controlli di alimentazione e di terra per il sistema di navigazione a puntamento. [Cambio L + N]

**Nota:** in volo, utilizzare l'interruttore K-041 per fornire l'alimentazione elettrica ai sistemi di navigazione e di puntamento.

8. Interruttore **"CAB PRESS - OFF"** (pressurizzazione abitacolo ON - OFF). Nessuna funzione.
9. Interruttore **"GUN CAM AUTO - OFF - MAN"** (telecamera a pistola, Automatica - OFF - Manuale). Nessuna funzione.
10. Interruttore **"CAB HEAT - OFF"** (riscaldamento abitacolo da APU, ON-OFF). Nessuna funzione.
11. Pulsante **"SHKVAL WIPER"** (attivazione/disattivazione dell'ottica Shkval del tergicristallo) [LShift + RCtrl + M].
12. **"VENTILATORE NORMALE - CALORE - ESPULSIONE"**. Climatizzatore ON - Riscaldamento supplementare - Ventola ON, posizione centrale - OFF. Nessuna funzione.
13. **"DE ICE SYS ON - OFF - B L DE ICE ON"** Sistema di sbrinamento, retroilluminazione ON - OFF - Sbrinamento attivo. Nessuna funzione.

## Lighting Control Panel



**6-58 : Controllo dell'illuminazione**

Questo pannello è dedicato ai comandi dell'illuminazione esterna e della cabina di pilotaggio. Le funzioni comprendono:

1. Interruttore **"FORM LIGHT 10% - 30% - 100%"** (luci di formazione). Le luci di formazione sono strisce luminose a bassa intensità situate sul retro della fusoliera e delle ali. L'interruttore ha quattro posizioni che comprendono lo spegnimento e tre livelli di luminosità (10%, 30% e 100%). Le luci di formazione possono essere viste solo a distanza ravvicinata, quindi sono spesso utilizzate per volare in formazione di notte senza essere troppo visibili alle unità nemiche. [\[RCtrl + J\]](#)
2. Interruttore **"BLADE TIP LIGHTS"** (luci di punta del rotore). Le luci di punta delle tre pale inferiori possono essere accese posizionando questo interruttore su "up". Le luci di punta possono essere utili per valutare la distanza delle pale dagli ostacoli vicini e per il volo in formazione. [\[RAIt + J\]](#)
3. Interruttore **"ADI SAI"** (illuminazione SAI e ADI). Sebbene la maggior parte dei pannelli e dei comandi possa essere illuminata con l'interruttore dell'illuminazione del pannello della cabina di pilotaggio, il SAI e l'ADI devono essere illuminati con questo interruttore. [\[RAIt + RShift + K\]](#)
4. Interruttore **"NVG"** (Night vision cockpit lighting). [\[RShift + K\]](#). Quando si usano gli occhiali per la visione notturna (NVG), è meglio usare questa impostazione per fornire un'illuminazione ridotta rispetto al pannello di illuminazione generale della cabina di pilotaggio. Si consiglia inoltre di regolare la luminosità degli NVG per massimizzare la chiarezza della cabina di pilotaggio. La regolazione della luminosità dei visori notturni si effettua con la manopola **"NV BRT"** (strumenti di luminosità) sulla parte inferiore del pannello di controllo.
5. Interruttore **"PANEL HSI ADI"** (illuminazione del pannello della cabina di pilotaggio). Ad eccezione dell'ADI e dell'SAI, questo interruttore attiva l'illuminazione del pannello della cabina di pilotaggio. In genere si usa questa illuminazione quando si è in condizioni di scarsa illuminazione e non si usano gli occhiali per la visione notturna. [\[RCtrl + K\]](#)

L'interruttore delle luci di profondità si trova sul pannello posteriore sinistro del pozzetto, mentre le luci di navigazione si trovano sul pannello superiore.

## Electronic Engine Governors

Sul Ka-50 sono installati due regolatori elettronici del motore ERD-3VMA. Ciascun regolatore elettronico del motore (EEG) fa parte del sistema di controllo elettronico del motore ed è destinato a controllare il flusso di carburante ad alti giri del generatore di gas (GG) e a spegnere il motore in caso di sovravelocità della turbina di potenza (libera) (PT).

Ogni EEG è composto da un contorno di limitazione GG RPM e da una protezione automatica PT e ha le seguenti funzioni.

Per il contorno GG:

- Limitazione del numero di giri massimo del GG in funzione della temperatura ambiente e della pressione barometrica, allo scopo di mantenere costante la potenza di decollo.
- Limitazione massima del numero di giri del GG fisico fino al 101%.

Quando viene raggiunto il numero massimo di giri GG per una determinata temperatura e pressione, il PEG riduce il flusso di carburante tramite una valvola solenoide. Contemporaneamente, si accendono le spie gialle **"LH POWER SET LIM"** o **"RH POWER SET LIM"** sul cruscotto.

Per la protezione del PT:

- Questo genera un segnale di comando di spegnimento del motore con un MWL lampeggiante e l'accensione delle luci rosse **"LH ENG OVERSPD"** e **"RH ENG OVERSPD"** sulla parte sinistra del pannello strumenti principale. Contemporaneamente, viene riprodotto il messaggio audio **"Sovravelocità della turbina di potenza del motore sinistro"** o **"Sovravelocità della turbina di potenza del motore destro"**.

Il pannello di controllo per spegnere e accendere l'EEG si sul pannello a parete destro. Ci sono interruttori per spegnere e accendere entrambi gli EEG (motore destro e sinistro), un selettore per il test del canale GG e un altro interruttore per testare entrambi i canali del contorno PT.

Quando gli interruttori **"EEG LH"** e **"EEG RH"** sono in posizione ON (su) e i due selettori **"EEG GG-TEST"** sono in posizione **"OPER"** (funzionamento), i regolatori elettronici sono pronti per il normale funzionamento.

I canali **"FT-1"** e **"FT-2"** funzionano in modo indipendente l'uno dall'altro. Per generare un segnale di spegnimento del motore è necessario che entrambi i canali abbiano rilevato un superamento della velocità del motore con una differenza di tempo non superiore a 0,2 secondi. In caso di rilevamento di un superamento del limite di giri del motore da parte di un solo canale, o da parte di entrambi ma con uno scarto temporale superiore a 0,2 secondi, il segnale viene ignorato come falso allarme e non viene intrapresa alcuna azione.

Se durante la modalità di prova con una spia luminosa accesa e un numero di giri del rotore dell'86,5%, il selettore può essere rapidamente commutato sull'altro canale (**FT-1 - FT-2**) senza tenerlo nella posizione centrale **"OPER"** (OPERATION), il motore in prova si spegnerà.



6-59 : Governatori elettronici del motore

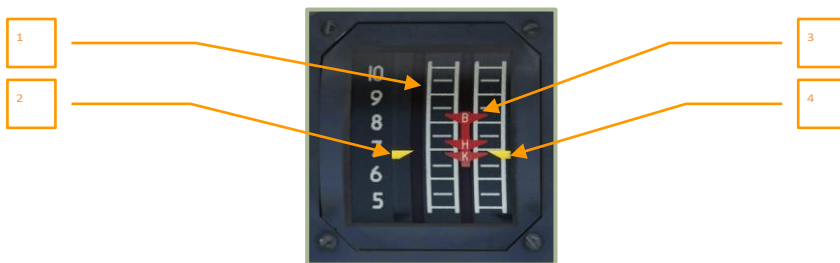
1. "EEG LH - OFF" Interruttore del regolatore elettronico del motore sinistro [RCtrl+ HOME] e coperchio. [RCtrl+ RAlt+ HOME]
2. "EEG RH - OFF" Interruttore del regolatore elettronico del motore destro [RCtrl+ Fine] e coperchio. [RCtrl+ RAlt+ Fine]
3. "EEG GG-TEST GAS GEN - OPER" Generatore di gas con governatore elettronico del motore test - Azionare l'interruttore [RAlt+ RShift+ End] e il coperchio. [RCtrl+ RShift+ End]
4. "EEG GG-TEST FT-1 - OPER - FT-2" Test del canale 1 della turbina di potenza EEG - Operate - Test del canale 2 della turbina di potenza EEG, contattore a tre interruttori [LCtrl+ LAlt+ End] e coperchio [LShift+ LCtrl+ End].

## Engine Power Indicator

L'indicatore di potenza del motore è uno strumento di misura delle apparecchiature utilizzate per controllare la potenza del motore. Il monitoraggio e il controllo dei motori si basano sulla misurazione della pressione dell'aria in uscita dal compressore, il cui valore è indicato dai due indicatori gialli sulla scala verticale. Questi vengono poi confrontati con i marcatori rossi centrali della scala che rappresentano le diverse modalità di funzionamento del motore. La posizione di questi indicatori di modalità è proporzionale alla pressione e alla temperatura dell'aria ambiente.

Sull'indice centrale sono presenti tre indicatori rossi: "B", "H", "K". Questi corrispondono a la pressione dell'aria in uscita dal compressore in modalità di decollo, massima continua e crociera.

Per controllare il funzionamento di qualsiasi modalità, è necessario confrontare la posizione degli indici gialli con i segni di modalità rossi (B, H, K) sulla scala.



6-60 : Indicatore di potenza dei motori

1. Scala della pressione dell'aria in uscita dal compressore. Scala da 5 a 10 kgf/cm<sup>2</sup>. Una divisione equivale a 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>.

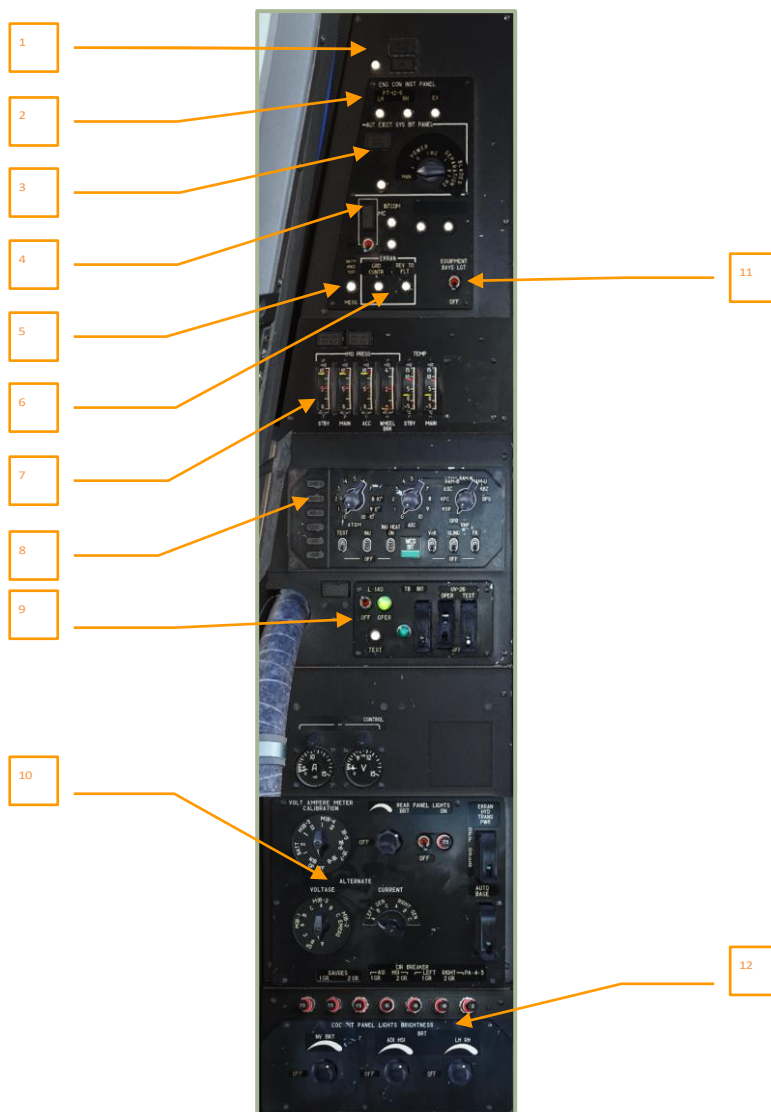




2. Indicatore motore sinistro
3. Indice centrale con segni:
  - **B** - modalità di decollo
  - Modalità continua massima
  - **K** - modalità crociera
4. Indicatore del motore destro

## Rear Auxiliary Panel

Questo pannello si trova sulla parete posteriore della cabina di pilotaggio, alla destra del pilota. Come il pannello di controllo delle apparecchiature di bordo, anche questo pannello presenta un ampio assortimento di comandi.



6-61 : Pannello ausiliario posteriore

1. Pannello di controllo antighiaccio.

2. Pannello di controllo degli indicatori del motore.
3. Pannello BIT del sistema di espulsione.
4. "INT.COM" Sistema di intercomunicazione e radiocomunicazione Pannello BIT.
5. Sistema di unità di messaggi vocali ("Betty") BIT.
6. Controlli del sistema di allarme EKRAN Built-In Test (BIT).
7. Indicatori di temperatura e pressione idraulica.
8. Pannello di preparazione e controllo dei sistemi PPK-800.
9. Sistema di segnalazione laser L-410, sistema d'arma e controlli del sistema di contromisura UV-26.
10. Pannello di controllo dell'impianto elettrico.
11. Interruttore per l'illuminazione delle baie delle apparecchiature.
12. Pannello di controllo della luminosità dell'illuminazione.

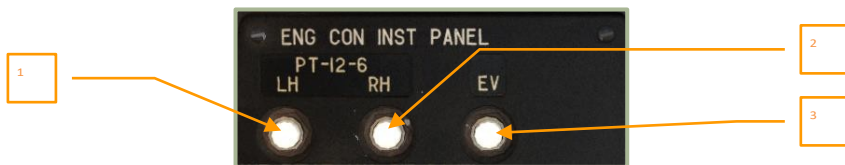
## Ice Defrosting Control Panel



**6-62 : Pannello di controllo dello sbrinamento del ghiaccio**

1. Pulsante BIT dell'impianto di riscaldamento. Nessuna funzione.
2. Indicatore di impianto di riscaldamento intatto.
3. Ghiaccio rilevato.

## Engines Control Instruments Panel



**6-63 : Pannello strumenti di controllo dei motori**

1. "PT-12-6 LH" pulsante sinistro del regolatore EGT. [\[RAlt+ RShift+ G\]](#)
2. "PT-12-6 RH" pulsante destro del regolatore EGT. [\[RCtrl+ RShift+ G\]](#)
3. Pulsante di controllo del sistema di monitoraggio delle vibrazioni dei motori "EV". [\[RCtrl + RAlt + RShift + V\]](#)

I pulsanti "PT-12-6 LH" e "PT-12-6 RH" diminuiscono la soglia di controllo dei regolatori EGT per verificare la funzionalità dell'EEG. Premendo uno di questi pulsanti, il contorno GG dell'EEG si disattiva. Se l'EGT non è inferiore a 850°C e il numero di giri GG non è inferiore all'87%, l'EGT diminuisce di 30°C o più e il numero di giri GG scende all'84% del valore massimo.

## Automatic Ejection System BIT Panel

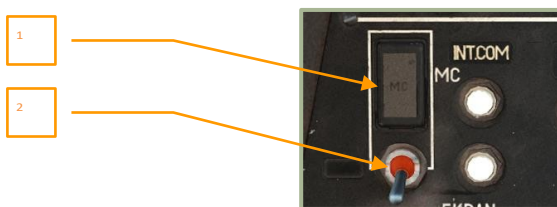


**6-64 : Sistema di espulsione automatica Pannello BIT**

1. Spia di controllo del sistema di espulsione.
2. Pulsante di test del circuito. Si tratta di un test del circuito del sistema di uscita. Eseguire questo test dopo che i tre interruttori di uscita sul pannello a parete sono attivati. È inoltre possibile impostare il selettore della modalità di uscita su ciascuna posizione e premere il test del circuito (ad eccezione della posizione MAN). [\[RCtrl + RShift + E\]](#)
3. "MAN - POWER - BLADES SEPARAION" - modalità di uscita: manuale, assistita o espulsione completa con separazione delle pale del rotore.

## Intercom Check Panel

Il pannello di controllo dell'interfono serve per effettuare i controlli pre-volo dell'interfono SPU-9 e del videoregistratore.



**6-65 : Pannello di controllo del citofono**

1. Indicatore di accensione/spengimento del registratore a nastro. Nessuna funzione.
2. Interruttore di controllo della massa del registratore a nastro. Non funziona.

## EKRAN and Voice Warning System Control



**6-66 : Sistema di allarme EKRAN e unità di messaggio vocale ALMAZ ("Betty") Controlli BIT**

1. Pulsante **"BETTY VOICE TEST"** (BIT del sistema di messaggi vocali ALMAZ ("Betty")). Premendo questo pulsante si esegue un test integrato (BIT) del sistema EKRAN. Se il test viene superato, si riceve un messaggio vocale di conferma. [\[RCtrl + RAlt + V\]](#)
2. Pulsante di controllo a terra EKRAN. Nessuna funzione.
3. EKRAN torna al pulsante di controllo del volo. Nessuna funzione.
4. Interruttore di illuminazione delle baie di equipaggiamento. Non funziona.

## Hydraulic Temperature and Pressure Indicators



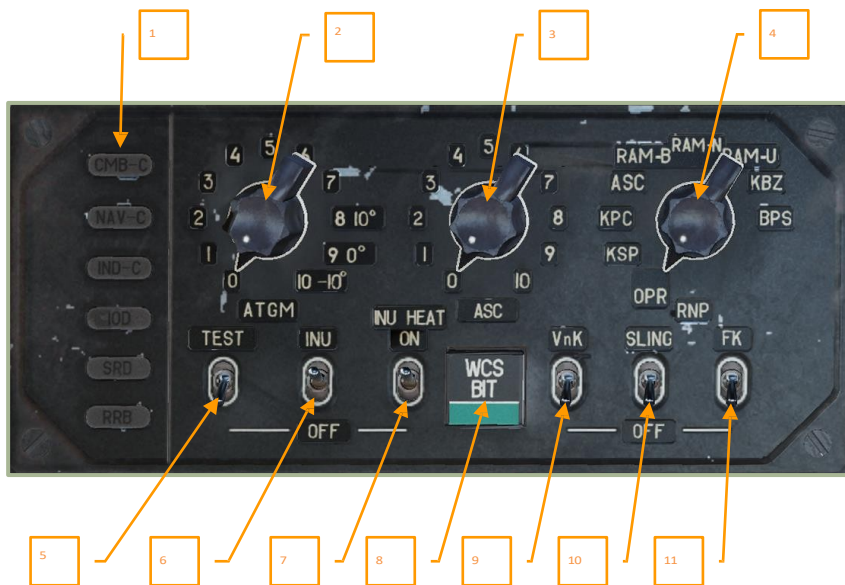
**6-67 : Indicatori di temperatura e pressione idraulica**

Questa serie di indicatori controlla la pressione idraulica ai sottosistemi dell'aereo e lo stato dei sistemi idraulici.

1. Spia **"MAIN HYD SYS VLV"** (valvola idraulica #1). Quando l'alimentazione dei servattuatori passa dal sistema idraulico principale al sistema idraulico comune, queste spie si accendono. Ciò può avvenire automaticamente in caso di guasto dell'impianto principale o manualmente per i controlli a terra, selezionando l'interruttore "Main hydraulics - OFF" in posizione OFF.

2. Spia **"STBY HYD SYS VLV"** (valvola idraulica n. 2). Quando l'alimentazione dei servouattuatori passa dal sistema idraulico principale al sistema idraulico comune, queste spie si accendono. Ciò può avvenire automaticamente in caso di guasto dell'impianto principale o manualmente per controlli a terra, selezionando l'interruttore "Main hydraulics - OFF" in posizione OFF.
3. Indicatore di pressione idraulica **"STBY HYD PRESS"** (pressione comune).
4. **"MAIN HYD PRESS"** (pressione principale) indicatore della pressione idraulica.
5. **"ACC HYD PRESS"** (pressione degli accumulatori) indicatore di pressione idraulica.
6. **"WHEEL BRK HYD PRESS"** (pressione dei freni delle ruote) indicatore della pressione idraulica.
7. **"STBY TEMP"** (temperatura comune) indicatore della temperatura idraulica comune.
8. **"MAIN TEMP"** (temperatura principale) indicatore della temperatura idraulica principale. Per maggiori dettagli, consultare la sezione idraulica di questo manuale.

## PPK-800 Systems Preparation and Check Panel



### 6-68 : Preparazione del sistema e pannello di controllo

Situato a metà del pannello posteriore destro, il pannello del PPK-800 offre ulteriori controlli per le armi e la navigazione. Questi includono:

1. Spie di malfunzionamento del computer. Ci sono cinque spie che si accendono in caso di malfunzionamento del computer:
  - "CMB-C" (computer da combattimento)
  - "NAV-C" (computer di navigazione)
  - "IND-C" (computer di indicazione)
  - "IOD" (dispositivo di ingresso-uscita). Nessuna funzione.
2. Selettore "ATGM". Impostazione della temperatura esterna per le regolazioni di pre-lancio del sistema di controllo di volo dei missili guidati anticarro (ATGM). Nessuna funzione.
3. Selettore "ASC". Impostazioni dei dati balistici dei razzi non guidati e delle capsule di armi.
  - 0 - Razzi S-8KOM con testata anticarro/antipersona
  - 1 - Razzi S-8TsM con testata fumigena
  - 2 - Razzi S-13
  - 3 - Razzi pesanti S-24. Non utilizzati

- 4 - Razzi HE S-8M
- 5 - UPK-23, binati da 23 mm

I dati balistici vengono utilizzati per il calcolo del punto d'impatto. La posizione del selettore deve corrispondere all'arma selezionata; in caso contrario, il punto d'impatto non verrà calcolato correttamente.

All'inizio di una missione, il selettore dei razzi viene impostato automaticamente in base ai razzi selezionati dal pianificatore di missione. Se è stato selezionato più di un tipo di razzo, il selettore imposterà i primi razzi in base al numero di hard point (l'esterno 'ala sinistra è il numero 1 e l'esterno dell'ala destra è il numero 4).

Prima di utilizzare un secondo tipo di razzo, è necessario selezionare manualmente la posizione del quadrante per il tipo di razzo della capsula.

La stessa operazione deve essere eseguita dopo aver riarmato l'elicottero durante una missione.

4. Selettore "**RNP**". Selettore della modalità BIT del controllo dell'arma. Nessuna funzione.
5. Interruttore "**TEST - OFF**". Computer BIT. Nessuna funzione.
6. Interruttore "**INU - OFF**". Alimentazione dell'unità di navigazione inerziale (INU). L'INU avvia automaticamente la procedura di allineamento all'accensione [**R**Ctrl+ **R**Alt+ **I**].
7. Interruttore "**INU HEAT ON - OFF**". Questo interruttore viene attivato prima dell'allineamento dell'unità di navigazione inerziale (INU) e deve essere abilitato durante il funzionamento dell'INU. Nessuna funzione.
8. Pulsante "**WCS BIT**". Sistema di controllo dell'arma BIT. Nessuna funzione.
9. Interruttore "**VnK - OFF**". Nessuna funzione.
10. Interruttore "**SLING - OFF**" (stabilizzazione del cavo di sospensione del carico dell'imbracatura - Off). Nessuna funzione.
11. "**FK - OFF**" (videoregistratore HUD - Off). Nessuna funzione.



## LWS, WS and CMS Power and Test Panel



**6-69 : Sistema di segnalazione laser L-140, sistema d'arma e pannello di controllo del sistema di contromisure UV-26**

Questo pannello è pannello di alimentazione e test per il sistema di segnalazione laser (LWS), il sistema d'arma (WS) e il sistema di contromisure (CMS).

1. Interruttore "L-140 - OFF" (alimentazione LWS - OFF). Impostando questo interruttore sulla posizione alta si alimenta il sistema LWS. Una volta fornita l'alimentazione, è possibile eseguire un autotest e utilizzare il pannello LWR. [\[LCtrl + N\]](#)
2. Spia "L-140 OPER" (funzionamento del LWS). Dopo che l'LWS è stato alimentato e il sistema si è completamente alimentato dopo circa 30 secondi, questa spia verde si accende. Se si esegue un autotest del LWS, la spia si spegne per circa 30 secondi durante l'esecuzione del test.
3. Pulsante "L-140 TEST" (autotest del LWS). Premendo questo pulsante mentre l'LWS è alimentato, si avvia un autotest di 30 secondi. Durante questo periodo, la spia di funzionamento sarà spenta per indicare che l'LSW è offline. [\[LCtrl + LAlt + N\]](#).
4. Indicatore "TB-BIT" (test integrato del sistema d'arma). Nessuna funzione.
5. Interruttore "TB-BIT - OFF" (test integrato del sistema d'arma). Nessuna funzione.
6. Interruttore "UV-26 OPER - OFF" (alimentazione del sistema di contromisure) [\[LCtrl+ LShift + C\]](#) e il coperchio. [Posizionando questo interruttore in alto si alimenta il sistema UV-26 e si rende operativo il pannello di controllo sul cruscotto anteriore.
7. Interruttore "UV-26 TEST - OFF" (autotest del sistema di contromisure) [\[LCtrl+ LAlt + C\]](#) e il coperchio. [Impostando questo interruttore su on, l'UV-26 si trova in modalità di autotest finché l'interruttore è in posizione alta. Se il sistema funziona normalmente, l'UV-26 visualizzerà un codice di stato "990".

## Electrical System Control Panel



**6-70 : Sistema elettrico Pannello di controllo**

1. **Amperometro.** Nessuna funzione.
2. **Misuratore di volt.** Nessuna funzione.
3. Selezione del gruppo di distribuzione "CALIBRAZIONE METRO VOLT AMPERE". Nessuna funzione.
4. Selettore di fase dell'amperometro "CORRENTE ALTERNATA". Nessuna funzione.
5. Selezione del gruppo di distribuzione elettrica "TENSIONE ALTERNATA". Nessuna funzione.
6. Manopola "**Luminosità luci pannello posteriore**". Ruotando questa manopola è possibile controllare la luminosità dell'illuminazione del pannello posteriore. Aumentare [LShift+ LCtrl + LAit + U] e diminuire [LShift + LCtrl + RAlt + U].
7. Interruttore "**Luci del pannello posteriore ON - OFF**". Posizionare questo interruttore in alto per accendere l'interruttore del pannello posteriore e l'illuminazione degli indicatori. [RAit + RSM. + LJ]
8. Interruttore "**EKRAN HYD TRANS PWR - OFF**" (impianto idraulico/gruppo di trasmissione e EKRAN) [LCtrl+ LShift+ N] e coperchio. [LCtrl+ LAit+ LShift + N] Fornisce alimentazione al sistema di allarme EKRAN, all'impianto idraulico e ai sensori di controllo del gruppo di trasmissione.
9. **INTERRUTTORE AUTOMATICO.** Nessuna funzione.

## Lighting Brightness Control Panel



**6-71 : Pannello di controllo della luminosità dell'illuminazione**

1. "NV BRT" Luminosità dell'illuminazione blu della cabina di pilotaggio per le operazioni notturne. La rotazione di questa manopola consente di regolare il livello di luminosità dell'illuminazione blu dell'abitacolo. Aumentare [L<sup>Ctrl</sup> + L<sup>Alt</sup> + K] e diminuire [L<sup>Shift</sup> + L<sup>Ctrl</sup> + K].
2. Regolatore di luminosità "ADI HSI". Aumentare [L<sup>Ctrl</sup>+ L<sup>Alt</sup>+ J] e diminuire [L<sup>Shift</sup> + L<sup>Ctrl</sup> + J].
3. "LH RH" Regolatore di luminosità dei pannelli sinistro/destro. Aumentare [L<sup>Ctrl</sup>+ L<sup>Alt</sup>+ L] e diminuire [L<sup>Shift</sup> + L<sup>Ctrl</sup> + L].

## Left Panel



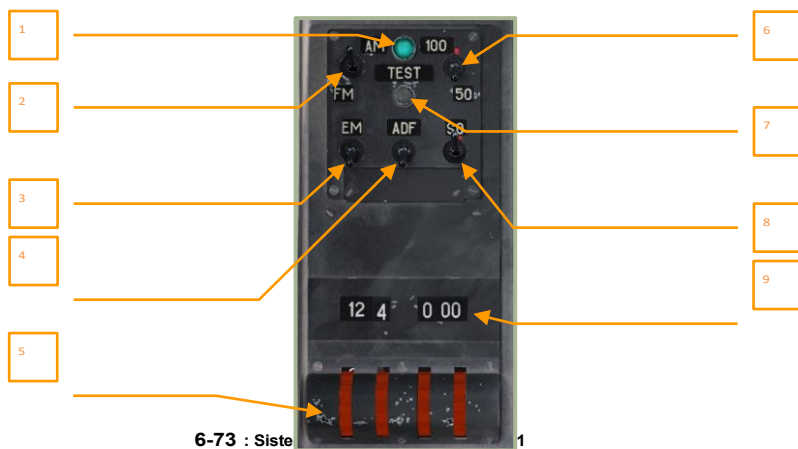
### 6-72 : Pannello sinistro

Il pannello di sinistra è composto da quattro aree principali che comprendono:

1. R-800L1 comando stazione radio VHF
2. Pannello di controllo della modalità di puntamento K-041
3. Pannello di controllo per l'avviamento del motore
4. Controllo radio interfono

## R-800L1 VHF Radio Control System

L'R-800L1 è un sistema radio di comando VHF-2. Il sistema radio si attiva utilizzando interruttore "VHF-2" sul pannello destro. Questa radio può essere utilizzata per comunicare con altre unità aeree e per ricevere i segnali ADF.



6-73 : Siste 1

L'R-800L1 è una radio ricetrasmittente VHF in grado di operare sia in banda FM che AM e di ricevere segnali di navigazione. Per ricevere informazioni da questa radio, è necessario impostare il selettore interfono della radio sulla posizione "(CA)VHF-2".

1. Spia "TEST". Se il pulsante di test incorporato (BIT) "TEST" viene tenuto premuto e la radio supera il test, questa spia si accende. Si noti che l'interruttore radio "VHF -1" R-828 e l'interruttore radio "VHF -2" R-800 sul pannello destro devono essere impostati su on (su).
2. Interruttore "AM-FM". Selezionando questo interruttore è possibile passare dalla banda AM (in alto) a quella FM (in basso) della radio. [\[LAlt + LShift + LCtrl + M\]](#)
3. Interruttore "EM" (Emergency radio receiver). Quando è posizionato su, pone la radio in una frequenza fissa di ricezione radio di emergenza, utilizzata per ricevere segnali di emergenza. Nel mondo occidentale, questo può essere considerato come un canale di guardia. Quando viene attivato, la frequenza passa automaticamente a 121,5 MHz e il trasmettitore viene spento. [\[LCtrl + LAlt + E\]](#)
4. Interruttore "ADF". Quando questo interruttore viene spostato sulla di accensione, la radio viene utilizzata per la ricerca automatica della direzione (ADF). L'antenna della bussola radio è quindi collegata al ricevitore radio R-800L1 e il ricevitore controlla la direzione dell'antenna della bussola radio (che a sua volta controlla la direzione della freccia HSI RMI). La freccia dell'HSI RMI punterà ora in direzione del trasmettitore con la frequenza definita sull'R-800L1. [\[LCtrl + LAlt + A\]](#)  
Un elenco completo dei canali ADF disponibili può essere consultato nella sezione del presente manuale dedicata all'ARK-22 (Automatic Direction Finder, ADF).

5. Rotelle a radiofrequenza. Queste quattro rotelle possono essere ruotate per inserire le frequenze. La frequenza viene immessa in kHz con incrementi di 25 kHz. Le due rotelle di sinistra indicano valori interi di MHz e le due rotelle di destra indicano valori di un millesimo di MHz.
  - Rotary 1 up [LCtrl+ LShift+ 1]
  - Rotary 1 giù [LCtrl+ LAlt+ 1]
  - Rotary 2 up [LCtrl+ LShift+ 2]
  - Rotary 2 giù [LCtrl+ LAlt+ 2]
  - Rotary 3 up [LCtrl+ LShift+ 3]
  - Rotary 3 giù [LCtrl+ LAlt+ 3]
  - Rotary 4 up [LCtrl+ LShift+ 4]
  - Rotary 4 giù [LCtrl+ LAlt+ 4]
6. Interruttore "100-50". Questo interruttore controlla la velocità di trasferimento dei dati [LCtrl+ LAlt+ 5].
7. Pulsante "TEST" (BIT). Premendo questo pulsante si esegue l'autodiagnosi del sistema radio. Se l'autodiagnosi ha esito positivo, si accende la spia "TEST". [LCtrl + LShift + T]
8. Interruttore "SQ" (riduzione del rumore). Posizionando questo interruttore alto si attiva il sistema di riduzione del rumore (squelch). Questo riduce il volume se la frequenza immessa non viene rilevata. [LCtrl + LAlt + R]
9. Visualizzazione della frequenza selezionata. Questi due campi si combinano per mostrare la frequenza immessa, determinata dalle rotelle.

## Targeting Mode Control Panel



### 6-74 : Pannello di controllo della modalità di puntamento

Il pannello di controllo della modalità di puntamento è il mezzo principale per manipolare il Ka-50 sistema d'arma integrato. Da questo pannello è possibile controllare alcuni aspetti dei sensori, delle armi e del laser.

Se si dispone di un joystick programmabile, può essere utile mappare alcune di queste funzioni sullo stick. Nella foga della battaglia, staccare la mano dallo stick per attivare una modalità di puntamento potrebbe farvi morire.

1. Pulsante "A/A HO" (Head-on airborne target). Premendo questo pulsante si regola la spoletta delle ATGM Vikhr a bordo in modo da utilizzare una spoletta di prossimità adatta ad attaccare bersagli aerei nell'emisfero anteriore (aspetto alto). [\[LAlt + S\]](#)
2. Pulsante "AUTO TURN" (virata automatica sul bersaglio). Se è stato designato un bersaglio con lo Shkval e si preme questo pulsante, l'aereo punterà automaticamente il muso verso il bersaglio. Si tratta di una funzione utile quando si è bloccato un bersaglio lontano dal mirino del sistema d'arma. [\[Q\]](#)
3. Interruttore "TRAIN - OFF". Posizionando questo interruttore sulla posizione "TRAIN" (modalità di addestramento), il sistema d'arma si trova in modalità di addestramento e non consente il rilascio dell'arma. Tuttavia, è consentito il puntamento completo dell'arma e il blocco del bersaglio. Quando si trova nella posizione inferiore "OFF", il sistema esce dalla modalità di addestramento.
4. Pulsante "A/A" (Airborne target). Quando si mira a un velivolo con Vikhr e l'aspetto sta cambiando o non è ad alto aspetto, premere questo pulsante per impostare il missile sull'uso di una spoletta di prossimità generale. Con una spoletta di prossimità, la testata esplotterà quando sarà vicina al bersaglio e non richiederà un colpo diretto. [\[V\]](#)
5. Interruttore "K-041 - OFF" (alimentazione dei sistemi di puntamento e navigazione K-041 - OFF). Quando questo interruttore è in posizione alta, l'alimentazione viene inviata ai sistemi di puntamento e navigazione K-041 e il display Shkval si attiva. Per spegnere questo sistema, posizionare l'interruttore in basso. [\[LShift + D\]](#)

6. Interruttore **"HMS - OFF"** (alimentazione del sistema HMS (Helmet-Mounted Sight) / NVG - OFF). Questo interruttore consente di attivare i sistemi HMS o NVG. Questi possono essere scambiati quando si è a terra e in contatto radio con l'equipaggio di terra. Riportando l'interruttore in posizione abbassata, i due sistemi vengono disattivati. [H]
7. Pulsante **"MOV GND TGT"** (modalità bersaglio terrestre in movimento). Se lo Shkval sta inseguendo un bersaglio in movimento e si preme questo pulsante prima di lanciare un ATGM Vikhr, il sistema di controllo dell'arma regolerà i parametri di lancio del Vikhr per tenere conto del bersaglio in movimento, aumentando così la precisione. Il sistema di puntamento calcolerà anche il piombo per l'impiego di cannoni e razzi. [N]
8. **"CANNON"** Il selettore della modalità del sistema d'arma può essere ruotato a sinistra [LCtrl + F] e a destra. +[Questo selettore a cinque posizioni consente di regolare il sistema di controllo del fuoco. Le posizioni sono:
  - **"MOV"** (Moving canon - automatic weapons mode) consente di asservire il cannone alla linea di vista dello Shkval. I lanciatori ATGM regoleranno automaticamente il loro angolo verticale. Questa è la modalità automatica principale e tutte le funzioni sono calcolate utilizzando un set completo di dati dell'arma per l'impiego.
  - **"FIX"** (cannone fisso) fissa la boresight del cannone lungo la linea di mira zero della fusoliera dell'aereo. Viene generalmente utilizzato in caso di malfunzionamento del cannone.
  - **"MAN"** (modalità di backup/manuale) può essere utilizzata come modalità di backup/manuale per l'impiego delle armi. In questa modalità, la gittata e il vantaggio non vengono calcolati, il cannone è fisso, i lanciatori ATGM non regolano l'angolo verticale, il gate di tracciamento Shkval non si regola automaticamente e non c'è tracciamento del bersaglio in modalità memoria.
  - La modalità **"FAIL"** (Backup navigation tasks on the combat computer) può essere utilizzata per aggiornare l'unità di navigazione inerziale (INU) dell'aereo. Si tratta di modo meno efficace di aggiornare la navigazione, ma sia il computer di navigazione che quello dell'arma possono sostituirsi parzialmente.
  - Modalità **"NAV"** (Backup dei compiti di combattimento sul computer di navigazione). In caso di malfunzionamento del computer di combattimento, è possibile selezionare questa modalità per instradare i compiti di combattimento sul computer di navigazione con funzionalità limitate.
9. Interruttore **"LAS - OFF"** (Standby laser - OFF). Posizionare l'interruttore in alto per attivare il laser. Si noti che per ottenere un raggio di puntamento preciso e poter designare l'ATGM Vikhr, il laser deve essere attivo. [RShift + O]
10. Pulsante **"RESET"** (ripristino della modalità di puntamento). Per interrompere il puntamento e riportare l'HUD alla modalità di navigazione, premere questo pulsante. [Backspace]
11. **"AT - TS"** (Automatic tracking - gun sight) inseguimento/target automatico senza sistema Shkval con puntamento laser manuale. Senza il sistema di puntamento laser, il reticolo della pistola è regolato su una distanza fissa di 1100 m. [P]



## Engine and APU Start-Up Controls



**6-75 : Controlli per l'avviamento del motore**

Questo pannello fornisce i comandi per avviare il motore o l'APU. Per avviare un motore, tuttavia, devono essere soddisfatte diverse condizioni:

- APU in funzione (vedere la sezione APU di seguito e i passaggi necessari per avviare l'APU)
- Valori di chiusura del carburante del motore sinistro/destro da aprire
- Le leve di spegnimento motore sinistra/destra in posizione alta
- Freno del rotore in posizione abbassata
- Interruttore di selezione motore/APU su motore 1 o motore 2
- Premere il pulsante di avviamento del motore
- Monitoraggio del numero di giri e della temperatura del motore

Il pannello di avviamento del motore ha le seguenti funzioni:

1. Pulsante di **avvio** motore/APU **"START"**. Se tutte le condizioni di avvio sono soddisfatte, premendo questo pulsante si avvia l'APU o uno dei motori, a seconda della posizione del selettore del motore. [\[HOME\]](#)
2. Selettore della modalità di avviamento **"START - CRANK - FALSE START"**. Si tratta di un selettore a tre posizioni che determina il metodo di accensione all'avvio. La modalità più utilizzata sarà quella in alto **"START"**. La posizione centrale **"CRANK"** viene utilizzata per spurgare il carburante dopo un avviamento fallito e l'impostazione inferiore **"FALSE START"** viene utilizzata per la procedura di controllo dell'avviamento durante la manutenzione a terra. [\[LAlt + Home\]](#), [\[LCtrl + Home\]](#)
3. Spia **"START VLV"**. Indica quando la valvola di avviamento dell'avviatore del motore è aperta, durante il ciclo di avviamento principale del motore. La spia si spegne quando la valvola di avviamento si chiude, sia automaticamente a GG RPM~60% sia manualmente dopo aver premuto il pulsante di interruzione della sequenza di avviamento.

4. Pulsante **"STOP START"** (interruzione della sequenza di avviamento). Se durante un ciclo di avvio del motore è necessario, è possibile premere questo pulsante per interrompere l'avvio del motore. [\[RAlt + HOME\]](#)
5. Pulsante **"APU SHUTOFF"**. Dopo che entrambi i motori hanno funzionato normalmente e le batterie sono state ricaricate dai generatori, è possibile premere questo pulsante per spegnere l'APU. Con entrambi i motori in funzione, non è necessario. [\[Fine\]](#)
6. Interruttore di selezione **"TURBO GEAR - APU - ENG LH - ENG RH"**. Si tratta di un interruttore a quattro posizioni che consente di selezionare l'APU (al centro), il motore sinistro (in basso a sinistra) o il motore destro (in basso a destra). Quando è impostato sulla posizione superiore, il sistema si trova in modalità "turbo gear" e consente di eseguire test del sistema (generatori e impianto idraulico in primis) senza avviare i motori. Questo avviene generalmente solo per la manutenzione e deve essere richiesto tramite un comando radio di manutenzione. [\[E\]](#)

## Radio Intercom SPU-9 Panel



**6-76 : Pannello radio**

Questo pannello SPU-9 consente di selezionare la sorgente audio della radio che si ascolta in cuffia e la radio su cui si trasmette. Si tratta di un selettore rotante con quattro possibili selezioni:

1. Pulsante **"RESET"**. Questo pulsante ripristina i codici di comunicazione sicura resistenti agli inceppamenti. Non funziona.
2. Il della sorgente intercomunicante dell'SPU-9 ha quattro impostazioni: [\[LCtrl+ LAlt + /\]](#)
  - **"(CA)VHF-2"** - Seleziona la radio VHF-2 R-800L1.
  - **"VHF-1"** - Seleziona la radio VHF-1 R-828 per le comunicazioni con le unità di terra.
  - **"SW"** - Banda a onde corte. Non utilizzata.
  - **"GRND CREW"** (interfono equipaggio di terra) - utilizzato per comunicare con l'equipaggio di terra attraverso il telefono a filo. Durante il riarmo o il rifornimento di carburante presso un aeroporto o una FARP, è necessario selezionare questa impostazione per comunicare con il personale di terra, a meno che il portello della cabina di pilotaggio non sia aperto e i rotori non stiano girando.

## Auxiliary Power Unit (APU) Control

Il pannello di controllo dell'unità di potenza ausiliaria (APU) si trova sul lato sinistro della cabina di pilotaggio, accanto al collettivo. L'APU svolge due funzioni principali: può fornire l'aria di spurgo per l'avviamento dei motori e può generare energia elettrica (tramite il turbocompressore). Per avviare i motori, è necessario che l'APU sia in funzione.

Per accendere l'APU, è necessario soddisfare le seguenti condizioni:

1. Alimentazione elettrica accesa (batterie o fonte di alimentazione a terra)
2. Pompe del serbatoio di poppa attivate. Se il serbatoio di poppa è vuoto, è possibile alimentare l'APU dal serbatoio di prua dopo aver aperto la valvola di alimentazione incrociata.
3. Aprire la valvola di intercettazione del carburante dell'APU
4. Posizionare l'interruttore di selezione motore/APU sulla posizione APU.
5. Premere il pulsante di avviamento del motore



6-77 : Pannello dell'unità di potenza ausiliaria (APU)

1. Spia "APU VLV OPEN". Questa spia indica che la valvola di intercettazione del carburante dell'APU è impostata su aperta.
2. Spia "APU Nmax SHUTOFF" (spegnimento dell'APU per limite di giri). Anche se non capita spesso, questa spia indica che l'APU ha smesso di funzionare a causa di un eccesso di giri. Questo potrebbe accadere se si opera ad altitudini elevate, come ad esempio in una zona di montagna.
3. Spia "APU OIL P. NORM" (pressione dell'olio). Questa spia è visibile quando la pressione dell'olio dell'APU viene rilevata entro limiti accettabili.
4. Spia "APU ON" (APU in funzione). Se l'APU è stata avviata con successo, questa spia indica il funzionamento nominale.
5. Indicatore della temperatura dei gas di scarico dell'APU. Dopo l'avvio, l'APU inizia a generare calore, che può essere monitorato da questo indicatore. All'avvio, l'APU raggiunge un picco di  $680^{\circ}\text{C}$ , ma in genere si stabilizza a  $590\ldots 600^{\circ}\text{C}$ .

Dopo che entrambi i motori sono stati avviati e funzionano normalmente, è possibile spegnere l'APU. Per spegnere l'APU, è meglio premere il pulsante di arresto dell'APU e poi chiudere la valvola di intercettazione del carburante dell'APU.



7

ABRIS  
AMMS

## 7. ADVANCED MOVING MAP SYSTEM AMMS (ABRIS)

### Purpose

L'ABRIS è progettato per integrare gli altri sistemi di navigazione di bordo, come il PVI-800, e per realizzare la navigazione aerea attraverso: la preparazione e la pianificazione della rotta, il supporto cartografico in tutte le fasi della sortita, l'elaborazione delle informazioni provenienti dai sensori di navigazione, l'invio delle informazioni ai sistemi interfacciati, i calcoli di navigazione, la visualizzazione della situazione tattica e il collegamento dati delle coordinate del bersaglio.

L'ABRIS fornisce:

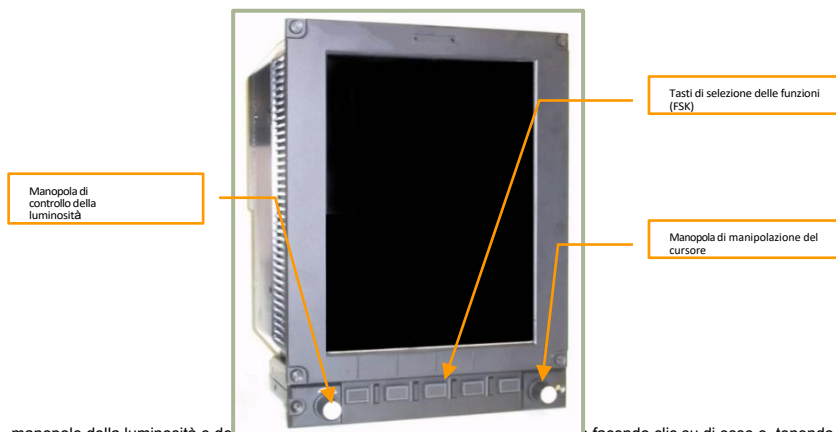
- Memorizzazione e presentazione di mappe topografiche elettroniche sul display a colori e capacità di aggiornare e ricaricare elettronicamente più set di dati cartografici.
- Determinazione continua delle coordinate della posizione "ACFT" della nave e visualizzazione della posizione ACFT mappa mobile (su una scala adatta all'operatore).
- Creazione e visualizzazione di informazioni sul piano di volo per compiti in diverse fasi di sortita.
- Creazione di una rotta di volo, registrazione della rotta nel database e possibilità di caricare una rotta dal database.
- Possibilità di modificare rapidamente una rotta mentre si è in volo.
- La ricezione e la visualizzazione di informazioni da sistemi interfacciati e l'emissione di informazioni ad altri sistemi interfacciati.

### ABRIS Panel Controls

I comandi di ABRIS sono disposti lungo la parte inferiore del pannello di controllo e comprendono:

- **Tasti di selezione delle funzioni (FSK).** Ci sono cinque tasti di selezione delle funzioni che hanno una funzione variabile a seconda della modalità o della sottomodalità di funzionamento corrente del sistema.
  - Tasto 1 [1]
  - Tasto 2 [2]
  - Tasto 3 [3]
  - Tasto 4 [4]
  - Tasto 5 [5]

- **Manopola di controllo della luminosità.** Situata a sinistra dei pulsanti FSK, questa manopola può essere ruotata per regolare la retroilluminazione del display verso l'alto [0] e verso il basso. [9]
- **Manopola di manipolazione del cursore.** Situata nell'angolo inferiore destro del pannello, manopola consente di spostare il cursore sullo schermo in orizzontale e in verticale. Premendo il pulsante [6] si attiva una funzione o si alterna il controllo verticale a quello orizzontale. Ruotando la manopola, il cursore si sposta a sinistra [7] e a destra [8]. [8] o su e giù a seconda della modalità di movimento. Questa manopola può essere utilizzata anche per inserire informazioni alfanumeriche, selezionare voci di menu e inserire l'angolo di traccia desiderato. In modalità di immissione di dati alfanumerici/numerici, ruotare la manopola (rotella del mouse) per cercare i caratteri necessari, quindi premere e rilasciare la manopola (clic del pulsante destro del mouse) per passare alla posizione del carattere successivo. Quando si preme il manipolatore del cursore nella posizione del carattere più a destra, si passa automaticamente al carattere più a sinistra (primo) (home).



manopole della luminosità e del cursore. Premendo il pulsante [6] e tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, muovendo il mouse da un lato all'altro o verso l'alto e verso il basso.

## Display and Input of Information in ABRIS

Le informazioni digitali e grafiche sono visualizzate in colori diversi sul display ABRIS a seconda della loro funzione:

Tipo di messaggio	Colore visualizzato in
Avvertenze	Giallo
Attenzione	Verde

Bilance	Bianco
Parametri attualmente misurati	Bianco
Modalità	Verde
Percorso attivato	Blu

L'inserimento dei dati è possibile in tutte le modalità operative di ABRIS:

L'ABRIS è composto da numerosi menu, che possono essere navigati utilizzando il manipolatore del cursore (manopola destra del pannello di controllo) o i tasti freccia FSK '↑' e '↓'. Ruotando il manipolatore del cursore in senso orario si sposta la selezione delle voci di menu verso l'alto e ruotandolo in senso antiorario si sposta la selezione delle voci di menu verso il basso. Quando si utilizza il manipolatore del cursore per selezionare le voci di un menu, si garantisce una transizione fluida da una voce all'altra con un arresto obbligatorio su ogni voce. Quando due dei tasti di selezione funzione (FSK) sono impostati come frecce "Su" e "Giù", possono essere utilizzati per selezionare le voci di un menu; una pressione corrisponde a un passo in avanti o in basso.

L'immissione di valori alfanumerici è possibile anche tramite il manipolatore del cursore:

- La rotazione in senso orario del manipolatore del cursore aumenta il valore digitale e scorre le lettere dell'alfabeto, i numeri e i simboli speciali. Una rotazione in senso antiorario riduce/sposta all'indietro le selezioni.
- Per passare da un carattere all', premere assialmente il manipolatore del cursore.

## Turning ABRIS On/Off

Dopo che l'alimentazione elettrica CA è stata fornita (alimentazione di terra, batterie o generatori) e l'interruttore di alimentazione dell'ABRIS deve essere impostato su on, l'ABRIS inizierà a funzionare. Utilizzando le batterie, l'inverter CA/CC deve essere impostato su "ABT" (posizione Auto). Una volta acceso, l'ABRIS inizierà un autotest automatico che può durare fino a 120 secondi. Al termine dell', la pagina dell'autotest sarà sostituita dalla pagina della modalità operativa MENU. All'avvio, l'ABRIS esegue automaticamente un processo di allineamento e NAV ERROR viene visualizzato in giallo nella parte superiore della pagina MENU fino al completamento dell'allineamento. Per spegnere l'ABRIS, spegnere l'interruttore di alimentazione dell'ABRIS o togliere l'alimentazione elettrica. [\[RShift + 0\]](#)



```

STARTING BIOS.....
CPU :486DX4.....OK
MEMORY:2097152KB.....OK
VIDEO :EDGA32768KB.....OK
MOUNTED FLASH
BOOTING EDOS.....
ABRIS STARTED
ABRIS PERFORMING FULL TEST
  
```

7-2 : ABRIS in modalità autotest

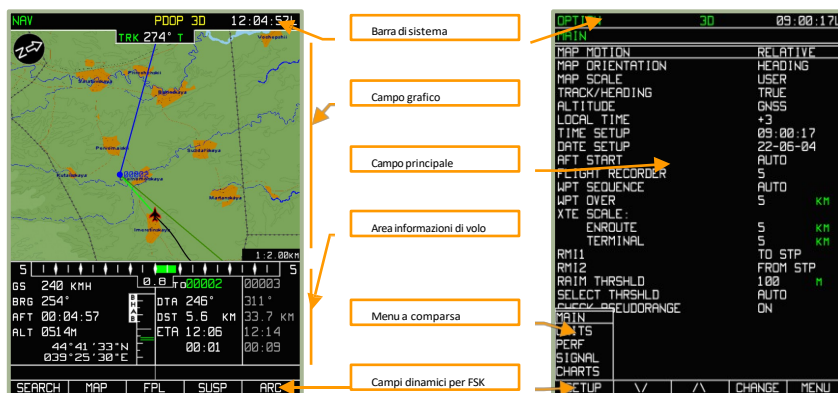
MENU		30	09:00:13L
DATA		DATE SETUP:	22:06:2004
NAVIGATION DATA			22:06:2004
TOPO DATA			22:06:2004
COMPANY ROUTES	1		22:06:2004
ADDITIONAL INFO	2		22:06:2004
TERRAIN DATA			22:06:2004
PERF			22:06:2004
ROUTES	2		22:06:2004
METEO			22:06:2004
SEA CHARTS		NO	
NAV. SENSORS			
GNSS		READY	
ALTIMETER		READY	
RESOURCE	15		
S/N	BP8UJCRTCB4NYE0FCAES35J7		
VERSION SW	L012BETA		
OPTION	CTRL	PLAN	GNSS NAV

7-3 : Pagina MENU ABRIS dopo l'autotest e l'allineamento

## Display of Information in ABRIS

Il display di ABRIS è suddiviso nelle seguenti aree:

- Barra di sistema
- Campo principale
- Campo grafico
- Area informazioni di volo
- Campi per i tasti di selezione funzione dinamici
- Menu a comparsa



7-4 : Aree di visualizzazione delle informazioni principali

## System Bar

La barra di sistema viene utilizzata per visualizzare l'ora corrente, lo stato del sensore del sistema globale di navigazione satellitare (GNSS) e la modalità operativa ABRIS selezionata. La barra di sistema viene visualizzata nella parte superiore del display, indipendentemente dalla modalità operativa selezionata. La barra di sistema è composta da tre campi principali.



7-5 : Campi della barra di sistema

Per le modalità che hanno delle sottomodalità, la sottomodalità corrente è indicata nell'angolo superiore sinistro dello schermo, sotto il campo della modalità.

I messaggi di navigazione e GNSS che possono essere visualizzati nel campo della barra di sistema sono elencati nella tabella seguente:

Messaggio	Significato
3D	Navigazione 3D fornita dal sensore di bordo
EXCL 3D	Navigazione 3D con un satellite della costellazione disattivato manualmente
PDOP 3D	Posizione di precisione della diluizione
HDOP 3D	Fattore geometrico negativo
RAIM 3D	Perdita dell'integrità dei dati forniti al ricevitore GNSS
2D	ABRIS fornisce solo navigazione 2D
ADSB 3D	Navigazione 3D basata su transponder di dati
ADSB	Modalità transponder: 2D o sconosciuta.
DR	Calcolo dei parametri di movimento del velivolo in caso di guasto del GNSS, utilizzando gli ultimi dati ricevuti sulla velocità al suolo e sull'angolo di traccia effettivo. Questa modalità viene utilizzata per un minuto dopo il guasto GNSS, dopodiché viene visualizzato il messaggio NAV ERROR.
ERRORE NAV	Impossibile determinare le coordinate dell'aereo
SOGLIA	Se il valore di soglia RAIM inserito manualmente supera il valore adatto al tratto di rotta: avvicinamento non di precisione (0,3 nm), avvicinamento (1 nm), altrimenti - 1 nm

#### 6-2: Messaggi di modalità operativa del sensore di navigazione

Nel campo dell'ora corrente possono utilizzare due formati:

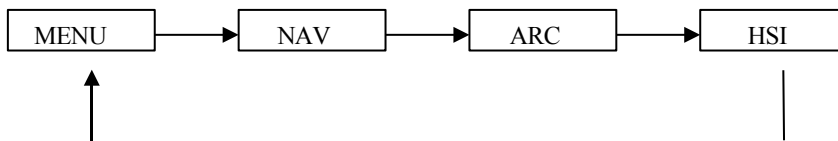
HH:MM:SS Z

HH:MM:SS L

In questo formato, HH - per le ore, MM - per i minuti e SS - per i secondi. Se non viene immesso alcun valore di fuso orario, l'ora di Greenwich è quella predefinita; in tal caso, dopo l'ora compare l'indicatore "Z" (ora Zulu). Se viene immesso il valore di un fuso orario, il campo visualizza l'ora locale e il valore dell'ora è seguito dall'indicatore "L".

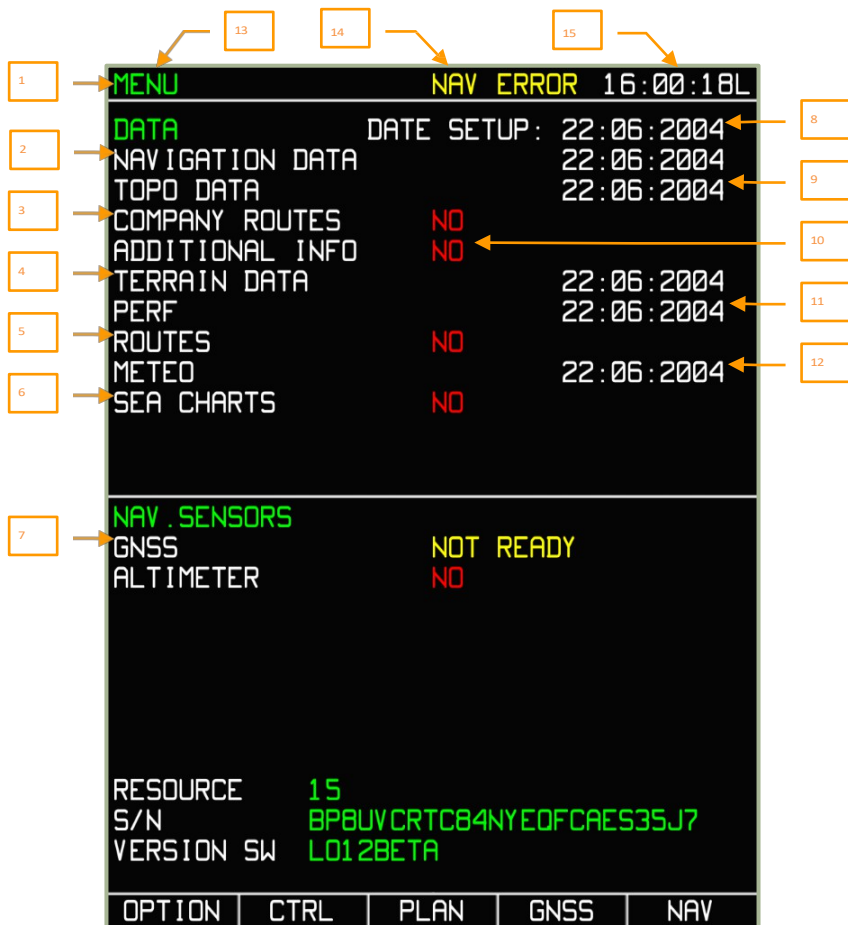
## Operating Modes

L'ABRIS dispone di quattro modalità operative principali: **MENU**, **NAV**, **ARC** e **HSI**. In ciascuna modalità è possibile passare a varie sottomodalità utilizzando i pulsanti FSK. Dopo che l'ABRIS è stato acceso e ha superato l'autotest, viene visualizzata la pagina principale della modalità MENU. Ad ogni successiva pressione del pulsante FSK più a destra, le modalità principali si alternano come mostrato.



La modalità corrente è indicata sul lato sinistro della barra di sistema. I calcoli di navigazione e la ricezione e trasmissione di informazioni vengono eseguiti in modo continuo, indipendentemente dalla modalità operativa corrente.

## MENU Page

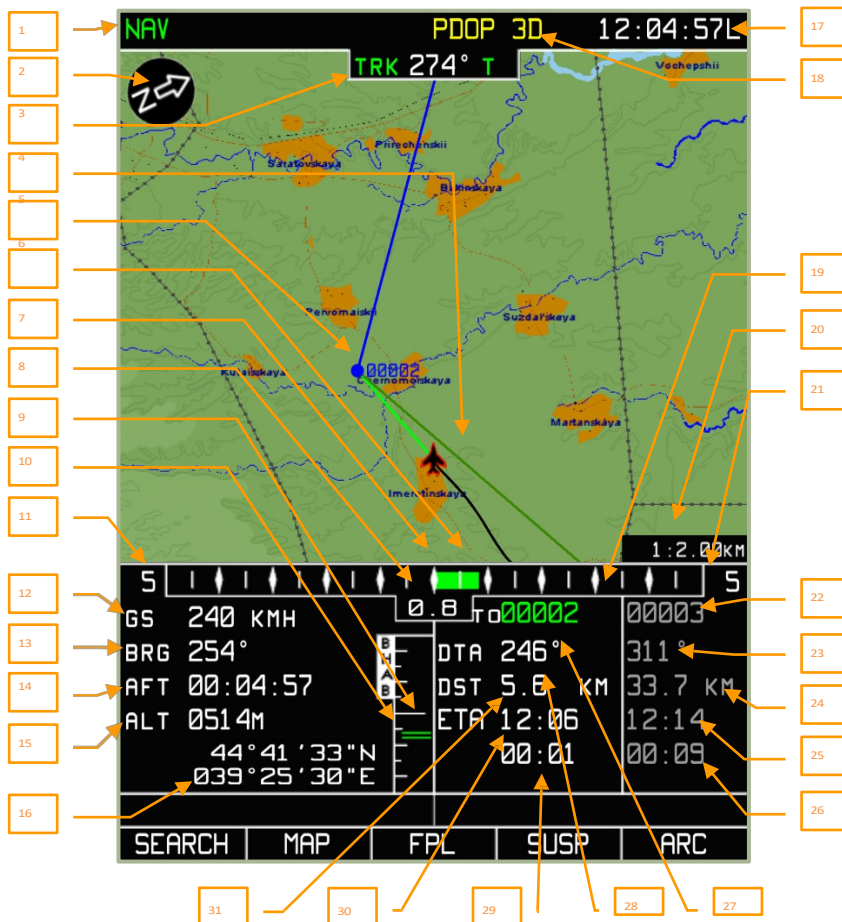


7-6 : MENU

1. Barra di sistema
2. Data di scadenza della banca dati aeronautica
3. Percorso predefinito della missione
4. Informazioni sul terreno e data di generazione del database
5. Numero di percorsi utente e data di creazione dell'ultimo.
6. Carte marine, Nessuna funzione
7. Stato dei sensori di navigazione collegati

8. Data attuale
9. Data di creazione dei dati topografici
10. Database definito dall'utente
11. Data di creazione dei dati sulle caratteristiche di prestazione dell'aeromobile
12. Data di creazione dei dati METEO
13. Nome della modalità operativa
14. Stato dei sensori di navigazione
15. Ora corrente

## NAV Page



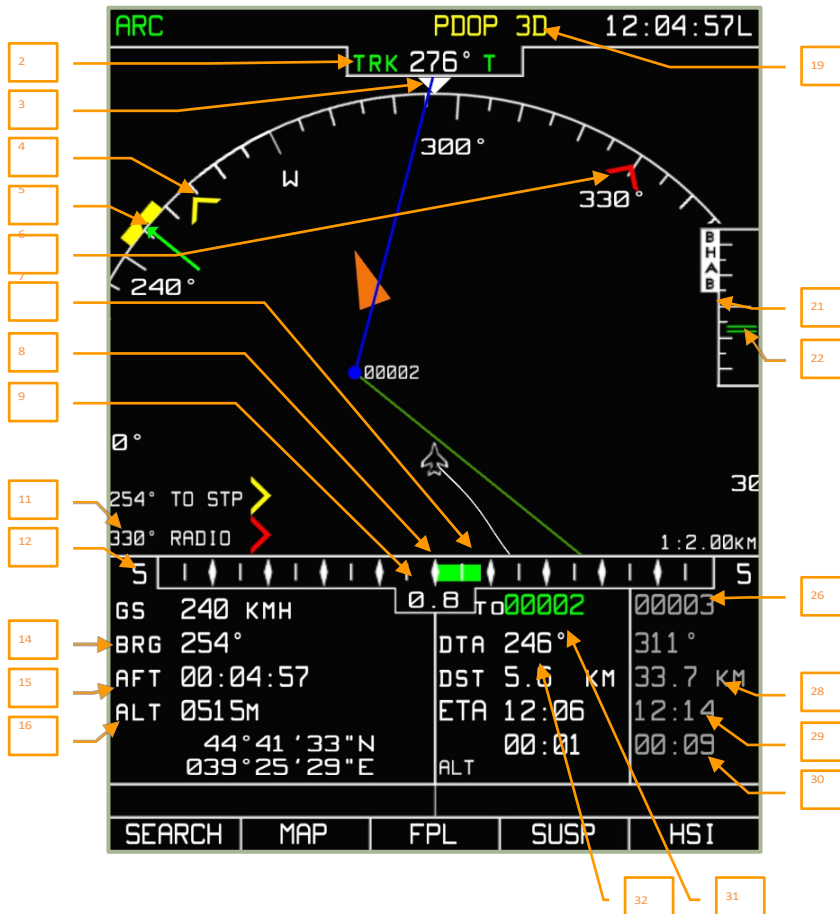
7-7 : Pagina NAV

1. Nome della modalità operativa
2. Freccia nord
3. Traccia/direzione attuale. T - vero o M - magnetico
4. Angolo di traccia desiderato (DTK)
5. Punto di sterzo
6. Rappresentazione grafica dell'errore trasversale laterale (XTE)
7. Punto centrale della scala XTE (sulla rotta)

8. Livello digitale XTE
9. Rappresentazione grafica della deviazione di altitudine rispetto al piano di volo
10. Scala di navigazione verticale
11. Scala XTE
12. Velocità al suolo
13. Rilevamento verso il punto di governo
14. Tempo di volo
15. Altitudine attuale
16. Coordinate geografiche attuali
17. Ora corrente
18. Stato del GNSS
19. Campo dati combinato della tratta corrente
20. Scala della mappa
21. Campo dati combinato della tratta successiva
22. Prossimo nominativo Steerpoint
23. Angolo di traccia desiderato (DTA) del prossimo punto di governo
24. Distanza tra le gambe del prossimo punto di sterzata
25. Orario di arrivo previsto per il prossimo steerpoint (ETA)
26. Tempo rimanente prima di raggiungere il prossimo punto di governo
27. Segnale di chiamata Steerpoint
28. Angolo di traccia desiderato (DTA)
29. Tempo di ritardo prima di raggiungere il punto di governo successivo
30. Tempo di arrivo stimato (ETA) del punto di governo
31. Distanza da percorrere per raggiungere il punto di governo



## ARC Page

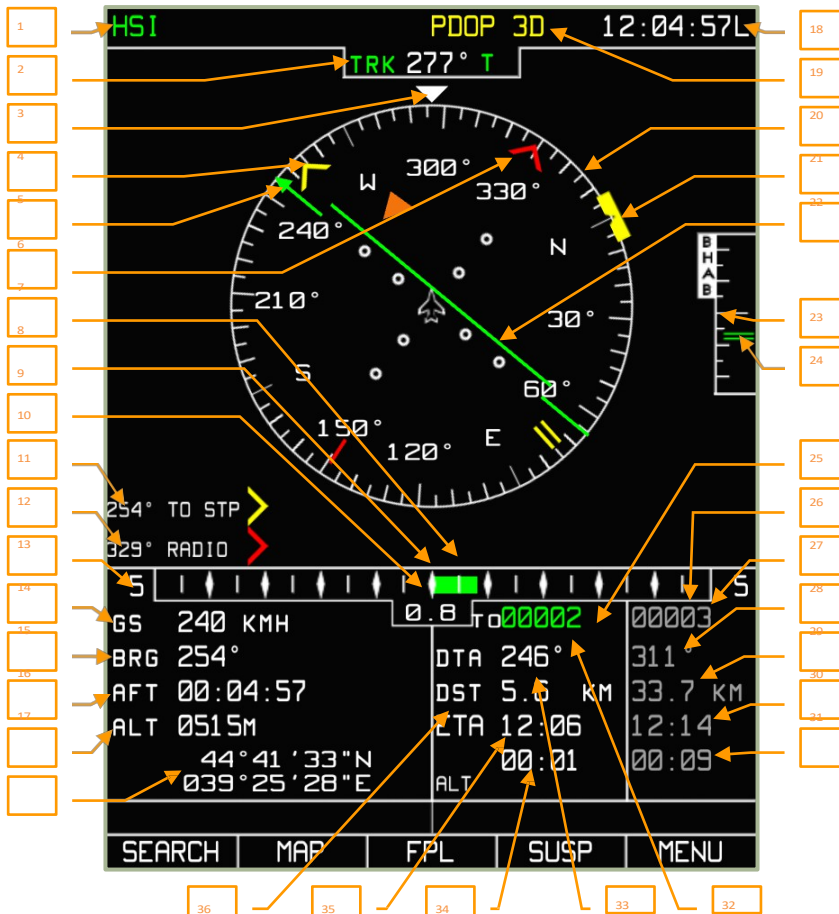


**7-8 : Pagina ARC**

1. Nome della modalità operativa
2. Traccia/direzione attuale. T - vero o M - magnetico
3. Angolo di binario effettivo caratteristico
4. RMI-1 - Rilevamento verso il punto di governo in questo esempio
5. Angolo di traccia desiderato (DTK)
6. RMI-2 - Rilevamento verso il radiofaro ADF in questo esempio
7. Rappresentazione grafica dell'errore di cross track (XTE)
8. Punto centrale della scala XTE (sulla rotta)

9. Valore digitale XTE
10. RMI-1 - In questo esempio, il rilevamento digitale del punto di governo.
11. RMI-2 - rilevamento digitale del radiofaro ADF in questo esempio
12. Scala XTE
13. Velocità al suolo
14. Rilevamento verso il punto di governo
15. Tempo in rotta - tempo di volo effettivo
16. Altitudine attuale
17. Coordinate geografiche attuali
18. Ora corrente
19. Stato del GPS
20. Arco di scala della direzione
21. Scala di navigazione verticale
22. Rappresentazione grafica della deviazione di altitudine rispetto al piano di volo
23. Campo dati combinato della tratta corrente
24. Scala della mappa
25. Campo dati combinato della tratta successiva
26. Segnale di chiamata del prossimo punto di governo
27. Angolo di traccia desiderato (DTA) per il punto di governo successivo
28. Distanza della prossima tappa
29. Orario di arrivo previsto per il prossimo steerpoint (ETA)
30. Tempo di ritardo prima di raggiungere il punto di governo successivo
31. Segnale di chiamata Steerpoint
32. Angolo di traccia desiderato (DTA)
33. Tempo rimanente prima di raggiungere il punto di governo corrente
34. Orario di arrivo stimato (ETA) del punto di governo
35. Distanza del punto di sterzata

## HSI Page



7-9 : Pagina HSI

1. Nome della modalità operativa
2. Traccia/direzione attuale. T - vero o M - magnetico
3. Angolo di traccia effettivo caratteristico
4. RMI-1 - Rilevamento verso il punto di governo in questo esempio
5. Angolo di traccia desiderato (DTK)
6. RMI-2 - Rilevamento verso il radiofaro ADF in questo esempio
7. Rappresentazione grafica dell'errore di cross track (XTE)
8. Punto centrale della scala XTE (nessun errore di traccia trasversale)

9. Valore digitale XTE
10. RMI-1 - Rilevamento verso il punto di governo in questo esempio
11. RMI-2 - Rilevamento verso il radiofaro ADF in questo esempio
12. Scala XTE
13. Velocità al suolo
14. Rilevamento verso il punto di governo
15. Tempo in rotta - tempo di volo
16. Altitudine attuale
17. Coordinate geografiche attuali
18. Ora corrente
19. Stato del GPS
20. Bussola di direzione
21. Voto del corso desiderato
22. Rappresentazione grafica dell'errore di cross track (XTE)
23. Scala di navigazione verticale
24. Indicatore grafico della deviazione verticale rispetto alla tratta del piano di volo
25. Campo dati combinato della tratta corrente
26. Campo dati combinato della tratta successiva
27. Segnale di chiamata del prossimo punto di governo
28. Angolo di traccia successivo desiderato (DTA)
29. Distanza della prossima tappa
30. Orario di arrivo previsto per il prossimo steerpoint (ETA)
31. Tempo di ritardo prima di raggiungere il punto di governo successivo
32. Nome del punto di sterzata
33. Angolo di traccia desiderato (DTA)
34. Tempo rimanente prima di raggiungere il punto di governo corrente
35. Orario di arrivo stimato (ETA) del punto di governo
36. Distanza dal punto di governo

Quando si visualizzano le pagine delle modalità operative per NAV, ARC e HSI, vengono visualizzate le seguenti voci:

**Traccia/direzione attuale** (rappresentazione digitale e grafica). Il valore varia tra 0 e 359 gradi ed è visualizzato con una precisione di un grado. Viene visualizzato sopra la scala della bussola ed è completato dalla lettera (M) per le indicazioni magnetiche o per le indicazioni di direzione.  
(T) per vero. Il valore viene visualizzato se sono disponibili informazioni dal sensore di navigazione.

Se non sono stati forniti dati sulla rotta, la schermata visualizza il valore della traccia ricevuto dal sensore GNSS, oppure il valore della rotta viene visualizzato in giallo. Il formato del numero è: DDD. Ad esempio, 023 - valore di rotta di 23 gradi.

**Radiocollare** (rappresentazione digitale e grafica). Il valore varia tra 0 e 359 gradi ed è visualizzato con una precisione di un grado. Viene visualizzato sul cerchio esterno delle scale statiche HSI e ARC. Se il valore non rientra nella scala di visualizzazione, viene visualizzato solo il valore dell'azimut digitale. Il formato di lettura è DDD°. Ad esempio, 025° - valore di rilevamento radio di 25 gradi dall'asse longitudinale dell'aereo. Il valore dell'azimut viene visualizzato quando si attiva l'opzione RMI-1(RMI-2) nella pagina MENU/OPZIONI.

**Angolo di traccia desiderato** (rappresentazione digitale e grafica). Il valore varia tra 0 e 359 gradi ed è visualizzato con una precisione di un grado. Viene visualizzato nell'area delle informazioni di volo e sulla carta degli azimut della bussola come una freccia verde e una linea. Il formato è: DDD. Ad esempio, 043 - valore di rotta di 43 gradi.

**Velocità al suolo** (rappresentazione digitale). Il valore della velocità al suolo varia da -200 km/h a +1.500 km/h. Il valore della velocità al suolo viene visualizzato con la precisione del dispositivo di ingresso della misura selezionato. In caso di valore negativo della velocità al suolo (volo all'indietro), viene visualizzato il segno "-". La velocità al suolo può essere visualizzata in chilometri all'ora (KH) o in nodi (KNOTS). Il tipo di unità di misura viene selezionato dalla finestra a comparsa MENU/OPZIONI/UNITÀ. Il formato del numero è: DDDD. Ad esempio: 123 - valore della velocità al suolo di 123.

**Errore di traccia trasversale (XTE)** - rappresentazione digitale e grafica. Il valore XTE può variare da 0 a 999. La lettura avviene nell'unità di misura selezionata dal sottomenu MENU/OPZIONI/UNITÀ, selezionabile dalla finestra a comparsa. Si noti che se l'XTE è inferiore a 10 unità di misura, il valore viene visualizzato con una cifra dopo la virgola (formato D.D); se è superiore o uguale a 10 unità di misura, viene visualizzato in numeri interi (formato DDD). Ad esempio, 3,4 (12) - l'XTE è di 3,4(12) km (miglia nautiche). Questo viene visualizzato nell'area delle informazioni di volo.

**Scala XTE.** La scala XTE fornisce una visualizzazione grafica di un massimo di 20 unità di misura con un livello di precisione in base all'unità di misura. Può essere visualizzata in chilometri, miglia statiche o miglia nautiche. La scala di visualizzazione XTE cambia automaticamente con la tratta di volo.

**Altitudine** (presentazione digitale). L'altitudine è visualizzata nell'area delle informazioni di volo e può variare da -600 a +48.000 piedi. L'altitudine viene visualizzata in metri - m o in piedi - ft. L'unità di misura si seleziona dalla sottomodalità MENU/OPZIONI/SETUP/UNITÀ.

**Campo dati combinato della rotta attuale** (rappresentazione digitale e grafica). Si trova in basso a destra del display ed è visibile nelle modalità operative NAV, ARC e HSI. Contiene diversi campi informativi che forniscono i seguenti dati:

- Codice del nominativo Steerpoint (designazione STP)
- L'angolo di traccia desiderato può variare da 0 a 359 gradi e viene visualizzato con una precisione di un grado.
- Distanza dal punto di governo dalla posizione corrente dell'aeromobile. Questo valore può variare tra 0 e 9.999. Viene visualizzato in chilometri - km o miglia nautiche - nm. L'unità di misura si seleziona dalla sottomodalità MENU/OPZIONI/SETUP/UNITÀ

- L'ora di arrivo stimata (ETA) di Steerpoint può variare dalle 00:00 alle 23:59. Il valore dell'ora viene visualizzato con una precisione di un minuto durante il volo di rotta e con una precisione fino a un secondo quando ci si trova nell'area del terminal. Se non è possibile calcolare il valore dell'ora, il campo dell'ora visualizza ".....".
- L'ora di ritardo nel raggiungimento del punto di governo può variare tra le 00:00 e le 23:59 (MM : SS)

**Campo dati combinati della tappa successiva del percorso.** Simile al campo delle informazioni sulla tappa corrente descritto in precedenza, ma questo campo riguarda la tappa successiva del percorso. La differenza viene visualizzata come valore "S" che indica la distanza tra i waypoint.



**7-10 : Campi informativi combinati della tratta attuale e di quella successiva**

1. Campo di informazioni sulla tappa del percorso corrente
2. Attuale nominativo del punto di pilotaggio
3. Angolo di binario desiderato
4. Distanza dal punto di governo
5. Orario previsto di arrivo al punto di governo
6. Tempo stimato di ritardo per il raggiungimento del punto di governo
7. Campo informativo sulla tratta successiva
8. Prossimo nominativo steerpoint
9. DTA al punto di governo successivo
10. Distanza dalla tappa successiva del percorso
11. Stima dell'ora di arrivo al punto di governo successivo
12. Tempo di ritardo stimato per il raggiungimento del punto di governo successivo

**Coordinate geografiche attuali** (rappresentazione grafica e digitale). Visualizza la latitudine e la longitudine della posizione attuale dell'aeromobile. Formato di visualizzazione:

- Per la latitudine: DD°MM.MM N(S) o DD°MM'SS"N(S)
- Per la longitudine: DDD°MM.MM E(W) o DDD°MM'SS"E(W)

DDD indica i gradi, MM i minuti, SS i secondi e N(S), E(W) l'emisfero. I parametri sono visualizzati in modo che i gradi di longitudine siano esattamente sotto i gradi di latitudine, i minuti di longitudine siano sotto i minuti di latitudine e la lettera dell'emisfero di longitudine sia sotto la lettera dell'emisfero di latitudine.

**Mappa.** La mappa viene visualizzata nel campo della mappa. L'insieme degli oggetti visualizzati sulla mappa dipende dalla scala della mappa in uso.

**Scala della mappa.** La scala attuale della mappa viene visualizzata nel campo della mappa. La scala della mappa viene indicata mostrando il rapporto centimetro/chilometro e centimetro/miglio. Vengono utilizzate le seguenti scale:  
 1:100 km; 1:50 km; 1:40 km; 1:30 km; 1:25 km; 1:20 km; 1:15 km;  
 1:12,5 km; 1:10 km; 1:7,5 km; 1:6 km; 1:5 km; 1:4 km; 1:3 km; 1:2,5 km; 1:2 km;  
 1:1,5 km; 1:1,25 km; 1:1 km; 1:0,75 km; 1:0,6 km; 1:0,5 km; 1:0,3 km; 1:0,25 km;  
 1:0,2 km; 1:0,15 km.

**Freccia nord** (rappresentazione grafica). La rappresentazione grafica mostra una freccia che punta verso nord e reca lettera "N".

**Carta della bussola** (rappresentazione grafica). Si tratta di una visualizzazione schematica di una carta della bussola con designazioni digitali ogni 30 gradi e segni di grado con un intervallo non superiore a 5 gradi. Viene visualizzata nelle modalità HSI e ARC.

**Rotta attiva** (rappresentazione grafica). La rotta corrente viene visualizzata sotto forma di una linea blu con il simbolo di un punto di governo.

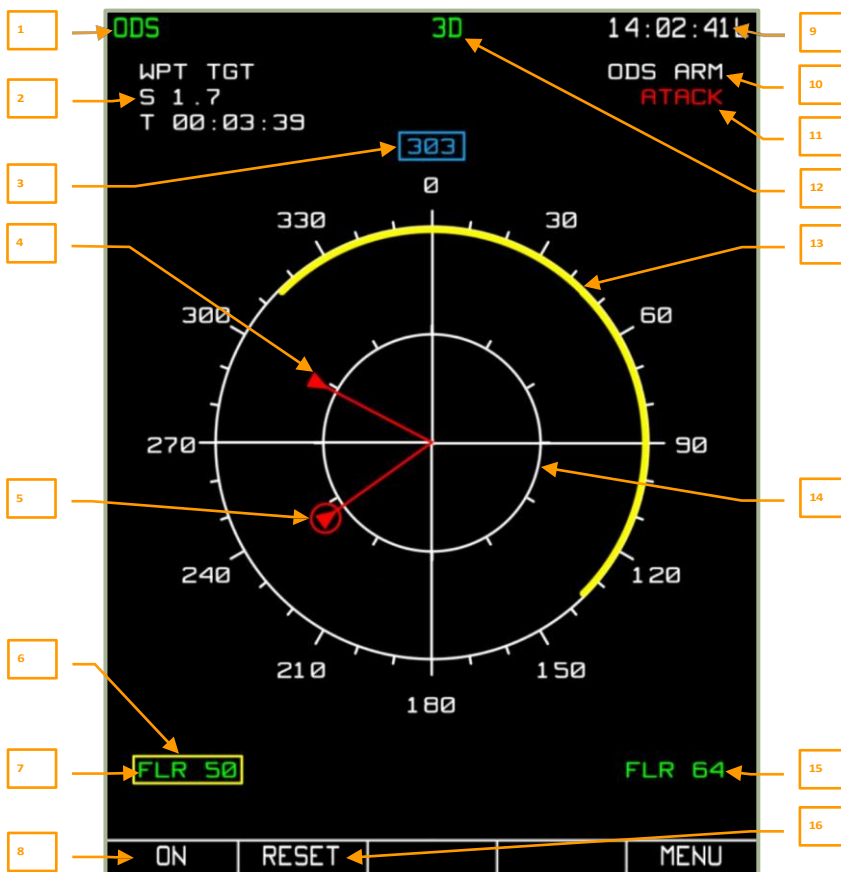
#### Formati di visualizzazione dei valori in ABRIS

Parametro	Formato/Simbolo	Colore	Nota
TK	DDD	Verde	Angolo effettivo del binario
DTK	DDD	Bianco	Angolo di binario desiderato
HDG	DDD	Bianco	Direzione vera/magnetica
GS	DDDD	Bianco	Velocità al suolo
TAS	DDDD	Bianco	Velocità vera dell'aria
XTE	D.D o DDD	Bianco	Errore di traiettoria trasversale
SCALA XTE	DD	Bianco	Scala XTE
ALT	DDDDD M(FT)	Bianco	Altitudine
Nome STP	CCCCC	Verde	5 caratteri di designazione del punto di guida
PCT	DD.D o DDDD	Bianco	Distanza da percorrere per raggiungere il PST
Twpt	HH:MM:SS	Bianco	Orario previsto di arrivo a STP
	HH:MM:SS	Bianco	Tempo per STP OVER
LAT	DD°MM.MM N(S) o DD°MM'SS" N(S)	Bianco	Posizione dell'aeromobile latitudine

LON	DDD°MM.MME(W) o DDD°MM'SS"E(W)	Bianco	Posizione dell'aeromobile longitudine
NAV, HSI. ARC		Verde	Indicazione della modalità operativa
NET NAV 2D 3D PDOP ERRORE NAV		Giallo Giallo Verde Giallo Giallo	Indicazione dello stato GNSS
RAIM		Giallo	Indicazione dello stato RAIM
		Bianco	Visualizzazione della scala della mappa



## Onboard Defense System Page



7-10 : Pagina del Sistema di Difesa di Bordo

1. Barra di stato del sistema (indicatore di modalità)
2. Informazioni di navigazione:
  - Attuale WPT
  - Distanza dal WPT
  - Tempo di arrivo al WPT
3. Titolo attuale.
4. Minaccia rilevata (missile).
5. Anello indicatore di minaccia principale.
6. Contromisure adottate (indicate dal riquadro giallo)

7. Contromisure lato porto: tipo e quantità residua
8. Pulsante ON/OFF del sistema di difesa.
9. Ora attuale.
10. Stato del sistema. Rifletterà uno dei seguenti valori: OFF, STANDBY, COMBAT.
11. Indicatore di rilevamento degli attacchi.
12. Stato della localizzazione GNSS.
13. Indicatore di illuminazione laser. Copre quattro settori di 90 gradi. Un arco giallo fisso indica che il laser è in modalità di ricerca, mentre un arco giallo lampeggiante indica che il laser è in modalità di guida dell'arma.
14. Cerchi di distanza con segni di azimut.
15. Contromisure a tribordo: tipo e quantità residua
16. Pulsante RESET - azzera l'indicatore di illuminazione laser.

# MENU Operating Mode

Il MENU principale contiene le seguenti informazioni e funzioni:

MENU	30	09:00:13L
DATA	DATE SETUP:	22:06:2004
NAVIGATION DATA		22:06:2004
TOPO DATA		22:06:2004
COMPANY ROUTES	1	22:06:2004
ADDITIONAL INFO	2	22:06:2004
TERRAIN DATA		22:06:2004
PERF		22:06:2004
ROUTES	2	22:06:2004
METEO		22:06:2004
SEA CHARTS	NO	
NAV SENSORS		
GNSS	READY	
ALTIMETER	READY	
RESOURCE	15	
S/N	BP8UV CRTCB4NYE0FCAES35J7	
VERSION SW	L01.2BETA	
OPTION	CTRL	PLAN
	GNSS	NAV

## 7-11 : Pagina principale del MENU

- **Barra di sistema che include:** nome della pagina, stato del GNSS e ora corrente.
- **DATI DI NAVIGAZIONE** - Database di navigazione e data di scadenza del database.
- **DATI TOPO** - Database topografico e data di creazione dei dati.
- **ROTTE AZIENDALI** - Rotte aeree: numero di rotte registrate e data di creazione della rotta più recente.
- **INFO AGGIUNTIVE** - Informazioni definite dall'utente e data dell'ultima modifica (punti e linee della mappa).
- **DATI TERRESTRI** - Informazioni sul terreno e data di creazione dei dati.
- **PERF** - Data di informazione sulle caratteristiche di prestazione dell'aeromobile
- **PERCORSI** - Numero di percorsi registrati e data di creazione del percorso più recente.
- **METEO** - Informazioni meteo e data creazione dei dati.
- **CARTE DI MARE** - La data di creazione dei dati, nessuna funzione
- **NAV. SENSORI** - Visualizza lo stato dei sensori di navigazione integrati (GNSS e ALTIMETRO radar). Per verificare l'altimetro, premere il pulsante di prova sull'indicatore dell'altimetro radar. Questo viene controllato anche dopo l'autotest del K-041. L'operazione richiede circa 12 secondi.

- **RISORSE** - Informazioni di servizio che non hanno alcun ruolo nella simulazione.
- **Numero di serie dell'unità ABRIS**
- **Versione principale del software.** In questo modo viene visualizzata la versione attuale di "DCS: Black Squalo"
- **Barra informativa sullo stato del database:** Quando il database aeronautico è obsoleto, nella inferiore della pagina viene visualizzato un messaggio DATABASE OUTDATED.

Dalla pagina MENU è possibile selezionare le sottomodalità **OPTION**, **CTRL**, **PLAN** e **GNSS**. Di seguito verranno illustrate in dettaglio le funzioni di ciascuna di queste sottomodalità. Il tasto FSK più a destra serve per passare da una modalità operativa all'altra (MENU - NAV - ARC - HSI).

## MENU/OPTION Sub-Mode

Selezionata premendo il pulsante FSK più a sinistra quando si è in modalità operativa MENU, la pagina del sottomodulo OPTION influisce su tutte le modalità di funzionamento di ABRIS ed è memorizzata in una memoria non volatile. I valori delle opzioni possono essere selezionati da un elenco o da un intervallo digitale definito.

**ATTENZIONE!** Si consiglia di non modificare i valori delle opzioni se non si è certi delle conseguenze sul funzionamento di ABRIS.

I valori modificati di OPTION vengono salvati al momento dell'uscita dalla modalità secondaria, premendo il tasto OPTION.

Si noti che quando si inseriscono dati per coordinate, data, ora, ecc. dopo aver selezionato la voce di riga e aver premuto il pulsante CHANGE FSK, la parte inferiore del display cambia per consentire di selezionare il campo che si desidera modificare e, ruotando il comando del manipolatore del cursore, si seleziona il valore.

OPTION	30	09:00:19L
MAIN		
MAP MOTION	RELATIVE	
MAP ORIENTATION	HEADING	
MAP SCALE	USER	
TRACK/HEADING	TRUE	
ALTITUDE	GNSS	
LOCAL TIME	+3	
TIME SETUP	09:00:19	
DATE SETUP	22-06-04	
AFT START	AUTO	
FLIGHT RECORDER	S	
WPT SEQUENCE	AUTO	
WPT OVER	S	KM
XTE SCALE:		
MIN	S	KM
MAX	S	KM
RM11	TO STP	
RM12	FROM STP	
RAIM THRSOLD	100	M
SELECT THRSOLD	AUTO	
CHECK_PSEUDORANGE	ON	
MAIN		
UNITS		
PERF		
SIGNAL		
CHARTS		
SETUP	\ /	CHANGE MENU

7-12 : Visualizzazione di MENU/OPTION con il sottomodulo MAIN selezionato

## Procedura a Change ABRIS Settin i

Nel sottomodulo OPTION sono disponibili cinque sottomoduli che possono essere visualizzati premendo il tasto SETUP FSK. Quando si preme questo pulsante, viene visualizzato un menu a comparsa con le seguenti opzioni:

- MAIN - Opzioni principali
- UNITA' - Imposta il tipo di unità di misura visualizzate.
- PERF - Immettere i parametri dell'aereo nella memoria non volatile.
- SEGNALE - Regola gli intervalli di tempo per gli allarmi di generazione degli allarmi
- CARTE - Regola il contenuto della mappa

È quindi possibile selezionare una delle opzioni premendo i pulsanti FSK freccia su e giù o ruotando il manipolatore del cursore. Una volta selezionata una voce (riquadrate nel menu), premere di nuovo il tasto SETUP FSK o premere il manipolatore del cursore per visualizzare la pagina.

Per passare da un'opzione all'altra del menu, utilizzare i pulsanti FSK con i simboli  $\nabla$  o  $\Delta$  o la manopola del cursore. La funzione selezionata è evidenziata da un riquadro.

## MENU / OPTION / MAIN Sub - mode

La pagina predefinita della sottomodalità MENU/OPTION è pagina della sottomodalità MAIN. Utilizzando la finestra pop-up della sottomodalità, è possibile selezionare MAIN per tornare a questa pagina. La tabella seguente elenca le opzioni della pagina MAIN, i possibili valori (valori o formati) delle opzioni e il loro effetto sulla funzionalità di ABRIS.



7-13 : Pagina del sottomodulo MENU/OPTION/MAIN

Elenco delle opzioni, dei valori possibili (valori o formati) e del loro effetto sulla funzionalità di ABRIS nella sottomodalità PRINCIPALE

Opzione	Unità di misura; formato	Argomenti	Effetto sulla funzionalità di ABRIS
MOVIMENTO MAPPA		RELATIVO	Il simbolo dell'aereo è sempre posizionato al 20% dal bordo inferiore della mappa.
		VERO	Il simbolo dell'aereo si sposta sulla mappa e l'aggiornamento della vista della mappa viene eseguito automaticamente.
ORIENTAMENTO DELLA MAPPA		RUBRICA	Orientamento della mappa in base alla direzione dell'aereo
		TRACCIA	Orientamento della mappa in base all'angolo di rotta dell'aereo
		NORD	Orientamento della mappa in riferimento al Nord
SCALA		AUTO	La scala di visualizzazione della mappa dipende dall'altitudine dell'aereo
		MANUALMENTE	La scala della mappa viene impostata manualmente dall'operatore
TRACCIATURA/REGISTRAZIONE		VERO	Visualizzato dal meridiano vero

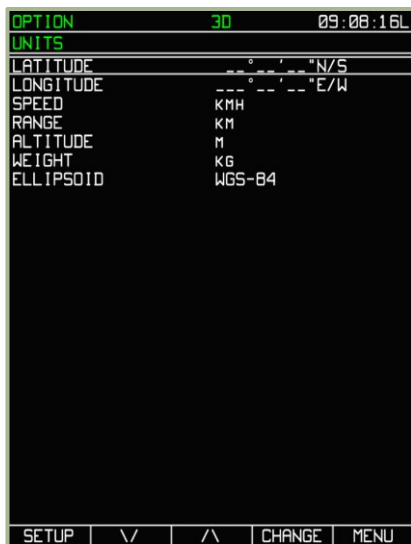
		MAG	Visualizzato dal meridiano magnetico
ALTITUDINE		GNSS	Dal sensore GNSS integrato
		BARO	Dal sensore barometrico
		RADIO	Dall'altimetro radar
ORA LOCALE		+12/-12	Spostamento dell'ora locale
IMPOSTAZIONE DELL'ORA	HH:MM:SS		Ora corrente
IMPOSTAZIONE DELLA DATA	DD-MON-YY		Data attuale
INIZIO DOPO		AUTO	La registrazione dei tempi di volo viene avviata quando il velivolo raggiunge una velocità di 25 km/h.
		UTENTE	La registrazione dei tempi di volo viene avviata manualmente dall'operatore.
REGISTRATORE DI VOLO	Sec	1-60	Durata del registratore di volo
SEQUENZA WPT		AUTO	Passa automaticamente da un waypoint all'altro quando è stato raggiunto il punto di governo
		UTENTE	Il ciclaggio dei waypoint viene effettuato manualmente dall'operatore.
STP PASSATO	km	0-10	Impostare il raggio di un cerchio con al centro il punto di governo (STP). Quando questo cerchio viene superato, viene visualizzato il messaggio "STP PASSATO" (5 per impostazione predefinita).
XTE SCALA MIN MAX	KM	1, 2, 5, 10, 20	Impostare la scala MIN e MAX XTE per la commutazione automatica in base al livello di errore del percorso.
RMI1		A STP DA STP VOR RADIO SPENTO	Simbolo e visualizzazione digitale direzione (giallo):  da aeromobile a STP da STP a aeromobile a VOR al display del lampeggiante non direzionale

RM12		<p>A STP DA</p> <p>STP VOR</p> <p>RADIO OFF</p>	<p>Simbolo e visualizzazione digitale direzione (rosso):</p> <p>da aeromobile a STP da</p> <p>STP a aeromobile a VOR</p> <p>al radiofaro non direzionale</p> <p>nessuna visualizzazione</p>
RAIM THRSHLD	M	0-9999	<p>Impostare il raggio di un cerchio con il centro basato sulle coordinate ottenute dopo l'elaborazione dei dati del sensore GNSS. Questo viene poi utilizzato per calcolare la probabilità che le coordinate effettive dell'aeromobile si trovino all'interno di questo cerchio.</p>
SELEZIONARE THRSHLD		AUTO/UTENTE	<p>Opzione per la selezione del valore di soglia dei calcoli RAIM</p>
CONTROLLARE LO PSEUDORANGE		ON/OFF	<p>Per tenere in considerazione (ignorare) i valori di pseudo-range forniti dai satelliti per quanto riguarda i calcoli RAIM</p>

#### MENU/ OPTIONE/ UNITSSub-mode

Per regolare il tipo di unità di misura utilizzate dall'ABRIS, selezionare l'opzione UNITA' dal menu a comparsa SETUP.





**7-14 : Pagina della sottomodalità MENU/OPTION/UNITS**

L'effetto dei valori delle opzioni e i loro intervalli consentiti sono descritti nella tabella seguente.

**Elenco delle opzioni, dei possibili valori delle opzioni e del loro effetto sulla funzionalità di ABRIS nella sottomodalità MENU/OPZIONE/UNITÀ**

Opzione	Argomenti	Effetto sul funzionamento dell'AMMS
LATITUDINE/LONGITUDINE	GG°MM.MM DDD°MM SS	Visualizzazione delle coordinate geografiche lat-long
VELOCITÀ	KMH MAGLIE M/S	Uso delle unità di misura per i calcoli. KMH - chilometri all'ora; M/S - metri al secondo e KNOTS - nodi.
GAMMA	KM NM	Uso delle unità di misura per i calcoli. KM - chilometri e NM - miglia nautiche.
ALTITUDINE	FT M	Uso delle unità di misura per i calcoli. M - metri e F - piedi
PESO	KG LB	Uso delle unità di misura per i calcoli. KG - chilogrammi e LB - libbre.

ELLIPSOID	WGS-84/Krasowsky	Utilizzo del modello ellissoidico per i calcoli
-----------	------------------	---

## MENU/OPTIONE/PERFSu b - menu

Il sottomenu PERF viene utilizzato per regolare i parametri delle prestazioni di volo di ABRIS.

OPTION	30	09:08:39L
PERFORMANCE SETUP		
SPEEDS AND BANKS		
V1	120	KMH
V2	160	KMH
V4	120	KMH
V SPEED IN CLIMB	130	KMH
V ECONOMIC SPEED IN CLIMB	130	KMH
V CRUISING SPEED	200	KMH
V ECONOMIC SPEED	180	KMH
V SPEED IN DESCENT	120	KMH
V ECONOMIC SPEED IN DESC.	120	KMH
VY RATE OF CLIMB	5	M/S
VY RATE OF DESCENT	4	M/S
ENROUTE BANK	15°	
BANK ON APPROACH	15°	
FUEL		
TAXI FUEL	20	KG
TAKEOFF FUEL	20	KG
CRUISE CONSUMPTION	786	KG
ECONOMIC CONSUMPTION	1000	KG
SETUP	V/	/\
	CHANGE	MENU

7-15 : Pagina della sottomodalità MENU/OPTION/PERF

L'effetto dei valori delle opzioni e i loro intervalli consentiti sono descritti nella tabella seguente.

Elenco delle opzioni, dei possibili valori delle opzioni e del loro effetto sulla funzionalità di ABRIS (sottomodalità PERFORMANCE SETUP)

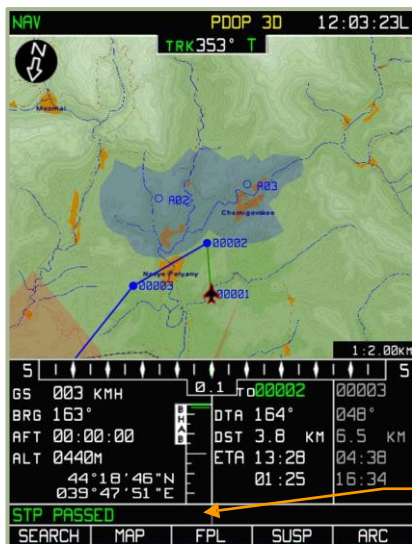
Opzione	Unità di misura (formato)	Gamma	Effetto sull'AMMS funzionamento
VELOCITÀ E BANCHE			I parametri opzionali vengono utilizzati per il calcolo della traiettoria dell'aereo
V1. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
V2. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
V4. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
V VELOCITÀ IN SALITA (normale). Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	

V VELOCITÀ ECONOMICA IN SALITA. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
V VELOCITÀ DI CROCIERA, normale. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
V VELOCITÀ ECONOMICA. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
VELOCITÀ IN DISCESA, normale. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
V VELOCITÀ ECONOMICA IN DESCENTE. Non utilizzato nei calcoli, solo come riferimento.	km/h	0-350	
Vy TASSO DI SALITA. Se il velocità verticale supera quella programmata per la tratta, questo valore sarà colorato di giallo.	m/s	0-50	
Vy TASSO DI DISCESA. Se il velocità verticale supera quella programmata per la tratta, questo valore sarà colorato di giallo.	m/s	0-50	
BANCA DI PERCORSO. Viene utilizzato per calcolare la distanza di svolta. Maggiore è il valore, minore sarà la distanza di virata. Questo valore non dovrebbe superare i 60 per un elicottero.	gradi	0-60	
BANCA DI APPROCCIO. Questo è utilizzato per il calcolo della distanza di accostamento. Maggiore è il valore, minore sarà la distanza di virata. Questo valore non dovrebbe essere superiore a 60 per un elicottero.	gradi	0-60	Per il calcolo del flusso di carburante vengono utilizzati i parametri di opzione
CARBURANTE			
TAXI FUEL. Utilizzato per calcolare le previsioni del carburante rimanente.	kg	0-100	
CARBURANTE DA TAKEOFF. Utilizzato per calcolare le previsioni sul carburante rimanente.	kg	0-100	

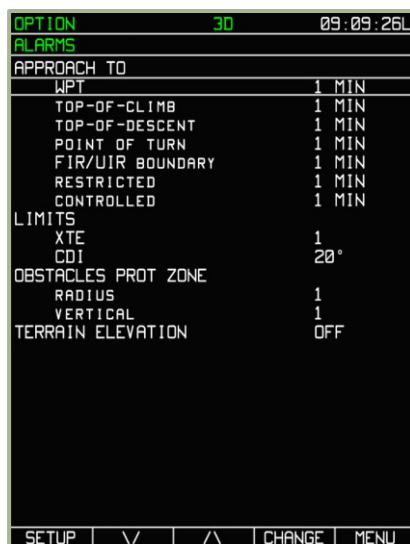
CONSUMO DI CROCIERA. Usato per calcolare le previsioni sul carburante rimanente.	kg	0-1500	
CONSUMO ECONOMICO. Utilizzato per calcolare le previsioni sul carburante rimanente.	kg	0-1500	

## MENU/OPTIONE/SIGNALSub - modo

La pagina SEGNALE consente di impostare i parametri di visualizzazione dei messaggi nella parte inferiore del display di ABRIS. Vedere l'immagine seguente per un esempio di messaggio di segnale:



7-16 : Esempio di stringa di messaggio SIGNAL



7-17 : Pagina della sottomodaltà MENU/OPTION/SIGNAL

L'effetto dei valori delle opzioni e i loro intervalli consentiti sono descritti nella tabella seguente.

**Elenco delle opzioni, dei possibili valori delle opzioni e del loro effetto sulla funzionalità di ABRIS quando si trova in sottomodaltà SEGNALE**

Parametro	Unità di misura	Gamma	Effetto sul funzionamento dell'AMMS
APPROCCIO A:			
WPT	min	0-10	Intervallo di tempo per l'avviso di avvicinamento a un elemento di percorso. La stringa del messaggio visualizzata in giallo
PUNTO DI SALITA SUPERIORE. Questo segna il punto in cui viene iniziata una salita nel piano di volo. (xx) Minuti prima del superamento di questo waypoint che apparirà il messaggio di avviso.	min	0-10	
DISCESA DALL'ALTO PUNTO. Indica il punto in cui viene avviata la discesa nel piano di volo. (xx) Pochi minuti prima del superamento di questo waypoint, apparirà il messaggio di avvertimento.	min	0-10	

PUNTO DI GIRO. Questo indica l'inizio di il punto di svolta tra waypoint. Viene selezionato dall'opzione WPT OVER.	min	0-10	
CONFINE TRA ABETE E ABETE ROSSO. No funzione	min	0-10	
SPAZIO AEREO LIMITATO BASSO. Nessuna funzione	min	0-10	
AREA CONTROLLATA ATC BASSO. Nessuna funzione	min	0-10	
LIMITE: XTE CDI PER ANGOLO DI CARREGGIATA	km gradi	0-20 0-99	Quando questi valori vengono superati, vengono fornite delle avvertenze. La stringa del messaggio viene visualizzata in giallo
OSTACOLI ZONA DI PROTEZIONE:			Nessuna funzione
RADIUS		1	
VERTICALE		1	
ELEVAZIONE DEL TERRENO		SPENTO	Nessuna funzione

## MENU/OPTIONE/CHARTSSub-mode

La pagina CARTE consente di filtrare le informazioni visualizzate sulla mappa mobile. Selezionare la voce che si desidera modificare e utilizzare il pulsante CAMBIA FSK per attivarla o disattivarla (+ o -).



7-18 : Pagina della sottomodalità MENU.OPTION/CHARTS

Elenco delle opzioni possibili e del loro effetto su ABRIS in modalità operativa NAV.

Parametro	Opzioni	Effetto sul funzionamento dell'AMMS
MAPPA	TUTT O SEL OFF	Informazioni aeronautiche visualizzate sulla mappa. Opzione composta, determina i valori delle opzioni in tutte le voci:  TUTTI - tutti i "+"  SEL - selezionato dall'utente OFF -  tutti i "-"
AEROPORTI	+,-	Aeroporti
CORSA	+,-	Piste di decollo e di atterraggio
AEROPORTO COMM	+,-	Frequenza di comunicazione nelle aree terminali
ILS	+,-	Sistema di atterraggio strumentale
MARCATORI ILS	+,-	Marcatori del sistema di atterraggio strumentale



TERMINALE NDB	+,-	Terminale radiofaro non direzionale
VHF NAVAID	+,-	Aiuti alla navigazione ad altissima frequenza
NDB	+,-	Aiuto alla navigazione con radiofaro non direzionale
ROTTE AEREE	+,-	Rotte aeree
MARCATORI DI VENTILATORI	+,-	Marcatori di ventole (non implementati)
WAYPOINT DEL PERCORSO	+,-	Percorso intermedio WPT
MODELLI DI TENUTA	+,-	Modelli di mantenimento
PERCORSO COMM	+,-	Frequenze di comunicazione
SPAZIO AEREO LIMITATO	+,-	Spazio aereo limitato
SITUAZIONE TATTICA	+,-	Informazioni tattiche. Simboli del gregario e icone dei bersagli
LUOGHI DELLA POPOLAZIONE	+,-	Località abitata indicata sulla mappa come area edificata
LAGHI	+,-	Laghi
FIUMI	+,-	Fiumi
FERROVIE	+,-	Ferrovie
STRADE	+,-	Strade
CAVO/PIPELI	+,-	Linee di cavi/linee di trasmissione dell'energia
TESTO	+,-	Informazioni e cartelli di testo
OGGETTI LINEA	+,-	Oggetti lineari tracciati dall'utente

I valori di OPZIONE selezionati vengono salvati quando si esce dalla modalità premendo il tasto NAV.

## MENU/CONTROL Sub-mode

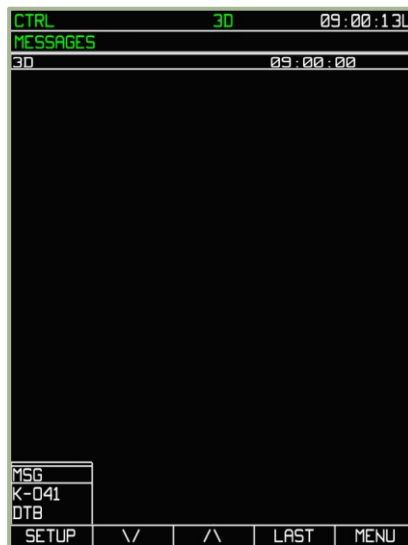
Per selezionare la pagina del sottomodulo CONTROL, premere il tasto FSK "CTRL" dalla pagina del modo operativo MENU.

La sottomodalità CONTROL viene indicata sulla riga dei messaggi di sistema con l'indicatore "CTRL".

Dalla pagina delle sottomodalità CONTROL, è possibile passare alle seguenti sottomodalità: MSG (messaggi), K-041 (sistema di puntamento) e DTB (database). Per selezionare la finestra pop-up della sottopagina, fare clic pulsante SETUP FSK. Quando la finestra a comparsa è visibile, è possibile scorrere le scelte dei sottomodi utilizzando i pulsanti FSK con le frecce verso l'alto e verso il basso (Δ, ∇) o ruotando il manipolatore del cursore. Una volta effettuata la selezione, premere nuovamente il tasto SETUP FSK per visualizzare la pagina.

La pagina selezionata è indicata dal suo nome sotto la barra di sistema, sotto la posizione di visualizzazione della modalità corrente.

### MENU/CONTROL/MESSAGESub - mode



#### 7-19 : Pagina della sottomodalità MENU/CONTROL/MESSAGGI

Per passare alla pagina MESSAGGI, selezionare la riga MSG menu a comparsa. Questa pagina visualizza gli ultimi 20 messaggi generati dal sistema o ricevuti tramite il collegamento dati. Per passare a un'altra pagina, premere il tasto SETUP FSK e apparirà il menu a comparsa.

## MENU/CONTROL/K-041 Sub - mode

CTRL	30	09:00:20L
K-041		
MODE	WORK	
TIME OUT	279	
LATITUDE	44°58'15"N	
LONGITUDE	038°00'S1"E	
HONG	140.4	
TRK	0.0	
SPEED	0.0	
SETUP		CHANGE MENU

## 7-20 : Pagina della sottomodalità MENU/CONTROL/K-041

La pagina K-041 è utilizzata per controllare lo stato del sistema di navigazione e puntamento K-041. Qui vengono visualizzate anche le coordinate correnti dell'aereo, la direzione, l'angolo di rotta e la velocità.

MENU/CONTROL/DTB Sub - mode

CTRL	30	09:00:36L
ONBOARD LOADER		
NAVIGATION DATA	NO	
TOPO DATA	NO	
COMPANY ROUTES	NO	
ADDITIONAL INFO	2	22:06:2004
TERRAIN DATA	NO	
PERF	NO	
ROUTES	2	22:06:2004
METEO	NO	
SEA CHARTS	NO	
ONBOARD STORAGE		
NAVIGATION DATA		22:06:2004
TOPO DATA		22:06:2004
COMPANY ROUTES	1	22:06:2004
ADDITIONAL INFO	2	22:06:2004
TERRAIN DATA		22:06:2004
PERF		22:06:2004
ROUTES	2	22:06:2004
METEO		22:06:2004
SEA CHARTS	NO	
SETUP   LOAD   SAVE   MENU		

7-21 : Pagina della sottomodalità MENU/CONTROL/DTB

Le informazioni sul database visualizzate in questa pagina sono simili a quelle visualizzate nella pagina della modalità operativa MENU. Le indicazioni sullo stato/disponibilità delle informazioni nella memoria dati si basano sullo stesso principio.

È possibile salvare i dati sul dispositivo di memorizzazione del PC (file di script) modificando le stringhe disponibili:

- **DATI DI NAVIGAZIONE** - Database di navigazione, punti di navigazione e oggetti cartografici e altre informazioni di navigazione.
- **INFO AGGIUNTIVE** - Oggetti punto e linea inseriti dall'utente.
- **PERCORSI** - Percorsi inseriti dall'utente.

## Saving Route Plans to ABRIS Database

Sebbene sia possibile salvare i piani di rotta nella RAM del sistema ABRIS attraverso le pagine della modalità secondaria PLAN, anche possibile salvare un piano di rotta nel database permanente di ABRIS (cioè sul disco rigido). In questo modo, sarà possibile caricarlo la volta successiva.

volare la stessa missione. Per farlo:

1. Selezionare la modalità operativa MENU e premere il tasto **CTRL FSK**.
2. Premere il tasto SETUP FSK. Verrà visualizzato un menu a comparsa. Utilizzando i tasti  $\Delta$ - $\Delta$  FSK o il manipolatore del cursore, selezionare l'opzione DTB (DATABASE) e premere nuovamente il tasto SETUP FSK.
3. Premendo il pulsante SAVE FSK, nella sezione ONBOARD STORAGE verranno visualizzati i DATI DI NAVIGAZIONE.
4. Premendo nuovamente il pulsante SAVE FSK, il piano di rotta verrà salvato nel database di navigazione.
5. Spostare il cursore su ROUTES e premere il **pulsante SAVE FSK**. In questo modo verranno salvati tutti i dati del piano di volo.
6. Infine, una volta salvato tutto, premere il tasto MENU FSK per tornare a Pagina operativa **MENU**.

CTRL	TRSLD	12:00:49M
ONBOARD LOADER		
NAVIGATION DATA	NO	
TOPO DATA	NO	
COMPANY ROUTES	NO	
ADDITIONAL INFO	1	22:06:2004
TERRAIN DATA	NO	
PERF	NO	
ROUTES	1	22:06:2004
METEO	NO	
SEA CHARTS	NO	
ONBOARD STORAGE		
NAVIGATION DATA		22:06:2004
TOPO DATA		22:06:2004
COMPANY ROUTES	1	22:06:2004
ADDITIONAL INFO	1	22:06:2004
TERRAIN DATA		22:06:2004
PERF		22:06:2004
ROUTES	1	22:06:2004
METEO		22:06:2004
SEA CHARTS	NO	
SETUP	V/	\A
SAVE	MENU	

CTRL	TRSLD	12:01:15M
ONBOARD LOADER		
NAVIGATION DATA	NO	
TOPO DATA	NO	
COMPANY ROUTES	NO	
ADDITIONAL INFO	1	22:06:2004
TERRAIN DATA	NO	
PERF	NO	
ROUTES	1	22:06:2004
METEO	NO	
SEA CHARTS	NO	
ONBOARD STORAGE		
NAVIGATION DATA		22:06:2004
TOPO DATA		22:06:2004
COMPANY ROUTES	1	22:06:2004
ADDITIONAL INFO	1	22:06:2004
TERRAIN DATA		22:06:2004
PERF		22:06:2004
ROUTES	1	22:06:2004
METEO		22:06:2004
SEA CHARTS	NO	
SETUP	V/	\A
SAVE	MENU	

7-22 : Per salvare i dati di navigazione

### 7-23 : Per salvare il percorso

Questo salva tutte le rotte di volo in un file di script che sarà associato alla missione. La prossima volta che si avvia la missione si potrà caricare il piano di volo utilizzando la pagina ABRIS **PLAN**.

## Saving Map Points and Map Lines to ABRIS Database

Per salvare i punti e le linee della mappa nella memoria permanente di ABRIS (cioè sul disco rigido), in modo da poterli caricare la volta successiva che si vola nella stessa missione, procedere come segue:

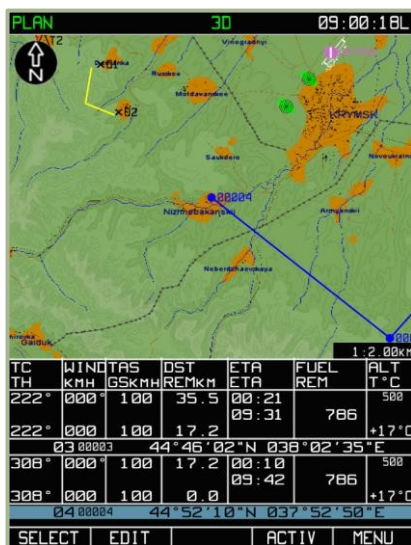
1. Selezionare la modalità operativa MENU e premere il tasto **CTRL** FSK.
2. Premere il tasto **SETUP** FSK. Verrà visualizzato un menu a comparsa. Utilizzando i tasti  $\Delta$ - $\nabla$  FSK o il manipolatore del cursore, selezionare l'opzione **DTB** (DATABASE) e premere nuovamente il tasto **SETUP** FSK.
3. Nella pagina **CTRL**, premere il pulsante **SALVA** per visualizzare un cursore a caselle nella sezione **STORAGE ONBOARD**.
4. Spostare il cursore sulla voce **INFO AGGIUNTIVE** e premere il pulsante **SAVE** FSK. In questo modo si salvano i punti e le linee della mappa.
5. Una volta salvato il tutto, premere il tasto **MENU** FSK per tornare al **MENU** pagina operativa.

<b>CTRL</b>		<b>TRSLD</b>	12:01:02M
<b>ONBOARD LOADER</b>			
NAVIGATION DATA	NO		
TOPO DATA	NO		
COMPANY ROUTES	NO		
ADDITIONAL INFO	1	22:06:2004	
TERRAIN DATA	NO		
PERF	NO		
ROUTES	1	22:06:2004	
METEO	NO		
SEA CHARTS	NO		
<b>ONBOARD STORAGE</b>			
NAVIGATION DATA		22:06:2004	
TOPO DATA		22:06:2004	
COMPANY ROUTES	1	22:06:2004	
ADDITIONAL INFO	1	22:06:2004	
TERRAIN DATA		22:06:2004	
PERF		22:06:2004	
ROUTES	1	22:06:2004	
METEO		22:06:2004	
SEA CHARTS	NO		
SETUP	$\nabla$	$\Delta$	SAVE MENU

7-24 : Salvataggio di punti e linee della mappa in INFO AGGIUNTIVE

## MENU/PLAN Sub-mode

Il sottomodulo **PLAN** viene utilizzato per la pianificazione e la correzione della rotta ed è uno strumento utile quando è necessario modificare il piano di volo in seguito alla disponibilità di nuove informazioni sulle posizioni nemiche. La sottomodalità **PLAN** si seleziona premendo il pulsante **PLAN** FSK pagina principale della modalità operativa **MENU**.



7-25 : Pagina della sottomodalità MENU/PLAN

Dopo aver selezionato il pulsante **PLAN** sub-mode FSK, il display ABRIS apparirà come mostrato sopra. Si noti che il display è statico e potrebbe non rappresentare accuratamente la posizione e lo stato attuale dell'aereo. Può essere utile pensare a questo come a un editor di missioni in cabina di pilotaggio.

## Route Handling

Una delle funzioni più importanti della modalità **PLAN** è la possibilità di modificare e creare nuovi piani di volo in ABRIS. La modalità **PLAN** offre le seguenti funzioni:

- Creazione di una rotta in modalità manuale o automatica con l'utilizzo di nominativi di waypoint (WPT).
- Memorizzazione dei percorsi nel database ABRIS con la possibilità di salvare, caricare e cancellare i percorsi dal database.
- Calcolo automatico della rotta in base ai parametri immessi: velocità reale dell'aria, altitudine, informazioni meteorologiche, distanza tra le tappe del waypoint, livello di carburante e dati sul flusso di carburante.

Le capacità di ABRIS sono migliorate grazie all'implementazione di una serie di funzioni aggiuntive:

- Inserimento manuale di WPT non disponibili nel database ABRIS caricato.
- Immissione manuale di oggetti di tipo linea: punti, confini, contorni di oggetti area, ecc.

Una rotta creata in ABRIS consiste in un punto di partenza dell'aeroporto, una serie di waypoint e un punto di destinazione dell'aeroporto (terminale). Per calcolare il piano di volo (FPL), la rotta può includere i dati TAS, l'altitudine di volo, le informazioni meteorologiche, il carico di carburante e il flusso di carburante nelle diverse fasi della sortita.

Dopo aver premuto il pulsante PLAN FSK, la pagina principale della sottomodalità **PLAN** visualizzerà la rotta attiva.



7-26 : Sottomodalità MENU/PLAN

## Rottodiattivitàauniverso

Per scaricare la rotta corrente visualizzata sull'ABRIS e creare una nuova rotta, premere il pulsante **SELECT** FSK e selezionare l'opzione **UNLOAD** dal menu a comparsa. In questo modo, si cancellerà la rotta creata nell'editor di missione. Il pulsante **DRAW** FSK sarà ora visibile accanto al pulsante **SELECT** FSK e di disegnare una nuova rotta di volo. È importante capire che è necessario scaricare la rotta corrente prima di crearne una nuova.





7-27 : Percorso UNLOAD selezionato dal menu a comparsa 7-28:

Vista della sottomodalità PIANO dopo lo scarico del piano corrente

## P o i n t e r v e n t o m a n u a l e E n t r a l e

Una rotta è costituita da due o più waypoint uniti in sequenza. Per questo motivo, è necessario imparare a posizionare i waypoint. Dopo aver scaricato il piano corrente, premere il pulsante **DISEGNA** FSK. Sulla mappa di ABRIS verrà visualizzato un riquadro di colore verde . Nell'esempio seguente, il riquadro è centrato sul campo di volo di partenza. Inoltre, nell'area delle informazioni di volo appare un campo grigio con delle informazioni.



**7-29 : Visualizzazione di MENU/PLAN quando si accede alla modalità di inserimento dei waypoint.**

Il nuovo campo informativo del waypoint (riquadro grigio) comprende i seguenti dati:

1. **01** - Numero del waypoint nel percorso. Questo numero viene assegnato automaticamente.
2. **NUOVO STP** - Il nome convenzionale dello steerpoint viene aggiunto alla rotta; il colore giallo indica che se lo steerpoint è incluso nella rotta, il valore del campo dovrà essere modificato (oppure verrà modificato automaticamente). Si tratta di un campo modificabile.
3. **Opzione Waypoint-over**. Consente tre opzioni per determinare come verranno fornite le informazioni di governo tra i waypoint (FBY, OVR o FIN).
4. **MVR** - Il valore di declinazione magnetica per l'area in cui è posizionato il marker attivo.
5. **Coordinate del marcatore attivo**. Visualizzato come valore di latitudine e longitudine, questo campo indica le coordinate sulla mappa del segnalino verde.

Per aggiungere un waypoint a una rotta, premere il pulsante ADD:

Prima di eseguire questa operazione, potrebbe essere necessario modificare le coordinate del waypoint da inserire. A tale scopo, è opportuno modificare la scala della mappa premendo il numero necessario di i pulsanti SCALE+ o SCALE- FSK. Il valore attuale della scala della mappa è visualizzato nell'angolo in basso a destra della mappa.

Dopo aver impostato la scala della mappa in modo appropriato, utilizzare il manipolatore del cursore per spostare il cursore sulla coordinata/oggetto della mappa in cui si desidera posizionare il waypoint. Nel caso di un primo waypoint, questo dovrebbe essere un campo d'aviazione. Fare clic con il tasto sinistro del mouse sulla manopola del manipolatore del cursore per alternare il movimento orizzontale e verticale del marcatore. Quando si sposta il marcatore, le coordinate vengono aggiornate sul lato sinistro dell'area delle informazioni di volo. Quando si utilizzano oggetti già tracciati sulla mappa per posizionare un waypoint, il marker deve essere posizionato sopra l'oggetto della mappa da utilizzare (waypoint, aerodromi...),

fari, ecc.). Non è necessario un posizionamento preciso (l'oggetto disponibile verrà inserito nel campo di immissione del waypoint premendo il pulsante AGGIUNGI FSK), ma è necessario che il centro del marcatore si trovi sopra l'oggetto della mappa.

Dopo aver aggiunto un waypoint al percorso, sono possibili le seguenti opzioni:

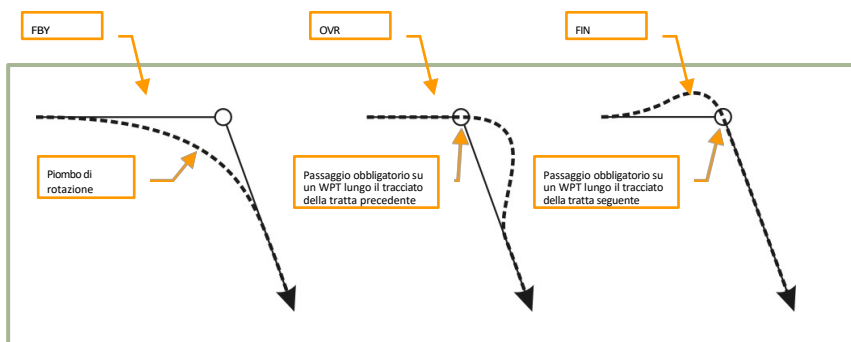
Se non c'è un punto oggetto della mappa sotto il marcatore attivo al momento della creazione del waypoint, il numero convenzionale WPT nel piano di rotta viene assegnato automaticamente e non può essere modificato. Nell'area delle informazioni di volo, un riquadro colorato di bianco indica il campo da modificare; per impostazione predefinita è il campo del nome del waypoint. I valori dei campi informativi possono essere modificati utilizzando la manopola di manipolazione del cursore. Per spostarsi tra i campi da modificare, premere il tasto

►► Pulsante FSK:

- **Campo nome WPT** - Per modificare questo campo, ruotare il manipolatore del cursore; facendo clic con il tasto destro del si passa allo spazio di caratteri successivo. Passando a un altro campo si inserisce il nome.
- **Opzione WPT OVER** - Determina l'ordine di passaggio della virata dell'aereo. I valori di campo ammessi e le loro caratteristiche sono riportati nella tabella seguente.

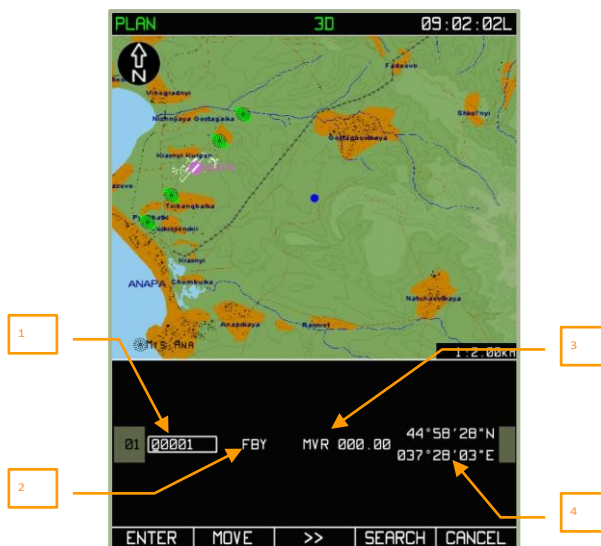
**Valori del campo opzione WPT OVER**

Simboli visualizzati	Valore nei calcoli del percorso
FBY	Passaggio obbligatorio di un WPT con una distanza di vantaggio del giro FIN
OVR	Passaggio obbligatorio su un WPT lungo il tracciato della tratta precedente
FIN	Passaggio obbligatorio su un WPT lungo il tracciato della tratta seguente



**7-30 : Esempi di opzioni WPT OVER**

- **Campo di declinazione magnetica** - Il valore può essere modificato utilizzando il comando del manipolatore del cursore e il valore consentito è +/- 90.
- **Campo delle coordinate WPT** - Questo valore viene modificato automaticamente utilizzando il comando del manipolatore del cursore.



**7-31 : Visualizzazione del display MENU/PLAN dopo l'inserimento di un WPT in un punto arbitrario della mappa.**

1. Nome del WPT
2. Opzione WPT OVER
3. Campo di declinazione magnetica
4. Coordinate WPT

Quando c'è un punto aeronautico sotto il creatore attivo:

Quando il marker è stato posizionato su un oggetto cartografico che crea un waypoint, i campi delle informazioni sul waypoint hanno valori simili a quelli descritti sopra, con la differenza di un campo aggiuntivo: TIPO DI PUNTO AERONAUTICO. Questo campo visualizza il tipo di oggetto memorizzato database ABRIS come simboli bianchi su sfondo nero accanto al campo WPT OVER. I campi possibili e le loro caratteristiche sono riportati nella tabella seguente:

**Campi dati del TIPO DI PUNTO AERONAUTICO**


Simboli visualizzati	Valore nei calcoli del percorso
	Aeroporto
	Radiofaro non direzionale (NDB)
	VOR
	Punto aeronautico non segnato o punto aeronautico determinato dall'operatore



**7-32 : Visualizzazione di MENU/PLAN dopo la creazione di un waypoint su un punto della mappa.**

In questo caso sono attivi solo i campi di dati WPT OVER options e MAGNETIC DECLINATION. I valori degli altri campi sono determinati dai valori memorizzati nel database aeronautico per il punto di mappa: Nome WPT, TIPO DI PUNTO AERONAUTICO, COORDINATE GEOGRAFICHE.

#### Per completare la procedura di aggiunta di un WPT al percorso:

Una volta creato il waypoint, premere il pulsante **Invio** FSK. Dopo questa , sullo schermo verrà visualizzato un indicatore WPT blu  sulla mappa. Per annullare l'aggiunta di un WPT alla rotta, premere il pulsante **ANNULLA** FSK.

### P o i n t e r e s s e d a C a l s i g n o


L'ABRIS comprende un database di punti di navigazione che possono essere inseriti nel sottomodulo **PIANO** utilizzando il pulsante **RICERCA** FSK. Il tasto **RICERCA** FSK è disponibile dalla sottomodalità **PIANO** dopo aver aggiunto un waypoint a una rotta.

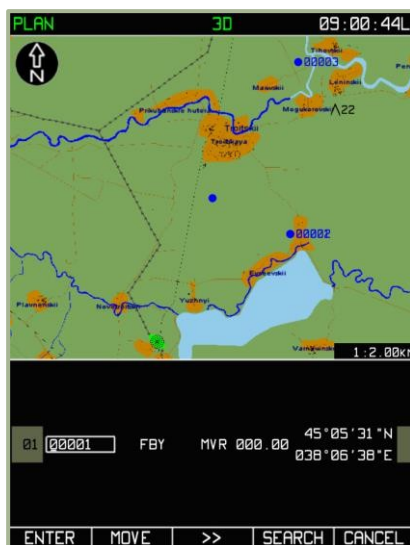
La ricerca nel database dei punti di navigazione viene effettuata in base al nominativo. Per effettuare una ricerca per nominativo, premere il tasto **RICERCA** FSK e inserire il nome del nominativo nel campo. Quando viene inserito il primo carattere del nominativo WPT (per impostazione predefinita, viene utilizzata una stringa 00001 per il nominativo), il campo viene cancellato. Per passare alla posizione successiva del carattere, fare clic con il tasto destro del mouse sul manipolatore del cursore.

Attenzione! Per selezionare correttamente il WPT dal database potrebbe essere necessario inserire **TUTTI** i caratteri del nominativo!

Se si è passati dalla prima posizione del carattere a quella successiva senza modificarla, il campo che si sta modificando verrà lasciato intatto. Quando si seleziona un WPT in questo modo, è possibile modificare solo il campo WPT OVER nell'area delle informazioni di volo. Premere una seconda volta il pulsante **SEARCH** FSK per salvare il WPT.

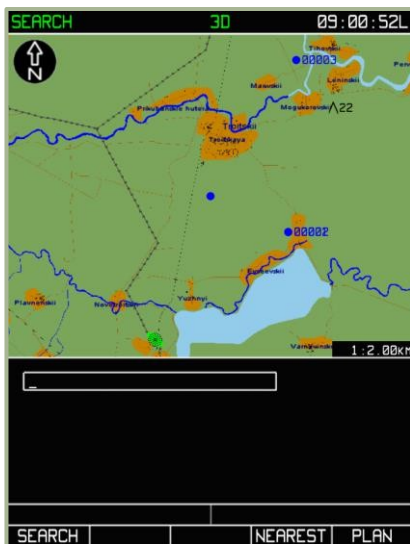
Utilizzare la seguente procedura per aggiungere un WPT tramite l'uso del nominativo:

1. Premendo il pulsante **DRAW** FSK, sullo schermo viene visualizzata la mappa con un indicatore di casella di colore verde , nell'area delle informazioni di volo appare un campo grigio con le informazioni WPT.
2. Premere il pulsante **ADD** FSK dopo aver spostato il marker con il manipolatore del cursore. Se sotto il marcatore è presente un punto di navigazione, questo verrà automaticamente incluso nella rotta. In caso di inserimento involontario di un WPT, premere il tasto **CANCEL**.



### 7-33 : Sottomodaltà MENU/PLAN con funzione SEARCH disponibile

3. Premere il tasto **SEARCH** FSK e nel campo del nominativo WPT (nome) (casella con cursore lampeggiante) inserire un nominativo completo.



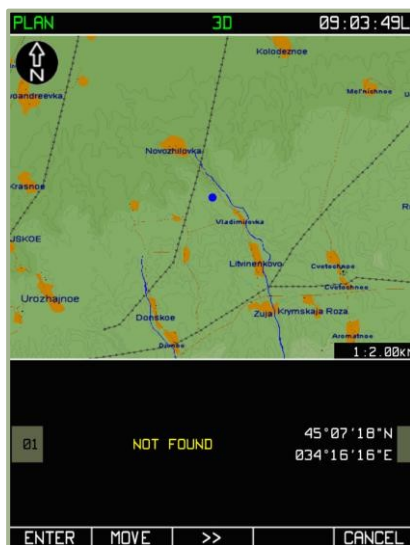
7-34 : Inserimento del nominativo in modalità di ricerca

4. Premere nuovamente il tasto **SEARCH** FSK. I risultati possibili sono due:
  - Il punto di navigazione è stato trovato e la vista della mappa si centererà su quella posizione. Attenzione: nel database possono essere presenti più punti con lo stesso nominativo, ma con coordinate geografiche o tipo di punto aeronautico diversi. In tal caso, premere nuovamente **SEARCH** e cercare di trovare il punto desiderato.



**7-35 : Visualizzazione del sottomodulo MENU/PLAN dopo aver completato con successo la ricerca di un punto di navigazione mediante l'uso del nominativo.**

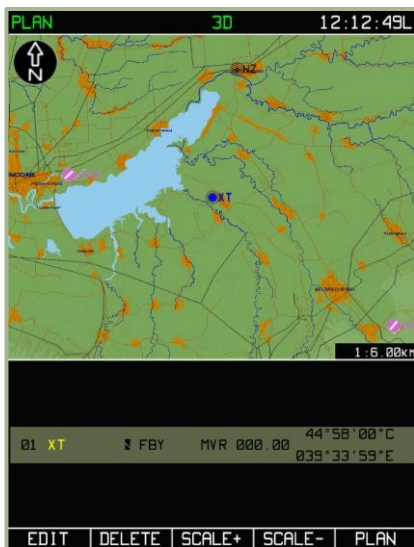
- Il punto di navigazione non è stato trovato. In questo caso, sullo schermo appare il messaggio "NOT FOUND". La comparsa del messaggio potrebbe essere dovuta al fatto che il nominativo non esiste nel database dei punti di navigazione o a un errore nell'inserimento del nominativo.



**7-36 : Visualizzazione del sottomodulo MENU/PLAN quando il nominativo non viene trovato nel database.**

5. Per completare la procedura di aggiunta di un WPT, premere il tasto **ENTER** FSK.





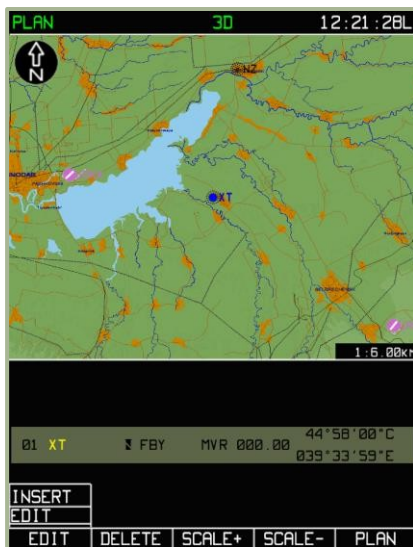
7-37 : Sottomodalità MENU/PLAN dopo la memorizzazione del waypoint

### Edizione delle proprie proprietà di un point intervento:

Dopo aver creato e inserito un waypoint, è sempre possibile tornare indietro e modificarne i parametri. A tale scopo, selezionare il waypoint e premere il pulsante **EDIT** FSK. Verrà visualizzata la finestra a comparsa; selezionare l'opzione **EDIT** ruotando il manipolatore del cursore sull'opzione **DRAW**. In questo modo si tornerà alla pagina di modifica del waypoint.

Oltre a modificare le proprietà iniziali, è possibile anche selezionare **VELOCITÀ**, **VNAV**, **METEO** e **FUEL** dal sottomenu **EDIT**.


Quando si dispone di una rotta composta da più waypoint, è possibile ruotare il manipolatore del cursore per passare da un waypoint all'altro. Il waypoint attualmente selezionato avrà la sua linea di ingresso ombreggiata in blu.



7-38 : Sottomodalità MENU/PLAN/EDIT

#### Edizione della locazione di un punto di intervento diversa :

Se si desidera modificare le coordinate di un waypoint, utilizzare la seguente procedura:

- Dalla pagina principale della sottomodalità **PLAN**, premere il tasto **EDIT** FSK e selezionare l'opzione **DISEGNA** dal menu a comparsa.
- Selezionare il waypoint che si desidera modificare (ruotare il controllo del manipolatore del cursore quando ci sono più waypoint nella rotta).
- Premere il tasto **EDIT** FSK, quindi selezionare l'opzione della sottomodalità **EDIT**.
- Premere il tasto **MOVE** FSK. A questo , un cursore a forma di riquadro verde apparirà sul waypoint selezionato .
- Utilizzare il manipolatore del cursore per regolare le coordinate del waypoint. Le linee verdi collegheranno la nuova posizione del waypoint ai waypoint precedenti e successivi nel percorso.
- Una volta regolata la posizione del waypoint in modo soddisfacente, premere il tasto Pulsante **ENTER** FSK per finalizzare la regolazione.

Le coordinate della nuova posizione WPT e gli intervalli vengono calcolati automaticamente.

Se è necessario correggere i parametri di un altro punto di percorso (tappa), ripetere la procedura descritta sopra.

Si noti che questa funzione non funziona per i waypoint assegnati a campi d'aviazione o a radiofari.

## Delettinamentodiunpointervento:

Dopo aggiunto un waypoint a un percorso, sempre possibile . Per farlo:

- Dalla pagina della sottomodalità **PLAN**, premere il tasto **EDIT** FSK e selezionare l'opzione L'opzione **DISEGNA** dal menu a comparsa.
- Selezionare il waypoint che si desidera eliminare (ruotare il manipolatore del cursore se ci sono più waypoint nella rotta).
- Premere il pulsante **Elimina** FSK per rimuovere il waypoint selezionato dalla rotta.

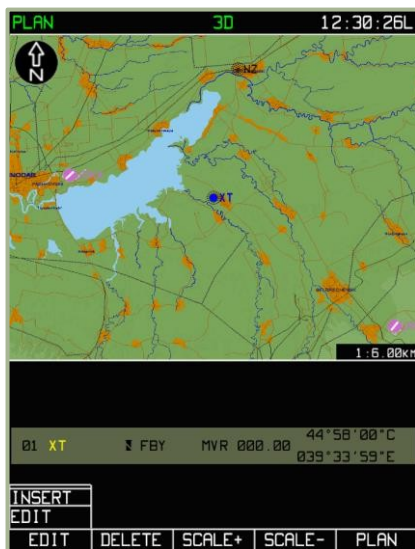
Dopo questa operazione, il punto di passaggio selezionato verrà eliminato dal percorso e la sua rappresentazione grafica scomparirà dalla mappa. La rappresentazione grafica del percorso cambierà per adattarsi alla nuova successione di waypoint.

Se è necessario eliminare più punti di percorso, ripetere le operazioni descritte sopra.

## Insertimentodiunanuovapossizioneinrouto:

Mentre un WPT è un singolo punto geografico, una rotta è un insieme di due o più waypoint collegati tra loro in sequenza. Ogni WPT è rappresentato da un punto blu e a collegarlo è una linea blu. Questa è la linea di rotta che li collega.

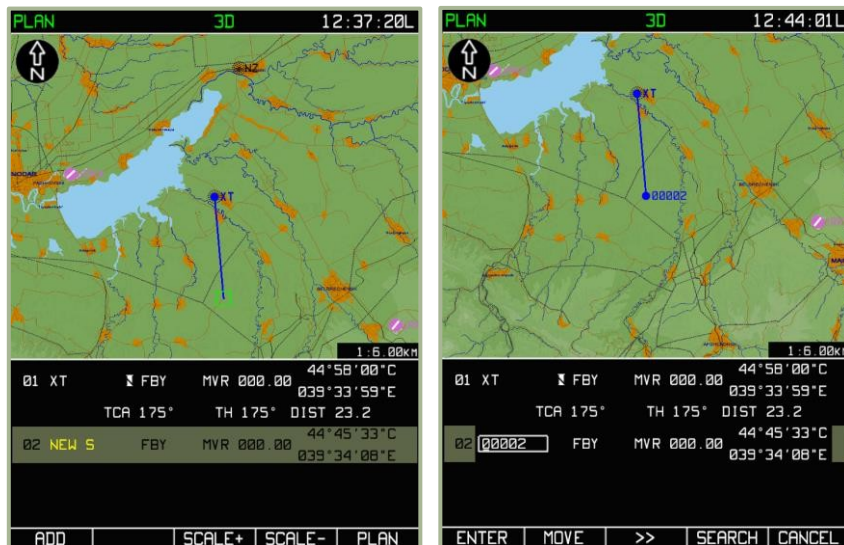
Dopo aver creato il primo WPT come descritto sopra, è necessario aggiungerne un secondo per creare una rotta vera e propria. Per farlo, premere il pulsante **EDIT** FSK dalla pagina della modalità secondaria **PLAN** e selezionare **DRAW** dalla finestra a comparsa. Quindi, premere il pulsante **EDIT** FSK e selezionare l'opzione **Inserisci** dal menu a comparsa. In questo modo si potrà aggiungere un waypoint in successione dopo quello attualmente selezionato.



7-39 : Sottomodalità MENU/PLAN/EDIT per aggiungere un nuovo waypoint alla rotta.

Dopo aver selezionato l'opzione **Inserisci**, verrà visualizzato un riquadro verde sopra il waypoint attualmente selezionato. Utilizzare il comando del manipolatore del cursore per spostare il riquadro. La posizione di questo riquadro determina le coordinate del nuovo waypoint che si sta inserendo nella rotta. Se il nuovo waypoint viene inserito nella parte centrale di una rotta, il waypoint precedente si sposterà verso l'alto. Si noti che una linea blu collegherà il waypoint corrente alla casella verde del marker. Una volta posizionato il marker nella posizione desiderata del waypoint successivo, premere il pulsante **AGGIUNGI** FSK.

Dopo aver posizionato il nuovo waypoint è possibile assegnargli le proprietà.



#### 7-40 : Inserimento di nuovi WPT nella sottomodalità MENU/PLAN 7-41:

##### Modifica di un nuovo WPT nel sottomenu MENU/PLAN

Premendo il tasto **ENTER** FSK si ritorna all'elenco iniziale di inserimento dei waypoint. È possibile ruotare il manipolatore del cursore per selezionare ciclicamente tutti i waypoint della rotta. In questo modo, è possibile aggiungere ripetutamente waypoint a una rotta per creare un piano di rotta dall'inizio alla fine. È anche possibile tornare indietro in qualsiasi momento e selezionare uno qualsiasi dei waypoint della rotta per modificarlo.



#### 7-42 : Visualizzazione della sottomodalità MENU/PLAN dopo l'aggiunta del WPT al percorso

Quando in una rotta sono presenti più waypoint, l'ABRIS fornisce informazioni aggiuntive sulle tappe e sull'intera rotta.

1. ACFT Direzione vera sulla tratta - TH
2. Angolo di traccia reale - TCA
3. DiStanza tra WPT e DST

Quando si inserisce il WPT successivo nella parte centrale delle informazioni di volo, quello precedente viene spostato verso l'alto. Tra i due compare una riga informativa aggiuntiva che contiene TCA, TH e DST.

#### Rispondendo il ruolo iniziale attivato

Se la rotta viene modificata durante una sortita (la rotta creata dall'editor di missione viene corretta o sostituita con una nuova) e diventa necessario tornare alla rotta dell'editor di missione, è possibile utilizzare la seguente procedura:

- Selezionare la pagina della sottomodalità **PLAN** e premere il tasto **SELECT FSK**.
- Dal menu a comparsa, selezionare l'opzione **REVISIONE** e premere il tasto **SELEZIONA**. di nuovo il pulsante
- Premere il tasto **ACTIV FSK**



7-43 : Ritorno al percorso attivato inizialmente

## Edizione della data di un punto intervento per le calcolazioni dirette

Oltre a impostare le proprietà iniziali di un waypoint, come il nome, il tipo di WPT OVER, la declinazione magnetica, il tipo di punto e la coordinata, è possibile inserire dati che aiutano a calcolare la rotta. Questi includono:

- Ora di partenza dall'IWP e velocità reale dell'aeromobile sulle tratte.
- Altitudine di volo sulla tratta (altitudine di volo sulla tratta e distanza da/per il WPT).
- Informazioni meteo sulle tratte (velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria al livello di volo previsto).
- Dati sulla quantità di carburante e sul flusso di carburante sulle tratte.

## MENU/PLAN/SPEED Sub-mode

Per le tratte preparate, premere il pulsante **EDIT** FSK dalla pagina della sottomodalità **PLAN** e, dal menu a comparsa, selezionare l'opzione **SPEED**. Quindi premere il pulsante **EDIT** FSK. Sullo schermo verranno visualizzati i campi informativi contenenti i dati relativi a ciascuna tratta di volo:

- Numero del waypoint che segna l'inizio di ogni tappa
- Segnale di chiamata del waypoint
- Velocità vera dell'aria sulla tratta di volo
- Lunghezza delle gambe del percorso

- Tempo in viaggio sulla tratta
- Tempo stimato di arrivo a ciascun waypoint



7-44 : Menu della sottomodalità MENU/PLAN/SPEED



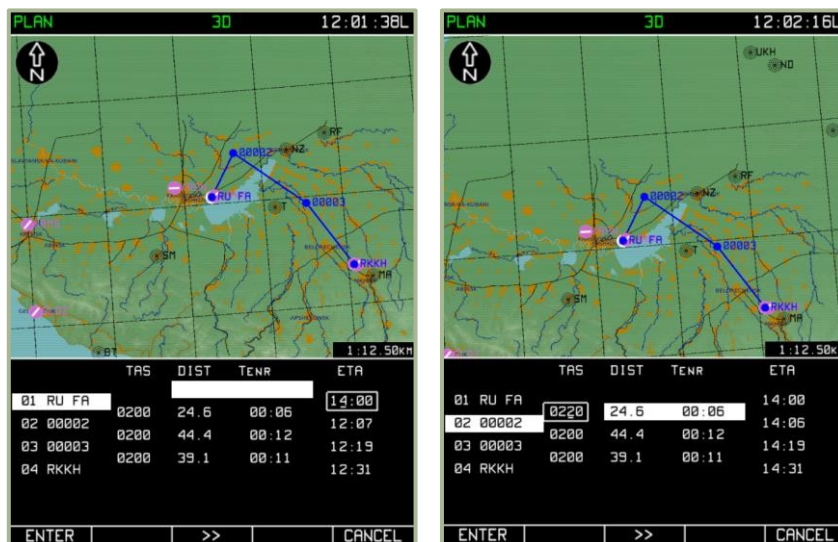
7-45 : Immettere l'ora di partenza dall'IWP e la velocità vera dell'aria.

1. TAS

2. Segnale di chiamata WPT
3. Numero WPT
4. Lunghezza delle gambe
5. Volo a tempo WPT
6. Orario di partenza / Tempo previsto per il WPT OVER

Per passare da una gamba all'altra, ruotare il manipolatore del cursore. Una volta selezionata la tratta che si desidera modificare, premere il tasto **EDIT** FSK. Per modificare il valore dell'orario di partenza dell'IWP o del TAS sulla tratta, ruotare il manipolatore del cursore (per selezionare un parametro, premere la manopola assialmente o utilizzare il tasto **EDIT**). Per salvare le modifiche alla tratta, premere il tasto **ENTER** FSK. Per uscire dalla sottomodalità **SPEED**, premere il tasto **PLAN** FSK.

I valori calcolati automaticamente vengono ricalcolati dopo ogni modifica del valore. Quando il valore TAS viene modificato su una delle tratte, il valore ETA viene automaticamente adeguato per tutte le tratte successive.



7-46 : Inserimento dell'ora di partenza dall'IWP 7-47:

Impostazione dei valori TAS per le tratte da 01 a 02



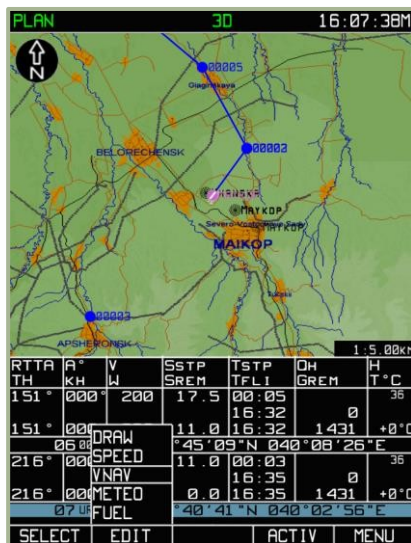


7-48 : Visualizza la sottomodalità VELOCITÀ con i valori immessi per l'ora di partenza e la TAS per le tappe del percorso

## MENU/PLAN/VNAV Sub-mode

Questa sottomodalità consente di impostare la velocità verticale della tratta (in metri al secondo -  $V_{(y)} (m/s)$ ), l'altitudine della tratta (in metri -  $H_{w(i)}$ ) e la distanza della tratta da/per il waypoint (in chilometri -  $skm$ ).

Per accedere alla pagina del sottomodulo **VNAV**, premere il tasto **EDIT FSK** dalla pagina principale del sottomodulo **PLAN** e selezionare l'opzione **VNAV** dal menu a comparsa. Premere nuovamente il pulsante **EDIT FSK** per accedere alla pagina. Nella parte inferiore dello schermo vengono visualizzati i riquadri informativi per l'inserimento dei valori di altitudine e delle distanze dai waypoint.



7-49 : Selezione del sottomodulo MENU/PLAN/VNAV



7-50 : Pagina del sottomodulo MENU/PLAN/VNAV

1. Altitudine del waypoint
2. Distanza da/per il WPT. ("-" per raggiungere la quota "S" km prima del WPT, "+" per raggiungere la quota "S" km dopo il WPT OVER
3. Segnale di chiamata WPT
4. Numero WPT
5. Velocità verticale

Nel campo delle informazioni vengono visualizzate le seguenti caselle:

- **Informazioni** - Numero del waypoint e nominativo
- **Inserita dall'operatore** - Distanza dal waypoint e altitudine del tratto di rotta
- **Calcolo automatico dei valori immessi** - Velocità verticale dell'aereo

Man mano che si inseriscono i valori, l'ABRIS traccia automaticamente un profilo rettilineo di salita o discesa dal WPT di inizio tratta al WPT di fine tratta. Il punto di partenza è WPT iniziale della tratta, dove viene impostata l'altitudine di volo ( $H_{WPT}$ ). Il punto finale è il WPT terminale della tratta, di cui si tiene conto della distanza da/per esso ( $S_{km}$ ) e del segno di questa distanza ("-" per raggiungere l'altitudine "S" km prima del WPT, "+" per raggiungere l'altitudine "S" km dopo il WPT OVER). Dal punto di partenza al punto di arrivo viene tracciato un profilo con pendenza permanente. Dopo aver premuto il pulsante **ENTER** FSK, la VELOCITÀ VERTICALE ACFT -  $V_{(y)} (m/s)$ , viene calcolata automaticamente e visualizzata - bianca se il valore non supera il valore nominale impostato nell'ACFT PERF e gialla se il valore viene superato.

Le informazioni di volo inserite vengono utilizzate nella sottomodalità NAVIGAZIONE VERTICALE per calcolare i punti di salita e discesa. Questa sottomodalità è disponibile in volo dalla modalità FPL.

Per l'immissione dei valori, utilizzare la seguente procedura:

Per inserire i valori  $s_{km}$  e  $H_{M}$ , utilizzare il manipolatore del cursore per selezionare una riga da modificare, premere il manipolatore del cursore in senso assiale o premere il tasto **EDIT** FSK. Per passare al carattere successivo, premere il manipolatore del cursore in senso assiale e per avviare la modifica del campo successivo, premere il pulsante ► FSK. Il valore viene registrato nel piano dopo aver premuto il tasto **ENTER** FSK. Dopo questa operazione, i campi dell'altitudine di volo vengono compilati automaticamente, dal campo corrente al punto terminale della rotta.



#### 7-51 : Immissione dei valori dell'altitudine di volo per il primo waypoint

#### 7-52 : Risultati della compilazione automatica dei campi dell'altitudine di volo sulle tappe della rotta

Questa modalità consente di raggiungere un'altitudine (a velocità verticale costante) su più waypoint senza utilizzare un processo a tappe. Per raggiungere un'altitudine a velocità verticale costante, procedere come segue:

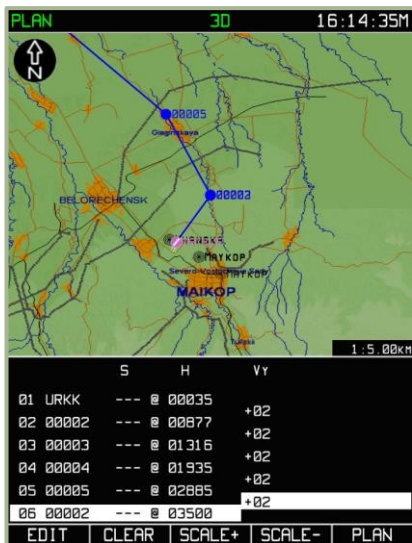
1. Inserire un valore nel campo  $H_{M}$  del tratto di rotta da cui si desidera iniziare la pianificazione dell'altitudine.
2. Utilizzare il manipolatore del cursore per spostare il campo attivo sulla tratta successiva e premere il pulsante **CLEAR** FSK. Eseguire questa operazione in successione per tutte le tratte intermedie che richiedono la pianificazione dell'altitudine.
3. Per una tratta in cui raggiungerà l'altitudine impostata, inserire il suo valore.
4. Premendo il pulsante **ENTER** FSK, lo schermo visualizzerà le altitudini di volo calcolate per le tratte e le velocità verticali.



7-53 : Cancellazione dei valori di altitudine di volo per le altitudini intermedie

#### 7-54 : Immissione dell'altitudine finale desiderata

In questo modo verrà calcolata la velocità verticale necessaria per raggiungere l'altitudine desiderata. Se i valori di PERF dell'aeromobile vengono superati, i valori di altitudine vengono visualizzati in giallo.



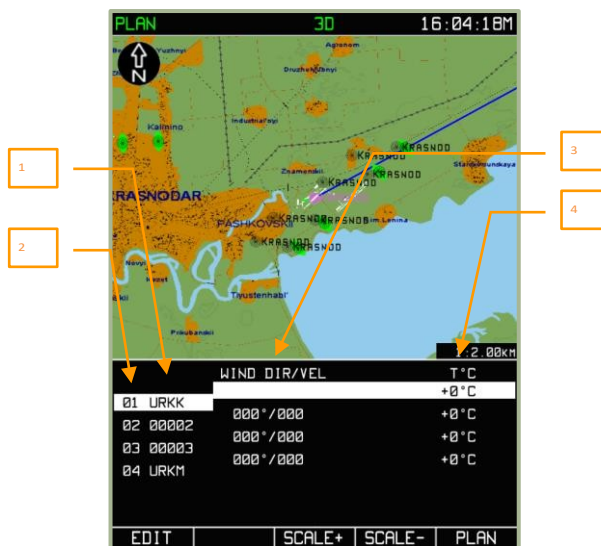
7-55 : Risultati del raggiungimento automatico dell'altitudine impostata senza passi

## MENU/PLAN/METEO Sub-mode

Questa sottomodalità PLAN/METEO è destinata all'inserimento dei dati meteorologici lungo la rotta pianificata. I valori inseriti vengono utilizzati per calcolare la velocità al suolo prevista dell'aeromobile e il tempo di volo tra le tappe della rotta. Per visualizzare questa sottomodalità, selezionare la sottomodalità PIANO e premere il pulsante **EDIT FSK**. Selezionare **METEO** dal menu a comparsa e premere il pulsante **EDIT FSK**.



7-56 : Selezione del sottomodulo METEO dal sottomodulo MENU/PLAN



7-57 : Pagina del sottomodulo MENU/PLAN/METEO

1. Segnale di chiamata WPT
2. Numero WPT
3. Direzione e velocità del vento
4. Temperatura dell'aria ambiente

Nei campi dati è possibile inserire la direzione del vento, la velocità del vento e la temperatura dell'aria ambiente T°C per ciascuno dei tratti di rotta. Per modificare un tratto di rotta, selezionare un waypoint con manipolatore del cursore e premere il pulsante **EDIT** FSK (o premere assialmente la manopola del manipolatore del cursore). Per modificare i valori di una tratta, si può usare il tasto **►►** FSK per spostarsi tra i campi, premere il manipolatore del cursore per spostarsi tra i caratteri all'interno campo e quindi ruotare il manipolatore del cursore per regolare i valori dei caratteri. Una volta apportate tutte le modifiche a una tratta, premere il tasto **ENTER** FSK per inserire le modifiche.

Per uscire dalla sottomodalità **METEO**, premere il tasto **PLAN** FSK.



7-58 : Esempio di immissione del valore della temperatura ambiente

7-59 : Risultato della modifica del valore dei dati METEO nel sottomodulo MENU/PLAN/FUEL

## MENU/PLAN/FUEL Sub-mode

La sottomodalità FUEL consente di inserire i dati relativi alla quantità e al flusso di carburante durante il volo lungo la rotta pianificata. I valori inseriti vengono utilizzati per calcolare il carburante rimanente dopo il superamento di ogni tratta della rotta. Per visualizzare questo sottomodulo, premere il pulsante **EDIT FSK** dalla pagina operativa principale del **PIANO**, quindi selezionare l'opzione **FUEL** dal menu a comparsa. Con **FUEL** selezionato, premere una seconda volta il tasto **EDIT FSK** o premere il manipolatore del cursore.

Nell'area delle informazioni di volo vengono visualizzate le linee delle gambe contenenti i seguenti campi:

- **Informazioni:** Numero WPT, nominativo WPT e tempo in rotta sulla tratta.
- **Modificabile:** Quantità di carburante all'IWP (REM kg - chilogrammo) e consumo di carburante previsto sulle tratte (FUEL CON - chilogrammi per ora).
- **Calcolato:** Previsione del carburante rimanente al superamento di un WPT (REM kg - chilogrammo).

Con l'inserimento dei dati relativi alla quantità di carburante presso l'IWP e al flusso di carburante previsto per il primo tratto del percorso, vengono eseguiti i seguenti calcoli:

- Tutte le caselle FUEL CON di tutte le tappe del percorso vengono automaticamente.
- Il carburante rimanente viene calcolato per il superamento di ogni WPT.



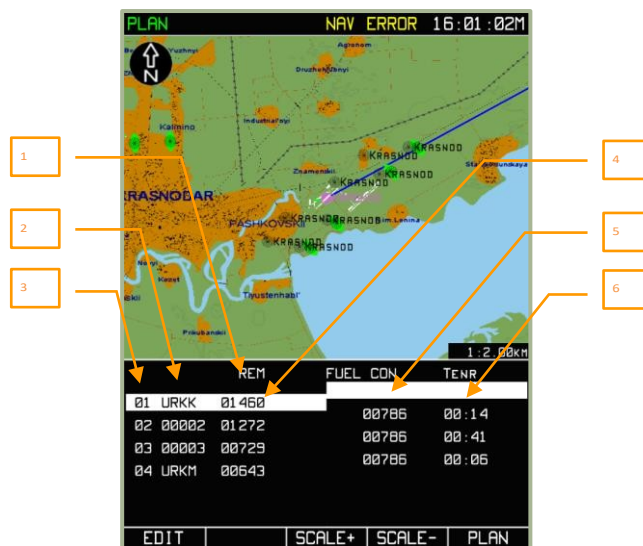
Se è necessario specificare il flusso di carburante previsto per le tratte, non è possibile modificare il carburante rimanente per ogni WPT. Il colore giallo viene utilizzato per visualizzare i valori calcolati di carburante rimanente pari a zero.

Ruotare il manipolatore del cursore per selezionare una linea di gambe e premere il tasto **EDIT FSK** per inserire i valori. Per scorrere i caratteri all'interno di un campo di modifica, fare clic con il tasto destro del mouse sul manipolatore del cursore e ruotarlo per scorrere i valori dei caratteri. Una volta terminate le modifiche a una linea di gamba, premere il pulsante **ENTER FSK** per inserire le modifiche. Per uscire dalla sottomodalità **FUEL**, premere il pulsante **PLAN FSK**.



7-60 : Selezione della sottomodalità FUEL da MENU/PLAN/FUEL 7-61:

#### Sottomodalità FUEL



**7-62 : MENU/PLAN/FUEL dopo l'aggiornamento della quantità di carburante e del flusso previsto.**

1. Quantità di carburante nell'IWP
2. Segnale di chiamata WPT
3. Numero WPT
4. Previsione del residuo di carburante dopo il superamento del WPT
5. Flusso di carburante previsto sulla tratta
6. Tempo in rotta sulla tratta

### Savinare il ruolo dell'ABRISRAM

La RAM ABRIS memorizza un percorso composto da:

- WPT di percorso (IWP, FWP, WPT)
- Valori reali di velocità dell'aria, altitudini di volo, quantità di carburante e flusso di carburante per

tratta Utilizzare la seguente procedura per salvare una rotta:

1. Quando si desidera salvare un percorso appena creato o modificato, premere il tasto **SELEZIONA**. Pulsante FSK dalla sottopagina **PLAN**.
2. Ruotando la manopola del cursore, evidenziare l'opzione **SAVE** e premere il tasto **SELECT** FSK.
3. Nella parte inferiore del display viene visualizzato "NOME DEL PERCORSO". Al di sotto di questa dicitura si trova un campo in cui è possibile inserire un nome per il percorso.

4. Utilizzare il manipolatore del cursore, i pulsanti, e per inserire il NOME DELLA ROTTA desiderato.
5. Premere il pulsante **SAVE** FSK per salvare la rotta nella memoria RAM di ABRIS. Lo schermo passa alla pagina della sottomodalità **PLAN**, dove sotto la mappa appare una tabella di navigazione salvata. Il marker attivo sarà posizionato sul PIR.



7-63 : Selezione della sottomodalità SAVE

7-64 : Visualizzazione del display con le modifiche apportate al NOME PERCORSO



7-65 : Vista del display dopo la fine della procedura di salvataggio del percorso

La procedura di **salvataggio** sopra descritta salverà il piano di rotta nella memoria RAM di ABRIS. Se invece si salva il piano di rotta nel database permanente di ABRIS (cioè sul disco rigido), possibile caricarlo la prossima volta che si volerà la stessa missione. Per fare ciò, consultare la sezione precedente di questo manuale relativa a MENU/CTRL/SETUP/DTB.

### Route attivazione (ACTIV)

Una rotta appena creata, modificata o caricata dal database deve essere ATTIVATA per essere utilizzata nei calcoli di navigazione correnti.

Per passare dalla modalità di pianificazione (PLAN) alla modalità di volo (la modalità in cui vengono calcolate, visualizzate e inviate ai sistemi interfacciati le informazioni di navigazione correnti, dopo che la rotta è stata preparata e caricata), occorre:

1. Nella pagina della sottomodalità **PLAN**, premere il tasto **ACTIV** FSK. L'ABRIS passa quindi alla modalità operativa **NAV**.
2. La pagina **NAV** visualizza quanto segue:
  - Percorso attuale sulla mappa (tappa iniziale con l'IWP).
  - Parametri di navigazione correnti nella parte sinistra dell'area delle informazioni di volo.



7-66 : Vista della sottomodalità MENU/PLAN prima dell'attivazione

## Route Loadine

Il database ABRIS può memorizzare le rotte preparate dagli operatori che utilizzano l'ABRIS a bordo dell'aereo. Per caricare una rotta, utilizzare la seguente procedura:

Selezionare la sottomodalità **PLAN** e premere il tasto **SELECT** FSK. Sopra il pulsante apparirà un menu a comparsa contenente le operazioni di gestione della rotta disponibili.

Attenzione! Prima di caricare una rotta, assicurarsi di utilizzare l'opzione **UNLOAD** per rimuovere la rotta corrente. Ricordarsi di premere il tasto **SELECT** FSK dopo aver selezionato **UNLOAD** per cancellare la rotta.

Dopo aver scaricato la rotta corrente, utilizzare il manipolatore del cursore per evidenziare l'opzione **CARICA** e premere il pulsante **CARICA** FSK. Sullo schermo verrà visualizzato un elenco delle rotte salvate nel database. Si noti che le rotte possono essere salvate nel database solo attraverso il processo MENU/CONTROL/SETUP/DTB descritto in precedenza.

Utilizzare il manipolatore del cursore per evidenziare il nome della rotta da caricare.

Premendo il pulsante **LOAD** FSK, la rotta verrà caricata dal database ABRIS.

Dopo che la rotta è stata caricata per la visualizzazione, il PdI sarà centrato sulla mappa e nella tabella delle rotte situata sotto la mappa sarà evidenziata la linea corrispondente al PdI e alla prima tappa della rotta. Ruotando il manipolatore del cursore, selezionerà il WPT successivo, spostando il centro della mappa in corrispondenza della posizione del waypoint.

Attenzione!  
Prima di utilizzare un percorso caricato come percorso operativo, ricordarsi di .



7-67 : Selezione del sottomodulo MENU/PLAN/LOAD 7-68:

Selezione della rotta da caricare

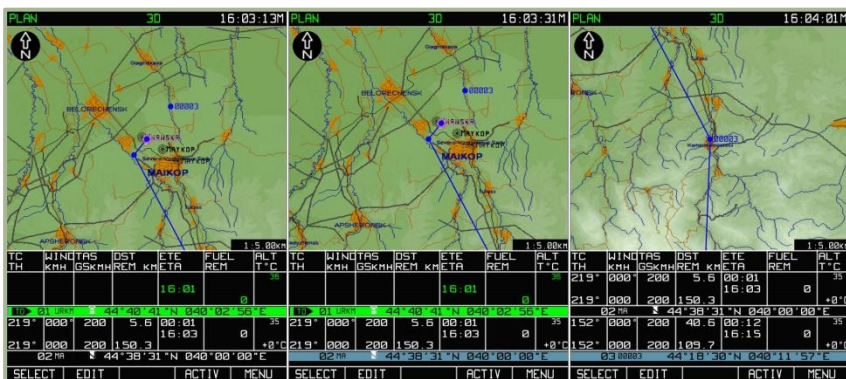


7-69 : Sottomodalità PLAN dopo il caricamento del percorso

## RouteViento

Un percorso preparato o caricato è sempre disponibile per la visualizzazione. A tale scopo, utilizzare la seguente procedura:

1. Premere il pulsante **PLAN** FSK quando si è in modalità operativa **MENU**. Se la visualizzazione avviene quando è attiva una rotta, il piano attivo viene automaticamente caricato per la visualizzazione.
2. Per visualizzare i waypoint inclusi nella rotta, spostare il marker attivo utilizzando il comando del manipolatore del cursore. È possibile rivedere l'intera rotta, tappa per tappa (dal punto iniziale della rotta al punto terminale della rotta), controllando quanto segue per ogni tratta:
  - Posizione del punto sulla mappa
  - Caratteristiche topografiche e aeronautiche del terreno lungo il percorso
  - Parametri testuali (numerici) dei punti e delle tappe del percorso



**7-70 : Visualizzazione dei primi tre waypoint del percorso**

In questa modalità è possibile modificare il percorso. Se il percorso visualizzato è stato modificato, è consigliabile registrare una nuova versione del percorso nel database del sistema.

Per uscire dal sottomodulo **PLAN**, premere il tasto **MENU** FSK.

## Invertimento della ruola

L'inversione di un percorso consente di scambiare i punti terminali e iniziali del percorso. L'inversione del percorso è applicabile solo a un percorso non attivato.

Invertire un percorso:

1. Premere il tasto **SELECT** FSK dal sottomodulo **PLAN**.
2. Utilizzare il manipolatore del cursore per selezionare l'opzione **INVERTIRE** premere il pulsante Tasto **SELECT** FSK.
3. Il display quindi il percorso invertito.





7-71 : Percorso caricato prima dell'inversione

7-72 : Selezione del sottomodulo MENU/PLAN/INVERT



7-73 : Risultato dell'inversione del percorso

Il percorso invertito può essere sottoposto a tutte le operazioni di modifica e salvataggio del percorso nel database ABRIS.



## Disposizione di un ruolo

Le rotte ritenute non più utili possono essere eliminate dal database. Per :



7-74 : Selezione della funzione MENU/PLAN/Cancellazione 7-

### 75: Selezione del percorso da cancellare

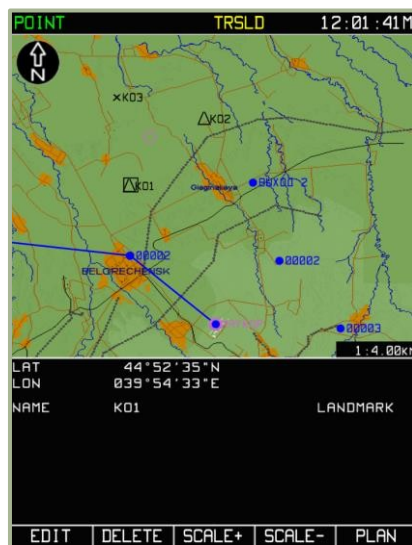
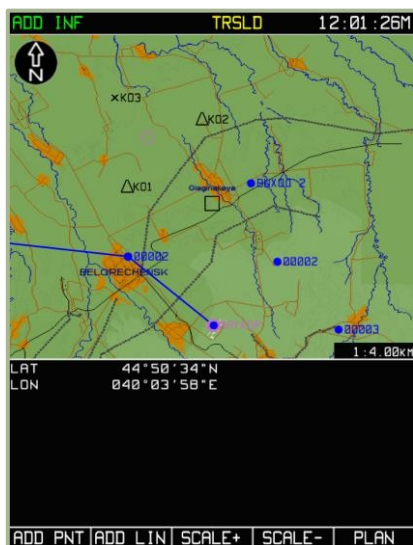
1. Premere il tasto **SELECT** FSK dal sottomodulo **PLAN**.
2. Utilizzare il manipolatore del cursore per selezionare l'opzione **Cancella** e premere il tasto **Tasto SELECT** FSK.
3. Dalla pagina della sottomodalità **Cancella**, utilizzare i pulsanti **Δ** FSK o il manipolatore del cursore per selezionare la rotta da cancellare con il marker attivo e premere il pulsante **Cancella** FSK. Se non è necessario cancellare la rotta, premere il tasto **CANCEL** FSK invece di **Delete**.
4. Per uscire dalla pagina del sottomodulo **Cancella**, premere il tasto **CANCEL** FSK.

## A disposizione ed istituzione delle mappolazioni (mododi Diretto)

Per indicare la posizione di punti importanti sulla mappa in movimento, come bersagli, punti di riferimento, campi d'aviazione e così via, è possibile aggiungere alla mappa punti con etichette. Questo può essere uno strumento utile per contrassegnare le posizioni amiche, le posizioni nemiche e le posizioni di battaglia (BP) prima del decollo.

Per aggiungere e modificare i punti della mappa, premere il pulsante **SELEZIONA** FSK dalla sottomodalità **PIANO** e selezionare l'opzione **ADD INF** (aggiungi informazioni) dal menu a comparsa.

Spostare il marcatore del riquadro nero nella posizione in cui si desidera posizionare un punto della mappa e premere il pulsante **ADD PNT** FSK. Dal menu a comparsa, selezionare **DIRETTAMENTE** e premere nuovamente il pulsante **AGGIUNGI PNT** FSK o premere il comando del manipolatore del cursore. Se il cursore si trova su un punto di mappa esistente, verrà visualizzato il pulsante **EDIT** FSK. Premendo il pulsante **EDIT** FSK è possibile modificare i dati inseriti per un punto di mappa esistente.



7-76: Marcatore posizionato per creare un nuovo punto di mappa 7-

77: Marcatore posizionato per modificare un punto di mappa esistente

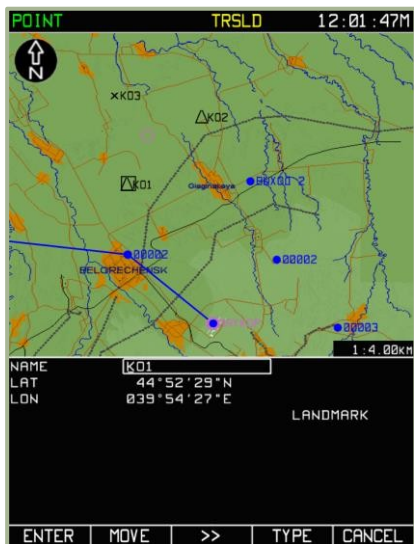
Per cambiare il tipo di punto di mappa, premere il pulsante **TIPO** FSK per scorrere le scelte.

Aeroporto, NDB, LANDMARK, OSTACOLO, REFPOINT o VOR.

PARAMETRO	TIPO DI PUNTO					
	VOR	ARP	NDB	MARCHIO	OSTACOLO	INT
Nome	+	+	+	+	+	
Latitudine	+	+	+	+	+	+
Longitudine	+	+	+	+	+	+
Segnale di chiamata	+		+			+
Banda	+		+			
Altitudine	+	+	+		+	
Simbolo del display	V	A	N			I

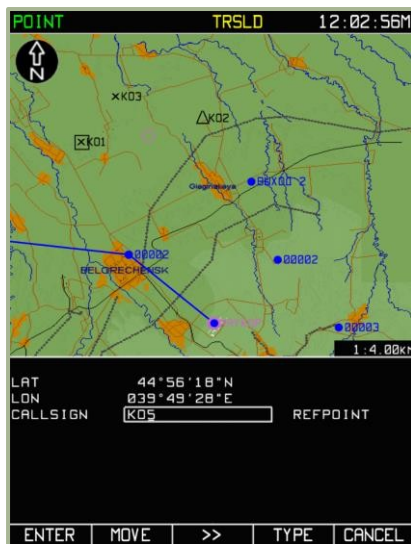
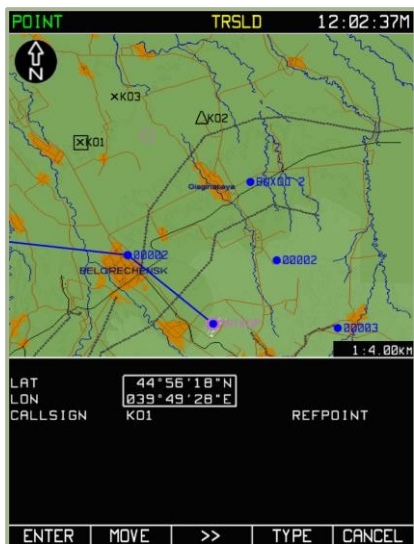
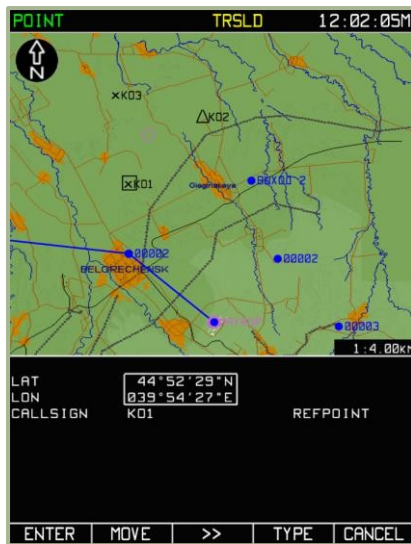
Nota: il segno più (+) viene utilizzato per contrassegnare i parametri che caratterizzano i tipi di punti concreti.

Sotto la mappa ci sono tre campi che si possono modificare. Usare il tasto ►► FSK per spostarsi tra i tre campi: NOME, Coordinate e ALTITUDINE. Usare il manipolatore del cursore per modificare la linea attiva.



7-78 : Immissione del nome del punto di mappa

7-79 : Immissione della coordinata del punto della mappa



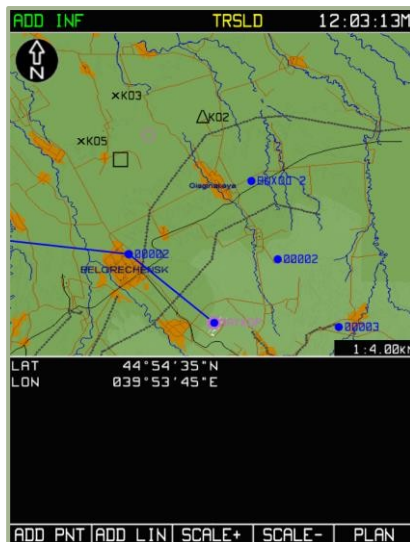
## 7-80 : Spostamento di un punto

### della mappa 7-81: Modifica del nominativo

In modalità **EDIT** dei punti mappa, è disponibile il pulsante **MOVE** FSK. Per spostare un punto della mappa, premere il pulsante **MOVE** FSK e spostare il punto della mappa con il manipolatore del cursore.

Per eliminare un punto della mappa, posizionare il cursore sul punto della mappa che si desidera rimuovere e premere il pulsante **Elimina** FSK.

Una volta terminata la creazione di un nuovo punto della mappa o la modifica uno esistente, premere il tasto **ENTER** FSK.



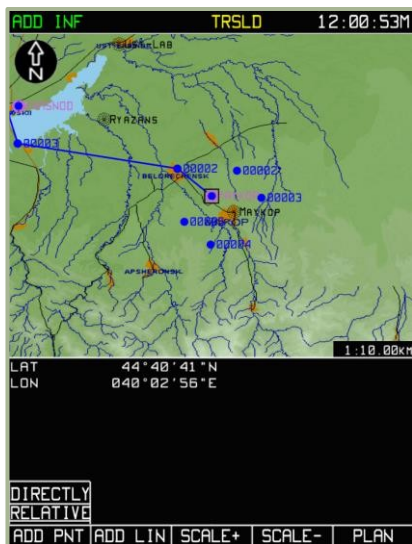
7-82 : Pagina della sottomodalità ADD INF dopo aver premuto il tasto ENTER FSK

## Adisposizioneedistituzionedellemapposte(modorelative)

Per salvare i punti mappa nel database ABRIS, consultare la sezione precedente di questo manuale relativa alle funzioni MENU/CTRL/SETUP/DTB. È possibile aggiungere punti mappa utilizzando il rilevamento e la portata noti (modalità RELATIVA).

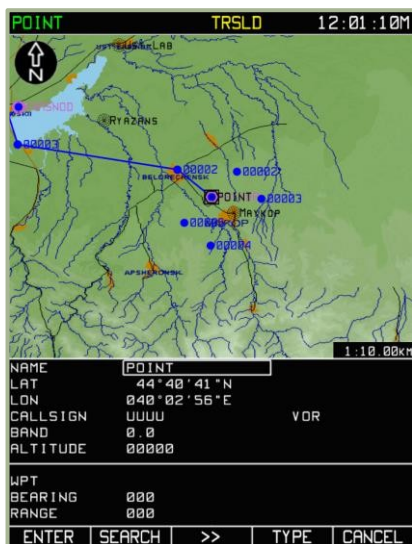
Questa modalità viene utilizzata per creare dal database un punto di navigazione di cui si conoscono il rilevamento e le distanze.

Dall'opzione **ADD INF**, premere il tasto **ADD PNT** FSK. Utilizzare il manipolatore del cursore per evidenziare la riga dell'opzione **RELATIVA** e premere il pulsante **ADD PNT** FSK. L'area delle informazioni di volo verrà visualizzata e divisa in una parte superiore e una inferiore. La parte superiore contiene informazioni sulla nuova navigazione, mentre la parte inferiore mostra informazioni su un punto disponibile nel database.



**7-83 : Tracciamento del punto in base all'azimut e alla distanza noti (modalità RELATIVA)**

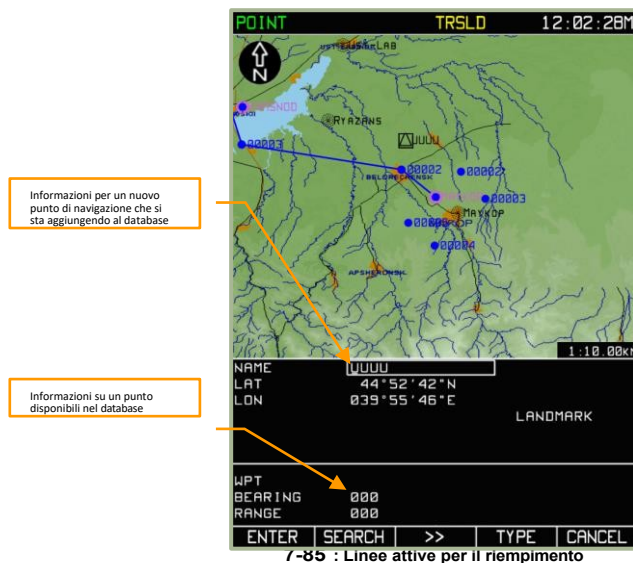
Usare il tasto **TIPO** FSK per selezionare il tipo di punto. Usare quindi il tasto **►►** FSK per scorrere tra le righe attive per le proprietà del nuovo punto di navigazione e usare il manipolatore del cursore per regolare i valori.



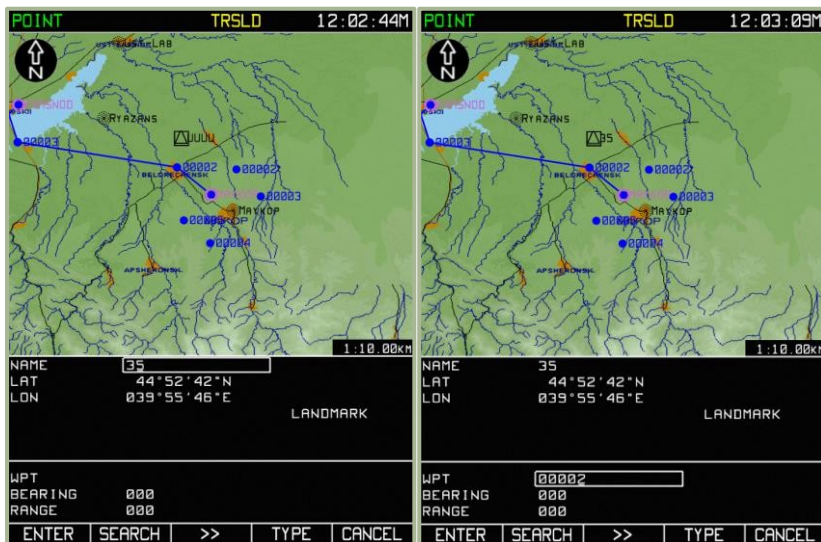
**7-84 : Selezione del punto di navigazione con il tasto TIPO**

Con il tasto FSK si passa alla riga WPT nella sezione inferiore della finestra informativa e si inserisce il nome del WPT che si vuole impostare PORTATA e

RANGE da per calcolare le coordinate del punto. Utilizzare il pulsante ►► FSK e il manipolatore del cursore per inserire i valori del punto selezionato nelle caselle di dati RAGGIO e RAGGIO. Quando si inseriscono i valori di rilevamento e di distanza, prestare attenzione alle unità di misura (ad esempio, se il rilevamento è vero o magnetico, se la distanza è di chilometri o miglia).



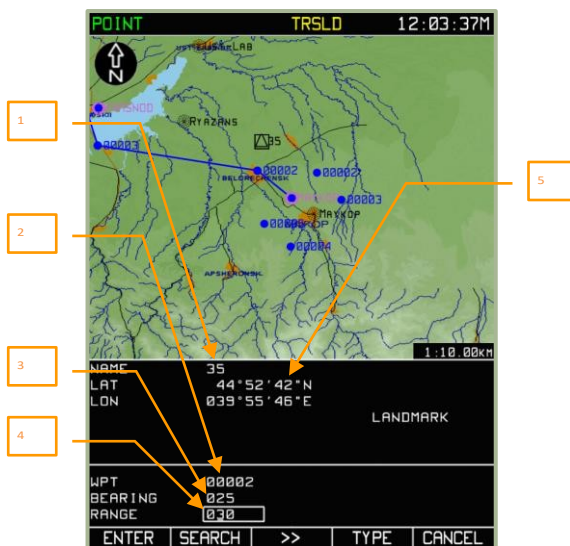
7-85 : Linee attive per il riempimento



7-86 : Inserimento del nominativo di un nuovo punto di navigazione (aggiunto)

7-87 : Segnale di chiamata in ingresso di un punto di navigazione disponibile nel database.

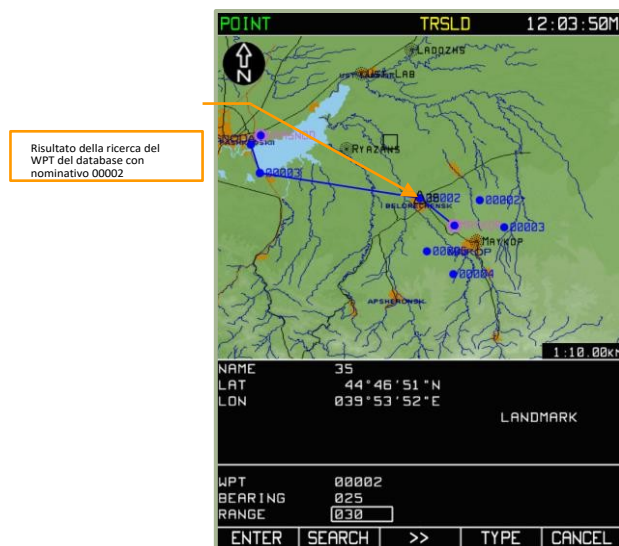




**7-88 : Immissione dei valori di RAGGIO e GAMMA dal punto di navigazione disponibile nel database.**

1. Nome del nuovo punto
2. Nominativo del punto di riferimento del database per il tracciamento del nuovo punto con l'inserimento di rilevamento e distanza
3. Rilevamento dal punto di riferimento
4. Distanza dal punto di riferimento
5. Coordinate del cursore

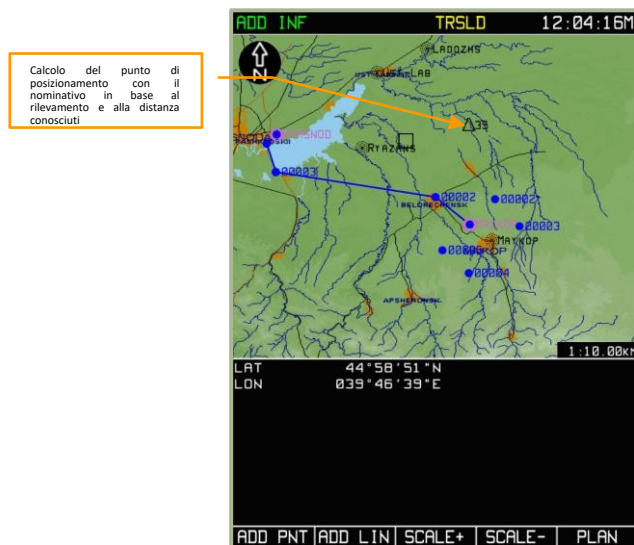
Premere il tasto **SEARCH** FSK. Se è stato trovato il WPT sbagliato, continuare a premere il tasto SEARCH fino a trovare il WPT desiderato.



**7-89 : Risultato della ricerca del punto del database per il tracciamento di un nuovo punto con il rilevamento e la distanza inseriti**

Un marcatore corrente del punto verrà posizionato sopra il punto del database ricercato.

Premendo il tasto **ENTER** FSK, sulla mappa apparirà un marcatore del punto con il suo nominativo nella posizione calcolata corrispondente al rilevamento e alla portata.





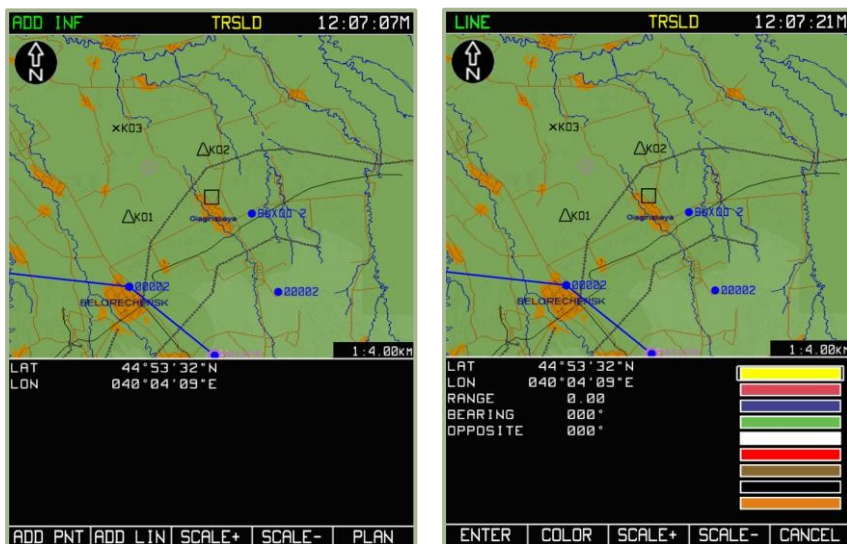
## 7-90 : Visualizzazione del punto calcolato in base al rilevamento e alla distanza noti

### A d i n g e n d i m e n t o e d i t t i n o d e l l e m a p p i n e

È possibile tracciare linee sulla mappa per indicare linee di fase, aree di fuoco libero, FEBA, ecc.

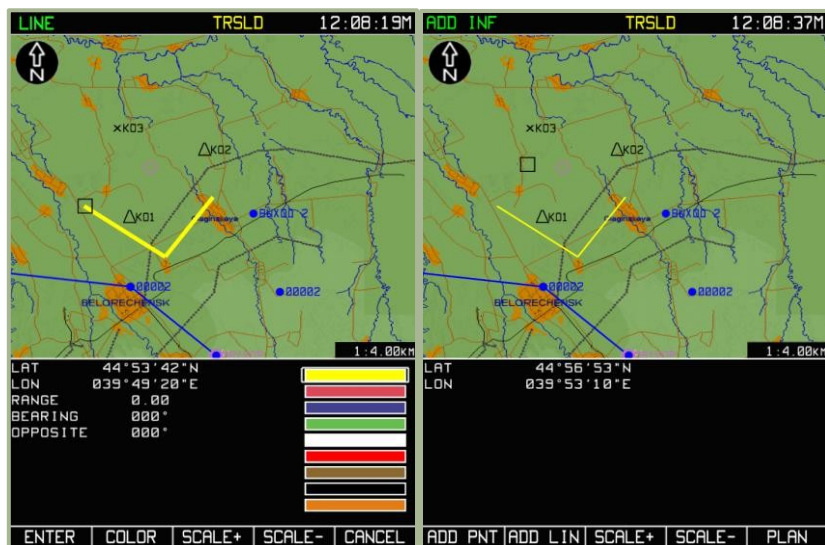
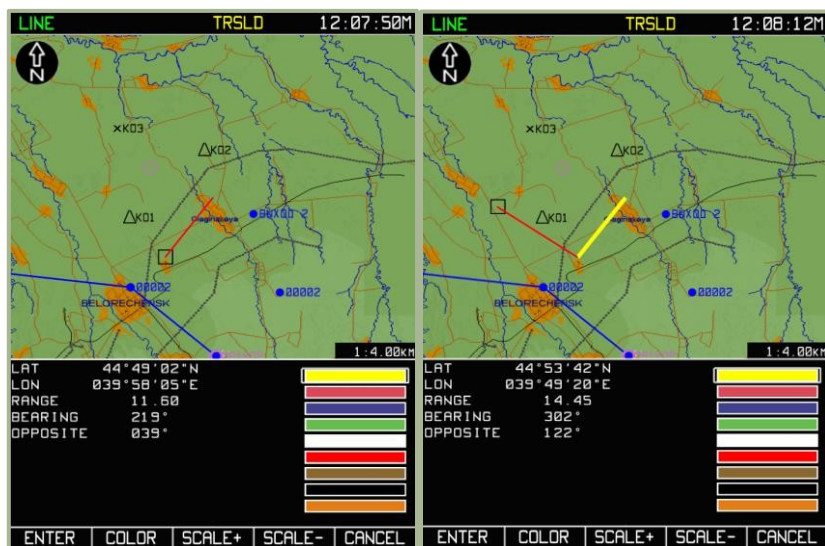
Per creare una linea di mappa, o una figura geometrica formata da segmenti di linea retta, utilizzare la seguente procedura:

1. Premere il tasto **SELECT FSK** dalla pagina della sottomodalità **PLAN** e selezionare la voce **Aggiungere l'opzione ADD INF** dal menu. Premere nuovamente il tasto **SELECT FSK**.
2. Usare il manipolatore del cursore per spostare il cursore quadrato nero sulla posizione della mappa in cui si desidera iniziare la linea e premere il pulsante **ADD LIN FSK**.
3. Lo schermo visualizzerà ora la pagina **LINEA** e l'area delle informazioni di volo mostrerà le coordinate di inizio linea, i parametri che caratterizzano la linea da tracciare e l'elenco dei colori della linea. Premendo il pulsante **COLORE FSK** è possibile selezionare il colore della linea.
4. Utilizzando il manipolatore del cursore, spostare il cursore nel punto in cui si desidera terminare la linea e premere il tasto **ENTER FSK**. A questo punto verrà tracciata una linea tra le due estremità. È possibile ripetere questa procedura per creare linee o poligoni a più giunti.
5. Se si desidera uscire dalla modalità senza inserire i dati nel database, premere il tasto **CANCELLARE** il tasto FSK senza premere il tasto **ENTER**.



## 7-91 : Selezione della funzione ADD LINE 7-

### 92: Vista della pagina LINEA



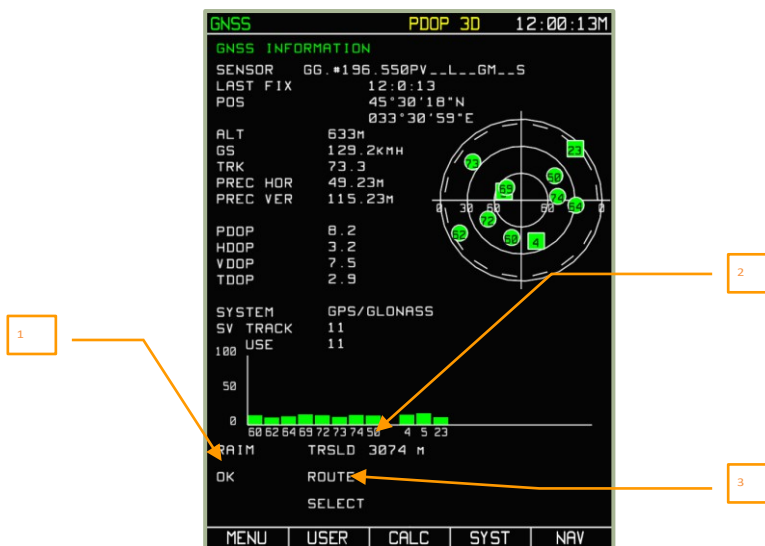
Quando è necessario tracciare più linee non collegate tra loro, eseguire la procedura per tracciare una linea; premere il tasto **CANCEL** FSK, quindi ripetere la procedura per la seconda linea, premere il tasto **CANCEL**, ecc.

Per salvare le linee della mappa nel database ABRIS, consultare la sezione precedente di questo manuale relativa alle funzioni MENU/CTRL/SETUP/DTB.

## MENU/GNSS Sub-mode

La sottomodalità Sistema globale di navigazione satellitare (**GNSS**) della modalità operativa **MENU** serve a valutare lo stato del sistema di navigazione satellitare (numero di satelliti tracciati ed elaborati, fattore geometrico, rapporto segnale/rumore per ciascuno dei satelliti elaborati, ecc.) In questa sotto-modalità, sul display viene visualizzato quanto segue:

- Ora corrente
- Tipo e numero di serie del sensore NAVSTAR/GLONASS
- Valore temporale ricevuto dalla costellazione di satelliti
- Coordinate geografiche
- Altezza dell'ellissoide
- Velocità al suolo
- Angolo effettivo del binario
- Accuratezza assoluta prevista della posizione del velivolo lungo le componenti orizzontale e verticale
- Caratteristiche di probabilità dell'accuratezza della posizione del velivolo
- Informazioni sulla costellazione satellitare e sull'attuale modalità di utilizzo del satellite
- Posizione dei satelliti mostrata graficamente e presentazione grafica del rapporto segnale/rumore dai satelliti in uso
- Stato del Receiver Autonomous Integrity Monitoring (RAIM) che include una valutazione qualitativa dell'accuratezza del posizionamento e i risultati della valutazione dello stato della costellazione satellitare da parte del sistema di monitoraggio del sensore GNSS integrato. Questo è il valore di soglia utilizzato per calcolare la valutazione della probabilità dell'accuratezza del posizionamento. La valutazione RAIM riguarda la fase di volo corrente.



7-97 : Visualizzazione del sottomodulo MENU/GNSS

1. Valutazione qualitativa dell'accuratezza del posizionamento e risultato di una valutazione dello stato della costellazione satellitare da parte del sistema di monitoraggio dei sensori GNSS integrato.
2. Il valore soglia RAIM utilizzato per valutare l'accuratezza della posizione. Se il valore RAIM effettivo supera il valore di soglia, i dati di posizione non sono considerati affidabili/accurati e si può utilizzare un altro satellite.
3. La fase di volo attuale a cui si riferisce la valutazione RAIM.

All'interno della costellazione satellitare, i satelliti GLONASS sono visualizzati con un simbolo quadrato.

5, e NAVSTAR sono visualizzati con un simbolo rotondo -. 6. I satelliti utilizzati per i calcoli sono di colore verde, mentre quelli esclusi dai calcoli sono di colore grigio. Il numero nel simbolo corrisponde al numero del satellite all'interno della costellazione.

È possibile impostare manualmente il valore di soglia RAIM richiesto nella pagina **MENU** → **OPTIONS** alla riga RAIM THRSLD. Per modificare il valore, ruotare il manipolatore del cursore per selezionare il parametro voce RAIM THRSLD e poi premere il tasto **CHANGE** FSK. Utilizzare quindi i pulsanti > e < FSK per selezionare il carattere da modificare e ruotare il manipolatore del cursore per cambiare il valore del carattere. Al termine, premere il tasto **ENTER** FSK. Questo nuovo valore sarà utilizzato solo quando la modalità di soglia RAIM è impostata su USER.

Per cambiare la modalità di soglia RAIM, selezionare la voce **SELECT THRSHLD** e poi premere il pulsante **CHANGE** FSK per passare da **USER** a **AUTO**. Questa operazione può essere eseguita anche selezionando il pulsante **AUTO/USER** FSK nella pagina **GNSS**.

Quando la modalità di soglia RAIM è impostata su **AUTO**, vengono utilizzati i seguenti valori di soglia RAIM:

- Nell'area dell'aeroporto (avvicinamento all'atterraggio, decollo) - 370 m (0,3 NM)

- PERCORSO - 3.704 m (2 NM)



#### 7-98 : Determinazione della soglia RAIM impostata dall'utente

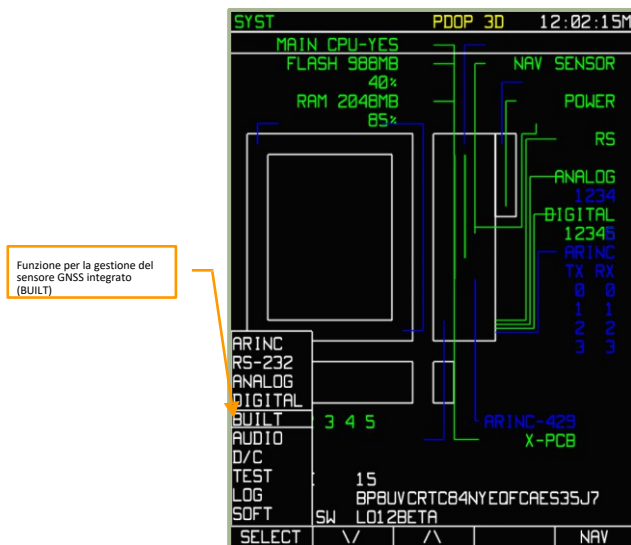
ATTENZIONE! La modifica dei parametri di impostazione RS-232C di fabbrica può causare un disaccordo di protocollo tra il GNSS e ABRIS. L'elenco delle impostazioni di fabbrica è riportato di seguito:

Impostazioni di fabbrica della porta RS-232C per l'interazione con il sensore GNSS integrato

Parametro	Valore
SENSORE	ASHTECH GG12
PORTO	COSTRUITO IN
VELOCITÀ	19,200
BIT DI DATI	8
PARITÀ	NESSUNO
BIT DI STOP	1
MONITORAGGIO	CON STRUTTURE HW
SISTEMA	GPS/GLONASS
MASCHERA PDOP	4.0
MASCHERA DI RITORNO	5°
EXCL SV	0

Se uno dei satelliti fornisce dati imprecisi (forse a causa del mascheramento del terreno tra l'aereo e il satellite), è possibile utilizzare la seguente procedura per escludere (o includere) i satelliti dal (o nel) gruppo da utilizzare:

- Premere il pulsante **SYST FSK** dalla pagina del sottomodulo **GNSS** e verrà visualizzata la pagina di stato del sistema.



#### 7-99 : Selezione della funzione di gestione dell'unità SETUP

- Selezionare il menu a comparsa **SETUP** premendo il **SETUP FSK**.
- Utilizzare i pulsanti freccia su e giù FSK o ruotare il manipolatore del cursore per selezionare l'opzione del sottomodulo del sensore GNSS integrato (**BUILT**). Una volta selezionata, premere il pulsante **SELECT FSK**.
- Sullo schermo viene ora visualizzato il SYST con le impostazioni dei parametri per il sensore GNSS incorporato - BUILT-IN SENSOR SETUP.
- Utilizzare i pulsanti FSK freccia su e giù o ruotare il manipolatore del cursore per selezionare la riga **EXCLUDE SV** con la casella di evidenziazione. Questa riga visualizza il numero del satellite escluso dall'uso della costellazione. Se il valore è 0, vengono utilizzati tutti i satelliti attualmente visibili.
- Premere il pulsante **CHANGE FSK** e inserire il numero del satellite da escludere dai calcoli. A tale scopo, premere il comando del manipolatore del cursore per scorrere tra i caratteri del campo e ruotare il comando per regolare il valore di ciascun carattere. Il numero deve corrispondere a uno dei satelliti visibili nella costellazione. Per escludere il satellite dai calcoli, premere il tasto **ENTER FSK**.



#### 7-100 : Vista del display durante la procedura di esclusione di un satellite dai calcoli

- I satelliti non saranno esclusi dai calcoli fino a quando non si salveranno i valori; a tal fine, selezionare la riga SAVE AND TEST utilizzando il manipolatore del cursore o i pulsanti FSK freccia su e freccia giù. Il nome del tasto **ENTER** FSK cambierà in **TEST**. Premere il pulsante **TEST** FSK e nella parte inferiore del display appariranno i comandi per lo scambio tra ABRIS e il sensore GNSS. L'indicazione EXCL di un satellite escluso dai calcoli appare nelle principali modalità operative.
- Dopo che il test è stato eseguito per un po' di tempo e la modifica è stata salvata, premere il tasto **STOP**. Pulsante FSK.



**7-101 : Pagina SYST durante il test del sensore GNSS e del relativo canale di comunicazione**

**7-102 : Pagina GNSS dopo aver escluso il satellite 73 dai calcoli**

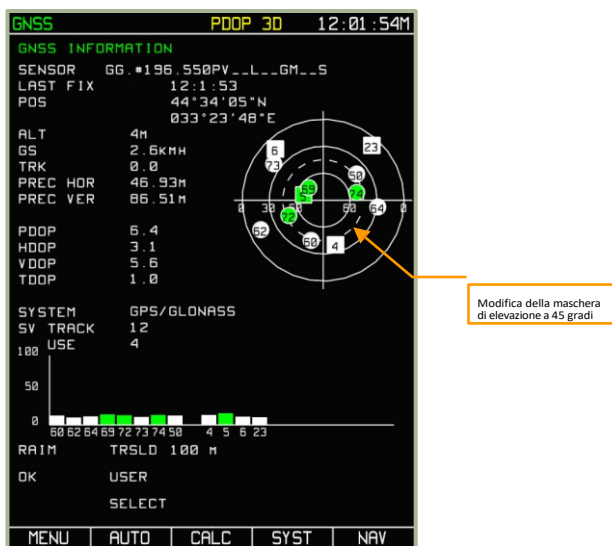
I satelliti situati al di sotto della maschera di elevazione sono colorati di grigio e la maschera di elevazione è indicata sul display come un cerchio tratteggiato di grigio. I satelliti situati al di fuori di questo cerchio sono considerati mascherati dall'elevazione del terreno.

Utilizzare la seguente procedura per regolare la maschera di elevazione:

- Selezionare il menu a comparsa **SETUP** premendo il **SETUP** FSK.
- Utilizzare i pulsanti FSK freccia su e giù o ruotare il manipolatore del cursore per selezionare l'opzione del sensore GNSS integrato (**BUILT**). Una volta selezionata, premere il pulsante **SELECT** FSK.
- Sullo schermo viene ora visualizzato il SYST con le impostazioni dei parametri per il sensore GNSS incorporato - BUILT-IN SENSOR SETUP.
- Utilizzare i pulsanti FSK freccia su e giù o ruotare il manipolatore del cursore per selezionare la riga **ELEV MASK** con la casella di evidenziazione.
- Premere il tasto **CHANGE** FSK e utilizzare il manipolatore del cursore e i tasti  $\nabla$ ,  $\Delta$  FSK per impostare l'angolo della maschera di elevazione. Ad esempio, in un terreno molto montagnoso, si potrebbe desiderare di utilizzare un angolo stretto. Si noti tuttavia che il posizionamento potrebbe tornare in 2D dal 3D quando l'angolo è così ampio che troppi satelliti vengono bloccati dalla maschera del terreno.

Il valore della maschera non verrà utilizzato nei calcoli fino a quando non si SALVA E PROVA l'elemento - SALVA E PROVA





7-103 : Pagina GNSS dopo la modifica dell'angolo della maschera di elevazione

## MENU/GNSS/CALC Sub-mode

Il sottomodulo **CALC** (Calculations) ha lo scopo di effettuare calcoli predittivi dello stato RAIM in relazione ai punti di rotta di navigazione disponibili nel database ABRIS. Il sottomodulo **CALC** confronta i punti di rotta con la costellazione di satelliti che si prevede si trovino sopra tali punti.

È disponibile il calcolo predittivo dello stato RAIM per i punti di navigazione attraverso il database ABRIS e la visualizzazione dell'almanacco del gruppo di satelliti:

- Per la posizione attuale dell'aereo (solo per la visualizzazione dell'almanacco del gruppo satellitare).
- Per la destinazione dell'aeroporto con la previsione dello stato RAIM presa in .
- Per qualsiasi aeroporto disponibile nel database ABRIS.

Per visualizzare la pagina della modalità secondaria **CALC**, premere il pulsante **CALC** FSK nella pagina secondaria **MENU/GNSS**. In modalità **CALC**, il display presenta campi informativi simili a quelli della pagina secondaria **GNSS**, con alcune eccezioni:

- **DESTINATION AIRDROME** - punto di navigazione da cui derivano i calcoli di previsione RAIM.
- **Orario stimato di arrivo (ETA)** - Questo campo consente di inserire l'ora la quale devono essere effettuati i calcoli per la previsione RAIM, UTC - acronimo di Greenwich Time.
- **Posizione (POS)** - In questo campo vengono visualizzate le coordinate geografiche della La posizione dell'aeromobile è che i calcoli della previsione RAIM devono essere effettuati per

(compilato automaticamente dopo la ricerca del punto di navigazione nel database ABRIS).

- **PRAIM ETA** - Questo campo visualizza l'ora in cui è stata effettuata la previsione RAIM dei calcoli (compilato dopo il completamento dei calcoli) e fornisce una valutazione qualitativa della previsione RAIM (SI/NO).

La notazione +/- 15 MIN si riferisce alla tabella di previsione RAIM riportata di seguito. Nei calcoli, stato del gruppo di satelliti viene valutato al momento dell'arrivo all'aeroporto e da questo momento  $\pm 15$  minuti con passi di 5 minuti. I dati vengono visualizzati sotto forma di tabella. Le celle della tabella sono riempite con un simbolo verde + (più, in caso di previsione favorevole), o con un simbolo giallo - (meno) se la previsione RAIM è sfavorevole.

I dati dell'orbita satellitare in riferimento alla posizione attuale dell'aeromobile vengono eseguiti in assenza di una rotta attiva. Per visualizzarli, premere il pulsante **CALC** FSK. Sullo schermo verranno visualizzati i seguenti dati:

- Indicazione della visualizzazione della costellazione nel campo informativo SENSOR.
- Rappresentazione grafica della disposizione dei satelliti prevista dai dati dell'almanacco della costellazione.

Visualizzando l'almanacco della costellazione (quali satelliti si troveranno sopra una determinata coordinata in un dato momento) per l'aeroporto di arrivo, lo stato RAIM predittivo tiene conto dei parametri di volo inseriti se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- Disponibilità di un percorso attivo.
- Disponibilità, tra i parametri, dell'ora di partenza prevista e della velocità reale prevista sulle tratte.



**7-104** : Preparazione automatica dei dati per la visualizzazione dell'almanacco e l'esecuzione dei calcoli di previsione RAIM per l'aeroporto di destinazione.

## 7-105 : Visualizzazione dell'almanacco e delle previsioni RAIM per l'aeroporto di destinazione.

Se tutte queste condizioni sono soddisfatte, premendo il pulsante **CALC** FSK si visualizza una finestra per la visualizzazione dell'almanacco e l'esecuzione dei calcoli con i campi completati. Per effettuare i calcoli, premere il **ENTER** FSK. Il completamento del calcolo è indicato dal messaggio CALCOLAZIONI FATTE in giallo in fondo alla pagina.

Per modificare il tempo di calcolo delle prestazioni, premere il tasto ►► FSK e specificare l'ora nella casella (viene presa in considerazione solo la data corrente), quindi premere il tasto **ENTER** FSK.

La visualizzazione dell'almanacco (grafico della costellazione satellitare) e i calcoli della previsione RAIM per qualsiasi aeroporto disponibile nel database ABRIS possono essere eseguiti in modalità RAIM predittiva per la posizione corrente dell'aeromobile o nel caso di previsione RAIM per l'aeroporto di arrivo.

Per effettuare questi calcoli, premere il tasto ►► FSK e passare alla finestra di inserimento del nominativo. Con il manipolatore del cursore inserire il nominativo del punto di navigazione per il quale si desidera effettuare la previsione. Per selezionare il tempo di esecuzione del calcolo, premere il tasto ►► FSK e, nella casella di modifica, specificare l'ora (viene presa in considerazione solo la data corrente).

Ad : La preparazione dei dati e i calcoli per l'aeroporto di Anapa (URKA) sono mostrati di seguito. In questo esempio, l'ora di arrivo prevista selezionata è 14:15. I calcoli vengono effettuati dopo aver premuto il tasto **ENTER** FSK. Se i dati di partenza (nominativo del punto di navigazione) sono corretti, lo schermo mostrerà i risultati dei calcoli previsti dal RAIM. Se il punto di navigazione non viene trovato nel database ABRIS, verrà visualizzato un messaggio giallo appropriato NOT FOUND.



## 7-106 : Preparazione dei dati ed esecuzione dei calcoli per l'aeroporto di Anapa



**7-107 : Messaggio di errore: il nominativo (RRRR) non è un nominativo ABRIS valido.**

Nella sottomodalità **CALC**, i tasti FSK hanno il seguente significato:

- MENU, GNSS, NAV - Passa alle rispettive modalità; in questo caso, la modalità di utilizzo dell'almanacco viene automaticamente disattivata, il sensore GNSS passa modalità operativa.
- ENTER - Esegue il calcolo della previsione RAIM per l'aeroporto di arrivo selezionato.
- ►► - Commuta tra i campi per l'inserimento dell'aeroporto di destinazione e dell'orario di arrivo.

Mentre la modalità operativa MENU è generalmente dedicata all'impostazione del sistema ABRIS e assiste nella pianificazione della sortita, le tre modalità operative di volo attive (NAV, ARC e HSI) condividono un insieme comune di funzioni che sono più utili durante la missione.

## Modalità operativa NAV



- Barra di sistema che mostra la modalità selezionata, lo stato GNSS e l'ora corrente (UTC o locale).
- Freccia nord
- Traccia/titolo corrente (rappresentazione digitale e grafica)
- Angolo di binario desiderato
- Velocità al suolo (presentazione digitale)
- Errore di traiettoria trasversale - XTE (rappresentazione digitale e grafica)
- Scala XTE
- Rilevamento verso il punto di governo
- Tempo di volo

- Altitudine dell'aereo
- Informazioni sul tratto di rotta attuale e su quello successivo: Nome del WPT, distanza da percorrere per raggiungere il WPT nel campo informazioni del tratto di rotta corrente, ora di arrivo stimata al punto di governo, tempo fino al WPT OVER e, per il tratto di rotta successivo, tempo di volo calcolato dalla posizione corrente al WPT OVER.
- Coordinate geografiche attuali dell'aereo
- Spostamento della scala di visualizzazione della mappa
- Percorso selezionato per la navigazione (presentazione grafica)

## Modalità operativa ARC



**7-109 : Modalità operativa ARC**

In modalità ARC, lo schermo visualizza la barra di sistema e le seguenti informazioni di navigazione:

- Traccia/titolo corrente (rappresentazione digitale e grafica)
- Carta bussola (almeno 90° indicato)
- Percorso selezionato per la navigazione (rappresentazione grafica)
- Informazioni aeronautiche
- Angolo di binario desiderato
- Angolo di traccia/direzione desiderata (impostata dalla manopola del manipolatore del cursore)
- Velocità al suolo (rappresentazione digitale)

- Errore di traiettoria trasversale - XTE (rappresentazione digitale e grafica)
- Scala XTE
- Differenza tra i valori di rotta attuali e quelli desiderati (rappresentazione grafica)
- Altitudine dell'aereo
- Informazioni sul tratto di rotta attuale e su quello successivo: nome del WPT, distanza da percorrere per raggiungere lo steerpoint nel campo informativo del tratto di rotta corrente, angolo di rotta desiderato, tempo stimato di arrivo al WPT dato, tempo fino al WPT OVER e, per il tratto di rotta successivo, tempo di volo calcolato dalla posizione corrente al WPT OVER).
- Coordinate geografiche attuali dell'aereo
- Scala di visualizzazione
- RMI-1 (rappresentazione digitale e grafica)
- RMI-2 (rappresentazione digitale e grafica)

In questa modalità non vengono visualizzate informazioni sulla mappa topografica.

## Modalità operativa HCI



**7-110 : Modalità operativa HSI**

In modalità HSI, lo schermo visualizza la barra di sistema, le informazioni di navigazione, l'imitazione di un indicatore di situazione dell'orizzonte (HSI) standard e le informazioni sulla rotta di volo come segue:

- Traccia/titolo corrente (rappresentazione digitale e grafica)

- Angolo di binario desiderato (rappresentazione digitale e grafica)
- Angolo/direzione del binario desiderata
- Scheda bussola (360°)
- Scala di navigazione verticale
- Velocità al suolo (rappresentazione digitale)
- Errore di traiettoria trasversale - XTE (rappresentazione digitale e grafica)
- Differenza tra i valori di rotta attuali e quelli desiderati (rappresentazione grafica)
- Altitudine dell'aereo
- Informazioni sul tratto di rotta attuale e su quello successivo: nome del WPT, distanza da percorrere per raggiungere lo steerpoint nel campo informativo del tratto di rotta corrente, angolo di rotta desiderato, tempo stimato di arrivo al WPT dato, tempo fino al WPT OVER e, per il tratto di rotta successivo, tempo di volo calcolato dalla posizione corrente al WPT OVER).
- Coordinate geografiche attuali dell'aereo
- RMI-1 (rappresentazione digitale e grafica)
- RMI-2 (rappresentazione digitale e grafica)

## Common Function Select Keys (FSK) buttons

Nella parte inferiore di ciascuna di queste tre modalità, viene visualizzata una serie comune di pulsanti FSK. Fa eccezione il pulsante più a destra, che indica la modalità operativa a cui si passerà se si preme l'FSK.

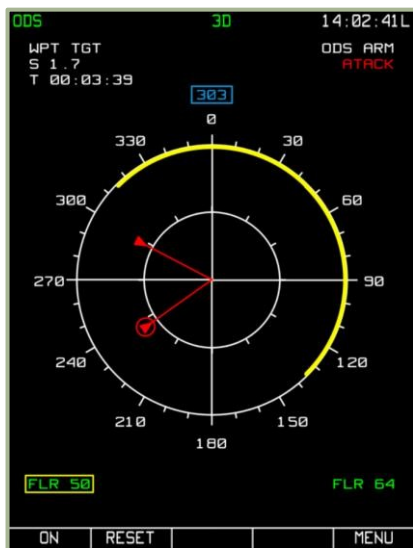
Gli altri quattro pulsanti FSK comuni sono:

1. **RICERCA** - per passare alla modalità **RICERCA**
2. **MAP** - per passare alla modalità **MAP**
3. **FPL** - per passare alla modalità Piano di volo (**FPL**)
4. **SUSP** - per commutare manualmente il **WPT** (punto di governo corrente)

Di seguito sono riportate le descrizioni dettagliate dei sottomodi associati a questi quattro FSK.



## Onboard Defense System Mode



7-19: Modalità del sistema di difesa di bordo

Ogni volta che il sistema viene acceso, prima del normale funzionamento deve essere sottoposto a un test integrato della durata di 3 minuti, con la scritta "ODS NOT READY" (ODS non pronto) visualizzata nell'angolo superiore destro della pagina ABRIS. Al termine del test incorporato, il sistema passa automaticamente alla modalità di funzionamento selezionata tramite l'interruttore **ODS** (Onboard Defense System) [L<sup>Ctrl</sup> + L] situato sul lato sinistro del cruscotto.

Il sistema di difesa di bordo ha due modalità di funzionamento: **ODS ON** e **STBY**.

- In modalità **ODS ON** (Combattimento), sistema visualizza automaticamente la pagina del sistema di difesa di bordo sul display ABRIS non appena i sensori rilevano un lancio di missili o un'illuminazione laser. Il pilota sentirà un avviso vocale relativo alla minaccia, che sarà indicata (insieme ai suoi segni di azimut) sul cerchio di portata del pannello del display. Quando viene rilevato il lancio di un missile, viene emesso un avviso vocale per avvisare il pilota e il sistema inizia automaticamente a dispiegare le contromisure IR.
- In modalità **STBY** (Standby), a differenza di quanto avviene in modalità combattimento, non è previsto il dispiegamento automatico delle contromisure IR. Il dispiegamento delle contromisure IR deve essere effettuato manualmente dal pilota.

La modalità di rilascio delle contromisure IR può essere modificata tramite il pannello delle impostazioni dell'UV-26, situato nella parte destra del pannello strumenti superiore.

Quando si esegue una missione di combattimento o si entra in una zona di combattimento, impostare il sistema in modalità **ON** utilizzando il selettore **ODS** situato sul lato sinistro del pannello strumenti.

Quando è impostato in modalità **ODS ON**, il sistema lancia automaticamente le contromisure IR in base alla posizione del selettore PORT/STBD del pannello impostazioni dell'UV-26.

Se l'interruttore del pannello UV-26 è impostato sulla posizione centrale, il sistema selezionerà automaticamente il lato da cui dispiegare le contromisure IR (a babordo o a tribordo). Se un missile è in arrivo dall'emisfero anteriore o posteriore (entro un intervallo di  $\pm 30$  gradi dall'asse dell'elicottero), il sistema dispiegherà le contromisure IR da babordo e tribordo contemporaneamente.

Se l'interruttore è impostato sul lato destro o sinistro, il sistema dispiegherà le contromisure IR rispettivamente da sinistra o da tribordo.

La pagina NAV mostra anche una sovrapposizione con le stesse informazioni visualizzate nella pagina del sistema di difesa di bordo.

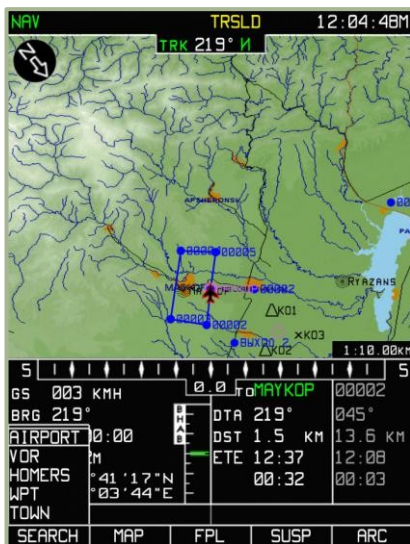


7-20: Sovrapposizione ODS sulla pagina NAV

## SEARCH Sub-mode

Questa modalità è destinata all'uso in caso di emergenza. Questa modalità consente di localizzare un determinato AEROPORTO, VOR, NDB, WPT o CITTA' (punto geografico o punti di navigazione). Quando si utilizza questa modalità, le ricerche vengono effettuate utilizzando i nomi dei nominativi.

Per accedere a questa sottomodalità di **RICERCA**, premere il tasto **SEARCH** FSK, quindi selezionare AIRPORT, VOR, NBD, WPT o TOWN dal menu a comparsa ruotando il manipolatore del cursore. Una volta selezionata l'opzione dal menu a comparsa, premere il pulsante **SEARCH** FSK per cercare gli esempi più vicini del tipo di oggetto da cercare. Ad esempio, se si seleziona AEROPORTO come tipo di oggetto, la ricerca visualizzerà gli aeroporti più vicini alla posizione attuale.



7-111 : Selezione del tipo di oggetto per la ricerca

Al termine della ricerca, è possibile ruotare il manipolatore del cursore per scorrere i risultati della ricerca. Gli oggetti più vicini al tipo di ricerca vengono elencati dall'alto verso il basso. Il numero della voce selezionata sarà colorato di blu.

SEARCH TRSLD 12:05:05M



1:10 00km

NEAREST AIRPORTS

1 MAYKOP	219°N
182M URKM MIL	1.5
RUNWAY 1200M	
2 KHIRMAN 12	338°N
0M UUUU AIRPORT	29.4
RUNWAY 0M	
3 KRASNODAR-PASHKOVSKY	294°N
34M URKK MIL	81.0
RUNWAY 731M	

SEARCH	TO	INFO	NAME	NAV
--------	----	------	------	-----

#### 7-112 : Ricerca degli aeroporti più vicini

Se si desidera cercare un oggetto in base al suo nome, premere il pulsante **NOME** FSK nella pagina dei risultati della ricerca e inserire il nome dell'oggetto utilizzando il manipolatore del cursore. Quando si inseriscono le lettere del nome di un oggetto, la funzione di ricerca automatica cercherà di abbinare la voce a un elemento del database.

SEARCH TRSLD 12:07:14M



1:10 00km

URK

1 ANAPA URKA	275°N
MIL 44°59'56"N 44°59'56"E	216.8
2 KRASNODAR-PASHKOVSKY URKK	294°N
MIL 45°02'05"N 45°02'05"E	81.0
3 MAYKOP URKM	219°N
MIL 44°40'41"N 44°40'41"E	1.5

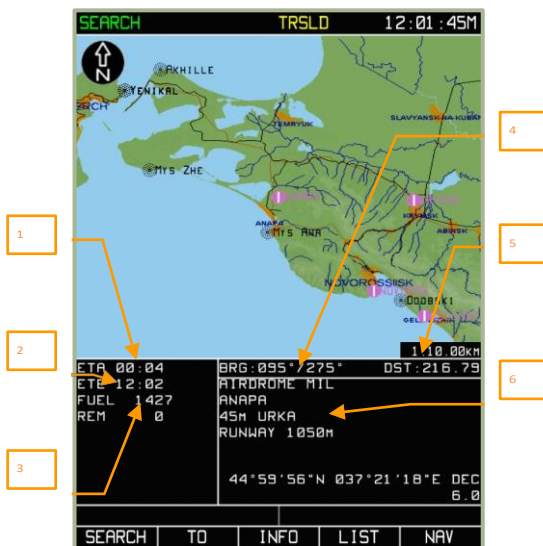
SEARCH	TO	INFO	NAME	NAV
--------	----	------	------	-----

#### 7-113 : Immissione di un nome di oggetto per una ricerca NAME

Al della ricerca, la pagina visualizzerà una tabella con gli oggetti (località) ordinati secondo i seguenti criteri:

- In cima all'elenco si troveranno i punti di navigazione il cui nome è in stretta corrispondenza con la richiesta, cioè se la ricerca è stata effettuata con il nome "URK" nella categoria del tipo di oggetto AEROPORTO all'inizio dell'elenco si troveranno gli AEROPORTI con URKA nel nome.
- Questi saranno seguiti dagli oggetti della categoria AEROPORTO il cui nome inizia con URK (URKK, URKM).

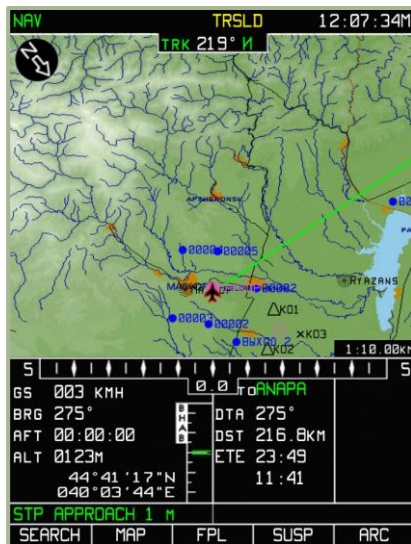
Una volta selezionata una voce della tabella dei risultati della ricerca (indicata dal numero della voce evidenziato in blu), premere il tasto **INFO** FSK per visualizzare la pagina **INFO** che fornirà le seguenti informazioni sulla voce della tabella selezionata:



**7-114 : Informazioni sul punto di ricerca**

1. ETA del punto di sterzata (in base alla velocità corrente al suolo).
2. Tempo stimato in rotta (ETE) verso punto (in base alla velocità corrente al suolo).
3. Livello di carburante attuale e stima del carburante rimanente dopo aver raggiunto il punto dalle coordinate attuali.
4. Rilevamento da/per la posizione attuale dell'aeromobile verso il punto selezionato.
5. Distanza tra la posizione attuale dell'aereo e il punto selezionato.
6. A seconda del tipo di punto, possono essere visualizzati vari tipi di informazioni: tipo di oggetto, nome, elevazione, frequenza, nominativo, lunghezza della pista e coordinate.

Per creare una rotta diretta tra la posizione attuale e il punto selezionato, premere il pulsante **TO** FSK. In questo modo, la rotta attiva verrà scaricata e verrà attivata una sola tratta di volo, dalla posizione attuale al punto selezionato.



#### 7-115 : Calcoli di navigazione attivi verso il punto selezionato

Per tornare al modo **NAV**, premere il tasto **ARC** FSK.

## MAP Sub-mode



**7-116 : Sottomodalità MAP**

Nella sottomodalità **MAP** è possibile eseguire le seguenti funzioni:

- Funzione **INFO** - Per ottenere informazioni su un oggetto visualizzato sulla mappa sotto il cursore.
- Funzione **ERBL** - Per misurare le distanze e il rilevamento tra oggetti tracciati sulla mappa, punti arbitrari, tra la posizione corrente dell'aereo e un oggetto della mappa o un punto arbitrario.
- Funzione **TO** - Per creare un percorso tra la posizione corrente e un oggetto selezionato (punto arbitrario sulla mappa). Vi si accede attraverso la modalità secondaria **INFO**. Attenzione! Selezionando questa modalità, il percorso attivo viene scaricato.

La sottomodalità Mappa consente anche di modificare la scala della mappa mobile:

**SCALE+** e **SCALE-**.

I pulsanti FSK nella parte inferiore della pagina della sottomodalità Mappa hanno il seguente significato:


1. **INFO** - Per ottenere informazioni su un oggetto
2. **ERBL** - Per misurare il rilevamento e la distanza dalla posizione attuale a un oggetto.
3. **SCALA+** - Per aumentare la scala della mappa
4. **SCALA-** - Per diminuire la scala della mappa
5. **NAV** - Per passare alla modalità NAV

## MAP/INFO Sub-mode

La sottomodalità **INFO** fornisce informazioni sugli oggetti cartografici provenienti dalle banche dati del sistema digitale di informazioni cartografiche e aeronautiche ABRIS; durante l'esecuzione di questa funzione, sono disponibili le funzioni **ERBL**, **TO** e **SCALE±**.


Per attivare la modalità secondaria, premere il tasto **INFO FSK**. Nella pagina

**INFO** viene visualizzato quanto segue:

- Mappa stabilizzata verso nord
- Area delle informazioni di volo con una linea aggiuntiva che indica il valore della rotta dell'aeromobile
- Marcatore attivo del cursore (quadrato rosso - )
- Coordinate attuali del cursore nella parte superiore destra dell'area delle informazioni di volo (indicate con l'abbreviazione MRK)



7-117 : Sottomodalità INFO

Per ottenere informazioni su un oggetto cartografico, utilizzare il manipolatore del cursore () per spostare il marcatore attivo sull'oggetto cartografico di interesse. Ricordare che è necessario fare clic sul manipolatore del cursore per alternare il controllo orizzontale e verticale.





7-118 : Informazioni per l'aeroporto di Maikop

7-119: Informazioni per l'NDB di Maikop

Una volta posizionato il cursore sull'oggetto, premere nuovamente il pulsante **INFO** FSK e le informazioni sull'oggetto verranno visualizzate nella parte inferiore destra dell'area delle informazioni di volo. In questo caso, invece delle coordinate del marker, l'area delle informazioni di volo visualizza il rilevamento diretto e reciproco e la distanza dalla posizione dell'aereo all'oggetto. Se non viene visualizzato alcun oggetto all'interno del riquadro del marker attivo, campo delle informazioni non viene aggiornato, cioè mantiene le stesse informazioni visualizzate prima di premere il pulsante **INFO**.

Se si preme il pulsante **INFO** FSK, il pulsante **ERBL** FSK diventa un pulsante **TO** FSK. Se si preme il pulsante **TO** FSK, verrà creata una rotta diretta tra la posizione del velivolo e il punto oggetto, scaricando la rotta corrente.

La modalità **ERBL** viene ripristinata con qualsiasi movimento del marcatore.

Per uscire dalla pagina MAP/INFO, premere il tasto **NAV** FSK o **TO** FSK.


## MAP/ERBL Sub-mode


La funzione di stima della distanza e della linea di rilevamento (**ERBL**) consente di misurare la distanza e il rilevamento tra due punti. Il punto di partenza di una misurazione **ERBL** può coincidere con la posizione dell'aereo o con un punto arbitrario sulla mappa. Il punto finale della misurazione può essere un oggetto qualsiasi o un punto arbitrario sulla mappa. Quando si esegue questa funzione, sono disponibili le funzioni **INFO**, **TO** e **SCALE±**.

Per attivare la funzione **ERBL**, premere il tasto **ERBL** FSK. Nella pagina

MAP/ERBL viene visualizzato quanto segue:

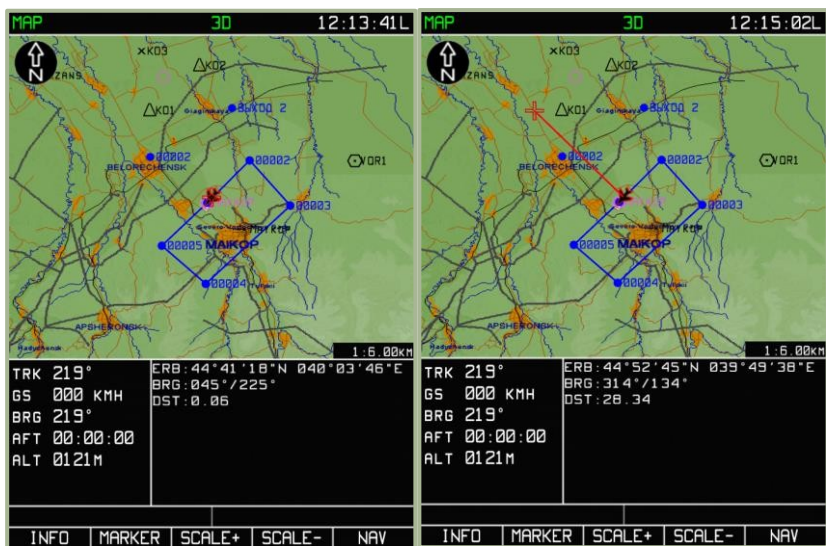
- Mappa stabilizzata nord-alto

- Area delle informazioni di volo con una riga informativa aggiuntiva: valore dell'angolo di rotta effettivo dell'aeromobile
- Marcatore attivo del cursore - rossa 
- Le coordinate attuali del marker sono visualizzate nella parte superiore destra dell'area delle informazioni di volo (ERB - latitudine e longitudine del marker; BRG - azimuth diretti e inversi rispetto al punto di inizio della tratta misurata, impostati inizialmente sulla posizione dell'aereo; DST - distanza dall'inizio della tratta alla posizione attuale del marker).
- In questa modalità, lo schermo non visualizza il campo delle informazioni sulla rotta, la prua corrente (sopra la mappa) o la velocità vera dell'aria.
- Il tasto FSK cambia da ERBL a MARKER

Per effettuare una misurazione ERBL, posizionare il marker  sull'oggetto o sul punto della mappa che fungerà da ancoraggio nella misurazione da/verso. Per spostare il marker, ruotare il comando del manipolatore del cursore e per passare dal controllo orizzontale a quello verticale. La tratta misurata viene visualizzata come una linea rossa dall'inizio della tratta misurata (posizione dell'aereo) alla posizione attuale del marker. Quando il marker si sposta oltre i confini dell'area della mappa visualizzata, la mappa viene ridisegnata automaticamente e la direzione del movimento del marker viene presa in considerazione.

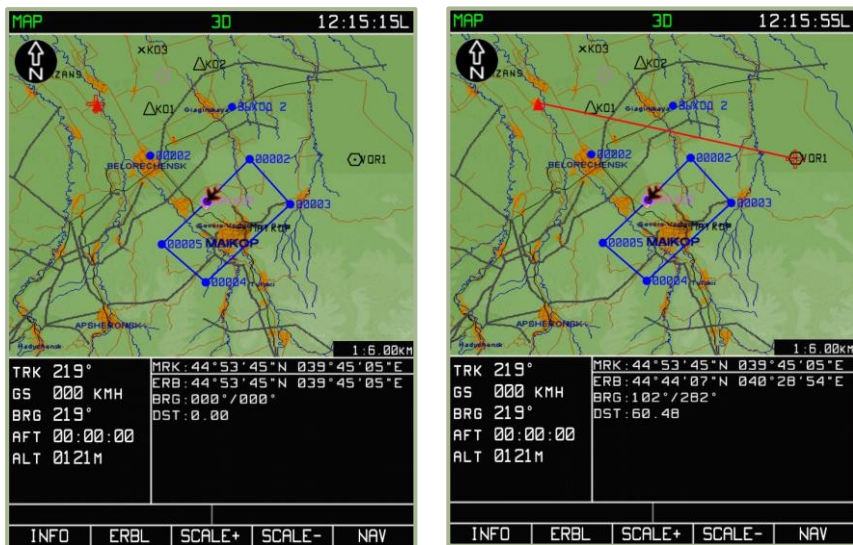
Per misurare la distanza tra un oggetto selezionato, o un punto della mappa, e un altro oggetto o punto della mappa:

- Spostare il cursore sull'oggetto o sul punto della mappa da cui si desidera misurare e premere il pulsante **MARKER FSK**. In questo modo verrà creato un triangolo rosso in quella posizione.
- Spostare il cursore sull'oggetto o sul punto della mappa che si desidera misurare. Verrà visualizzata la linea di misura rossa tra i due punti dell'oggetto o della mappa.
- I campi ERB, BRG, DST si spostano di una riga verso il basso e contengono dati parametri corrispondenti misurati rispetto al marker impostato.



7-120 : Funzione ERBL attivata

7-121 : Marcatore spostato dal punto iniziale dell'aereo



7-122 : Pulsante MARKER FSK premuto e creazione di un nuovo punto di misura iniziale

7-123 : Misure tra oggetti (punti arbitrari)

Le funzioni **SCALA+** e **SCALA-** consentono di modificare la scala della mappa durante questa funzione.

Per uscire dalla funzione **ERBL**, premere il tasto **NAV** FSK.

## FPL Sub-mode

La sottomodalità Piano di volo (**FPL**) visualizza le informazioni di volo in tabellare, a condizione che sia caricata una rotta attiva. Oltre a visualizzare una rotta, questa sottomodalità consente di puntare nuovamente l'aeromobile verso un waypoint specifico. La pagina **FPL** visualizza le seguenti informazioni:

- Nome del waypoint
- Coordinata del waypoint
- DTK/DMTK/MC del tratto di percorso
- Lunghezza delle gambe del percorso
- Quota WPT OVER
- WPT ETO
- Stima della durata del volo di ogni tratta
- Commenti per ogni gamba

Nella sottomodalità **FPL**, i tasti FSK hanno le seguenti funzioni:

1. **VNAV** - Passa alla sottomodalità VNAV (navigazione verticale) per calcolare i punti di salita e discesa per raggiungere le quote di volo assegnate.
2. **TO** - Selezionare manualmente un waypoint tra quelli disponibili nella tabella **FPL** e creare un nuovo piano di rotta diretta. In questo modo si scaricherà la rotta corrente e la si sostituirà con questa rotta diretta composta da una sola tratta.
3. **WPT** - Selezionare manualmente un waypoint tra quelli disponibili nell'**FPL** e impostarlo come steerpoint. Il volo verso lo steerpoint visualizzerà un XTE relativo al tratto di rotta verso il WPT che precede il waypoint selezionato.
4. **NAV** - Passa alla modalità **NAV**.

1	FPL	PDOP 30				09:35:01L		16	
2	URKA-URKK								17
3	TC	WIND	TAS	DST	ETA	FUEL	ALT	18	
4	TH	KMH	SKMH	REMKm	ETA	REM	T °C	19	
5				208.8	09:07	1022	20	20	
6	TO 01 URKA 5 44°59'56"N 037°21'16"E								21
7	051°	030°	150	20.4	00:06	780	500	22	
8	047°	036	184	136.3	09:14	1022	+16°C	23	
9	022°	000°	45°06'58"N	037°33'14"E				24	
10	086°	030°	200	51.4	00:13	780	1000	25	
11	079°	036	222	84.9	09:27	1022	+16°C	26	
12	030°	000°	45°10'49"N	038°12'04"E				27	
13	103°	030°	200	78.2	00:21	780	200		
14	093°	036	214	6.7	09:50	1022	+16°C		
15	040°	000°	45°05'30"N	039°11'16"E					
16	203°	030°	060	6.7	00:16	780	24		
17	193°	036	025	0.0	10:06	1022	+16°C		
18	05 URKA	5	45°02'05"N	039°09'45"E					
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

7-124 : Sottomodalità piano di volo

- Barra di sistema
- Nome del percorso
- Angolo di binario desiderato
- Direzione calcolata in base ai dati meteo inseriti
- Tratta attiva campo di colore verde)
- Direzione del vento (inserita manualmente)
- Velocità del vento (inserita manualmente)
- Velocità vera dell'aria (prevista)
- Velocità al suolo
- Distanza tra i waypoint

11. Distanza dalla posizione dell'aeromobile al punto terminale della rotta
12. Lunghezza del percorso
13. Tempo in rotta su una tratta calcolato in base alla velocità reale inserita e ai dati meteorologici.
14. Orario di arrivo previsto per il waypoint (ETA)
15. Orario di partenza
16. Ora corrente
17. Altitudine di volo (inserita manualmente)
18. Temperatura ambiente al livello dell'altitudine di volo (inserita manualmente)
19. Flusso di carburante (inserito manualmente)
20. Stima del carburante rimanente al waypoint
21. Quantità di carburante (inserita manualmente)
22. Tempo in rotta su una tratta calcolato in base alla velocità reale dell'aria e ai dati meteorologici inseriti.
23. ETA del waypoint calcolato in base all'orario di partenza precedentemente inserito
24. ETA del waypoint calcolato in volo in base alla velocità corrente al suolo
25. Distanza dalla posizione dell'aeromobile al punto terminale della rotta, calcolata in base alla velocità corrente al suolo
26. Tempo di passaggio dalla posizione dell'aeromobile al punto terminale della rotta, calcolato in base alla velocità corrente al suolo.
27. Quantità di carburante necessaria per il volo dalla posizione dell'aeromobile al punto terminale della rotta, calcolata in base alla velocità corrente al suolo.

## FPL/VNAV Sub-mode

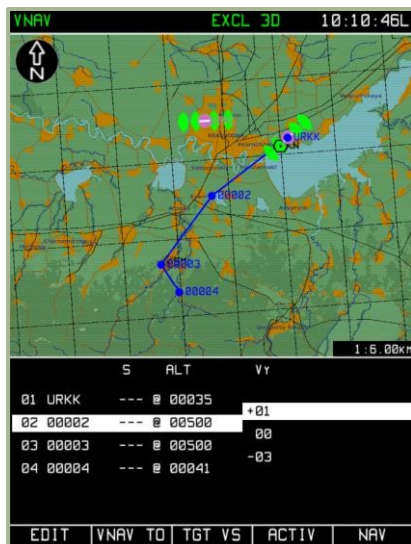
La navigazione verticale in volo si chiama **VNAV** e vi si accede premendo il tasto **VNAV** Pulsante FSK dalla sottomodalità **FPL**.

FPL			EXCL 30		10:08:22L	
PASHKOVSKIY-STAVROPOLSKAYA						
TC TH	WIND KMH	TAS GSKMH	DST REMKM	ETA ETA	FUEL REM	ALT T°C
			51.5	10:01	1344	35
TO 010000 44°55'28"N 038°56'41"E						
232°	000	200	23.0	00:06		41
				10:08	0	
232°	000	200	28.5	10:07	1344	+0°C
0200002 44°55'28"N 038°56'41"E						
216°	000	200	20.6	00:06		41
				10:14	0	
216°	000	200	7.9	10:13	1344	+0°C
0300003 44°47'02"N 038°46'34"E						
147°	000	200	7.9	00:02		41
				10:16	0	
147°	000	200	0.0	10:16	1344	+0°C
0400004 44°43'19"N 038°49'30"E						
REM 51.8KM ETE 00:00 FUEL 0KG						
VNAV		TO		WPT		NAV

### 7-125 : Selezionare VNAV dal sottomodulo FPL, FSK più a sinistra

I pulsanti FSK del sottomodulo **VNAV** sono i seguenti:

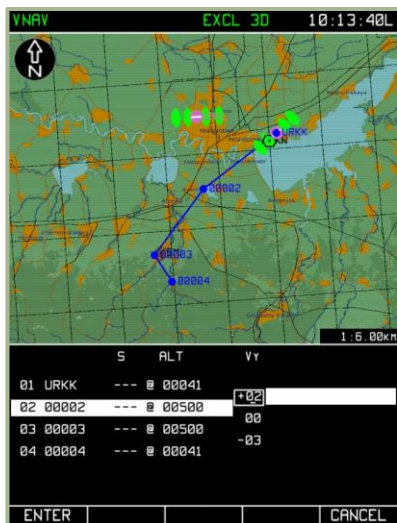
- **EDIT**: inserire o modificare i valori **VNAV**.
- **VNAV TO**: Dopo aver premuto il tasto **VNAV TO** FSK, la pagina rimane in modalità **VNAV** vertical **NAV**. La tabella visualizza le altitudini e le velocità verticali calcolate. Se una velocità verticale supera i limiti delle prestazioni, viene visualizzata in giallo. È possibile scorrere tra i waypoint ruotando il manipolatore del cursore e premendo il pulsante **EDIT** FSK è possibile modificare i valori di ciascun waypoint.



7-126 : Funzione TGT VS dal sottomodulo VNAV

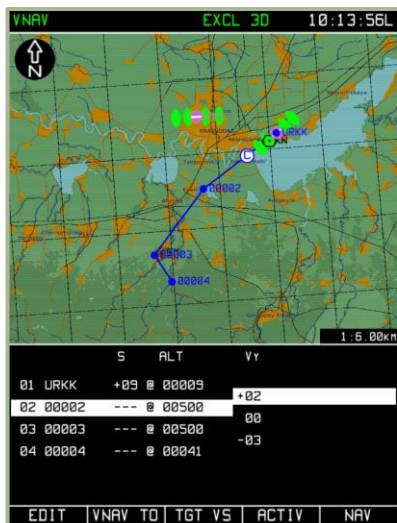
- **TGT VS:** Premendo il pulsante **TGT VS** FSK, viene tracciato un profilo composto dalla rotta orizzontale e dalla salita/discesa a una velocità verticale target da/per il waypoint selezionato. Il punto di partenza del profilo è la posizione e l'altitudine attuali dell'aeromobile. Il punto finale si trova a una distanza di un "delta" S dal waypoint selezionato, il delta impostato in questo waypoint, e ha un'altitudine impostata in questo waypoint. Il punto di discesa è calcolato in modo che, muovendosi a una velocità verticale stabilita, l'aeromobile arrivi esattamente al punto finale del profilo. Nei WPT intermedi disponibili in questo profilo, le altitudini sono riempite con i valori calcolati; i delta S sono impostati a zero.







**7-127 : Immissione della velocità verticale target per il raggiungimento di un'altitudine**

- **ATTIVO**: rende attivo il piano corrente
- **NAV**: esce dalla modalità VNAV e passa alla pagina operativa principale NAV. Premendo il tasto **TGT VS** si apre una casella di immissione della velocità verticale. Se si preme il tasto **ENTER** FSK in questa casella, il sistema torna in modalità **VNAV**. La tabella visualizza le altitudini calcolate e la velocità verticale pari alla velocità impostata. Se la velocità verticale supera i limiti delle prestazioni, viene visualizzata in giallo.



**7-128 : Punto di arrivo calcolato**

La distanza dal punto di inizio manovra (dalla posizione corrente per la modalità **VNAV TO**) al WPT successivo viene registrata nella casella "limite" di questo WPT. Questa distanza viene utilizzata per l'attivazione di un allarme (avviso sonoro) e per il funzionamento dell'indicatore verticale tra questo punto e il WPT.

I punti di massima salita (massima discesa) calcolati vengono visualizzati come parte del piano grafico di volo sotto forma di punti colorati di blu con  per la salita,  per la discesa.

## SUSP Sub-mode

Premendo il pulsante Sospensione (**SUSP**) FSK si scorrono i waypoint della rotta attiva. Il waypoint selezionato diventa il punto di governo e una linea verde lo collega alla posizione corrente.

## Manually Setting the Steerpoint

Durante una sortita, può essere necessario impostare rapidamente un waypoint arbitrario nella rotta come punto di governo. Due modi semplici per farlo sono:

### WPT or TO funzione del modello FPL

1. Selezionare il pulsante **FPL** FSK e lo schermo visualizzerà la pagina della sottomodalità **FPL**.
2. Ruotare il manipolatore del cursore per selezionare il waypoint che si desidera impostare come punto di governo e premere il pulsante **WPT** FSK.
3. La rotta dell'aeromobile verrà riorientata verso il waypoint selezionato e l'errore di traversata verrà visualizzato a partire dalla tratta di rotta che collega il WPT di rotta precedente e il WPT selezionato.

Si può anche premere il pulsante **TO** FSK dalla pagina della sottomodalità **FPL** per creare una rotta diretta a una sola tappa verso il waypoint selezionato. In questo modo, però, si scaricherà il piano di rotta corrente.

### SUSP FSK to cicliste sterpointeressato

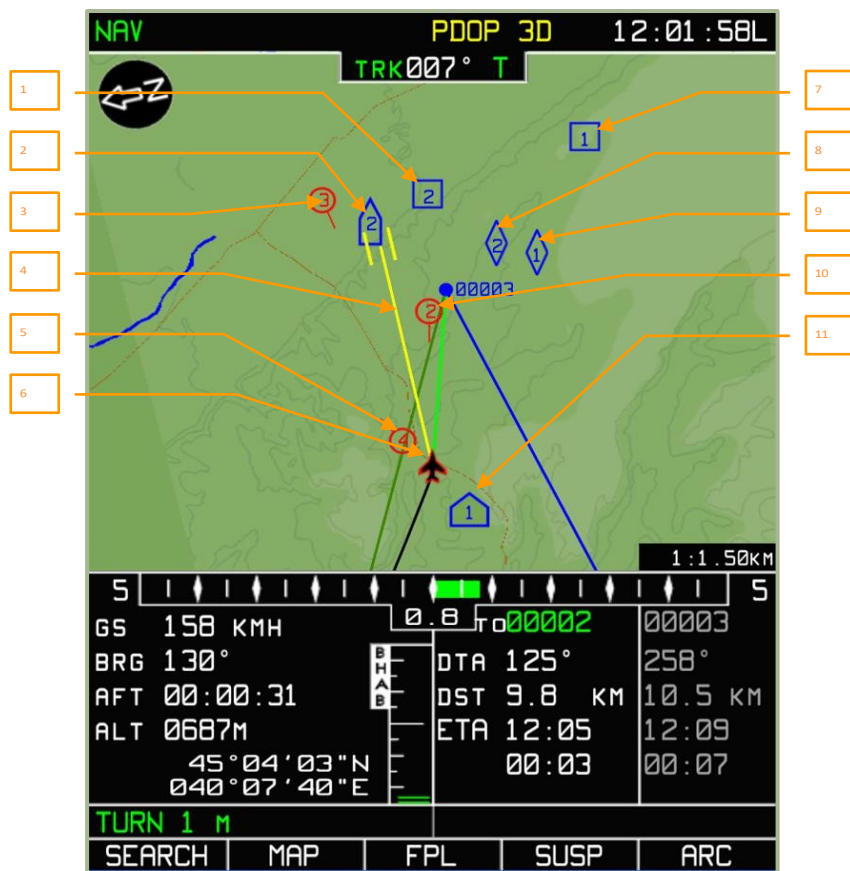
1. Dalle pagine operative **NAV**, **ARC** o **HSI**, premere il tasto **SUSP** FSK.
2. Ogni pressione di questo pulsante fa scorrere i waypoint della rotta attiva; quando si passa a un waypoint, questo diventa il punto di governo.

## Tactical Information

Le informazioni tattiche relative agli elicotteri in volo, agli obiettivi della missione e alle minacce sono disponibili nella modalità operativa **NAV**. Per visualizzare o nascondere queste informazioni, le impostazioni di SITUAZIONE TATTICA possono essere configurate dalla pagina delle opzioni **della MAPPA**. Le impostazioni sono tutte abilitate per impostazione predefinita.

I tipi di informazioni tattiche che possono essere visualizzate includono:

- Fino a quattro elicotteri in un volo con numeri di identificazione corrispondenti
- Tre tipi di target
  - Armature e altri tipi di veicoli
  - Sistemi di difesa aerea (AAA e SAM)
  - Altri obiettivi, compresi gli edifici
- Punti di ingresso target (IP)
- Zone di rilevamento dei sistemi di difesa aerea noti e tracciati




7-129 : Informazioni tattiche


1. Tipo di obiettivo "Altro". Edificio, struttura #2
2. Obiettivo, ADS o SAM #2
3. Gregario dell'elicottero #3
4. SHKVAL linea di vista
5. Gregario dell'elicottero #4
6. Elicottero di proprietà
7. Obiettivo, digitare "altro". Struttura #1
8. Obiettivo, armatura #2
9. Obiettivo, armatura #1
10. Gregario dell'elicottero n. 2

## 11. Punto di ingresso #1


Inoltre, viene visualizzata una linea gialla di visibilità SHKVAL. La lunghezza della linea corrisponde alla distanza misurata dal telemetro laser.

I bersagli sono contrassegnati da tre tipi di marcatori blu: I sistemi di difesa aerea sono contrassegnati

da  , mentre gli altri obiettivi, compresi gli edifici, sono contrassegnati da

da  . Il numero del bersaglio viene assegnato tramite il sistema di puntamento esterno e viene visualizzato all'interno del marcatore del bersaglio. Il sistema di puntamento esterno può elaborare solo fino a quattro bersagli dello stesso tipo. Se viene aggiunto un quinto bersaglio di un tipo, esso sovrascriverà il primo.

**IMPORTANTE!** I bersagli non possono avere lo stesso numero identificativo su elicotteri diversi.

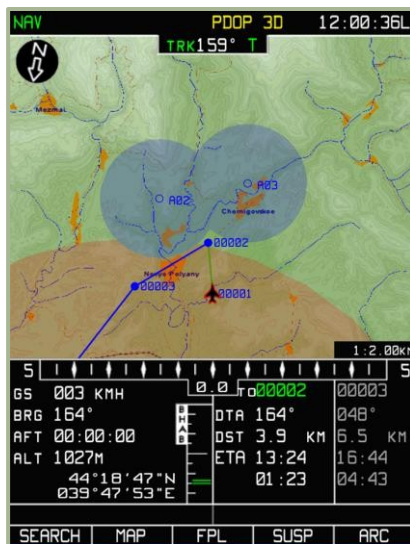
Il punto di ingresso è contrassegnato come  . Possono esserci fino a quattro punti di ingresso. L'aggiunta di un quinto punto sovrascrive il primo.

Per maggiori dettagli sulle procedure e le operazioni del sistema di puntamento esterno, consultare il documento sezione "Sistema di puntamento esterno" di questo manuale.

La linea di vista SHKVAL viene visualizzata come una linea gialla che collega l'elicottero e un punto finale della linea di vista (due barre verticali). La lunghezza della linea rappresenta la distanza calcolata dal telemetro laser. Le due barre verticali alla fine della linea indicano l'area del terreno su cui è focalizzata la telecamera SHKVAL.

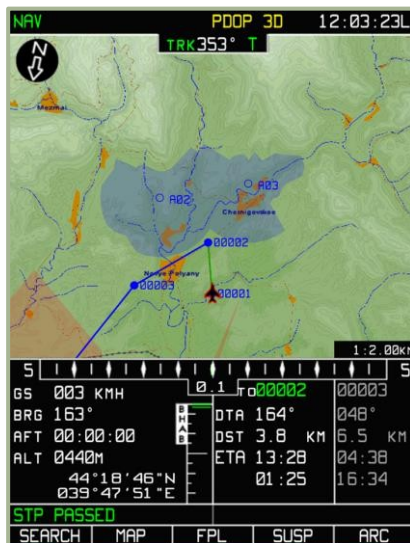
Le difese aeree conosciute sono contrassegnate da aree ombreggiate in cui il cerchio rappresenta il raggio di rilevamento del sistema. Le difese aeree nemiche conosciute sono quelle impostate nell'editor di missione come non nascoste. Le zone di difesa aerea nemica sono contrassegnate da una trasparenza blu, mentre le zone di difesa aerea amica sono contrassegnate da una trasparenza rossa.

Un cerchio rosso con una linea di direzione di volo che si estende da esso viene utilizzato per indicare un elicottero all'interno del volo in collegamento dati (quattro aeromobili al massimo). All'interno del cerchio viene visualizzato il numero ID dell'elicottero gregario. Questo numero corrisponde all'impostazione effettuata con la manopola "ID-NO." (CHI SONO) sul pannello di puntamento esterno. Il leader del volo è contrassegnato da due cerchi concentrici.



7-130 : Informazioni tattiche, zone di rilevamento della difesa aerea.

Il mascheramento del terreno dei sensori del sistema di difesa aerea viene preso in considerazione in base all'altitudine dell'elicottero. Questo viene determinato sovrapponendo il piano della zona di rilevamento a una sezione trasversale del terreno in base all'altitudine dell'elicottero. Le sezioni che si intersecano con il terreno vengono eliminate. Questo può essere uno strumento molto utile per le tattiche di mascheramento del terreno.



7-131 : Informazioni tattiche, campi di rilevamento della difesa aerea in un determinato terreno e in base all'altitudine attuale dell'elicottero.



Vengono visualizzate solo le zone di rilevamento delle difese aeree stazionarie. Inoltre, poiché queste informazioni non vengono aggiornate in tempo reale, queste zone saranno ancora visibili dopo la distruzione dell'unità di difesa aerea.





8

## INFORMATION DISPLAY SYSTEMS

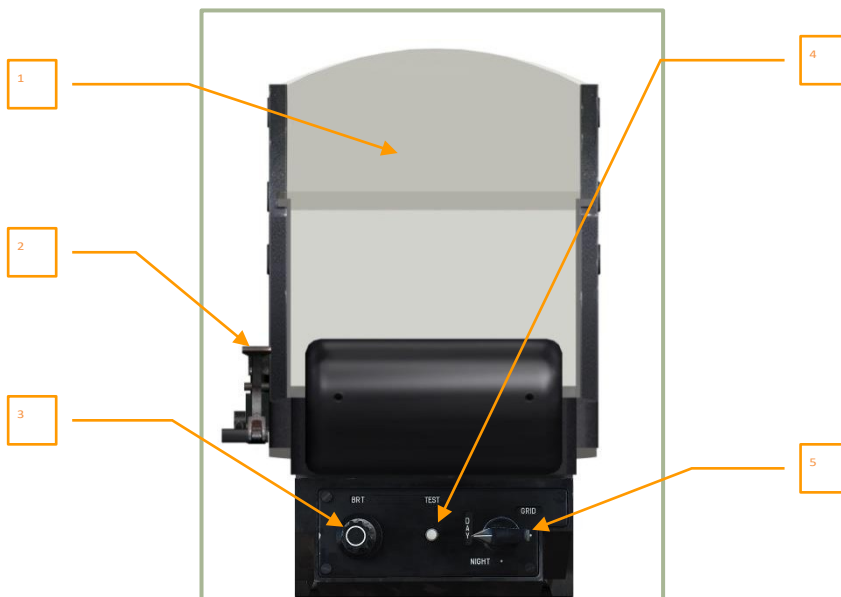


## 8. INFORMATION DISPLAY SYSTEMS

Il sistema di visualizzazione delle informazioni (IDS) è destinato alla visualizzazione delle indicazioni di puntamento e navigazione sull'heads-up display (HUD), sullo schermo televisivo IT-23 e sul sistema Helmet Mounted Sight (HMS).

### Heads Up Display (HUD) Panel

Le modalità dell'HUD comprendono modalità completamente operative (sottomodalità diurne e notturne) e il mirino reticolare "Setka". Il mirino reticolare può essere attivato manualmente con il selettore "NOTTE-GIORNO-GRIDO" sul pannello HUD quando è in posizione "GRIDO". [RShift + 8]



8-1 : Indicatore head-up del collimatore (HUD)

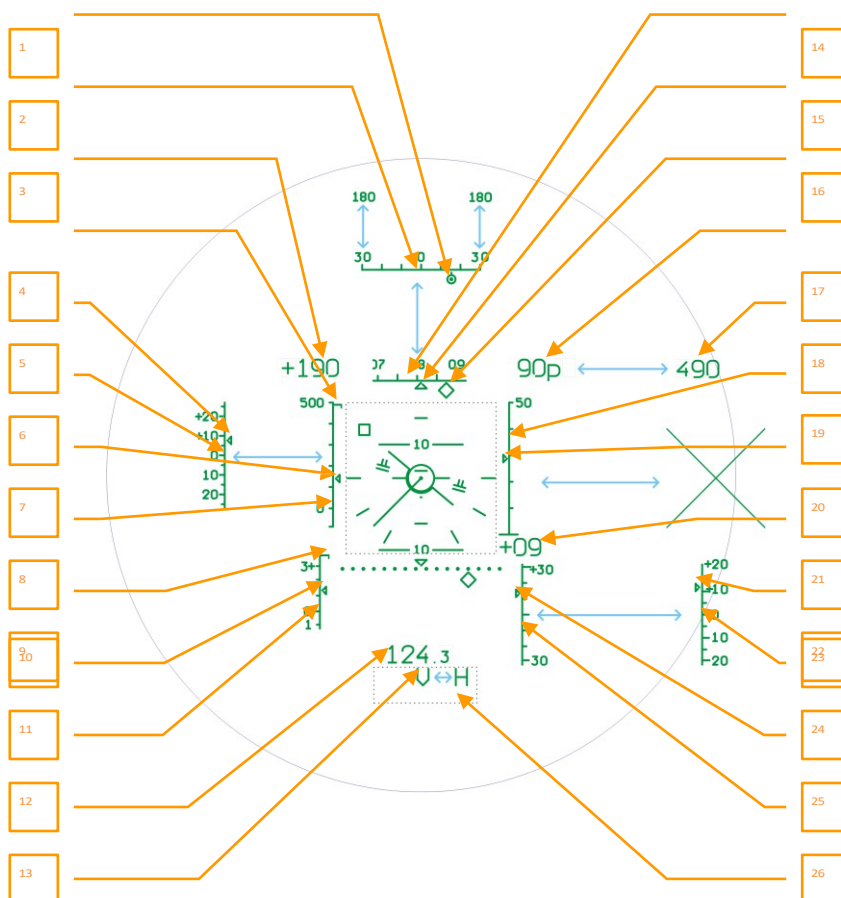
1. Vetro riflettente
2. Leva del filtro colore [RShift+ H]
3. Manopola della luminosità della simbologia HUD verso l'alto [RCtrl + RShift + H] e verso il basso [RAlt + RShift + H].
4. Pulsante di autotest [RCtrl+ RAlt+ RShift+ H]
5. Selettore della modalità HUD [RShift+ 8]
  - "DAY" - modalità operativa normale (simboli di colore verde)
  - "NIGHT" - modalità notturna (simboli di colore ambra)

- "GRID" - modalità reticolo in standby

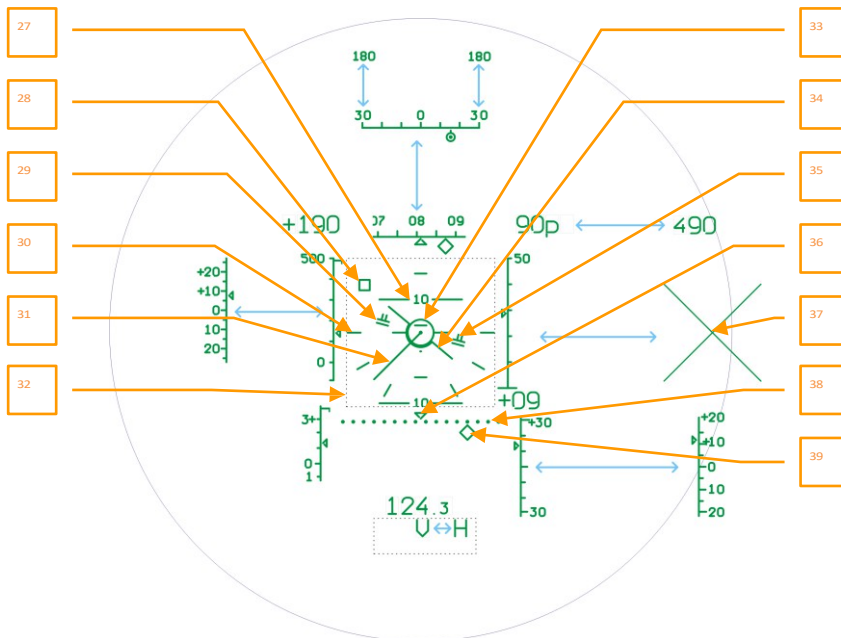
Il filtraggio delle informazioni dell'HUD si imposta con l'interruttore **"HUD DEC - NORM"** (informazioni di declutter - informazioni complete) [RCtrl + S] sul pannello di controllo della visualizzazione del bersaglio. Quando il filtraggio è attivato, vengono visualizzate solo le informazioni di puntamento.

La manopola di luminosità del pannello HUD controlla la luminosità della simbologia HUD quando è in modalità operativa completa. Si noti che la simbologia dell'HUD non appare immediatamente dopo l'avvio a freddo dell'aereo.

## Flight and Navigation HUD Information



8-2 : Visualizzazione dei dati di navigazione di volo sull'HUD (1)



### 8-3 : Visualizzazione dei dati di navigazione di volo sull'HUD (2)

1. **Marcatore di rilevamento del bersaglio.** Questo piccolo cerchio con un puntino al centro è allineato con la scala di rilevamento del bersaglio e indica l'angolo di allontanamento dal bersaglio. Quando questo indicatore si trova al centro della scala, il bersaglio si trova direttamente di fronte all'aereo.
2. **Scala di rilevamento del bersaglio.** Dopo aver designato un bersaglio, la scala di direzione si trasforma in una scala di rilevamento del bersaglio che fornisce una misura angolare a partire dalla prua dell'aeromobile. Il centro della scala indica la parte anteriore del velivolo e le due estremità della scala indicano 30 gradi a sinistra/destra rispetto prua. Quando il bersaglio si trova a più di 30 gradi a sinistra/destra dal muso, la scala cambia automaticamente a 180 gradi a sinistra/destra. La posizione del marcatore di rilevamento del bersaglio su questa scala indica la direzione angolare del bersaglio rispetto alla prua.
3. **Velocità al suolo numerica.** È l'indicazione digitale della velocità dell'aria rispetto alla velocità al suolo (la velocità con cui l'aeromobile si muove sul terreno). Quando ci si sposta in avanti o indietro, un segno "+" precede il numero.
4. **Indicatore di velocità massima dell'aria.** Quando si vola oltre i 50 km/h, sull'HUD appare la scala IAS. Sulla scala IAS è presente una piccola linea orizzontale che indica la velocità massima di sicurezza. Quando viene raggiunta o superata, si accende la spia di attenzione principale e si sente un segnale acustico di velocità massima.
5. **Deviazione attuale dallo IAS assegnato.** Vedi sotto.

6. **Scala di deviazione dalla IAS assegnata.** Questo indice e questa scala appaiono quando è attivata la modalità di rotta. La IAS assegnata viene designata ogni volta che si preme il pulsante di trim. Successivamente, l'indicatore di deviazione indica la deviazione in km/h dall'ultima IAS assegnata al trim. Questa indicazione è costituita dal caretter della deviazione e dalla scala di riferimento della deviazione.
7. **Cursore IAS corrente.** Lungo la scala IAS, questo piccolo trattino indica la velocità indicata dell'aeromobile (IAS). Il trattino lampeggia quando si trova alla velocità massima o al di sopra di essa, indicata dall'indicatore di velocità massima.
8. **Scala IAS.** Situata sul lato sinistro dell'HUD quando l'aereo vola a una velocità pari o superiore a 50 km/h, questa scala va da -100 a +500 ed è utilizzata in riferimento al cursore IAS corrente per indicare la IAS.
9. **Marcatore del fattore di carico massimo (G).** Situata nella parte superiore della scala del fattore di carico, questa linea orizzontale indica il fattore di carico massimo consentito per l'aeromobile.
10. **Fattore di carico attuale (G). Cursore.** Questo piccolo caret si muove verticalmente lungo la scala del fattore di carico e indica il fattore di carico attuale dell'aeromobile. Se il trattino raggiunge l'indicatore del fattore di carico massimo, si attiverà la luce di attenzione principale e si udirà il segnale acustico di massimo G.
11. **Scala del fattore di carico (G).** Questa scala verticale in basso a sinistra dell'HUD indica il fattore di carico corrente in riferimento al cursore Fattore di carico corrente. La scala rappresenta +4 G in alto e -1 G in basso.
12. **Portata.** Utilizzando lo Shkval, è possibile visualizzare la distanza da una posizione/obiettivo se è selezionata un'arma e il sensore non è ingabbiato.
13. . In quest'area dell'HUD possono essere visualizzati vari avvisi e segnalazioni. Si vedano le descrizioni delle spie dell'HUD riportate di seguito.
14. **Scala della direzione.** Situata nella parte superiore dell'HUD, questa scala orizzontale ruota a sinistra e a destra in modo che il centro della scala indichi la direzione corrente dell'aeromobile in gradi.
15. **Marcatore della direzione corrente.** Questo indicatore si trova al centro della scala di direzione e rappresenta la direzione corrente dell'aeromobile.
16. **Spunto per la direzione desiderata.** Quando è stata impostata una destinazione di navigazione dal pannello di controllo del PVI-800, lungo la Scala di prua apparirà un diamante che rappresenta la direzione verso il punto di navigazione. Se il Desired Heading Cue è allineato con l'Heading Marker, l'aereo sta volando su una rotta diretta verso il punto di navigazione. Se invece il Desired Heading Cue si trova su un lato della Heading Scale, l'aereo deve essere diretto in quella direzione per raggiungere il punto di navigazione.
17. **Altitudine radar numerica.** Quando l'altitudine dell'aereo è pari o inferiore a 300 metri, viene visualizzata l'indicazione dell'altimetro radar. Questa appare come una "p" accanto alla lettura digitale.
18. **Altitudine barometrica Numerica.** Quando l'aeromobile si trova a 300 metri dal suolo, l'altitudine barometrica viene visualizzata in relazione all'altitudine sul livello del mare.

19. **Scala di altitudine radar.** Quando l'aeromobile si trova a 50 metri o al di sotto, sul lato destro dell'HUD viene visualizzata una scala di altitudine radar verticale. Questa scala va da 0 metri in basso a 50 metri in alto.
20. **Cursore dell'altitudine radar corrente.** Lungo l'interno della scala di altitudine radar si trova il Caret di altitudine radar corrente, che si sposta verso l'alto e verso il basso della scala per rappresentare l'altitudine radar corrente dell'aeromobile.
21. **Velocità verticale numerica.** Questo numero a due cifre indica la variazione positiva (+) o negativa (-) della velocità verticale dell'aeromobile in metri al secondo. Ad esempio, un'indicazione di +03 significa che l'aereo sta guadagnando quota alla velocità di tre metri al secondo.
22. **Deviazione attuale dall'altitudine radar assegnata.** Vedere sotto.
23. **Scala della deviazione dalla quota radar assegnata.** Questo indice e questa scala appaiono quando è attivata la modalità di rotta con mantenimento dell'altitudine. L'altitudine assegnata viene impostata ogni volta che si rilascia il freno collettivo (vedere la descrizione dello stick collettivo). Una volta raggiunta l'altitudine desiderata, si rilascia il freno del collettivo e l'altitudine corrente viene impostata come altitudine assegnata. Successivamente, l'indice di deviazione indica la deviazione dalla quota assegnata in metri.
24. **Cursore della velocità verticale corrente.** Spostandosi verticalmente su e giù per la scala della velocità verticale, questo trattino indica la velocità verticale corrente dell'aeromobile. Ad esempio, se il cursore è centrato, indicherebbe una variazione verticale nulla, mentre se si trovasse a  $\frac{1}{4}$  della scala indicherebbe +15 metri al secondo.
25. **Scala della velocità verticale.** Nella parte inferiore destra dell'HUD si trova una scala verticale che misura la velocità verticale dell'aereo. Il centro della scala segna la variazione zero, mentre la parte superiore e inferiore rappresentano rispettivamente +30 e -30 metri al secondo. La scala funziona in riferimento al Caret della velocità verticale.
26. **Visualizzazione degli avvisi** (non visibile). In quest'area dell'HUD possono essere visualizzati vari avvertimenti e avvisi. Si vedano le descrizioni delle spie dell'HUD riportate di seguito.
27. **Scala dell'intonazione.** Distanziata ogni 10 gradi di intonazione con tacche intermedie di cinque gradi, la scala dell'intonazione si trova al centro dell'HUD e va dall'intonazione zero (rappresentata da un singolo punto) a 90 gradi.
28. **Indicatore di deviazione del punto di hovering** (dinamico). Quando si attiva la modalità Hover, questo piccolo indicatore quadrato appare sull'HUD e rappresenta il punto terra in cui è stata avviata la modalità. A seconda del movimento del velivolo dopo l'avvio della modalità Hover, l'indicatore può spostarsi sull'HUD per rappresentare la posizione del velivolo rispetto al punto di hovering iniziale. Ad esempio, se il quadrato si sposta verso il fondo dell'HUD, indica che il velivolo si è spostato troppo in avanti; se il quadrato si trova sul lato destro dell'HUD, indica che il velivolo si è spostato troppo a sinistra rispetto alla posizione del punto di hovering. Mantenere l'indicatore al centro dell'HUD all'interno del cerchio di riferimento del punto di hovering indica che l'aereo sta mantenendo la posizione iniziale del punto di hovering.
29. **Spunti per il Bank e il Pitch Steering** (rotolano in proporzione all'input di rollio). Se è stato selezionato "FD AP" - Autopilota del canale di controllo della direzione di volo con la modalità di rotta, sull'HUD appariranno le indicazioni per il Bank e Pitch Steering. Questi segnali indicano il grado di inclinazione e di beccheggio necessario per raggiungere il punto di navigazione impostato dal punto di partenza.

Pannello di navigazione PVI-800. Le indicazioni appaiono come linee orizzontali doppie e saranno inclinate nella direzione in cui l'aeromobile deve inclinarsi per raggiungere il punto di navigazione/obiettivo.

30. **Scala di inclinazione** (contrassegnata da 0°). Al centro dell'HUD sono presenti le indicazioni di banco per 0 gradi (livello), 30 gradi e 60 gradi.
31. **Vettore velocità**. Quando la velocità dell'aria è inferiore a 50 km/h, viene tracciata una linea del vettore velocità dal centro del Datum dell'aeromobile. Questa linea punta nella direzione in cui viaggia l'aeromobile e la sua lunghezza rappresenta la velocità relativa dell'aeromobile. La linea sarà più lunga quando l'aereo viaggia a 50 km/h in qualsiasi direzione e più corta quando l'aereo si trova in hovering o quasi. La linea del vettore velocità è uno strumento utile se usato insieme al marcatore di deviazione del punto di hovering per mantenere una posizione di battaglia.
32. **Riquadro centrale del display** (non visibile). È l'area centrale dell'HUD che visualizza indicazioni come la scala del passo e il datum dell'aereo.
33. **Cerchio di riferimento del punto di hovering** (statico). Quando si attiva la modalità Hover, al centro dell'HUD viene visualizzato un cerchio statico. Questo cerchio rappresenta punto di hovering.
34. **Datum dell'aereo** (dinamico in bank). Situato al centro dell'HUD, il datum rappresenta la posizione del muso dell'aereo. Il datum ruota anche con l'angolo di inclinazione in relazione alla scala di inclinazione.
35. **Indicatori di quota assegnata** (spunto di salita/discesa). Se l'autopilota "FD AP" - canale di controllo della regia - è selezionato con le modalità di mantenimento dell'altitudine e di rotta attivate, sull'HUD appariranno gli indicatori di altitudine assegnata. Le due linee che si estendono verso l'alto o verso il basso dalle indicazioni di direzione del Bank e del Pitch indicano l'impostazione del collettivo necessaria per raggiungere/mantenere l'altitudine assegnata.
36. **Marcatore di riferimento dell'errore di traccia trasversale (XTE)** (statico). Il marcatore si trova sopra il centro della scala XTE e indica la direzione dell'errore di traiettoria trasversale pari a zero.
37. **Croce di inibizione del fuoco**. La grande croce "X" appare sull'HUD quando l'arma selezionata non può sparare. Il motivo più comune di questa inibizione è la gittata minima dell'arma.
38. **Scala XTE**. Questa linea tratteggiata che attraversa la parte inferiore dell'HUD fornisce un riferimento per lo spunto di governo XTE. Più il segnale di governo si allontana dal centro della scala (contrassegnato dal marker di riferimento), più l'aereo si allontana dalla linea di rotta pianificata verso il punto di governo selezionato.
39. **Spunto di governo XTE**. Questo simbolo a forma di diamante sotto la scala XTE si sposta orizzontalmente per indicare l'errore di traiettoria trasversale lungo la rotta verso il punto di governo. La presenza del simbolo sotto il marker di riferimento indica che l'aereo ha un errore di traiettoria trasversale pari a zero.

**Descrizioni HUD Cue:**

1.	H	Avviso di collisione al suolo
2.	V	Avviso di velocità massima
3.	OT	Elaborazione del punto di arrivo
4.	РЕЗН	Il computer di controllo della navigazione sta elaborando
5.	ИД	Il telemetro laser è attivo
6.	ТА	Inseguimento automatico attivato dal sistema di inseguimento elettro-ottico
7.	П	Modalità "memoria" (prolungamento del tracking automatico, ad . ostruzione LOS)
8.	С	Spunto di lancio autorizzato ("tiro")
9.	ИУ	Il canale laser a guida di fascio è attivo
10.	ПАУЗА	Spunto 'PAUSA' - ciclo di raffreddamento del telemetro laser nel Target Modalità di puntamento del marcatore ("ПМ")
11.	ПУ-ТА	Sistema di inseguimento elettro-ottico funzionante in modalità di controllo di riserva
12.	ТА-ИД	Tracciamento automatico inserito e telemetro laser attivo
13.	ТА-ИУ	Auto-Tracking inserito e canale laser a guida di raggio attivo
14.	ТРЕНАЖ	Modalità di simulazione
15.	КОРР	Aggiornamento delle coordinate tramite l'elettro-ottica di Shkval I-251 (И-251) sistema di puntamento (pressione del pulsante "DESIGNATE" ("ЦУ"))
16.	КУРС НВ	Errore di aggiornamento della rotta: Immissione di rotta non valida in modalità Manual Heading ("3K") o rotta magnetica non valida in modalità Magnetic Heading ("MK").
17.	ИКВ ЭП	Riscaldamento di emergenza dell'unità di navigazione inerziale (INU)
18.	ИКВ УВ	Riscaldamento rapido dell'unità di navigazione inerziale (INU)
19.	ИКВ НВ	Unità di navigazione inerziale (INU) riscaldamento normale
20.	ИКВ ТВ	Calibrazione giroscopica per 0°
21.	ИКВ ВГП	Calibrazione giroscopica per 180° (spunto lampeggiante)

**HUD Flight Navigation Information Regard di Combat Mode:**

Dati	Simboli dei dati in modalità Navigazione	Campo di indicazione e funzionamento
<p>Banca</p> <p><math>\gamma</math></p>	<p>Tutte le modalità: Stabilizzazione e controllo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Percorso (ALT, RAlt hold, DH, DTA)</li> <li>- In bilico</li> <li>- Discesa</li> </ul>	<p>Rotazione del dato dell'aereo (34). In senso orario - sponda destra.</p> <p>Valore di graduazione della scala di 30°</p>
<p>Piazzola</p> <p><math>\theta</math></p>	Tutte le modalità	<p>Scala del passo (27) in movimento. Immergersi per salire.</p> <p>Valore di graduazione della scala di 5°</p>
<p>Intestazione e corrente</p> <p><math>\psi</math></p>	Tutte le modalità	<p>La scala di direzione (14) si sposta rispetto all'indicatore di direzione corrente (15).</p> <p>Il movimento è a sinistra con rotazione a destra.</p> <p>Indicazione di <math>\pm 15^\circ</math> del segmento di scala della rotta intorno al marcatore di rotta corrente.</p> <p>Valore di graduazione della scala di 5°</p>
<p>Radar (vero) Altitudine</p> <p>Hr</p>	Tutte le modalità	<p>Indice della scala di altitudine da 0 a 50 m (20) su una scala (19).</p> <p>Aumento dell'altitudine dal basso verso l'alto. Campo di scala di 0...50 m. Valore di graduazione della scala di 10 m.</p> <p>Da 50 a 300 m, l'indicazione dell'altitudine sul radar è numerica (17). La scala (19) e l'indice (20) non appaiono.</p> <p>Al di sopra dei 300 m di altitudine radar, il numero (17) è sostituito dal numero dell'altitudine barometrica (18).</p>
<p>Altitudine barometrica</p>	Tutte le modalità	<p>Altitudine barometrica numerica (18) superiore a 300 m o con malfunzionamento del radioaltimetro.</p>
<p>Deviazione di altitudine radar desiderata</p> <p><math>\Delta Hr</math></p>	<p>Stabilizzazione e controllo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotta RAlt hold</li> <li>- In bilico</li> </ul>	<p>Movimento dell'indice di deviazione dell'altitudine radar desiderata (22) sulla scala (23).</p>



		<p>Deviazione positiva dell'altitudine radar desiderata rispetto al punto centrale della scala.</p> <p>Scala di <math>\pm 20</math> m, valore di graduazione della scala di 5 m.</p> <p>Con l'attivazione di una delle due modalità a punta, la scala (25) viene sostituita dalla scala (23).</p>
<p>Velocità verticale</p> <p><math>v_y</math></p>	<p>Stabilizzazione e controllo:</p> <p>- Discesa</p>	<p>Movimento dell'indice di velocità verticale corrente (24) sulla scala (25).</p> <p>La salita è indicata verticalmente verso l'alto.</p> <p>Velocità verticale numerica (21).</p>
<p>G</p> <p>Misuratore</p> <p><math>n_y</math></p>	<p>Stabilizzazione e controllo:</p> <p>- Percorso, stabilizzazione RAlt</p> <p>- Discesa</p>	<p>Movimento dell'indice del fattore di carico (G) attuale (10) sulla scala (11).</p> <p>Il sol positivo si sposta verso l'alto della scala.</p> <p>Scala di -1...+3 g.</p> <p>Valore di graduazione della scala pari a 1.</p>
<p>IAS</p> <p>Vnp</p>	<p>Tutte le modalità tranne l'autopilota di rotta (stabilizzazione della velocità desiderata)</p>	<p>Movimento dell'indice IAS corrente (7) sulla scala (8).</p> <p>L'aumento della velocità è indicato come un aumento scala.</p> <p>Scala di portata di 100...500 km/h.</p> <p>Valore di graduazione della scala di 100 km/h.</p>
<p>Deviazione IAS desiderata</p> <p>Vnp</p>	<p>Modalità percorso</p>	<p>Spostamento dell'indice di deviazione IAS desiderato (5) sulla scala (6).</p> <p>Una deviazione IAS desiderata positiva è superiore al punto centrale della scala.</p> <p>La scala IAS (8) è sostituita dalla scala di deviazione IAS desiderata (6) in modalità rotta.</p> <p>Scala di +25-20 km/h. Valore di graduazione della scala di 5 km/h.</p>
<p>Velocità al suolo W</p>	<p>Tutte le modalità</p>	<p>Indicazione della velocità al suolo (3).</p> <p>Con una velocità inferiore a 50 km/h, compare il vettore velocità (31).</p>
<p>Deriva del punto di sospensione</p>	<p>Librarsi, scendere</p>	<p>Il movimento del marcatore della deriva di hover (28) è relativo al cerchio di riferimento del punto di hover (33).</p>

		<p>Lo spostamento a destra dell'indicatore di deriva in hovering indica che l'elicottero si è spostato a sinistra.</p> <p>Lo spostamento dell'indicatore di deriva in avanti rispetto al centro indica che l'elicottero è indietreggiato.</p>
Deviazione XTE	Percorso, XTE	<p>Movimento dell'indice di deviazione XTE (39) sulla scala (38).</p> <p>Il movimento dell'indice verso destra indica la deviazione di XTE verso destra.</p> <p>Valore di graduazione della scala di 40 m.</p>
Intestazione desiderata DH	Stabilizzazione e controllo: - percorso DH, DTA	Movimento del segnale di direzione (16) sulla scala (14).
Angolo relativo del bersaglio	Stabilizzazione e controllo: - Modalità di ingresso - Modalità di combattimento (dopo aver attivato il sistema di puntamento Shkval)	<p>Con la modalità Ingress attivata.</p> <p>La scala della direzione è sostituita da una scala dell'angolo relativo del bersaglio (2), con <math>\pm 30^\circ</math> portata con una indicazione dell'angolo relativo del bersaglio (1).</p> <p>Il movimento dell'angolo relativo del bersaglio verso destra indica che è necessario girare a destra per allineare il bersaglio.</p> <p>Valore di graduazione della scala di <math>10^\circ</math>.</p>
Controllo del direttore della banca	Percorso DH, DTA - In bilico - Discesa	<p>Spunti per la rotazione del banco e del beccheggio (29) intorno al dato aeronautico (34)</p> <p>Per la rotazione in senso orario, spostare lo stick ciclico verso destra.</p>
Controllo del direttore del passo	Percorso DH, DTA - In bilico - Discesa	<p>Movimento dei comandi di inclinazione e beccheggio (29) intorno al punto di riferimento dell'aeromobile (34)</p> <p>Per il movimento verso l'alto, tirare indietro lo stick ciclico.</p>
Controllo del direttore dell'altitudine	Rotta RAlt hold - In bilico - Discesa	<p>Aspetto e lunghezza delle indicazioni di direzione dell'altitudine (35) sopra e sotto le indicazioni di direzione dell'inclinazione e del beccheggio (29).</p> <p>L'aumento delle dimensioni delle indicazioni di governo dell'altitudine al di sopra delle indicazioni di governo dell'inclinazione e del beccheggio indica che il collettivo deve essere aumentato.</p>
Avviso di prossimità al suolo	Tutte le modalità	Visualizzato nel riquadro di visualizzazione delle spie (26) come simbolo H lampeggiante.

Velocità limite massima	Tutte le modalità	Visualizzato nel riquadro di visualizzazione delle indicazioni di avvertimento (26) come simbolo V lampeggiante.
-------------------------	-------------------	--

Il tipo specifico di indicazione HUD per una determinata modalità di combattimento in relazione alla modalità del sistema d'arma selezionato è discusso nel capitolo dedicato all'applicazione di combattimento.

## The I-251 "Shkval" Electro-Optical Targeting System

Il sistema di puntamento elettro-ottico I-251 (I-251) "Shkval" è progettato per rilevare i bersagli tramite immagini elettro-ottiche con ingrandimento 7x e 23x in condizioni di luce diurna. Può quindi elaborare queste informazioni e utilizzarle per il puntamento automatico e la consegna delle armi.

Come parte del sistema di controllo delle armi e della navigazione K-041, il sistema di puntamento fornisce:

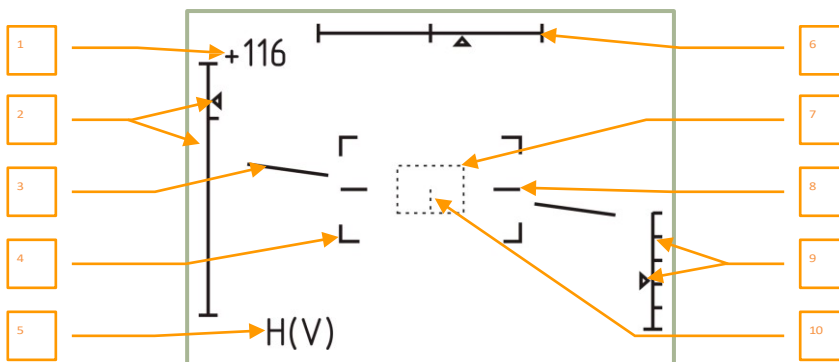
- Rilevamento dei bersagli tramite il monitor televisivo (TVM) IT-23 (IT-23) e inseguimento automatico, inerziale o manuale (tramite un interruttore a cappello) di bersagli terrestri in movimento e stazionari; sono compresi bersagli di piccole dimensioni come i carri armati.
- Supporta la guida dell'ATGM Vikhr contro bersagli mobili e fissi.
- Puntamento e impiego del cannone automatico di bordo in modalità di funzionamento asservita o a vista.
- Individuazione e impiego di razzi non guidati.
- Calcolo della portata, degli angoli di azimut e di elevazione del punto designato (Target Point).
- Immissione delle coordinate angolari di un bersaglio (punto di riferimento) e delle informazioni sulla distanza nel sistema di controllo delle armi e della navigazione per la visualizzazione delle informazioni di puntamento sul TVM. Questo può essere utilizzato anche per l'inseguimento automatico del bersaglio e l'impiego delle armi, nonché per la correzione delle coordinate INS dell'elicottero e l'acquisizione delle coordinate del bersaglio (Target Point).
- Visualizzazione dell'area del bersaglio sul TVM con ingrandimento 7x o 23x e informazioni di puntamento sovrapposte.

Il sistema è di tipo elettro-ottico ed è responsabile della visualizzazione delle immagini del bersaglio sul TVM. Il sistema ha due campi visivi selezionabili: grandangolare (2,7 x 3,6)°, con un fattore di ingrandimento 7x, e angolare stretto (0,7 x 0,9)°, con un fattore di ingrandimento 23x.

La selezione del campo visivo ampio e del campo visivo stretto si effettua tramite l'interruttore **"WIDE - NAR"** (Wide FOV-Narrow FOV) **[+]** e **[-]** sul Collettore.

Le informazioni e la simbologia utilizzate per il puntamento e il controllo degli elicotteri sono sovrapposte alle immagini del bersaglio sul TVM.

La qualità dell'immagine può essere regolata tramite le manopole **"BRT"** (luminosità) **[RCtrl+ RAlt+ ]** e **[RCtrl+ RAlt+ ]** e **"TV-CONT"** (contrasto) **[RCtrl+ RShift+ ]** e **[RCtrl+ RShift+ ]** e la selezione tra sovrapposizione di simboli bianchi o neri si effettua con l'interruttore **"SHK WHITE - BLACK"** **[RCtrl+ RShift+ B]** sul display di puntamento e sul pannello di controllo.



1. Velocità corrente dell'aria
2. Scala e indicatore di elevazione in linea di vista ( $+15^{\circ}$  ...  $-80^{\circ}$ )
3. Orizzonte artificiale
4. FOV stretto ( $0,7 \times 0,9$ )° marcatori di confine
5. lampeggiante: "H" - collisione al suolo e "V" - velocità massima dell'aria.
6. Scala e indicatore azimutale della linea di vista ( $\pm 35^{\circ}$ )
7. Cancelli di tracciamento
8. Linee di riferimento del banco zero (livello ali)
9. Scala e indicatore dell'altitudine radar (visualizzato sotto i 50 m. di altitudine radar)
10. Linea centrale del cancelli di tracciamento (visualizzata se la dimensione del cancelli di tracciamento è aumentata di quattro o più impostazioni rispetto al minimo)

La linea di vista del sistema può essere controllata dal mirino montato sul casco (HMS), dall'interruttore del cappello sullo stick di controllo cíclico o dal sistema di tracciamento elettro-ottico. La linea di vista del sistema corrisponde al centro dell'immagine video del TVM ed è collegata al marcatore del bersaglio sull'Head Up Display (HUD). Il campo visivo (FOV) del sensore è  $\pm 35^\circ$  in azimut e  $\pm 15^\circ$  /  $-80^\circ$  in elevazione. Quando il sensore è in stand-by, la linea di vista è ingabbiata e alesata lungo l'asse longitudinale dell'aereo.

Quando si preme il pulsante "**TGT DES**" (Designate) [O] sul ciclico, il sensore viene sganciato dalla boresight e il sistema diventa girostabilizzato sul punto in cui si trova l'immagine.

centro del display. Se l'azimut di questo punto è superiore  $\pm 35^\circ$  (quando si effettua il puntamento tramite l'HMS), la linea di vista si sposta fino al suo limite di  $\pm 35^\circ$ . Questo può essere seguito da una virata automatica verso il bersaglio o da una manovra manuale verso il punto di designazione. Quando l'azimut del punto diventa inferiore  $\pm 35^\circ$ , la linea di vista inizia a seguire l'azimut del punto come indicato dall'HMS. Il posizionamento iniziale (di ricerca) della linea di vista e il rilevamento del bersaglio vengono generalmente eseguiti in modalità Wide FOV posizionando il marcatore del bersaglio sull'HUD sopra il punto di interesse (utilizzando l'interruttore a cappello o l'HMS). L'identificazione del bersaglio viene poi eseguita in FOV stretto. Premendo il pulsante **"RESET"** [BACKSPACE] sul pannello di controllo e stato dell'arma si annullano le impostazioni di stabilizzazione e si ripristina il sistema in stand-by (il sensore è impostato sul boresight).

Il sistema di inseguimento elettro-ottico ("TA") consente l'inseguimento automatico di bersagli mobili e stazionari posizionati all'interno del gate di inseguimento del TVM. Dopo aver rilevato e identificato un bersaglio sul TVM nel punto di stabilizzazione, manovrare il velivolo o utilizzare l'interruttore a cappello sul ciclico per posizionare il bersaglio al centro del TVM all'interno del gate di tracciamento. Quindi, regolare le dimensioni del gate di tracciamento per racchiudere completamente il bersaglio utilizzando i tasti **"ADJ SHK"** (Aumento cornice bersaglio TV - Diminuzione dimensioni) [ ] e [ ] in base alla distanza e alle dimensioni del bersaglio. L'inseguimento automatico del bersaglio si attiva quando si preme e si rilascia il pulsante **"TGT LOCK"** [Enter] sul Collettore; in questo modo si attiva la modalità di inseguimento automatico e si mantiene la linea di vista sul bersaglio per tutta la durata dell'ingaggio (supponendo che il bersaglio rimanga all'interno di  $\pm 35^\circ$ ). In modalità di inseguimento automatico, la dimensione del gate di inseguimento viene regolata automaticamente. Ciò avviene confrontando l'immagine originale del bersaglio (memorizzata all'avvio dell'inseguimento automatico) con l'immagine attuale del bersaglio. La differenza tra l'immagine originale del bersaglio e quella attuale viene riconosciuta dal sistema ed elaborata per la correlazione.

Il TVM fornisce diverse indicazioni su questo processo:

- **"TI"**, quando la linea di vista del sensore è stata spostata dal punto di mira ed è ora stabilizzata a terra su un punto.
- **"TA"** quando il sistema ha agganciato un bersaglio e ha avviato l'autotracciamento.
- **"PI"** quando il sensore si trova in modalità di memoria dopo aver perso un blocco.

Durante il tracciamento automatico, il gate di tracciamento può essere instabile e "respirare" intorno al bersaglio a causa dei cambiamenti nell'immagine del bersaglio; tuttavia, la linea di vista del bersaglio rimane al centro dell'immagine TVM e fornisce una direzione di localizzazione del bersaglio più precisa.

Dopo che un bersaglio è stato tracciato in modalità Auto-Tracking, i controlli di rotazione del sensore non sono più attivi. Ciò serve a prevenire l'annullamento involontario di un Auto-Track. Per riottenere il controllo della rotazione del sensore, è necessario prima annullare l'Auto-Track. È possibile regolare la posizione del gate di tracciamento tenendo premuto il pulsante **"TGT LOCK"** durante la rotazione dell'interruttore a cappello. Rilasciando il pulsante **"TGT LOCK"** si riattiva automaticamente l'Auto-Tracking.

Se durante l'inseguimento automatico si perde il contatto ottico con il bersaglio (ad esempio, se il bersaglio si nasconde dietro un edificio), il segnale **"TA"** sul TVM diventa un segnale **"PI"** (in rosso significa "memoria"). Il sistema di inseguimento elettro-ottico memorizza i parametri di direzione e movimento della linea di vista e avvia un prolungamento dell'inseguimento per un massimo di tre secondi. Se il bersaglio ricompare entro questo tempo, l'inseguimento automatico viene ristabilito. Se invece il contatto viene perso per oltre tre secondi, l'Auto-Tracking viene disattivato (l'indicazione **"TA"** scompare) e il sistema attiva automaticamente l'Inertial Tracking utilizzando i dati dei computer di bordo in base alla distanza dal bersaglio, alle coordinate e al movimento dell'elicottero.

Il tracciamento inerziale ("IKC") viene attivato la prima volta che si preme il pulsante **"TGT LOCK"** sul Collettore e vengono fornite informazioni sulla distanza dal bersaglio/punto. Questi dati sono corretti da una somma di parametri inerziali e di tracciamento automatico. Quando il tracciamento automatico è disattivato, anche il tracciamento inerziale è disabilitato. L'inseguimento inerziale consente al pilota di ruotare la linea di vista in modalità stabilizzata al suolo senza dover premere continuamente il pulsante **"TGT LOCK"**. La velocità di rotazione del mirino dipende dal suo movimento inerziale, che si traduce in una velocità di sterzata disuguale in diverse direzioni.

Tutte le modalità di inseguimento del sistema di inseguimento elettro-ottico vengono disinserite quando il Premere il pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo del WCS.

Il telemetro laser sistema di puntamento misura la distanza obliqua dal bersaglio ed è diretto verso lo stesso punto della linea di vista del sistema di puntamento elettro-ottico.

Se l'interruttore **"AT - TS"** (Auto-Tracking - Gun sight) [P] sul pannello di controllo della modalità di puntamento è impostato su **"AT"** (Auto-Tracking) e viene selezionata la modalità **"CANNON MOV"** (Moving canon - automatic weapons mode), il telemetro laser si attiva alla prima pressione del pulsante **"TGT LOCK"** e rimane attivo per tre secondi. Il telemetro laser si attiva anche quando si entra in modalità Auto-Tracking e scatta da tre o otto secondi, a seconda della distanza e della velocità di chiusura del bersaglio. Se l'interruttore **"AT - TS"** (Auto-Tracking - Gun sight) è impostato su **"TS"** (Gun sight), il laser si attiva ad ogni pressione del pulsante **"TGT LOCK"** e rimane attivo fino al rilascio del pulsante. Dopodiché, sull'HUD viene visualizzato il segnale di **"PAUSA"** e il tempo rimanente prima che sia possibile sparare di nuovo con il laser. Il fuoco laser è impedito quando si è in modalità **"PAUSA"** e il tempo di **"PAUSA"** è generalmente pari al tempo dell'ultimo sparo.

Il segnale **"ИД"** (telemetro) appare sull'HUD quando il telemetro laser è attivo.

Il canale laser a guida di raggio crea una zona di controllo lungo la linea di vista elicottero-bersaglio per la guida dell'ATGM Vikhr. La zona di controllo è creata dalla scansione di due laser lungo l'asse orizzontale e verticale, con un raggio di circa 7 m che parte da 100 m davanti all'elicottero e si estende fino al bersaglio. I comandi di guida del missile vengono trasmessi all'interno della zona di controllo rispetto alla linea di vista centrale e guidano la traiettoria del missile al suo interno. La dimensione della zona di controllo rispetto al missile viene mantenuta costante durante il volo del missile, restringendo algoritmicamente gli angoli di emissione man mano che il missile si allontana dall'elicottero.

Il canale del raggio laser è formattato da uno speciale scanner e da un trasmettitore laser. Un singolo missile viene lanciato premendo il pulsante di sgancio dell'arma [RAIL + SPACE]; lo scanner avvia la scansione e, con il lancio del missile, il trasmettitore laser entra in funzione. Se vengono lanciati due missili in salva, il primo missile lanciato avvia lo scanner, ma il trasmettitore laser non entra in funzione fino al lancio del secondo missile.

Il controllo manuale della rotazione del sistema di puntamento consente di allineare la linea di vista del bersaglio con il sistema di puntamento elettro-ottico. L'oscillazione della linea di mira del sistema si effettua tramite l'interruttore a forma di cappello **"METKA"** (Target Marker) sullo stick ciclico [J], [K], [L] e [M].

La portata del telemetro laser può essere impostata da 10 km a 0,6 km.

Per mantenere l'Auto-Tracking, l'elicottero è limitato a  $\pm 45^\circ$  in bank e a un rateo di  $\pm 20^\circ$  /sec. in beccheggio e imbardata.

## The Helmet-Mounted Sight (HMS) System

L'Helmet-Mounted Sight (HMS) determina le coordinate angolari della linea di vista di un bersaglio acquisito visivamente (tracciato tramite la posizione della testa del pilota) e quindi invia comandi di puntamento al sistema di controllo delle armi e della navigazione K-041. Quest'ultimo, a sua volta, può indirizzare il sistema di puntamento elettro-ottico verso il bersaglio. L'HMS dirige il sistema di puntamento in base alle coordinate della linea di vista del sistema di coordinate dell'elicottero.

Se integrato con il di controllo delle armi e della navigazione, l'HMS fornisce una guida preliminare al bersaglio per l'impiego di ATGM, del cannone automatico di bordo o di razzi non guidati.

Il sistema HMS comprende:

- Il dispositivo di avvistamento NVU-2M integrato nell'elmetto del pilota (composto da tre illuminatori/proiettori e dal mirino monoculare per la visualizzazione delle informazioni di puntamento).
- Dispositivi di scansione adiacenti all'HUD che determinano la posizione di gli illuminatori/proiettori del mirino.

Il controllo dell'HMS è incorporato nel sistema di controllo delle armi e della navigazione K-041. Il sistema di controllo delle armi e della navigazione invia al sistema HMS i seguenti comandi: Test incorporato (BIT), Casco, Blocco del bersaglio e Lancio autorizzato. Quando riceve il comando "Casco", l'HMS emette le coordinate angolari, nonché i comandi Attivo e Virata verso il bersaglio.

L'HMS è controllato dal sistema di controllo delle armi e della navigazione K-041 e il sistema si attiva con l'interruttore "K-041" [LShift + D] sul pannello di controllo del WCS.

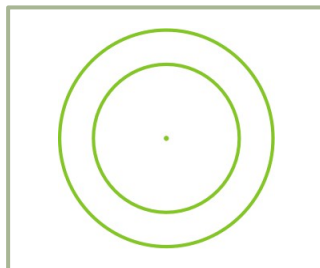
Dal pannello WCS, l'interruttore "HMS" (Helmet) [H] viene utilizzato per attivare il sistema. La luminosità del display può essere regolata con la manopola "BRT" (Luminosità) [RCtrl+ RAlt+ RShift+ ] e [RCtrl+ RAlt+ RShift+ J] sul pannello di controllo WCS. Premendo il pulsante "TGT DES" (Designate) [O] sul ciclico, il sistema di puntamento viene automaticamente orientato sulle coordinate angolari fornite dall'HMS. Tuttavia, se sul PVI- 800 è selezionato un TP e l'HMS è attivato, premendo il comando di designazione il sistema di puntamento viene orientato verso il TP e non verso il punto HMS designato.

Le indicazioni di puntamento del sistema di controllo delle armi e della navigazione sono visualizzate sul monocolo di puntamento del casco:

## HMS Indications

### Modo di operativo

Indica la modalità operativa normale dell'HMS. Due cerchi solidi e concentrici.



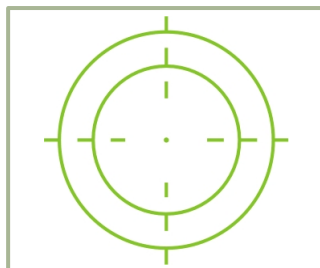
**8-5 : HMS Operative**

Condizioni:

- Modalità di controllo automatico del sistema d'arma abilitata (AC).
- HMS entro i limiti cardanici di Shkval.
- Il sistema di tracciamento di Shkval non si attiva.
- Il pulsante "TGT DES" (Uncage Shkval, designate target) sullo stick ciclico non è premuto.

### PROCESSIONE

Indica che l'HMS sta elaborando le coordinate del sistema di puntamento. Il reticolo lampeggiante (2 Hz) è circondato da due cerchi solidi concentrici.



**8-6 : Elaborazione HMS**

Condizioni:

- Modalità di controllo automatico del sistema d'arma abilitata (AC).



- HMS nei limiti del cardano di Shkval.
- Il sistema di localizzazione di Shkval non è attivo.
- È stato premuto il pulsante "TGT DES" (Uncage Shkval, designate target) e l'angolo di spostamento tra HMS e Shkval LOS è superiore a 2°.

## LOCK

Indica che l'elaborazione è stata completata e che il sistema Shkval è in modalità di inseguimento automatico. I crocini solidi sono circondati da due cerchi solidi concentrici.



**8-7 : HMS LOCK**

Possono verificarsi due condizioni:

### Set 1:

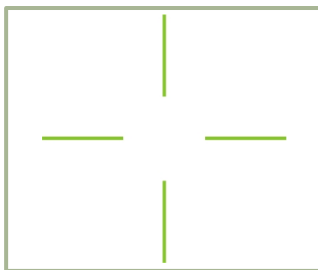
- La modalità di controllo automatico del sistema d'arma è abilitata (AC).
- HMS nei limiti del cardano di Shkval.
- È stato premuto il pulsante "TGT DES" (Uncage Shkval, designate target) e l'angolo di spostamento tra HMS e Shkval LOS è inferiore a 2°.
- Shkval è stato liberato dall'ingabbiamento e collegato all'HMS. Rilasciando il pulsante "TGT DES" (Uncage Shkval, designate target), lo Shkval passa in modalità "I" (Tracking system ready) con raggio laser.

### Set 2:

- Modalità di controllo automatico del sistema d'arma abilitata (AC).
- HMS nei limiti del cardano di Shkval.
- TA (sistema di tracciamento di Shkval attivato).

## LAUTORIZZAZIONEDELLALUNGONE

Indica che l'arma può essere lanciata. Mirino solido.



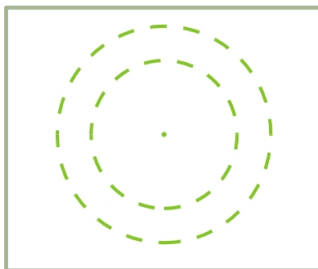
**8-8 : LANCIO HMS AUTORIZZATO**

Condizioni:

- Modalità di controllo automatico del sistema d'arma abilitata (AC).
- HMS nei limiti del cardano di Shkval.
- Lancio autorizzato.

### OVER - LIMITO

Indica che la linea di vista dell'HMS è oltre i limiti cardanici dello Shkval ( $\pm 30^\circ$ ). Cerchi concentrici lampeggianti (2 Hz).



**8-9 : HMS OVERLIMIT**

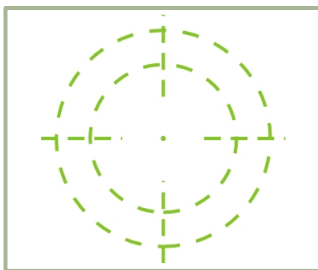
Condizioni:

- Modalità di controllo automatico del sistema d'arma abilitata (AC).
- L'HMS è oltre i limiti cardanici dello Shkval ( $\pm 30^\circ$ ).
- Il pulsante "TGT DES" (Uncage Shkval, designare il bersaglio) sullo stick ciclico non è premuto.

### TURNODELLATARGETTA

Se un bersaglio si trova al di là dei limiti cardanici dello Shkval ( $\pm 30^\circ$ ), è necessario manovrare per portare il bersaglio entro i limiti di scansione del sistema di puntamento. Con la modalità "AUTO TURN" (virata automatica verso il bersaglio) attivata, l'elicottero si orienterà verso il bersaglio.

Crocette e cerchi concentrici lampeggianti (2 Hz).



### 8-10 : GLI HMS SI RIVOLGONO ALL'OBIETTIVO

Condizioni:

- Modalità di controllo automatico del sistema d'arma abilitata (AC).
- L'HMS è oltre i limiti cardanici dello Shkval ( $\pm 30$ ).°
- Viene premuto il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval, designare il bersaglio).
- Modalità **"AUTO TURN"** attiva.

### HMS Inoperativo

L'HMTD non è visibile. Una delle

due condizioni:

- HMS è oltre i limiti del sensore HMS ( $\pm 60$ ).°
- **"TS"** (Gun sight) non è in modalità automatica.



9

**FLIGHT  
PREPARATION**

## 9. FLIGHT PREPARATION

La preparazione al volo e i controlli del sistema vengono effettuati nelle seguenti condizioni:

- L'elicottero viene armato e rifornito di carburante in base alla missione di volo.
- L'alimentazione elettrica è disattivata e scollegata dall'elicottero; i preparativi del PrPNK sono stati eseguiti in base al compito di volo e i dati di volo iniziali sono stati inseriti nel PNK (per impostazione predefinita, la preparazione è completa quando vengono inseriti i dati).
- La rotta e il piano di volo dell'editor di missione sono caricati nell'ABRIS (per impostazione predefinita).

## Systems Activation and Checks

Quando si eseguono i preparativi e i controlli per l'avviamento, la fonte di alimentazione elettrica deve essere un'unità di alimentazione esterna. Nel caso in cui non sia disponibile un'unità di alimentazione di terra (GPU), è possibile utilizzare le batterie di bordo (con restrizioni).

- Sollevare il coperchio e l'interruttore **"BAT1"** (batteria 1) e il coperchio e l'interruttore **"BAT2"** (batteria 2).
- Verificare che l'interruttore **"INV AUTO - MAN"** (inverter elettrico automatico - manuale) sia in posizione **"INV AUTO"**.
- Attivare il sistema **"INT.COM"** (interfono).

Abilitazione della GPU CA e CC:

- Accendere l'alimentazione CC, interruttore **"EXT CC"** (alimentazione CC a terra).
- Accendere l'alimentazione CA, interruttore **"EXT AC"** (alimentazione CA a

terra). Attivare il controllo di funzionalità del sistema EKRAN:

- Portare l'interruttore **"EKRAN HUD TRANS PWR - OFF"** (gruppo idraulico/trasmissione e EKRAN) sul pannello posteriore in abbassata. Il display EKRAN si illuminerà per un breve periodo e il segnale **"EKRAN FAILURE"** si spegnerà.
- Premendo e rilasciando il pulsante MWL, l'EKRAN visualizzerà il messaggio **"SELFTEST"**. Se il sistema è riparabile, dopo cinque secondi il messaggio sarà sostituito dal messaggio **"EKRAN READY"**.

Controllare il sistema di allarme di emergenza (EWS) e i sistemi di illuminazione:

- Premere pulsante **"VL/ADV LAMP TEST"** (test delle luci di avvertimento, precauzione e consulenza) sul pannello anteriore sinistro. Tutte le luci si accendono. Rilasciando il pulsante di prova delle spie di avvertimento, precauzione e consulenza, tutte le spie dovrebbero tornare allo stato iniziale.
- Quando si vola di notte, accendere le seguenti luci:
  - **"PANNELLO ILLUMINAZIONE COCKPIT HSI ADI"** (illuminazione degli indicatori)

- **"COCKPIT LIGHTING ADI SAI"** (illuminazione ADI e HSI)
- **"NAV LIGHTS"** (di navigazione) (pannello superiore)
- **"LUCI A PUNTA DI LAMA"**
- **"FORM LIGHT"** (Luci di formazione)
- **"ANTI-COL BEACON"** (luce anticollisione)
- **"LAND LIGHTS"** (luce di ricerca per l'atterraggio) (pannello centrale, in basso)

Quando si utilizzano gli occhiali per la visione notturna, attivare l'illuminazione blu adattiva della cabina di

pilotaggio

**"COCKPIT PANEL LIGHTS NV BRT"** (illuminazione notturna della cabina di pilotaggio) [LCtrl+ LAlt+ K] [LShift + LCtrl + K] prima del decollo e spegnere l'illuminazione bianca **"COCKPIT LIGHTING PANEL HSI ADI"** (illuminazione degli indicatori) e **"COCKPIT LIGHTING ADI SAI"** (illuminazione ADI e HSI).

## ABRIS Activation

Accendere l'interruttore di alimentazione sul pannello di controllo ABRIS [RShift+ O].

## PrPNK Preperation

Procedure di preparazione del PNK pre-volo:

1. Inserimento dei dati iniziali. Per impostazione predefinita, l'input dei dati iniziali proviene dal file di missione (.miz) creato nell'editor di missione.
2. Controllo dell'inserimento dei dati (secondo la missione)
3. Allineamento INU. La preparazione normale è selezionata per impostazione predefinita (Allineamento del sistema di riferimento di assetto e rotta. Per impostazione predefinita, questo processo sarà accelerato).
4. Correzione della rotta (se necessario)

Portare l'interruttore **"K-041"** in posizione on (situato sul pannello di controllo della modalità di puntamento) Portare il selettore della modalità PVI in posizione **"OPER"** (funzionamento normale).

Se l'impostazione pre-volo dell'HUD viene eseguita contemporaneamente all'allineamento dell'INU, se necessario, prima di accendere l'INU, inserire l'allineamento dell'INU nell'unità di controllo e visualizzazione premendo il pulsante di allineamento normale (**"INU NORM"**) o l'allineamento di precisione assistito da girobussola (**"INU PREC"**). (Non necessario per l'allineamento accelerato)

Come regola generale, se non è necessario modificare il piano di volo specificato nella missione, si può procedere direttamente alla fase successiva della configurazione pre-volo: [l'allineamento INU](#).

La procedura di modifica del piano di volo (rotta) è elencata di seguito.

Se è necessario modificare il piano di volo esistente o crearne uno nuovo, è necessario crearlo prima in ABRIS.

# Inputting PNK le coordinate del waypoint nel file

1. Dall'ABRIS, caricare il piano di volo che si desidera programmare nel PNK e selezionare la modalità secondaria Piano di volo per selezionare le coordinate WP.
2. Posizionare il selettore di modalità PVI sulla posizione **"ENTER"** (Enter-Edit).
3. Dal PVI, entrare nella sottomodalità WP (AF, TP, Punto fisso) premendo il pulsante **"WPT"** (AF, TP, Punto fisso). Il display del PVI si illuminerà e indicherà il numero di punti pre-programmati.
4. Premere il pulsante della tastiera del PVI-800 corrispondente al numero di WP (AF, TP o punto fisso) desiderato, numero verrà visualizzato display WP Waypoint e il numero AF, OP, REF apparirà sul display inferiore.
5. Dal pannello PVI, inserire le coordinate del primo punto utilizzando la tastiera.
  - Inserire la latitudine geografica in positivo-negativo con i tasti 0 "+" o 1 "(-l'intero territorio modellato nel gioco ha latitudine e longitudine positive). Il segno "+" non viene visualizzato durante l'inserimento.
  - Inserire in sequenza le cifre latitudine geografica con i decimali. Il valore della latitudine viene visualizzato nella finestra di visualizzazione PVI superiore.
  - Inserire il segno "+" per la longitudine geografica con il pulsante 0. Il segno "+" non viene visualizzato durante l'immissione.
  - Inserire in sequenza le cifre della longitudine geografica con i decimali. Il valore della longitudine viene visualizzato nella finestra di visualizzazione PVI inferiore.
6. Una volta inseriti i valori di latitudine e longitudine, il pulsante **"ENTER"** si accende.
7. Assicurarsi che i dati inseriti siano corretti e premere il pulsante **"ENTER"**.
8. In caso di errore nell'inserimento dei dati, premere il pulsante **"RESET"** e ripetere il processo di inserimento delle coordinate di un determinato punto.
9. Per disattivare la sottomodalità WPT (AF, TP, Punto fisso), premere nuovamente il pulsante **"WPT"** (AF, TP, Punto fisso) e l'illuminazione del pulsante si spegnerà.
10. Con questa procedura, utilizzare i dati dell'ABRIS per inserire le coordinate di tutti i WP, AF, TP e Fix point richiesti.

In ABRIS, le coordinate di qualsiasi punto della superficie possono essere determinate utilizzando la funzione cursore in modalità INFO (NAV→ MAP→ INFO)

## Changing la sequenza WP

Se si desidera modificare la sequenza dei WP o aggiungere un nuovo WP percorso corrente, è necessario procedere come segue:

1. Posizionare il selettore di modalità PVI sulla posizione "OPER" (funzionamento normale).
2. Impostare l'interruttore "DH - DT" (Desired Heading - Desired Track Angle) sul pannello dell'autopilota (pannello laterale destro) sulla posizione "DH".
3. Premere il pulsante "WPT" sul PVI.
4. Utilizzando la tastiera del PVI, selezionare il numero di WP scelto come iniziale. Dopo questa, il numero del WP preprogrammato viene visualizzato sul display del Waypoint.
5. Premendo il tasto "ENTER", il WP iniziale viene caricato nel PNK.
6. Ripetere questa procedura per gli altri WP della nuova sequenza.
7. Dopo aver inserito l'ultimo WP, premere nuovamente il pulsante "WPT". La sequenza di WP verrà quindi salvata nella memoria del computer di navigazione.

## INU Alignment

L'INU (sistema di riferimento per l'altitudine e la rotta) è progettato per monitorare i seguenti parametri:

- La prua vera (assistita da girobussola) o la prua giroscopica dell'aeromobile;
- Gli angoli di rollio e di beccheggio dell'aereo;
- Le componenti dell'accelerazione assoluta lungo gli assi longitudinale, trasversale e verticale del velivolo;
- Le componenti longitudinali e trasversali della velocità inerziale del velivolo.

Attivare l'interruttore "K-041" (sul pannello di controllo della modalità di puntamento) tramite la scorciatoia [LShift + D].

Scegliere il tipo di allineamento INU richiesto per l'avvio del sistema. I tipi disponibili sono elencati di seguito:

A terra:

- **Accelerato:** Selezionata automaticamente dopo l'accensione dell'INU. Questa modalità utilizza i parametri (allineamento normale o allineamento di precisione assistito da girobussola) memorizzati nel computer di bordo dell'aereo;
- **Normale:** si seleziona premendo il pulsante Allineamento normale ("INU NORM") sul pannello di controllo;
- **Precisione:** Selezionata premendo il pulsante Allineamento di precisione ("INU PREC") sul pannello di controllo.



In volo:

- L'allineamento accelerato si verifica al [riavvio del sistema](#) (tramite il pulsante **"INU RESET"**). Si verifica rispetto alla verticale vera in volo orizzontale (per almeno 2 minuti). Questo tiene conto delle coordinate della posizione del velivolo ricevute dal TsVM-N tramite la modalità di calcolo corrispondente.

Il tempo necessario per l'allineamento INU e le informazioni di uscita ricevute dopo l'allineamento sono riportati nella tabella seguente.

Tipo di allineamento	Tempo (minuti)	Informazioni di uscita
Accelerato	3	Rotazione, beccheggio, Intestazione reale (dal computer memoria) o giroscopio 0°
Normale	15	Rotazione, beccheggio, Intestazione reale (dal computer memoria) o giroscopio 0°, Componenti della velocità inerziale assoluta misurata
Precisione (assistita da girobussola)	20	Rollio, beccheggio, direzione vera, Componenti della velocità inerziale assoluta misurata

## Accelerated INU Alignment

L'allineamento accelerato (AA) dell'INU viene eseguito nell'ordine seguente:

Prima di accendere l'INU, impostare l'interruttore wafer situato sull'unità di controllo e visualizzazione sulla posizione **"OPER"** (girare a sinistra - **[RAIt + V]** girare a destra - **[RAIt + B]**). Successivamente, accendere l'interruttore di alimentazione **"INU"** **[RCtrl+ RAIt+ I]** situato sul pannello di controllo, insieme all'interruttore **"INU HEAT"** **[RAIt + RShift + I]**. Prima di accendere l'INU vera e propria, il riscaldamento dell'INU DEVE ESSERE ACCESO, indipendentemente dalla temperatura esterna.

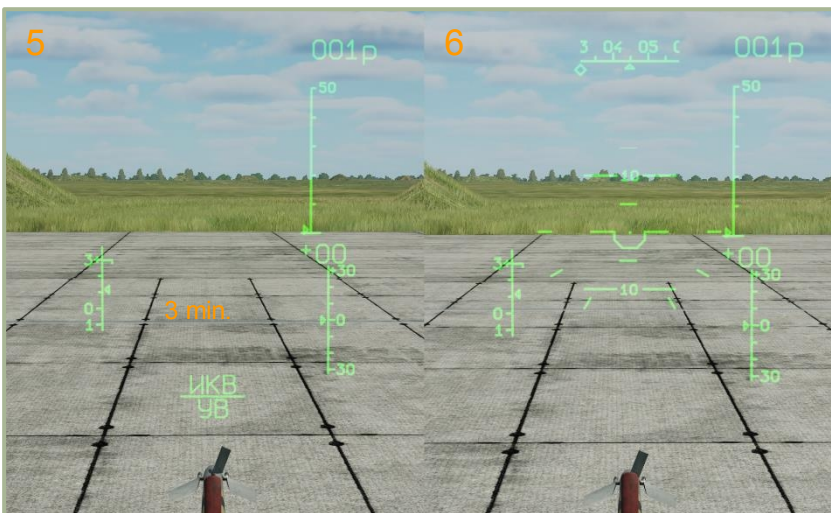
Infine, accendere la fonte di alimentazione dell'orizzonte artificiale di riserva (**"STANDBY SAI"**) **[RShift + N]**. Al termine di questa operazione:

- L'HUD visualizzerà il simbolo **"IKB/YB"** (se sono trascorsi 3 minuti dall'accensione del **"K-041"** e se l'interruttore BRIGHTNESS dell'unità HUD è impostato su ON);
- I flag di allarme **K** e **Γ** scompariranno dall'HSI.

Una volta terminato il processo di allineamento accelerato della INU (dopo circa 3 minuti), il simbolo **"IKB/YB"** (INU/AA) scomparirà dall'HUD e la INU passerà alla modalità operativa. Inoltre:

- Le spie luminose lampeggianti sul pannello di controllo della modalità di volo, contrassegnate da **K**, **T**, **H** si spegne;
- L'indicatore di allarme **KC** scomparirà dall'HSI, che visualizzerà i valori di prua rilevati dal computer di bordo;
- Il flag di allarme contrassegnato da **ΑΓ** scomparirà dall'INU, che visualizzerà i valori di rollio e beccheggio dell'aeromobile.





**9-1 : Allineamento accelerato INU**

NOTA. Se la prima fase dell'Allineamento accelerato (AA) è già stata avviata, è possibile richiedere una procedura di Allineamento normale o di precisione; l'allineamento continuerà in base al nuovo scenario richiesto. È anche possibile annullare l'Allineamento normale (NA) richiesto durante la prima fase: la procedura terminerà tre minuti dopo l'inizio. Si noti che un allineamento di precisione (PA) non può essere annullato una volta iniziato.

La procedura per l'allineamento accelerato e normale prevede che il pilota apporti [delle correzioni alla prua indicata](#) sull'HSI.

## Normal INU Alignment

L'allineamento normale (NA) dell'INU viene eseguito nel seguente ordine **prima dell'avvio del motore**:

**AVVERTENZA.** L'avvio dell'allineamento normale o di precisione mentre il motore dell'aeromobile è in funzione, così come l'interruzione del processo di allineamento prima che sia completamente terminato, causerà un calcolo errato delle coordinate dell'aeromobile. Ciò comporterà la visualizzazione di valori errati per parametri quali la velocità dell'aeromobile, le coordinate (quando si trasmette ai gregari), oltre a interrompere il normale funzionamento del sistema autopilota.

Prima di accendere l'INU, impostare l'interruttore del wafer situato sull'unità di controllo e visualizzazione sulla posizione **"OPER"** (girare a sinistra - [RAlt + V] girare a destra - [RAlt + B]) e premere il pulsante dell'indicatore di allineamento normale (**"INU NORM"**), che si accenderà una volta premuto. Successivamente, accendere l'interruttore di alimentazione **"INU"** [RCtrl+ RAlt+ I] situato sul pannello di controllo, insieme all'interruttore **"INU HEAT"** [RAlt + RShift + I]. Infine, accendere la fonte di alimentazione per l'orizzonte artificiale di riserva (**"STANDBY SAI"**) [RShift+ N].

Una volta terminata l'operazione:

- L'HUD visualizzerà il simbolo **"IKB/YB"** (INU/AA);
- I flag di allarme **K** e **F** scompariranno dall'HSI.

Circa 3 minuti dopo l'accensione della INU, il simbolo **"IKB/YB"** (INU/AA) inizia a lampeggiare.

Dopo circa 9 minuti, il simbolo lampeggiante **"IKB/YB"** (INU/AA) cambierà in **"IKB/HB"** (INU/NA).

Saranno calcolati i valori degli errori metodologici e le velocità angolari della deriva del giroscopio.

Dopo circa 15 minuti, il pulsante dell'indicatore **"INU NORM"** sull'unità di controllo e visualizzazione inizierà a lampeggiare, a indicare che il processo di preparazione dell'allineamento normale è terminato.

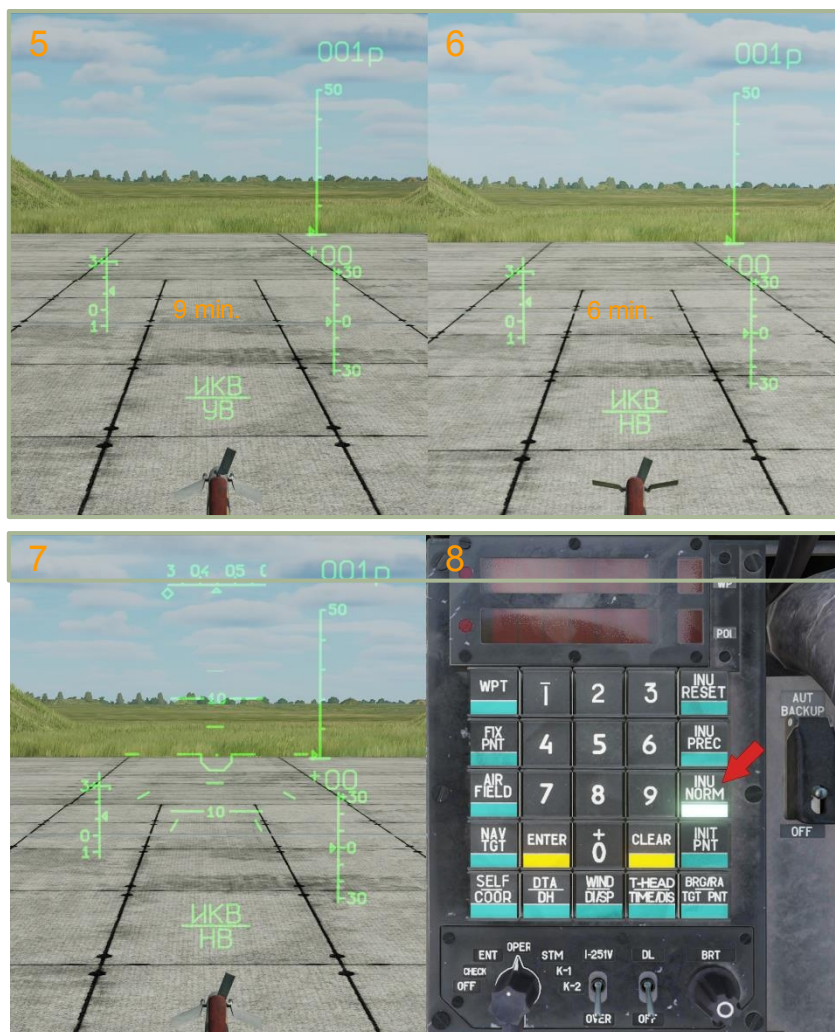
Premere il pulsante per spegnerla [RAlt + Y]. La luce scompare e l'INU passa alla modalità operativa.

- Il simbolo INU/NA scomparirà dall'HUD;

- L'indicatore di allarme **KC** scomparirà dall'HSI, che visualizzerà i valori di prua rilevati dal computer di bordo;
- Il flag di allarme contrassegnato da **AI** scomparirà dalla INU, che visualizzerà i valori di rollio e beccheggio dell'aeromobile.







9-2 : Allineamento normale INU

NOTA. Se la prima fase dell'Allineamento accelerato (AA) è già stata avviata, è possibile richiedere una procedura di Allineamento normale o di precisione; l'allineamento continuerà in base al nuovo scenario richiesto. È anche possibile annullare l'Allineamento normale (NA) richiesto durante la prima fase: la procedura terminerà tre minuti dopo l'inizio. Si noti che un allineamento di precisione (PA) non può essere annullato una volta iniziato.

La procedura per l'allineamento accelerato e normale prevede che il pilota apporti [delle correzioni alla prua indicata](#) sull'HSI.

## Precision INU Alignment

L'allineamento di precisione (PA) dell'INU viene eseguito nel seguente ordine **prima dell'avviamento del motore**:

Prima di accendere l'INU, impostare l'interruttore wafer situato sull'unità di controllo e visualizzazione sulla posizione **"OPER"** (girare a sinistra - [RAIt + V] girare a destra - [RAIt + B]) e premere il pulsante dell'indicatore di allineamento di precisione (**"INU PREC"**), che si accenderà una volta premuto.

**AVVERTENZA.** Non avviare l'allineamento di precisione tramite il pulsante dell'indicatore **"INU PREC"** mentre l'INU è accesa.

Accendere l'interruttore di alimentazione **"INU"** [RCtrl + RAIt + I] situato sul pannello di controllo, insieme all'interruttore **"INU HEAT"** [RAIt + RShift + I]. Infine, accendere la fonte di alimentazione dell'orizzonte artificiale di riserva (**"STANDBY SAI"**) [RShift + N]. Al termine di questa operazione:

- L'HUD visualizzerà il simbolo **"ИКВ/УВ"** (INU/AA);
- I segnalatori di allarme **K** e **Г** scompariranno dall'HSI e la scala della prua corrente ruoterà di circa 180°.

Circa 3 minuti dopo l'accensione dell'INU, il simbolo **"ИКВ/УВ"** (INU/AA) sarà sostituito simbolo lampeggiante **"ИКВ/ВГП"** (INU/GP - Gyrocompassing Process).

Dopo circa 12 minuti, il simbolo lampeggiante **"ИКВ/ВГП"** (INU/GP) sull'HUD sarà sostituito da **"ИКВ/ТВ"** (INU/PA). Si procederà quindi al giroscopio, impostando l'HSI sul valore di prua reale dell'aeromobile, e si calcoleranno i valori degli errori metodologici e delle velocità angolari della deriva del giroscopio.

Dopo circa 20 minuti, il pulsante dell'indicatore **"INU PREC"** sull'unità di controllo e visualizzazione inizierà a lampeggiare, indicando che il processo di allineamento di precisione è stato completato con successo.

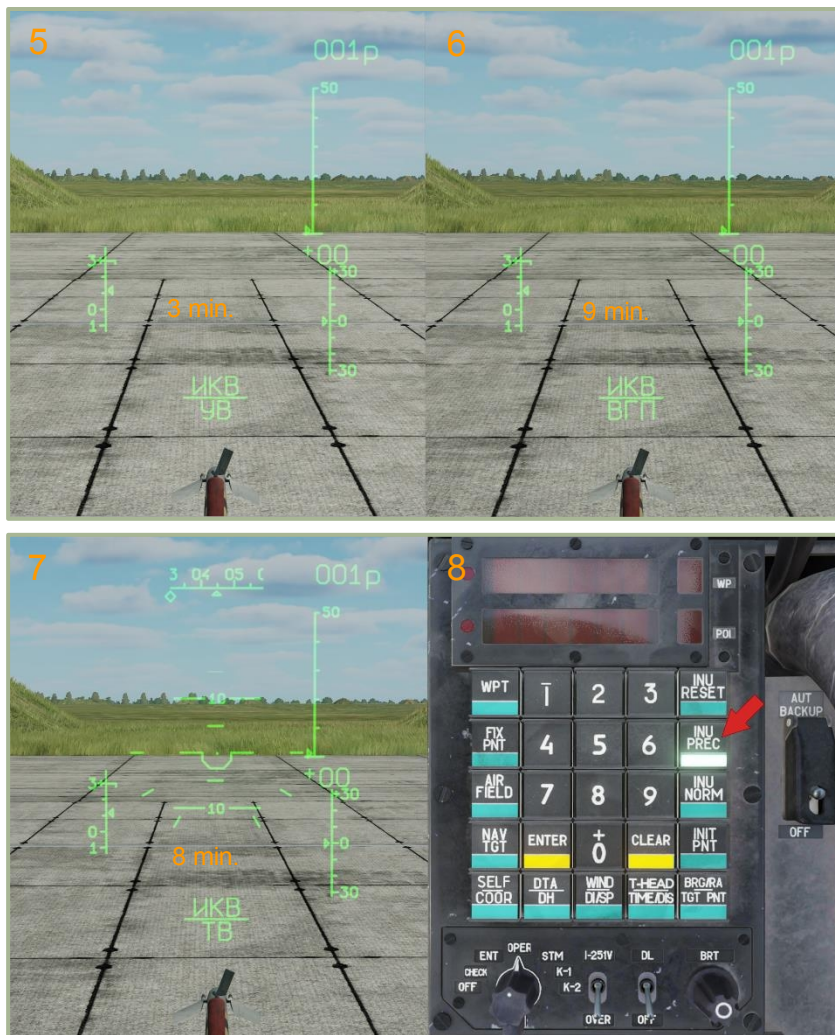
Premere il pulsante per spegnerla [RAIt + R]. La luce scompare e l'INU passa alla modalità operativa.

- Il simbolo **"ИКВ/ТВ"** (INU/PA) scompare dall'HUD;
- L'indicatore di allarme **KC** scomparirà dall'HSI, che visualizzerà i valori di prua rilevati dal computer di bordo;
- Il flag di allarme contrassegnato da **АГ** scomparirà dall'INU, che visualizzerà i valori di rollio e beccheggio dell'aeromobile.

Una volta completato l'allineamento di precisione, non sarà necessario apportare ulteriori correzioni ai valori di intestazione.







9-3 : Allineamento di precisione INU

NOTA. Se la prima fase dell'Allineamento accelerato (AA) è già stata avviata, è possibile richiedere una procedura di Allineamento normale o di precisione; l'allineamento continuerà in base al nuovo scenario richiesto. È anche possibile annullare l'Allineamento normale (NA) richiesto durante la prima fase: la procedura terminerà tre minuti dopo l'inizio. Si noti che un allineamento di precisione (PA) non può essere annullato una volta iniziato.

La precisione della piattaforma girostabilizzata dipende dalla modalità di allineamento scelta l'INU.

Non sarà possibile attivare l'autopilota per il ROLL e il PITCH dell'aeromobile prima di completare la procedura di allineamento dell'INU.

## Restarting the INU

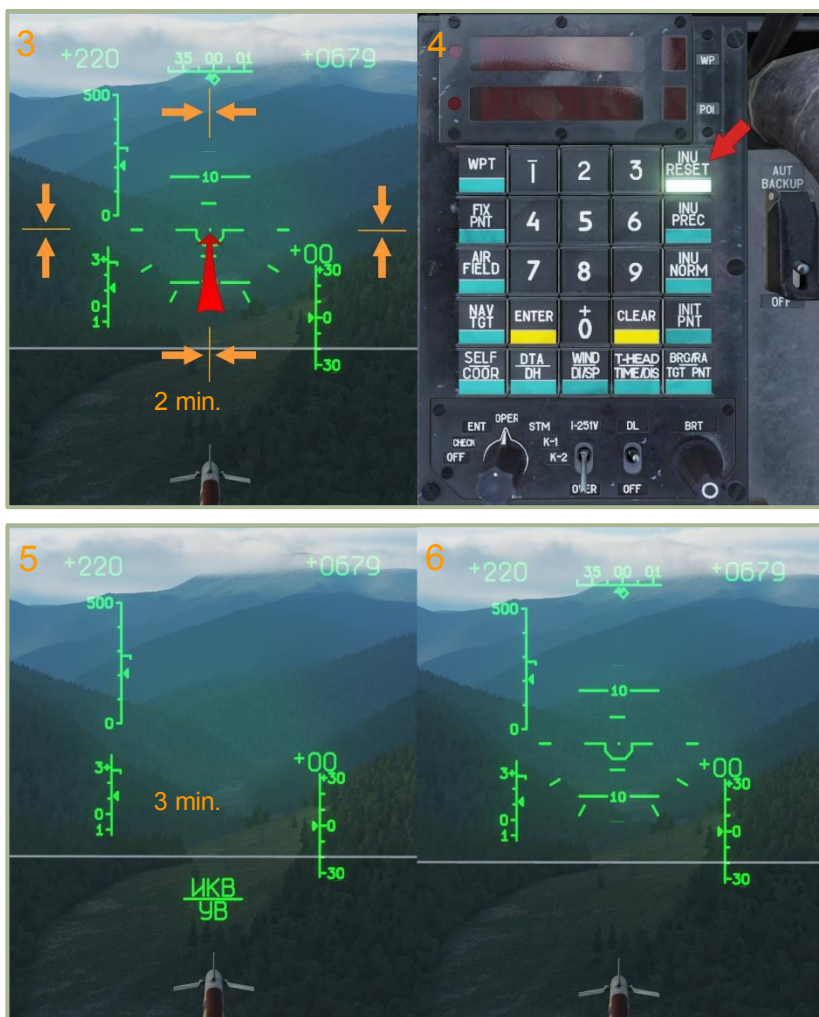
Il riavvio dell'INU è una procedura di emergenza utilizzata per riavviare forzatamente l'INU inerziale in seguito a una breve interruzione dell'alimentazione dell'aeromobile, indicata dalla bandierina di avvertimento **KC** sull'HSI, dal simbolo lampeggiante **"ОТКАЗ/МКБ"** (guasto INU) sull'HUD e dal pulsante lampeggiante **"INU RESET"** (riavvio) sull'unità di controllo e visualizzazione.

Quando si avvia un riavvio, il velivolo deve essere mantenuto in volo orizzontale uniforme per almeno 2 minuti, durante i quali il sistema avvierà la procedura di allineamento accelerato.

Il riavvio dell'INU si avvia premendo il tasto indicatore **"INU RESET"** sull'unità di controllo e visualizzazione.

La modalità si disattiva automaticamente al termine dell'allineamento accelerato.





9-4 : Riavvio dell'INU in volo

## Correzione del corso

La correzione della rotta può essere eseguita se necessario dopo che l'INU ha terminato la procedura di allineamento accelerato (non prima di 2 minuti dall'accensione dell'INU) o mentre si prepara ad avviare l'allineamento accelerato (AA) o normale (NA).

Il pilota può eseguire i seguenti tipi di correzione di rotta:

- Correzione in base alla prua reale nota dell'elicottero (prua desiderata);
- Correzione con i dati del sensore magnetico ID-6 (Heading magnetico).

Durante la sosta, il pilota può eseguire la correzione di rotta della prua desiderata o della prua magnetica.

Durante il volo, il pilota può eseguire solo la correzione magnetica della rotta.

## Desired Heading Course Correction

Procedure:

- Inserire la prua nota dell'aereo (parcheggiato) nel codificatore di declinazione magnetica utilizzando la leva di regolazione;
- Portare l'interruttore **"MAN-GYRO-MH"** (Manual Heading - Gyroscope - Magnetic Heading) sul pannello di controllo destro in posizione **"MAN"**, in modo da far girare l'HSI sul valore reale della rotta (valore di ingresso);
- Portare l'interruttore **"MAN-GYRO-MH"** in **"GYRO"**;
- Confrontare la prua visualizzata sull'HSI con la rotta visualizzata bussola magnetica;
- Immettere il valore di declinazione magnetica nel codificatore di declinazione magnetica (se si esegue la correzione di rotta in volo).

La prua di parcheggio dell'aeromobile e la quantità di declinazione magnetica possono essere determinate utilizzando lo strumento "Ruler" del campo di volo o della FARP, accessibile tramite la vista mappa F10. Inoltre, l'entità della declinazione magnetica sarà visualizzata sulla rosa dei venti insieme all'indicatore del nord vero e magnetico.





9-5 : Correzione manuale della rotta



## Magnetic Heading Course Correction

Procedura:

- Immettere il valore di declinazione magnetica nel codificatore di declinazione magnetica in per ottenere la direzione reale dell'aeromobile;
- Portare l'interruttore "MAN-GYRO-MH" in posizione "MH". L'HSI si porta sul valore di prua reale indicato dal sensore magnetico ID-6;
- Portare l'interruttore "MAN-GYRO-MH" in "GYRO";
- Confrontare la prua visualizzata sull'HSI con la rotta visualizzata bussola magnetica.





**9-6 : Correzione della rotta magnetica**

NOTA. Eseguendo la correzione della rotta magnetica mentre l'aeromobile è a terra, si otterrà un valore di rotta errato a causa dell'interferenza magnetica di oggetti metallici che possono trovarsi nelle vicinanze dell'aeromobile.

Quando si esegue la correzione della rotta (allineamento) durante la sosta, il valore di prua impostato sul codificatore di declinazione magnetica (pua manuale) o la somma dei valori indicati sul codificatore di declinazione magnetica e sulla bussola magnetica ID-6 (pua magnetica) saranno aggiunti al valore zero. Inoltre, mentre l'aeromobile è in movimento durante il rullaggio o in volo in modalità giroscopio, l'angolo di sterzata dell'aeromobile rispetto alla direzione dell'asse longitudinale dell'aeromobile nel parcheggio verrà aggiunto alle letture della direzione di parcheggio sull'HSI.

L'ottenimento delle velocità inerziali durante il giroscopio richiede un'elevata precisione dell'allineamento iniziale della piattaforma giroscopica rispetto al piano orizzontale, tenendo conto della deriva della piattaforma stessa e della velocità angolare della rotazione terrestre alla data latitudine. Ciò può essere ottenuto solo eseguendo l'allineamento INU normale o di precisione, dove entrano in gioco gli integratori digitali. Durante l'allineamento accelerato, la determinazione delle velocità inerziali non viene eseguita: la piattaforma giroscopica viene solo allineata all'orizzonte e alla direzione.

## Activating the Weapons Control System

Attivare l'interruttore "WCS" (Weapon Control System) sul pannello a parete.

## ADF Activation and Check

Assicurarsi che il selettore di canale sia posizionato in modo da corrispondere agli NDB interni ed esterni dell'aeroporto da cui si decolla.

- Dall'interruttore **"NDB. INNER-AUT-OUTER"** (pannello centrale), impostare l'interruttore sulla posizione **"INNER"** (per impostazione predefinita è in AUTO).
- Dal pannello ADF, impostare il selettore di modalità ADF **"COMPASS - ANT"** sulla posizione **"ANT"** per ricevere la trasmissione del segnale di identificazione NDB interno (una volta ogni 15 secondi).
- Impostare il selettore di modalità ADF **"COMPASS - ANT"** sulla posizione **"COMPASS"** e assicurarsi che l'ago del cuscinetto sull'HSI punti sull'NDB interno.
- Per confermare il funzionamento dell'ADF con l'NDB esterno, impostare l'interruttore **"NDB. INNER-AUT- OUTER"** sulla posizione **"OUTER"**.

Al termine dei controlli ADF, lasciare l'interruttore **"NDB. INNER-AUT-OUTER"** nella posizione Posizione **"OUTER"**.

## UV-26 IRCM Dispensing Program Preparation

Impostare il sistema di dispiegamento delle contromisure IR UV-26 (IRCM) in base all'attività di volo e alle minacce previste, come segue:

- Accendere l'UV-26 con **"UV-26 OPER - OFF"** (pannello posteriore, parte inferiore).
- Posizionare l'interruttore **"QUANT-NUM"** (programma di quantità) (pannello superiore) sulla posizione Posizione **"NUM"** (Programma).
- Con il pulsante **"NUM SEQ"** (Numero di sequenze di flare), impostare il numero di sequenze di flare.
- Con il pulsante **"SALVO"**, impostare il numero di razzi da rilasciare in una singola sequenza di programma.
- Con **"INTERVALLO"**, impostare il ritardo tra le impostazioni di rilascio del flare.
- Posizionare il selettore **"QUANT-NUM"** (programma di quantità) su **"QUANT"**. (Quantità) per controllare i razzi rimanenti.



# ENGINE START AND POWER TESTS PROCEDURES

## Preparation for Start-up

### Posso enabill'e elettrico

Dal pannello di controllo dell'alimentazione elettrica, è necessario fornire l'CA e CC. Questo può essere fatto con le batterie di bordo (batteria 1 e batteria 2) o con l'alimentazione da terra all'esterno dell'aereo.

#### Per utilizzare le batterie di bordo:

Posizionare gli interruttori della batteria 1 e della batteria 2 "BAT1" su up.

#### Per utilizzare l'alimentazione di terra:

#### Attivare l'interruttore "INT.COM" per fornire alimentazione al citofono SPU-9.

Per prima cosa è necessario contattare via radio l'equipaggio di terra per collegare un generatore di corrente esterno. A tale scopo, impostare il selettore interfono sul pannello radio dell'SPU-9 sulla posizione "GRND CREW". In questo modo si creerà un collegamento con l'equipaggio di terra. Successivamente, aprire il finestra di comunicazione radio premendo il tasto [N] e selezionando: Maintenance→ Ground Elec Power...→ On. Una volta stabilita la comunicazione, impostare l'interruttore di alimentazione CC a terra "EXT DC" su on e l'interruttore di alimentazione CA a terra "EXT AC" su on.

#### Premere il pulsante di prova delle spie e controllare le spie.

### Controllare l'efficienza del sistema (E G T) i n d i c a t o r e

Sopra l'indicatore EGT, premere il pulsante "STOP" (controllo EGT a motore fermo). L'indicatore EGT deve indicare più di 800°C.

### Sistemadigestionedell'esternodella concorrenza

I comandi del sistema di estinzione si trovano sulla parte superiore pannello destro.

1. Portare il pulsante "OPER - OFF - TEST" (estintore WORK - OFF - CHECK) in posizione di test.
2. Posizionare l'interruttore "WARN" (segnalazione di incendio) su on.
3. Posizionare l'interruttore "TEST" (test del gruppo di sensori antincendio) sulla posizione "I GR" (1° gruppo). Se il sistema funziona normalmente, dovrebbero accendersi le seguenti spie: "FIRE LH ENG" (incendio del motore sinistro), "FIRE RH ENG" (incendio del motore destro), "FIRE HYDR" (incendio dell'impianto idraulico), "FIRE GRBX" (incendio della ventola di raffreddamento dell'olio), "FIRE APU". Queste spie si trovano sul pannello a parete. Sul pannello di prua sinistro si accendono le spie MWL e "FIRE".
4. Portare l'interruttore "TEST" (test del gruppo di sensori antincendio) in posizione neutra.
5. Spegner e accendere l'interruttore "AVVERTENZA" (segnalazione di incendio) e tutte le spie luminose. sul pannello di destra dovrebbe spegnersi.

6. Ripetere la procedura per i gruppi di sensori II e III. Si noti che la spia di incendio dell'APU non si accende quando si effettua il BIT del III gruppo di sensori. Nel vano APU sono presenti solo 2 gruppi di sensori di rilevamento incendio.
7. Posizionare l'interruttore dell'estintore **"OPER - OFF - TEST"** su **"OPER"**.  
(Estinzione).
8. Posizionare il selettore **"TANKS"** (estintori) sulla posizione **"AUTO"** (primo estintore). Durante il normale funzionamento del sistema, le spie "1" e "2" sopra il selettore **"TANKS"** non devono accendersi.

### TurnolaR-800L1 VHF radio

Posizionare l'interruttore **"VHF-2"** sul pannello laterale destro in alto. Ora è possibile comunicare con la torre e i gregari.

### Testo sulla messaggia di lavoro (VMU)

Premere il pulsante **"BETTY VOICE TEST - MESS"** (controllo ALMAZ) situato nella parte superiore del pannello posteriore. Si dovrebbe udire il seguente messaggio: "Sistema di avviso vocale OK".

### Check area settolighe

Dopo aver ricevuto l'autorizzazione all'avviamento, accertarsi che l'area del rotore sia libera da persone e oggetti estranei. In condizioni di scarsa visibilità, accendere le luci di navigazione e le luci di punta del rotore: l'interruttore **"NAV LIGHTS"** (luci di navigazione) si trova sul pannello superiore e l'interruttore **"BLADE TIP LIGHTS"** (luci di punta del rotore) si trova nella parte posteriore del pannello destro.

### Turno sulla metteradella funzione

Portare l'interruttore **"FUEL-QTY"** (alimentazione del contatore del carburante), situato sul pannello destro, in posizione alta.

Sebbene sia facoltativo, si può anche considerare di creare o modificare le rotte ABRIS prima dell'avvio dell'APU e del motore.

### Considerazione della pitta della coccollazione

## APU Start-up

Procedura di avvio dell'unità di potenza ausiliaria (APU):

### L'APU è un'azienda che si occupa di sicurezza - o di valore

Posizionare su on l'interruttore della valvola del carburante **"APU - CLOSED"** situato nel pannello di controllo della valvola di intercettazione del carburante. Questo interruttore si trova sul pannello a parete. Quando è impostato su on, la spia verde **"APU VLV OPEN"** dovrebbe accendersi.

### Turno non presentato per la lavorazione e l'affidamento delle pompe persone

Impostare **"FUEL PUMP - FWD"** (pompe del serbatoio del carburante in avanti) e **"FUEL PUMP - AFT"** (pompe del serbatoio posteriore) su on. Dopo operazione, le scritte **"FWD TANK PUMP ON"** e **"AFT TANK PUMP ON"** vengono visualizzate.



La spia verde "**POMPA SERBATOIO AFT ON**" sul pannello di segnalazione e indicazione sopraelevato (a destra) è accesa. lato) dovrebbe illuminarsi.

### **Selezione engine start e modello di disposizione**

Spostare l'interruttore "**START - CRANK - FALSE START**" (modalità di lavoro del motore) sulla posizione Posizione "**START**". Il pannello di avvio del motore e dell'APU si trova sul pannello laterale sinistro.

### **Selettore Engine / APU**

Portare l'interruttore "**APU - LH ENG - RH ENG - TURBO GEAR**" in posizione APU (sinistra).

### **Start APU**

Premere il pulsante "**START**" (Avvio del motore/APU selezionato).

L'APU passa automaticamente alla modalità stand-by, indicata dall'illuminazione di la spia "**APU ON**" sul pannello dell'APU.

Durante il ciclo di avvio dell'APU, monitorare i seguenti parametri:

- La temperatura dei gas di scarico (EGT) dell'APU non supera gli 850 C°.
- Il tempo trascorso fino al raggiungimento della modalità stand-by (dall'avvio all'accensione della spia "APU on") non supera i 24 secondi.

Una volta che l'APU ha raggiunto la modalità stand-by, accertarsi che:

- La spia "**APU ON**" sul pannello dell'APU è accesa.
- L'EGT dell'APU non supera i 720 C°.
- La spia verde "**APU OIL P. NORM**" (pressione dell'olio APU normale) si accende.

Il riscaldamento dell'APU, senza spurgo dell'aria, deve durare un minuto prima di utilizzarla per l'avviamento del motore principale.

## **APU Start-up Troubleshooting**

Annullare l'avvio dell'APU se:

- Non vi è alcuna risposta dell'EGT dopo che il pulsante di avviamento è stato premuto per 9 secondi.
- Sono presenti anomalie nel funzionamento dell'APU.
- Si è verificato un incontrollato dell'APU.

L'APU può essere spenta premendo il pulsante di spegnimento dell'APU "**APU SHUTOFF**".

In caso di annullamento dell'avviamento per mancanza dell'aumento dell'EGT o per uno spegnimento incontrollato, eseguire una manovella del motore prima di avviare un altro avviamento.

L'"**AI-9V**" (APU) si spegnerà automaticamente in caso di superamento del limite di giri, che è indicato dalla spia "**APU Nmax SHUTOFF**" sul pannello dell'APU.

## APU Crank and False Start

Una falsa partenza viene utilizzata per verificare il sistema APU, ma senza l'accensione del carburante.

### Procedura di procedimento dell'APU false

1. Controllare l'elettrica di bordo o esterna.
2. Aprire la valvola di intercettazione dell'APU e attivare la pompa di sovralimentazione del serbatoio posteriore.
3. Portare l'interruttore della modalità di avviamento del motore in **"FALSO AVVIAMENTO"**.
4. Portare il selettore motore/APU in **"APU"**.
5. Premere il pulsante **"START"**.
6. Dopo 15 secondi, premere il pulsante **"STOP APU"**.

Dopo un falso avviamento, è necessario sfiatare il carburante residuo dalla camera di combustione e poi far girare il motore. La manovella dell'APU serve a sfiatare il carburante presente nella camera di combustione dell'APU dopo un avvio fallito o un falso avviamento.

### Procedura di procedimento dell'APU

1. Controllare l'alimentazione elettrica di bordo o esterna.
2. Aprire la valvola di intercettazione dell'APU.
3. Attivare la pompa di sovralimentazione del serbatoio posteriore.
4. Portare l'interruttore della modalità di avviamento del motore in **"CRANK"**.
5. Portare il selettore motore/APU in **"APU"**.
6. Premere il pulsante **"START"**.
7. Dopo 15 secondi, premere il pulsante **"STOP APU"**.

Una falsa partenza e la manovella non dovrebbero superare i 15 secondi; pertanto, 15 secondi dopo aver premuto il pulsante di avvio, sarà necessario premere e rilasciare il pulsante **"STOP APU"** per interrompere l'alimentazione di carburante.

## Main Engines Start-up

Prima di avviare i motori, l'APU deve essere in linea.
--

### Procedura di avvio del motore:

#### 1- Disinnesto del freno a rotore

Fare clic sulla leva del freno e spostarla verso il basso in posizione **"BRAKE OFF"**.

#### 2- Aprire la valvola di intercettazione del carburante del motore selezionato.

Selezionare **"FUEL SHUTOFF LEFT - CLOSED"** o **"FUEL SHUTOFF RIGHT - CLOSED"**, a seconda del motore da avviare. In questo modo, la spia gialla **"LH VLV CLOSED"** o **"RH VLV CLOSED"** si spegne.

### 3- Controllare il funzionamento delle pompe di sovralimentazione del serbatoio anteriore e posteriore.

Verificare che l'interruttore "POMPA CARBURANTE AFT" e l'interruttore "POMPA CARBURANTE FWD" siano abilitati e che le spie di stato "POMPA SERBATOIO FWD ON" e "POMPA SERBATOIO AFT ON" siano illuminate di verde.

### 4- Attivare i regolatori elettronici del motore

Nella parte posteriore del pannello a parete, impostare gli interruttori "EEG LH" (regolatore motore sinistro) e "EEG RH" (regolatore motore destro) su on.

### 5- Selezionare la modalità di avvio del motore

Controllare la posizione di "START - CRANK - FALSE START" (modalità di avviamento del motore) e portare l'interruttore in posizione "START". L'interruttore di avviamento del motore si trova sul pannello sinistro.

### 6- Selezionare il motore da avviare

Usare l'interruttore motore/APU per selezionare il motore da avviare su "APU - LH ENG - RH ENG - TURBO GEAR". Le scelte appropriate includono "LH ENG" o "RH ENG".

### 7- Avviare il motore

Premere il pulsante "START" (Avvio del motore selezionato).

### 8- Aprire la leva della valvola di intercettazione del motore selezionato

Una volta che il numero di giri del motore ha raggiunto il 20%, spostare la leva rossa di spegnimento del motore in posizione. In posizione "OPEN", il motore raggiunge automaticamente la modalità di funzionamento al minimo in meno di 60 secondi.

Una volta raggiunta la normale pressione dell'olio nella scatola del cambio del motore, l'indicatore verde "AGB OIL PRESS" (Pressione olio) (norma per la pressione dell'olio del cambio) si accende.

ATTENZIONE! È vietato avviare i motori senza pompe di sovralimentazione in funzione. Durante il ciclo di avviamento del motore, monitorare i seguenti parametri:

- Accelerazione fluida del motore (generatore di gas - GG) (assenza di "blocchi" del numero di giri).
- Aumento dell'EGT.
- Il movimento dei rotori deve iniziare a GG RPM non superiore al 25% (conferma visiva guardando la pala più vicina).
- Disinnesto dell'avviamento a GG RPM 60...65%. Controllare che la spia "START VLV" si spenga (pannello di controllo dell'avviamento dei motori sul pannello laterale sinistro).
- La pressione del fluido idraulico aumenta in tutti i sistemi (pannello di controllo ausiliario).

Dopo l'avvio del primo motore, controllare il numero di giri del rotore al minimo.

Avviare il secondo motore ripetendo la procedura sopra descritta.

ATTENZIONE! Non è consigliabile spostare il selettore motore/APU da un motore all'altro prima che il primo motore abbia raggiunto la potenza minima. Si sconsiglia il funzionamento del rotore tra il 54...62%.

Dopo l'avvio di entrambi i motori, controllare il numero di giri del rotore al minimo; si sconsiglia il funzionamento al di sotto del 62% del numero di giri del rotore. Se necessario per soddisfare questo requisito, spostare le leve dell'acceleratore dei motori verso l'alto per raggiungere una velocità del rotore del 62...70%.

Dopo che entrambi i motori sono stati avviati e funzionano normalmente, spegnere l'APU premendo il pulsante **"STOP APU"** e chiudere la valvola di intercettazione dell'APU. Le spie **"APU ON"**, **"APU VLV OPEN"** e **"APU OIL P. NORM"** (pressione dell'olio APU normale) si spegneranno.

Non aumentare la potenza del motore oltre il minimo fino a quando la temperatura dell'olio in uscita non raggiunge i 30 °C. per i motori e non meno di - 15°C per il cambio principale.

Le leve dell'acceleratore devono essere portate in posizione **"AUTO"** solo dopo che i motori si sono riscaldati a sufficienza.

## Main Engines Start-up Troubleshooting

Chiudere le leve della valvola di intercettazione del motore e premere il pulsante **"STOP START"** per annullare un avviamento del motore nelle seguenti situazioni:

- Il movimento del rotore non inizia a GG RPM 25%.
- Non c'è aumento di EGT o GG RPM (senza accensione).
- Sovraccarico EGT.
- GG RPM si "blocca" per più di 3 secondi.
- Il motore non ha raggiunto la potenza minima 60 secondi dopo l'.
- La pressione dell'olio motore al minimo è inferiore a 2 kgf/cm<sup>2</sup>
- Non c'è pressione del fluido idraulico nei sistemi.
- La spia **"START VLV"** sul pannello di avvio non si è spenta a GG RPM 66-67%.

Un altro avviamento è consentito dopo un avviamento interrotto, solo dopo aver raggiunto un arresto completo del GG e aver affrontato il motivo del mancato avviamento. Per tentare un altro avviamento, provare prima a far girare il motore.

## Engine Crank and False Start

La falsa partenza serve a verificare la funzionalità dei sistemi che partecipano all'avviamento senza il processo di accensione.

### Procedura di procedimento dell'engine falissimo

1. Innestare il freno a rotore.
2. Attivare la pompa di sovralimentazione che alimenta il motore appropriato e aprire le valvole di intercettazione e di disinserimento.
3. Portare l'interruttore della modalità di avviamento del motore in **"FALSO AVVIAMENTO"**.

4. Impostare l'interruttore di selezione APU/motore sulla sinistra o destra, a seconda del motore da avviare.
5. Premere il pulsante **"START"**.

Durante la falsa partenza, monitorare quanto segue:

- La pressione dell'olio non deve essere inferiore a 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>
- Il numero di giri di GG non deve essere inferiore al 20%.

Dopo la falsa partenza, è necessario effettuare un giro di manovella del motore.

La procedura di avviamento del motore principale è analoga alla procedura di falsa partenza, con l'unica differenza che la valvola di intercettazione del carburante è chiusa. Il suo scopo è quello di espellere il carburante dalla camera di combustione.

### Procedura di procedimento originale

1. Innestare il freno a rotore.
2. Aprire la valvola di intercettazione del carburante del motore azionato e attivare la pompa di sovralimentazione del serbatoio che lo alimenta. La leva della valvola di intercettazione deve essere chiusa (posizione abbassata).
3. Portare l'interruttore della modalità di avviamento del motore in **"CRANK"**.
4. Portare il selettore APU/motore in sinistra o destra, a seconda del motore da azionare.
5. Premere il pulsante **"START"**. Durante la

marcia del motore, monitorare quanto segue:

- La pressione dell'olio non deve essere inferiore a 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>
- Il numero di giri di GG non deve essere inferiore al 20%.

## Pre-flight Tests

Dopo che entrambi i motori sono stati avviati e funzionano normalmente al minimo, è possibile eseguire i seguenti test:

Controllare il funzionamento del sistema antighiaccio dei motori e dei relativi parapolvere. La prova antighiaccio deve essere eseguita solo quando la temperatura ambiente è inferiore a 5°C.

### Sistema di Congine anti-ice

1. Portare il collettivo in completamente abbassata (passo minimo del collettivo).
2. Portare le leve dell'acceleratore del motore in posizione **"AUTO"** premendo due volte il tasto Page up quando si è al minimo.
3. Portare l'interruttore **"ENG ANTI ICE - OFF - DUST"** in posizione **"ENG ANTI ICE"**, sul pannello superiore devono accendersi le spie **"LH ENG ANTI-ICE"** e **"RH ENG ANTI-ICE"** (antighiaccio motore destro). L'EGT deve aumentare fino a 60°C e il numero di giri GG deve aumentare fino al 2%.

4. Spegner l'interruttore del sistema antighiaccio (posizione centrale) e le luci dovrebbero spegnersi.

#### **Protettori di congiungimento dell'associazione**

1. Portare l'interruttore **"ENG ANTI ICE - OFF - DUST"** in posizione **"DAST"**. Le spie **"LH ENG DAST-PROT"** e **"RH ENG DAST-PROT"** devono accendersi. L'EGT deve aumentare fino a 30°C e il numero di giri GG deve aumentare fino allo 0,5%.
2. Spegner i parapolvere (posizione centrale) e le luci dovrebbero spegnersi.

#### **Rottori anti-ice (AIS)**

Il test AIS del rotore deve essere eseguito quando la temperatura ambiente è inferiore a 5° C.

1. Premere il pulsante **"PULSANTE SISTEMA DI RISCALDAMENTO"** (parte superiore del pannello di controllo ausiliario); dopo circa 10 secondi, la spia **"ICE"** dovrebbe accendersi.
2. Portare l'interruttore **"ROTOR ANTI-ICE - OFF"** sul pannello superiore in posizione **"ROTOR ANTI-ICE"** e la spia **"ROTOR ANTI-ICE"** dovrebbe accendersi.
3. Portare l'interruttore **"ROTOR ANTI-ICE - OFF"** in posizione **"OFF"** e la spia **"ROTOR ANTI-ICE"** dovrebbe spegnersi.

#### **GGETEEGtesti**

Queste funzioni consentono di testare il funzionamento del canale GG dell'EEG come segue:

- Sollevare il coperchio e posizionare l'interruttore **"EEG GG TEST"** su **"GAS GEN"** posizione.
- Portare la leva dell'acceleratore del motore testato al limite superiore (max).
- Aumentare il passo collettivo finché il numero di giri del rotore non scende all'86...87%; sul pannello di controllo si accendono le spie gialle **"LH POWER SET LIM"** o **"RH POWER SET LIM"**.
- Il numero di giri GG deve essere impostato al 4% al di sotto del valore massimo stimato.

Portare l'interruttore **"EEG GG TEST"** in posizione di funzionamento (giù) e chiudere il coperchio; le spie gialle **LEFT ENG PWR LIMIT** o **RIGHT ENG PWR LIMIT** dovrebbero spegnersi.

Attenzione! Non aumentare la potenza del motore oltre il valore di decollo.
---

Verificare il contorno PT dell'EEG come segue:

- Portare le leve dell'acceleratore in IDLE.
- Aprire il coperchio e impostare l'interruttore **"EEG GG-TEST FT-1 - OPER - FT-2"** e selezionare la posizione **"FT-1"**.
- Muovere lentamente le leve dell'acceleratore dalla posizione IDLE fino all'accensione delle spie **"LH ENG OVERSPD"** e **"RH ENG OVERSPD"**. Questo dovrebbe avvenire a un numero di giri del rotore di circa 86%. Contemporaneamente, si accende la spia **"Left engine power turbine"**.



Si udirà il messaggio vocale **"Sovravelocità della turbina di potenza del motore destro"** e **"Sovravelocità della turbina di potenza del motore destro"**.

- Usare le leve del motore per diminuire il numero di giri del rotore del 5...7% e la spia dovrebbe essere ancora accesa.
- Impostare l'interruttore **"EEG GG-TEST FT-1 - OPER - FT-2"** al centro **"OPER"**. (Funzionamento) e la spia si spegne.
- Riportare le leve dell'acceleratore su IDLE.
- Portare l'interruttore **"EEG GG-TEST FT-1 - OPER - FT-2"** in **"FT-2"** e ripetere la procedura descritta sopra.

Dopo questo test, impostare l'interruttore **"EEG GG-TEST FT-1 - OPER - FT-2"** al centro. **"OPER"** (funzionamento) e chiudere il coperchio dell'interruttore.

I pulsanti **"PT-12-6 LH"** e **"PT-12-6 RH"** diminuiscono la soglia di controllo dei regolatori EGT per verificare la funzionalità dell'EEG. uno di questi pulsanti, il contorno GG dell'EEG si disattiva. Se l'EGT non è inferiore a 850°C e il di giri GG non è inferiore all'87%, l'EGT diminuisce di 30°C o più e il numero di giri GG diminuisce dell'84% del valore massimo.

### Rotor RPM readisposizione della chiusura della produzione

1. Controllare l'intervallo di regolazione dei giri del rotore con lo stick collettivo completamente abbassato ed entrambe le leve dell'acceleratore in Auto. Spostare il selettore di regolazione sull'impugnatura dello stick collettivo dalla posizione **"NORMAL"** alla posizione **"LOW"**. Assicurarsi che il numero di giri del rotore diminuisca di circa il 5% e che la spia "zebra" inizi a lampeggiare.
2. Dopo il test, spostare il selettore di regolazione del rotore sulla posizione nominale. In questo modo, il numero di giri del rotore dovrebbe aumentare fino al valore nominale e la spia lampeggiante "zebra" dovrebbe spegnersi.

### Controlli della controllazione dei sistemi dell'idraulico

1. Muovere il ciclico su entrambi gli assi, premere i pedali del timone e sollevare il collettivo (non più di 1/3 dell'escursione) uno alla volta e verificare che i comandi di volo funzionino correttamente.
2. Sugli indicatori di pressione dei sistemi idraulici (situati sul pannello posteriore), verificare che i comandi di volo funzionino entro 65...80 kgf/cm<sup>2</sup> durante il volo.
3. Spegner l'impianto idraulico principale (pannello a parete) spostando l'interruttore **"MAIN HYD OFF"** in **"OFF"**. La spia principale (MWL) inizierà a lampeggiare e le spie **"MAIN HYD SYS VLV"** e **"STBY HYD SYS VLV"** si accenderanno. Sul display EKRAN verrà visualizzato il messaggio **"MAIN HYDRO"**.
4. Portare l'interruttore **"MAIN HYD OFF"** in posizione **"SERVO TEST"** e tutte le spie dovrebbero spegnersi.
5. Controllare la pressione nell'accumulatore idraulico di emergenza sul pannello di controllo ausiliario, che deve essere uguale a quella dell'impianto idraulico principale.

**Possibilità finali elettriche sono state presentate**

1. Con le leve dell'acceleratore in posizione Auto, portare gli interruttori del generatore AC destro e sinistro su On (pannello laterale destro): "**AC SYS GEN RH**" interruttore del generatore destro e "**AC SYS GEN LH**" interruttore del generatore sinistro.

Questo elenco di controllo è obbligatorio per evitare la perdita di alimentazione CA dell'"**INU**" (sistema di navigazione inerziale INS).

2. Scollegare l'unità di alimentazione di terra (GPU) impostando "**EXT DC**" e "**EXT AC**" su off (giù). Con la comunicazione al personale di terra, selezionare: Manutenzione > Alimentazione elettrica di terra > a Off (il personale di terra deve ritirare il cavo di alimentazione).
3. Portare l'interruttore "**INV AUTO - OFF - MAN**" (inverter AC/DC: auto-off-manuale) sulla "**AUTO**" e la spia "**INVERTER ON**" dovrebbe spegnersi.

## Final Checks

Dopo aver eseguito i controlli pre-volo di cui sopra, si consiglia di configurare i sistemi secondari prima del decollo. Potrebbe essere più facile configurare questi sistemi a terra piuttosto che in volo. Gli elenchi di controllo riportati di seguito non devono essere eseguiti nell'ordine esatto.

### Wall panel

1. Accendere l'interruttore del sistema di navigazione e puntamento **"NAV ON - OFF"**.
2. Impostare la modalità di controllo della navigazione del PVI-800 e le impostazioni necessarie.
3. Abilitazione della potenza del collegamento dati **"DL - OFF"**
4. Regolare la luminosità del PVI-800
5. Selezionare l'ID del collegamento dati PVTs-800 **"ID-NO"**.
6. Selezionare la modalità di invio/ricezione del collegamento dati del PVTs-800 **"MODE"**.
7. Selezionare le modalità di volo dell'autopilota
8. Selezionare la modalità di mantenimento dell'altitudine dell'autopilota
9. Selezionare la modalità di rotta dell'autopilota
10. Accendere l'interruttore **"VHF-2"** per fornire alimentazione alla radio R-800L1 (**"VHF-1"** dovrebbe già essere acceso)
11. Attivare l'interruttore **"DL"** per l'alimentazione del data link
12. Attivare l'interruttore **"VHF-TLK"** per la comunicazione del collegamento dati.
13. Eseguire l'autotest sull'ADF ARK-22
14. Impostare il canale della bussola ARK-22, se necessario
15. Impostazione del canale radio R-828
16. Impostazione della funzione di sintonizzazione automatica per il canale R-828 impostato
17. Abilitazione dell'alimentazione del pannello di segnalazione del bagliore
18. Attivare l'alimentazione sistema di controllo delle armi **"W-SYS"**.
19. Attivare il comando di espulsione del pilota (3 interruttori)
20. Abilitare l'illuminazione dell'ADI di riserva, se necessario.
21. Accendere la luce anticollisione, se necessario

22. Accendere le luci di punta del rotore, se necessario
23. Accendere le luci di formazione, se necessario
24. Accendere l'illuminazione HSI e ADI, se necessario.
25. Accendere l'illuminazione della cabina di pilotaggio NVG, se necessario
26. Accendere l'illuminazione del pozzetto per le etichette, se necessario

Si noti che è possibile regolare la luminosità dell'illuminazione dell'abitacolo utilizzando il pannello di controllo della luminosità dell'illuminazione nella parte inferiore del pannello ausiliario.

#### **LefteeRightForwardpanels**

1. Azzerare/regolare l'orologio/il cronometro, se necessario.
2. Accendere ABRIS e configurarlo come necessario.
3. Testare l'ADI e calibrarlo se necessario
4. Regolare la rotta e la traiettoria di volo dell'HSI se quest'ultimo è impostato sul controllo manuale.
5. Impostare il piano sull'altimetro barometrico
6. Prova dell'altimetro radar (controllare la lettura del sensore di altitudine ABRIS)
7. Resettare l'accelerometro (g-meter), se necessario.
8. Se necessario, reinserire l'ADI di riserva
9. Prova dell'indicatore della quantità di carburante

#### **Rearpanel**

1. Accendere l'alimentazione dell'INU
2. Attivare l'alimentazione del sistema di segnalazione laser "L-140 - OFF".
3. Eseguire l'autotest LWS "L-140 TEST".
4. Attivare l'alimentazione del sistema di contromisura "UV-26 OPER - OFF".
5. Eseguire l'autotest CMS "UV-26 TEST - OFF".
6. Verificare che le spie dei valori idraulici 1 e 2 siano accese

#### **Overhadpanel**

1. Il riscaldamento della porta statica di Pitot è impostato su on

2. Interruttore di riscaldamento dell'aria di Pitot su on
3. Configurare il pannello di contromisura UV-26 come desiderato
4. Resetare il pannello del sistema di segnalazione laser, se necessario

### **Center panel**

1. Selezionare il tipo di proiettile del cannone (perforante o ad alto esplosivo).
2. Selezionare la lunghezza della raffica (breve, media o lunga).
3. Selezionare la modalità di controllo manuale o automatica dell'arma
4. Selezionare la velocità di fuoco (bassa o alta)
5. Regolare la luminosità di HMS/NVG (prima abilitare HMS/NVG dal pannello sinistro)
6. Selezionare la polarità della simbologia Shkval
7. Selezionare HUD declutter on o off
8. Selezionare il codice di designazione del laser Shkval
9. Regolare la luminosità del display Shkval
10. Regolare il contrasto del display Shkval
11. Selezionare la luce di atterraggio principale o la luce di atterraggio di riserva
12. Accendere la luce di atterraggio, se necessario
13. Impostare l'interruttore della modalità di segnalazione ADF come necessario (vicino, lontano o automatico).

### **Left panel**

1. Eseguire l'autotest della radio R-800L1
2. Selezionare la banda AM o FM dell'R-800L1
3. Selezionare la frequenza di guardia R-800L1, se necessario.
4. Selezionare la modalità ADF R-800L1, se necessario.
5. Impostare la frequenza radio dell'R-800L1
6. Selezionare la modalità di allenamento o di combattimento **"TRAIN - OFF"**.
7. Attivare l'alimentazione del sistema di puntamento K-041 **"K-041 - OFF"**.
8. Abilitare l'alimentazione del mirino montato sul casco, se necessario **"HMS - OFF"**.

9. Selezionare la modalità di fuoco dell'arma
10. Impostare il laser in standby "**LAS - OFF**".
11. Selezionare la modalità di puntamento manuale o automatica "Shkval" "**AT - TS**".
12. Impostare di conseguenza l'interfono dell'SPU-9 (R-828, R-800L1, ADF o equipaggio di terra).



**10**

**FLIGHT  
SCHOOL**

## 10. FLIGHT SCHOOL

### General Requirements

Le seguenti sezioni della scuola a terra forniscono i requisiti e le nostre raccomandazioni per il pilotaggio del Ka-50. La scuola a terra copre ogni fase di una sortita, dalla preparazione al rullaggio allo spegnimento dei motori, e presuppone che tutti i sistemi dell'elicottero funzionino correttamente. Particolare attenzione è rivolta alla descrizione dei parametri di volo accettabili e ai risultati del loro superamento.

Si raccomanda di far volare l'elicottero sempre con le modalità di autopilotaggio (AP) inserite; ciò garantisce una maggiore stabilità in tutti i regimi di volo. Tuttavia, è possibile effettuare voli senza AP in caso di guasti ai sistemi o a scopo di addestramento. Il Ka-50 è comunque abbastanza controllabile senza l'ausilio dell'AP.

Il modo principale per pilotare l'elicottero è il volo strumentale con riferimento all'indicatore di direzione dell'assetto (ADI) e all'indicazione dell'head-up display (HUD).

I cambi di livello di volo devono essere effettuati utilizzando il collettivo mantenendo un angolo di beccheggio costante (sull'ADI o sull'HUD). Per cambiare la velocità dell'aria, impostare il ciclico in modo che corrisponda alla velocità desiderata (avanti per aumentare la velocità e indietro per diminuirla).

### Taxi Preparation and Taxi

Controllare la strumentazione per verificare che non vi siano indicazioni che i motori, il sistema dei rotori, i sistemi o i componenti dell'elicottero non funzionino correttamente. Assicurarsi che non vi siano indicazioni di emergenza sul pannello delle spie e sul display EKRAN. Tutti i sistemi di allarme devono indicare il normale funzionamento.

Quando si decolla da un aeroporto, richiedere al controllore del traffico di terra l'autorizzazione all'avviamento del motore, al test di hovering e al rullaggio.

Attivare i canali del pilota automatico:

- **BLOCCO DELLA BANCA**
- **TENUTA DI PASSAGGIO**
- **HDG HOLD** - Mantenimento della direzione e della rotta

Attivare gli interruttori del sistema di espulsione sollevando prima il coperchio di sicurezza (zebra giallo-nera) e poi attivando i tre interruttori **"EJECT-SEAT-SYS"** (espulsione di emergenza).

Disattivare lo Standby Attitude Indicator (SAI) ruotando la manopola SAI in senso antiorario tenendo premuto il tasto destro del mouse sulla manopola.



## Taxi Initiation

Procedura di taxi:

1. Richiedere l'autorizzazione al rullaggio alla torre di controllo.
2. Assicurarsi che non vi siano ostacoli o oggetti estranei nel percorso di rullaggio dell'elicottero.
3. Disinnestare il freno di stazionamento.
4. Aumentare dolcemente l'intonazione del collettivo di  $\frac{1}{4}$  della sua gamma e spostare gradualmente il passo lo stick ciclico in avanti per iniziare a muoversi.

Utilizzando il terreno come riferimento, controllare la velocità di rullaggio con i freni ciclici, collettivi e a ruota. È anche possibile utilizzare i pedali anti-coppia per girare il muso dell'elicottero. Il rullaggio deve essere effettuato su superfici dure e lisce a una velocità massima di 15 km/h con una velocità del vento inferiore a 20 m/s.

Per arrestare l'elicottero durante il rullaggio, è necessario portare il ciclico in posizione neutra, diminuire il passo collettivo e innestare i freni delle ruote. In caso di guasto ai freni, è possibile arrestare l'aeromobile tirando indietro il ciclico e aumentando il passo collettivo fino a raggiungere quasi l'hovering. L'elicottero deve essere controllato attentamente con il ciclico per evitare che la coda colpisca il suolo.

In caso di scarsa visibilità, accendere le luci di estremità delle pale, le luci di navigazione e la luce anticollisione. È inoltre possibile accendere le luci di atterraggio principali o di riserva e dirigere manualmente la luce principale.

## Taxi

Le virate in rullaggio si eseguono con l'input fluido e simultaneo dei pedali anti-torsione e dello stick ciclico verso la direzione della virata. Fare attenzione ad evitare un angolo di inclinazione superiore a 5° e le virate ad alta velocità.

**ATTENZIONE!** Si sconsiglia il rullaggio all'indietro e le virate su una sola ruota.

Durante il rullaggio con vento laterale, l'elicottero tenderà a girare verso il vento. Per compensare questa tendenza, si deve reagire con un angolo di inclinazione neutro verso la direzione del vento fino a 5°.

Il rullaggio su suolo o neve deve essere effettuato con estrema cautela e a velocità superiori a 5 km/h. Il rimbalzo della ruota d'oca deve essere evitato controllando l'elicottero tramite gli stick ciclici e collettivi.

## Takeoff and Climb

Esistono due metodi di decollo:

- Decollo in stile elicottero: nessuna velocità di avanzamento con decollo verticale e velocità di avanzamento acquisita solo dopo l'hovering.
- Decollo in stile aereo - accelerazione in avanti sul terreno per raggiungere la velocità di decollo.

La scelta di uno di questi due metodi deve basarsi sul campo di decollo (dimensioni, condizioni e altitudine), sulle condizioni meteorologiche e sul carico utile. Per impostazione predefinita, i decolli in stile aereo devono essere eseguiti controvento.

Prima del decollo, verificare il funzionamento della centrale elettrica, dei sistemi di controllo, del bilanciamento del baricentro e se è possibile generare una portanza verticale sufficiente, nelle condizioni atmosferiche date, per effettuare un controllo dell'hovering a 2-10 metri.

## Hover Check

Procedura di decollo verticale e hovering:

1. Orientare l'elicottero in direzione opposta al vento e rullare per 2-3 m per allineare le ruote.
2. Innestare il freno di stazionamento.
3. Controllare l'angolo di inclinazione.
4. Assicurarsi che le indicazioni degli strumenti di volo rientrino nei limiti normali.
5. Valutare lo spazio dell'area di decollo e richiedere alla torre di controllo l'autorizzazione al controllo in hovering.
6. Una volta ottenuta l'autorizzazione, rilasciare i freni delle ruote, tirare dolcemente verso l'alto lo stick collettivo e impostare l'altitudine di hovering desiderata. Fare attenzione a non far inclinare o imbardare l'aereo.
7. Per trimmare l'elicottero, premere il pulsante di trim. **Se non si dispone di un joystick Force Feedback, dopo aver premuto il pulsante di trim è necessario portare lo stick in posizione neutra.**
8. Mantenere l'altitudine richiesta con movimenti fluidi del collettivo. Utilizzare l'altimetro radar e i riferimenti visivi al suolo per mantenere un'altitudine costante durante l'hovering. Le virate in hovering devono essere eseguite con un input fluido del pedale verso la virata (virata a sinistra-pedale a sinistra) e il pilota deve evitare qualsiasi input di controllo ciclico in avanti o laterale.
9. Può essere utile lasciare la porta della cabina di pilotaggio aperta per avere un migliore riferimento visivo a terra.

In modalità hover, l'elicottero ha una stabilità positiva della piuma e tende a virare contro vento (weather cocking). Pertanto, quando si esegue una virata con l'input completo del pedale, si deve comprendere che durante la prima metà della virata la velocità di virata è bassa e che sarà molto più veloce nella seconda parte, a seconda della velocità del vento.

Durante un controllo di hovering, vengono eseguiti i seguenti controlli:

- Controllo dell'aeromobile. Quando si muovono i comandi, l'elicottero esegue le manovre richieste con una riserva di controllo sufficiente in tutti i canali.
- Posizione del centro di gravità (CG) - in base alla posizione dello stick ciclico (joystick) dopo aver bilanciato l'elicottero in hovering. Nella posizione centrale del CG, lo stick ciclico deve essere centrato e i trim devono essere annullati.
- Stabilizzazione in modalità Hover. Ad un'altitudine di almeno 4 m, bilanciare l'elicottero, trimmarlo e attivare la modalità Hover premendo il pulsante Hover. Dopo questa operazione, la spia **"AUTO HOVER"** si accende. Sull'HSI, gli aghi diventano perpendicolari tra loro e la loro deflessione corrisponde alla posizione di hovering dell'elicottero. Dopo il controllo, spegnere questa modalità. La posizione neutra (zero) dovrebbe essere indicata sulla scala del passo sull'**ADI**.
- La capacità di decollo verticale di un elicottero dipende fortemente dalle condizioni atmosferiche.

Se durante il controllo dell'hovering l'elicottero non è in grado di raggiungere la quota di hovering richiesta, è meglio atterrare e diminuire il peso al decollo (TOW).

## Vertical Takeoff Using the Rotor-In-Ground Effect

Il decollo può essere effettuato quando l'elicottero è in hovering stabile a un'altitudine non superiore a 2 metri. I motori dovranno essere alla massima potenza.

Procedura di decollo:

1. Stabilire un controllo di hovering a 2 o 3 metri dal suolo.
2. Richiedere l'autorizzazione al decollo alla torre di controllo.
3. Assicurarsi che tutte le indicazioni degli strumenti di volo siano entro limiti accettabili e scendere a 1 m.
4. Spingere dolcemente il ciclico in avanti e avviare l'accelerazione del volo in avanti aumentando la potenza del motore in modalità di decollo (nel caso in cui sia disponibile la potenza di riserva). Questo per evitare l'affondamento dell'elicottero.
5. L'accelerazione del volo in avanti deve avvenire nella zona rotore-terra con una salita graduale fino a 5 m di altitudine a 90-100 km/h di IAS.
6. L'ulteriore accelerazione deve essere effettuata con una leggera salita.

## Vertical Takeoff without Using the Rotor-In-Ground Effect

È possibile eseguire tale decollo quando l'elicottero trova in hovering stabile a non meno 10 m sopra l'altezza dell'ostacolo nella direzione di decollo. Verrà utilizzata la massima potenza del motore.

Procedura di decollo:

1. Stabilire un controllo dell'hovering a non meno di 10 m.
2. Richiedere l'autorizzazione al decollo alla torre di controllo.

3. Assicurarsi che tutte le indicazioni degli strumenti di volo siano entro limiti accettabili e che l'altitudine sia sufficiente per un decollo in stile elicottero.
4. Spingere dolcemente in avanti lo stick del ciclico e avviare l'accelerazione del volo in avanti aumentando la potenza del motore per evitare l'affondamento dell'elicottero.

Se l'input collettivo per la potenza di decollo non è sufficiente a compensare l'affondamento (discesa) dell'elicottero, sarà necessario tirare indietro il ciclico per aumentare l'angolo di beccheggio e diminuire sia il tasso di accelerazione che quello di affondamento.

## Running Takeoff

Il decollo può essere effettuato quando l'elicottero è in hovering stabile a un'altitudine non inferiore a 1m. I motori devono essere alla potenza di decollo e le condizioni del campo devono permettere di operare nella zona del rotore a terra.

Procedura di decollo:

1. Eseguire un controllo dell'hovering.
2. Dopo l'hovering, atterrare senza problemi.
3. Richiedere l'autorizzazione al decollo alla torre di controllo.
4. Spingere dolcemente in avanti lo stick ciclico e avviare l'accelerazione in avanti aumentando la potenza del motore in modalità decollo. Accelerare alla massima velocità possibile (angolo di beccheggio non superiore a -10°). Le ruote del carrello di atterraggio principale si solleveranno dal suolo.
5. A una IAS di 30-40 km/h, con una trazione trascurabile sul ciclico, sollevare l'elicottero.
6. Una volta in volo, accelerare con una salita graduale fino a 100-120 km/h e continuare la salita a questa velocità.

## Takeoff Peculiarities

Durante un decollo con vento laterale, deviare il ciclico in direzione contraria al vento; in questo modo si compenserà la deriva nel momento del decollo. Contemporaneamente, applicare l'input del pedale per evitare il momento di imbardata del vento. La deflessione dei comandi necessaria dipende dalla velocità del vento.

Durante il decollo e l'atterraggio su campi polverosi o innevati, l'elicottero crea vortici di polvere/neve che compromettono la visibilità. Il decollo e l'atterraggio in condizioni di polvere devono essere eseguiti con le protezioni antipolvere dei motori (EDP) inserite. Prima del decollo si raccomanda di soffiare via la polvere dal campo con il lavaggio dei rotori.

## Climb

La salita viene effettuata in base modello di volo stabilito per un determinato aeroporto.

Dopo il decollo e la transizione verso la salita, impostare il regime di volo richiesto, regolare i comandi e procedere verso il waypoint o la rotta di partenza indicati.

Durante la salita, mantenere la massima potenza continua del motore e la massima velocità di crociera. Se necessario, applicare la potenza di decollo o un regime inferiore all'impostazione massima continua.

Durante il volo, non lasciare che il numero di giri del rotore scenda al di sotto del livello minimo. All'85% del numero di giri del rotore, la spia "zebra" del rotore inizia a lampeggiare.

Una volta raggiunta l'altitudine richiesta, livellare, impostare la IAS richiesta impostando l'angolo di beccheggio con il ciclico e, con il collettivo, impostare il regime del motore corrispondente alla IAS richiesta. Trimmerare i comandi e attivare la modalità di stabilizzazione in quota.

## Horizontal Flight and Transitions

La IAS consigliata in condizioni di traffico è compresa tra 160 e 200 km/h.

La stabilizzazione dell'altitudine barometrica è consigliata nel volo orizzontale a quote superiori a 50 m. Per modificare il livello di volo di oltre 100 m, è necessario disattivare l'altitudine sul pannello di controllo dell'autopilota e la modalità di stabilizzazione premendo il pulsante **"ALT HOLD"**. Dopo aver raggiunto l'altitudine desiderata, reinserire la modalità e la spia si accenderà.

## Visual Flight Rules (VFR) Traffic Pattern

Lo schema di traffico VFR viene attuato alle altitudini e alle IAS previste dal manuale delle operazioni di volo del particolare aeroporto (eliporto). Sui campi di volo privi di apparecchiature di radionavigazione, utilizzare i punti di riferimento a terra per il riferimento e la stima del tempo utilizzando l'ago della traccia quando l'HSI è in modalità manuale (selettore **"DH/DTA"** (angolo di traccia) in posizione **"MANUAL"**).

Dopo il decollo e il raggiungimento di un'altitudine di 40 m, con una velocità di 120 km/h IAS, assicurarsi che la centrale elettrica e i sistemi dell'aeromobile funzionino normalmente; quindi reentrare il carrello di atterraggio.

Durante la salita, mantenere una IAS di 120-140 km/h e una velocità verticale di 3-5 m/s. Mantenere la prua della pista e, una volta raggiunta un'altitudine di 100-150 m, virare di 90° a sinistra (destra) rispetto al vento laterale. A un'altitudine di modello e a una velocità di 160 km/h IAS, livellare e trimmare i comandi.

Una volta stabilito il volo livellato, virare verso il tratto di sottovento, in direzione opposta alla direzione della pista di decollo.

Girare la gamba di base in volo livellato a 120-140 km/h IAS, estendere il carrello e richiedere l'autorizzazione all'atterraggio alla torre di controllo.

Al momento della virata sulla tratta di base, mantenere una IAS di 120-140 km/h e iniziare la discesa con una velocità verticale di 3-4 m/s. Completare la virata finale della tratta a non meno di 100 m.

Durante l'avvicinamento, stimare la velocità verticale per garantire il punto di atterraggio stimato (ETP). Quando si utilizza lo stile di atterraggio con elicottero (il più usato), l'ETP deve essere determinato da 50 a 100 m prima dell'atterraggio.

A 400-500 m dall'ETP e a 50-70 m di altitudine, iniziare a diminuire dolcemente la velocità dell'aria.

Prima dell'atterraggio, verificare che il carrello sia esteso.

## Transitional Flight Regimes

La modalità di mantenimento dell'altitudine barometrica può essere attivata quando l'altitudine del radar è superiore a 50 m. Per modificare l'altitudine in modalità di mantenimento dell'altitudine, premere la leva del freno collettivo; per mantenerla per la durata della manovra di transizione, rilasciare la leva del freno. Successivamente, verrà impostata una nuova quota di mantenimento dell'altitudine.

- Per avviare un hovering durante la salita verticale, abbassare dolcemente il collettivo per interrompere la salita. Qualsiasi deviazione di quota deve essere corretta con piccoli input collettivi.
- Per iniziare una discesa verticale manuale dall'hovering, diminuire il collettivo in modo che la velocità di discesa non sia superiore a 3 m/s ad altitudini superiori a 10 m, ma superiore a 3 m/s. Se è troppo alta, si rischia di entrare in un anello di vortici.
- Per iniziare il volo in avanti da un hovering, spingere il ciclico in avanti e impostare un angolo di beccheggio corrispondente al tasso di accelerazione desiderato. Contemporaneamente, mantenere l'altitudine con gli input collettivi. Una volta raggiunta la velocità desiderata, impostare un angolo di beccheggio corrispondente a tale velocità.
- Per aumentare la velocità in avanti, spostare dolcemente il ciclico in avanti aumentando contemporaneamente il passo collettivo per mantenere la quota. Se si applica la potenza di decollo (calo dei giri del rotore e innesto della "zebra") per mantenere l'altitudine, sarà necessario diminuire la velocità di accelerazione tirando indietro il ciclico e diminuendo il collettivo finché i giri del rotore non tornano al valore desiderato. Evitare qualsiasi tendenza all'inclinazione, al beccheggio e all'imbardata compensando con gli opportuni input del ciclico e del timone.
- Per ridurre la velocità dell'aria in volo orizzontale, tirare dolcemente indietro il ciclico per impostare l'angolo di beccheggio di decelerazione desiderato. Mantenere l'altitudine corrente con l'input collettivo.
- Per passare dal volo in avanti all'hovering alla stessa quota, tirare indietro il ciclico per impostare l'angolo di beccheggio desiderato e rallentare l'elicottero con la velocità desiderata. Compensare l'eventuale tendenza alla salita applicando l'input collettivo corrispondente. L'imbardata e il rollio devono essere compensati con il ciclico e i pedali.
- Per scendere durante il volo orizzontale, spostare dolcemente il collettivo verso il basso fino a raggiungere la velocità verticale desiderata. Mantenere l'angolo di beccheggio con il ciclico e assicurarsi che la velocità dell'aria sia costante.
- Per livellare l'elicottero in volo orizzontale dopo una discesa, aumentare dolcemente il collettivo e, usando la velocità verticale come riferimento, stabilizzare l'elicottero in volo orizzontale.
- Per passare da una discesa a un hovering, tirare indietro il ciclico per impostare l'angolo di beccheggio desiderato e iniziare a decelerare. Diminuire la velocità verticale (tasso di caduta) aumentando dolcemente il collettivo fino a quando l'elicottero si trova in modalità hovering. Utilizzare il ciclico per eliminare la velocità di avanzamento dell'elicottero e bilanciarlo in hovering.

- Per livellare l'elicottero dopo una salita, impostare l'angolo di beccheggio desiderato con il ciclico per garantire la IAS desiderata e mantenere la quota desiderata con il collettivo.
- Per passare a una salita dal volo orizzontale, aumentare dolcemente il collettivo mantenendo contemporaneamente un angolo di beccheggio costante.

In tutti i regimi di transizione, gli input collettivi e ciclici devono essere eseguiti con una velocità e un'ampiezza tali da garantire che i giri del rotore rientrino nei limiti operativi.

Tutte le forze sui comandi durante le modalità di transizione saranno annullate dai meccanismi di assetto. Qualsiasi deviazione nel passo, nel bank e nell'imbardata deve essere compensata da un'appropriata immissione del ciclico e dei pedali.

## Descent

È possibile utilizzare i seguenti regimi di discesa:

- Discesa con motori in funzione e velocità di avanzamento
- Discesa verticale con motori in funzione
- Autorotazione

La discesa con motori operativi e velocità di avanzamento su una traiettoria pianeggiante è il tipo di discesa più comune. Prima dell'avvicinamento, richiedere l'autorizzazione all'atterraggio alla torre di controllo e impostare la pressione barometrica del campo di volo.

Con una IAS inferiore a 50 km/h, non superare una velocità di caduta di 5 m/s per evitare di entrare in un Stato "anello di vortice".

## Descent with Operating Engines and Forward Speed

Procedura di discesa:

1. Impostare un angolo di beccheggio corrispondente alla IAS desiderata (non inferiore a 70 km/h). La velocità di avanzamento consigliata è compresa tra 120 e 140 km/h.
2. Impostare il collettivo in modo che corrisponda alla velocità verticale desiderata; non consentire la sovravelocità del rotore. La sovravelocità del rotore fino al 91-98% è consentita per un massimo di 20 secondi.
3. Alla quota desiderata, livellare l'elicottero in volo orizzontale.

## Vertical Descent with Operating Engines

Questo tipo di discesa viene suggerito con una discesa verticale:

- Ad altitudini inferiori a 10 m - in qualsiasi momento.
- Ad altitudini comprese tra 200 m e 10 m quando non è possibile una discesa con velocità di avanzamento o durante il combattimento.

Le discese verticali devono essere effettuate con una velocità verticale non superiore a 3 m/s. In prossimità del suolo, le discese verticali devono essere eseguite, se possibile, contro vento, evitando i movimenti laterali e le virate di imbardata al momento dell'atterraggio.

Procedura di discesa verticale:

1. Librarsi all'altitudine desiderata.
2. Diminuire dolcemente il collettivo stimando una velocità verticale non superiore a 3 m/s.
3. Nel caso in cui la velocità verticale aumenti oltre i 3 m/s, aumentare dolcemente la velocità di rotazione collettivo per evitare di entrare in un "anello di vortice".



4. Nel caso in cui la velocità verticale aumenti involontariamente oltre i 5 m/s, spostare il ciclico in avanti e diminuire leggermente il collettivo per portare l'elicottero in volo in avanti.
5. Se si scende verticalmente da un'altitudine di 10 m, aumentare dolcemente il collettivo, diminuire la velocità verticale e far atterrare dolcemente l'elicottero.

Utilizzare i riferimenti al suolo durante la discesa per evitare qualsiasi movimento laterale al momento dell'atterraggio.

## Descent in Autorotation

Le discese in regimi prossimi all'autorotazione vengono effettuate al minimo dei motori.  
nei casi seguenti:

- A scopo di addestramento, per simulare l'avaria di entrambi i motori in volo.
- Quando è richiesta una velocità di discesa estrema. La velocità verticale massima, a seconda del peso e della IAS, è compresa tra 13 e 16 m/s. La velocità verticale minima si ottiene con una velocità di avanzamento di 130 km/h.

Discesa con procedura di autorotazione:

1. Durante il volo orizzontale, impostare la IAS che verrà utilizzata per la discesa, bilanciare l'elicottero e regolare i comandi.
2. Azzerare l'ingresso collettivo, ma non consentire la sovravelocità del rotore.
3. Portare le leve del motore in posizione di potenza minima, ricontrollare il numero di giri del rotore e correggerlo con lo stick collettivo. Il numero di giri del rotore durante la discesa stabile deve essere compreso tra l'86 e il 90%. Le virate devono essere eseguite con angoli di inclinazione fino a 30°.
4. Ad un'altitudine di sicurezza, spostare le leve del motore in posizione Auto e iniziare a tirare l'elicottero in discesa mantenendo un numero di giri del rotore compreso tra l'86 e il 90%.

**ATTENZIONE!** L'efficienza del controllo dell'imbardata diminuisce in presenza di un passo collettivo ridotto e di un elevato numero di giri del rotore; pertanto si sconsiglia di rallentare al di sotto dei 100 km/h di velocità di avanzamento durante l'autorotazione. La diminuzione del controllo dell'imbardata a pedale è parzialmente compensata dallo slittamento corrispondente impostato dal

Eseguire una discesa con un'elevata velocità verticale (in emergenza) dopo aver regolato in volo il numero di giri del rotore dal valore nominale (89%) al valore minimo (84%):

1. Impostare la IAS di discesa in orizzontale.
2. La IAS minima non dovrebbe essere inferiore a 70 km/h; la massima non dovrebbe superare i 200 km/h. La IAS consigliata è compresa tra 120 e 140 km/h.
3. Cambiare il numero di giri del rotore mantenuto da nominale a basso quando si è in volo orizzontale spostando l'interruttore di regolazione **"RPM NORMAL - LOW"** sull'impugnatura collettiva dalla posizione **"NORMAL"** a **"LOW"**. Il numero di giri del rotore mantenuto dovrebbe scendere all'84% e la spia "zebra" dovrebbe accendersi.
4. Ridurre il collettivo al minimo. Ne consegue un intenso aumento della velocità verticale che, a seconda del peso dell'aeromobile, della IAS e della

altitudine, potrebbe essere compresa tra 15 e 18 m/s. Il numero di giri del rotore durante la discesa aumenta leggermente fino all'85-86%. A un'altitudine superiore a 1000 m, correggere il numero di giri del rotore con il collettivo e non permettere che superi l'86%. In caso di accensione della MWL e della luce di emergenza (IAS MAX)-(V max), che potrebbe verificarsi ad alta quota, diminuire la IAS. Per eseguire una discesa con un tasso di caduta ancora più elevato, è necessario entrare in una spirale con il bank entro i 30 gradi. La velocità verticale in questo caso può raggiungere i 25-35 m/s. Per far risalire l'elicottero dalla discesa, stimare l'altitudine necessaria per diminuire ed eliminare la velocità verticale.

5. Livellare l'elicottero in volo orizzontale. Impostare il numero di giri nominale del rotore spostando l'interruttore **"RPM NORMAL - LOW"** sulla maniglia del collettivo dalla posizione **"LOW"** a **"NORMAL"**, aumentando contemporaneamente il passo del collettivo per ridurre al minimo il tempo necessario al rotore per raggiungere l'89%. La spia "zebra" dovrebbe quindi spegnersi.

## Landing in Clear Meteorological Conditions

L'atterraggio avviene con uno dei seguenti metodi:

- Stile elicottero - atterraggio da fermo senza roll-out.
- Stile aereo - atterraggio con velocità di avanzamento e uscita dal terreno.

Il tipo di atterraggio viene generalmente scelto in base all'area di atterraggio (dimensioni, condizioni e altitudine), alle condizioni meteorologiche e al peso dell'elicottero. L'atterraggio deve avvenire, se possibile, controvento.

## Vertical Landing Using the Rotor-In-Ground Effect

Questo metodo di atterraggio è essenziale. L'hover è realizzato nella zona di effetto del rotore a terra.

Procedura di atterraggio:

1. Su un finale corto (dopo aver superato l'NDB interno), iniziare l'avvicinamento a 70 m e tirare dolcemente indietro il ciclico per impostare l'angolo di beccheggio corrispondente per decelerare. Si stima che a 20-30 m di altitudine la velocità di avanzamento sia di 40-50 km/h.
2. Diminuire ulteriormente le velocità di avanzamento e verticale e stimare il punto in cui l'elicottero dovrebbe librarsi a un'altitudine di 2 o 3 m.
3. Diminuendo dolcemente il collettivo, far atterrare l'elicottero evitando il movimento laterale.
4. Dopo essersi assicurati che l'elicottero sia stabile al suolo, abbassare completamente il collettivo.

## Vertical Landing Without Using the Rotor-In-Ground Effect

Questo metodo è generalmente utilizzato per atterrare in un campo di aviazione con dimensioni limitate, ostacoli o condizioni di neve/polvere. L'hovering viene effettuato al di fuori della zona di effetto del rotore a terra.

Procedura di atterraggio:

1. Su un finale corto (dopo aver superato l'NDB interno) con un'altitudine di 70 m, tirare indietro dolcemente il ciclico e impostare l'angolo di beccheggio corrispondente per decelerare rispetto al punto di atterraggio previsto. Assicurare una quota di sicurezza di almeno 10 m al di sopra degli ostacoli.
2. Prima di raggiungere il campo d'aviazione, o di trovarsi al di sopra di esso, decelerare a 40-50 km/h e non permettere che la velocità verticale superi i 2 m/s.
3. Controllare visivamente l'altitudine e la velocità verticale da 20 a 30 m e oltre, utilizzando oggetti a terra ben visibili che possano fungere da riferimenti di altitudine.
4. Librarsi sopra l'area di atterraggio a un'altitudine di almeno 5 m dagli ostacoli.

5. Dopo aver stabilito l'hovering, eseguire una discesa e un atterraggio fluidi evitando qualsiasi movimento laterale.
6. Dopo essersi assicurati che l'elicottero sia stabile al suolo, abbassare completamente il collettivo.

## Roll-out Style Landing

Questo atterraggio viene utilizzato se è impossibile eseguire un hovering a causa della mancanza di potenza del motore (campi di alta montagna o alte temperature ambientali). L'atterraggio viene effettuato su un campo di volo o su un campo sperimentato con approcci disponibili.

Procedura di atterraggio:

1. Su una finale breve (dopo aver superato l'NDB interno), partire da 70 m e tirare dolcemente indietro il ciclico per impostare l'angolo di beccheggio corrispondente alla decelerazione. Si può stimare che a 20-30 m di quota la velocità di avanzamento sia di 60-70 km/h.
2. Continuare la discesa e diminuire la velocità di avanzamento in modo tale che al momento del touch down la velocità di avanzamento sia di 30-40 km/h.
3. L'elicottero atterra dolcemente sulle ruote principali e poi lascia cadere il muso abbassando ulteriormente il collettivo.
4. Per ridurre la lunghezza del rollio, i rotori devono essere usati per la decelerazione tirando dolcemente indietro lo stick del ciclico. Applicare anche i freni delle ruote quando la velocità è inferiore a 40 km/h.

## Landing Peculiarities

L'approccio deve essere attuato con velocità in avanti e in verticale per garantire il funzionamento al di fuori della zona del vortice di polvere.

Dopo aver deciso di atterrare su un campo di volo, è necessario valutare la situazione e pianificare l'avvicinamento e l'atterraggio in base a diversi fattori: le condizioni particolari del campo, le dimensioni e le condizioni del campo, l'altitudine sul livello del mare, gli ostacoli sulla rotta di avvicinamento, la direzione e la velocità del vento.

## Engines and Equipment Shut Down

Normale procedura di spegnimento:

1. Portare il ciclico e i pedali in posizione neutra e abbassare completamente il collettivo.
2. Spegnerne ABRIS.
3. Spegnerne i sistemi di puntamento e navigazione, interruttore K-041.
4. Spegnerne i generatori. Verificare che la spia "INVERTER ON" sul pannello di controllo sia accesa.
5. Portare le leve dell'acceleratore del motore in di minimo.

6. Spegner tutti i sistemi alimentati elettricamente, tranne gli indicatori dei parametri della centrale elettrica.
7. Spegner i motori portando le leve delle valvole di intercettazione in posizione di chiusura.
8. Innestare il freno del rotore quando il numero di giri del rotore è inferiore al 30%.
9. Dopo il completo spegnimento dei motori, chiudere le valvole di intercettazione del carburante del motore.
10. Spegner le pompe di sovralimentazione del carburante.
11. Ingabbiare il SAI tirando la manopola SAI e ruotandola in senso orario.
12. Spegner tutti gli interruttori.
13. Spegner le batterie.

## Instrument Landing Approach

L'equipaggiamento installato sul Ka-50 consente di eseguire avvicinamenti all'atterraggio utilizzando il sistema di avvicinamento al campo di volo 2NDB ADF sia in condizioni di volo a vista (VFR) che di volo strumentale (IFR).

L'altitudine minima di sicurezza (floor) sull'altimetro radar viene impostata dopo aver impostato la pressione del campo di volo (QFE) o prima di rullare l'elicottero in un volo di addestramento.

## Types of Approach and Planning the Landing

A seconda dei sistemi di radionavigazione dell'aeroporto e delle loro condizioni, viene utilizzato uno dei seguenti tipi di avvicinamento:

- Approccio diretto (rettilineo)
- Avvicinamento da un punto di partenza in discesa
- Approccio al modello (piccolo o grande)
- Doppio avvicinamento a 180°

L'avvicinamento diretto deve essere effettuato quando l'NDB esterno incrocia la vostra rotta. L'angolo di avvicinamento all'atterraggio deve essere compreso tra 30-45° e non superiore a 60°.

L'avvicinamento da un punto di inizio discesa viene utilizzato quando l'avvicinamento si trova direttamente sopra piano di rotta.

I modelli grande/piccolo e gli avvicinamenti con doppia virata di 180° sono utilizzati in caso di mancato avvicinamento (aggiramento); l'attraversamento dell'NDB esterno avviene attraverso le nuvole; a scopo di addestramento (avvicinamenti IFR); e per risparmiare il tempo e lo spazio necessari per eseguire le manovre di atterraggio.

Per la navigazione attraverso i punti di avvicinamento, l'ABRIS può essere utilizzato solo con un funzionamento stabile dei sistemi di navigazione satellitare NAVSTAR e GLONASS.

Quando si pianifica un volo con condizioni di vento note, è necessario stimare le direzioni, i tempi di rotta, i cuscinetti radio per le virate iniziali e quando incrociare a destra e a sinistra rispetto al rilevamento NDB. È inoltre necessario stimare l'angolo di virata e il tempo di volo per il volo orizzontale di un avvicinamento rettilineo.

Prima del volo, controllare le impostazioni dell'ADF e verificare le altitudini di progetto dell'aeroporto.

Per avvicinarsi a un aeroporto utilizzando l'ADF, necessario:

- Accendere l'ADF e impostare la frequenza dell'NDB desiderato (interno o esterno). L'ago del cuscinetto RMI sull'HSI dovrebbe indicare il cuscinetto NDB selezionato.
- Manovrare l'elicottero fino a raggiungere un rilevamento di 0° rispetto all'NDB e tenendo conto dell'angolo di deriva.
- L'attraversamento dell'NDB è indicato dal rilevamento radio RMI che oscilla di 180°.
- Selezionare il tipo di approccio appropriato.

Se si esegue un avvicinamento IFR in presenza di nuvole, si deve utilizzare l'NDB esterno. Considerando la bassa velocità dell'elicottero, è possibile eseguire un avvicinamento diretto dall'NDB interno (situato a 1000 m dalla soglia della pista) per risparmiare tempo quando il tempo è sereno.

## Large Pattern Approach

Prima del decollo, impostare la direzione di atterraggio richiesta sull'HSI.

Dopo il decollo, impostare i parametri di salita richiesti per una velocità dell'aria di 120-140 km/h con un rateo di salita di 2-3 m/s. Ad un'altitudine di 40 m, reentrare il carrello d'atterraggio. Eseguire la prima virata a sinistra (destra) di 90° sulla tratta con vento al traverso, tenendo conto del vento durante la salita. L'angolo di inclinazione consigliato durante le virate è di 15°.

Dopo aver raggiunto l'altitudine del pattern, livellare l'elicottero e stabilizzare la velocità dell'aria a 160-200 km/h. Dopo un mancato avvicinamento, virare nel tratto di vento laterale due minuti dopo aver superato l'NDB interno. Virare nella gamba di sottovento su un rilevamento di 240° (in un pattern a destra 120°) stimando il tempo.

Quando si è a 270° (per il modello destro 90°), controllare la quota minima di sicurezza dell'impostazione del radioaltimetro.

Accendere la tratta sottovento quando il rilevamento dell'NDB è di 240° (per il modello destro 120°). Nella tratta di base, rallentare a 120-140 km/h, aprire il carrello di atterraggio, iniziare a scendere a una velocità di 2-3 m/s e richiedere l'autorizzazione all'atterraggio alla torre di controllo.

La virata in finale viene eseguita dal volo livellato a 200 m quando il rilevamento dell'NDB è di 285° (per il modello destro 75°).

Durante la virata in finale, utilizzare l'ago del selettore di rotta dell'HSI (ago "DH/DTA") per un avvicinamento più preciso. Quando si inizia la virata in finale, l'angolo di virata tra il rilevamento NDB corrente e il selettore di rotta dovrebbe essere di 15° (senza tenere del vento). Se questa operazione viene eseguita correttamente, si dovrebbe effettuare una virata di 30° prima di raggiungere la prua di atterraggio ed entrambi gli aghi dovrebbero essere allineati.

Se durante la prima metà della virata l'angolo tra l'ago di rilevamento radio NDB e l'ago di prua richiesto è costante o in aumento, l'angolo di inclinazione deve essere diminuito.

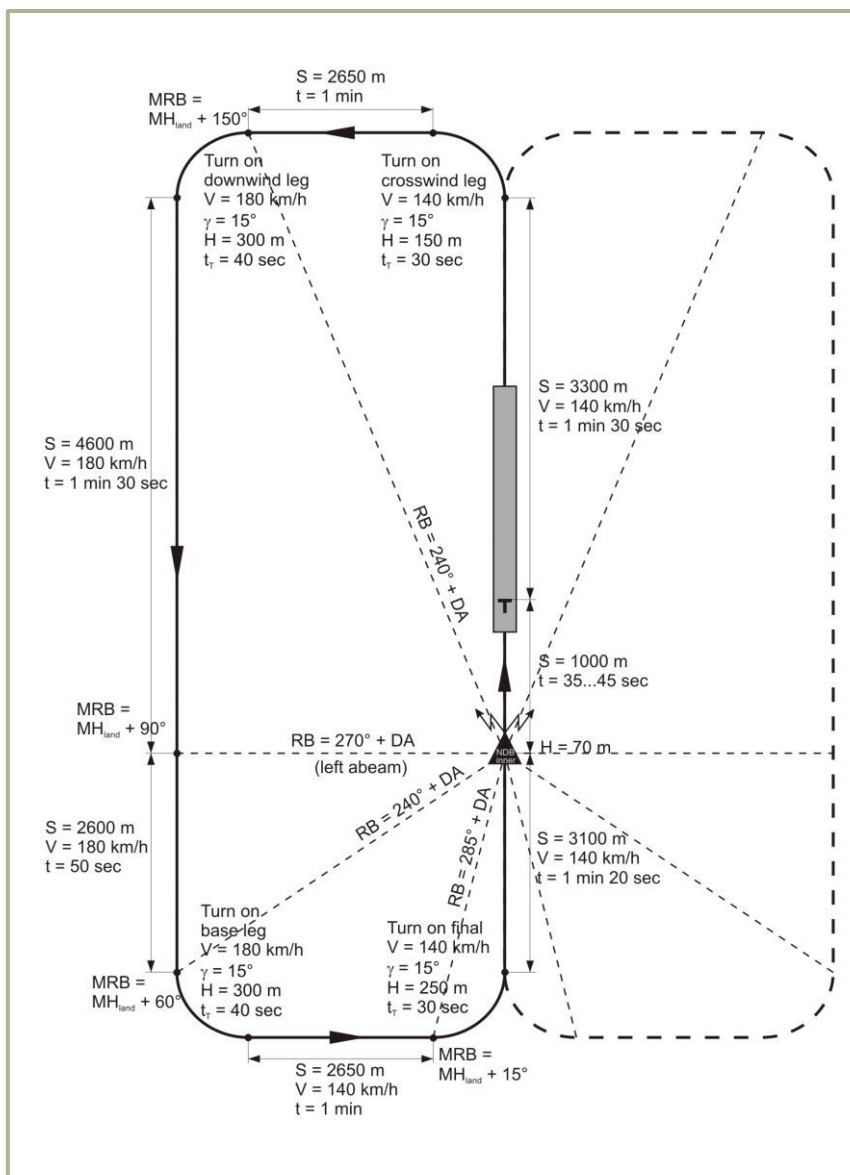
Se dopo l'allineamento degli aghi, l'ago dell'ADF inizia a rimanere indietro rispetto all'ago di prua richiesto, è necessario aumentare l'angolo di inclinazione, ma non più di 20°. In caso di deriva del vento, allineare gli aghi tenendo conto del vento.

Una volta completata la virata finale, si scende mantenendo una velocità di 120-140 km/h. La velocità di caduta deve essere di 2-3 m/s e ci si deve trovare sulla rotta desiderata tenendo conto dell'angolo di deriva del vento. Il tasso di caduta deve essere di 2 - 3 m/s e ci si deve trovare sulla prua desiderata tenendo conto dell'angolo di deriva del vento.

L'NDB interno sarà sorvolato a 70-80 m. Se siete scesi a 70 m prima di raggiungere l'NDB interno, livellate l'elicottero in volo orizzontale.

Sul finale corto, correggere l'angolo di deriva in caso di disallineamento tra l'ago di rilevamento radio NDB e la prua di atterraggio (ago di prua richiesto).

Dopo aver sorvolato l'NDB interno, mantenere la prua corretta e continuare a scendere a un tasso di caduta di 2 o 3 m/s.



10-1 : Approccio con schema a sinistra (grande)

S - Distanza V -

Velocità dell'aria

H - Altitudine





$\gamma$  - Angolo di

inclinazione  $t$  -

Tempo

$\pi$  - Tempo di rotazione

RB - Rilevamento radio NDB

DA - Angolo di deriva

MRB - Cuscinetto magnetico NDB Midland - Prua

magnetica di atterraggio

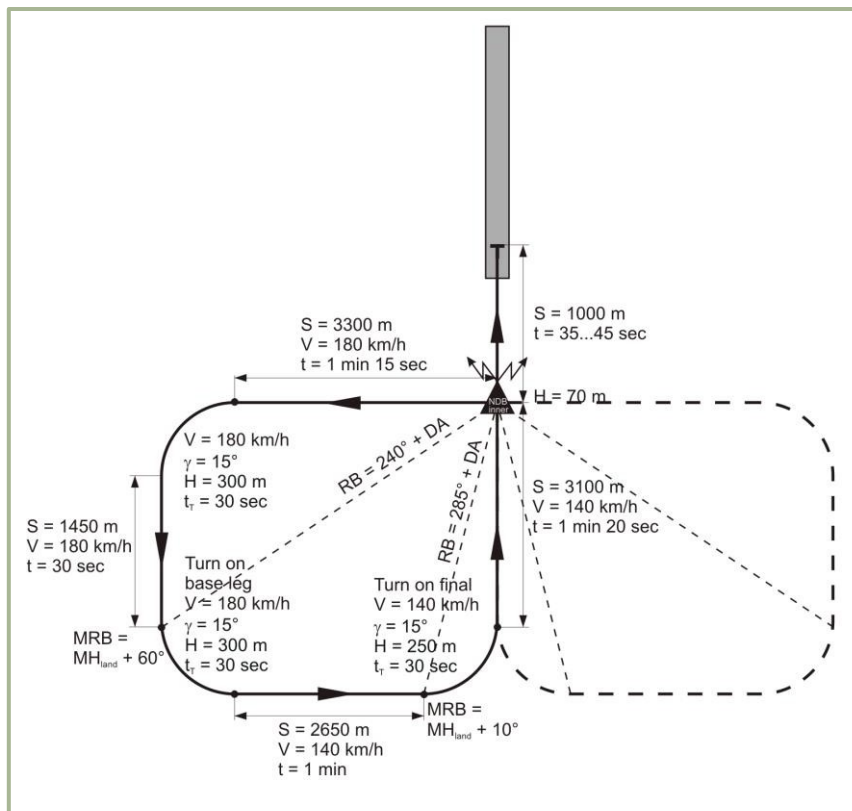
Quando si utilizza l'NDB esterno per l'avvicinamento a grande modello, la discesa inizia dopo la virata finale; l'NDB esterno deve essere sorvolato a 200 m. Dopo aver superato l'NDB esterno, passare l'ADF all'NDB interno. Sorvolarlo a 70...80 m AGL.

Al rientro da una sortita è necessario, dopo aver superato l'NDB interno, virare sulla rotta di atterraggio. Una volta trascorso il tempo previsto (in condizioni di calma di vento - 2 minuti), si gira al traverso e si continua il percorso come descritto sopra. Questa manovra è adatta quando l'NDB interno è attraversato con una prua magnetica vicina a quella della pista (differenza fino a 60°).

## Small Pattern Approach

L'avvicinamento a piccola sagoma viene solitamente eseguito quando l'NDB interno viene sorvolato con una prua superiore a 60° rispetto alla prua della pista.

Dopo aver attraversato l'NDB interno, virare su una rotta perpendicolare a quella di atterraggio (pista) (stimando l'angolo di deriva). Una volta raggiunto il tempo stimato (per condizioni di calma di vento 1 min. 15 s), virare su una prua opposta a quella di atterraggio e stimare l'angolo di deriva. Successivamente, la pista deve essere completata come l'avvicinamento big pattern.



10-2 : Approccio a piccoli schemi con la mano sinistra

S - Distanza V -

Velocità dell'aria

H - Altitudine

$\gamma$  - Angolo di

inclinazione t -

Tempo

$\pi$  - Tempo di rotazione

RB - Rilevamento radio NDB

DA - Angolo di deriva

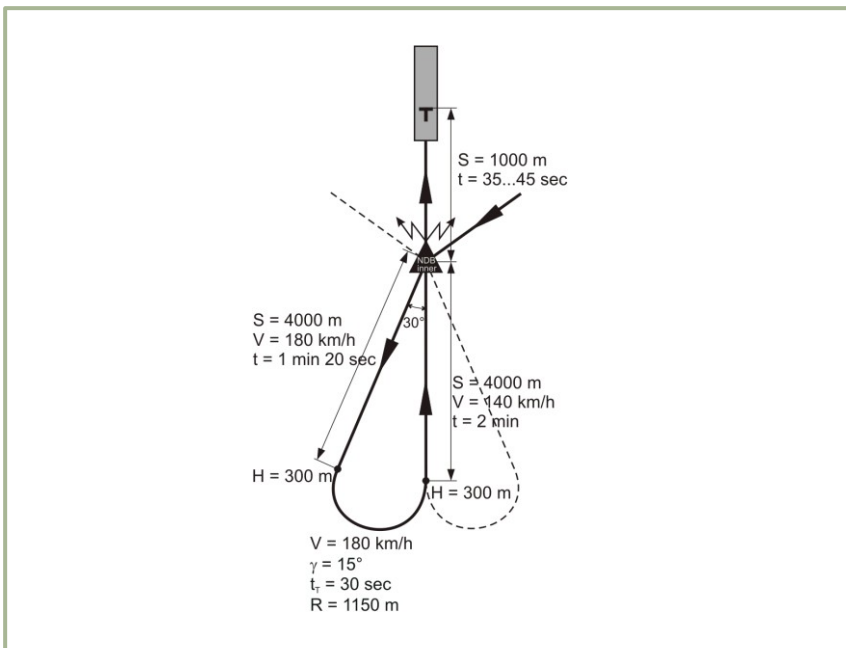
MRB - Cuscinetto magnetico NDB  $MH_{land}$  - Prua magnetica di atterraggio

## Straight In Approach with Teardrop Procedure Turn

Per un avvicinamento rettilineo, si utilizza una procedura a goccia per far navigare l'elicottero fino all'attraversamento dell'NDB interno a un'altitudine designata. Dopo aver attraversato l'NDB interno, effettuare una virata a destra (sinistra) all'angolo stimato e tenere conto dell'angolo di deriva. Mantenere questa rotta fino alla virata di avvicinamento iniziale (IAF).

Una volta raggiunto il tempo previsto, effettuare una virata con un angolo di inclinazione di  $15^\circ$  e una velocità di 140 km/h fino ad allinearsi con la rotta di atterraggio. Quindi estendere il carrello di atterraggio e iniziare la discesa.

Se l'altitudine alla IAF è superiore alla virata designata, scendere all'altitudine richiesta. Valutare visivamente l'avvicinamento e atterrare.



**10-3 : Avvicinamento in rettilineo con procedura di virata a goccia**

S - Distanza V -

Velocità dell'aria

H - Altitudine

R - Raggio di

sterzata  $\gamma$  - Angolo

di inclinazione t -

Tempo

$t_p$  - Tempo di rotazione

## Instrument NDB Approach

Volare sulla rotta di atterraggio utilizzando uno degli avvicinamenti descritti dopo aver impostato l'ago di prua dell'HSI sulla rotta di atterraggio (pista).

Effettuare le correzioni dell'angolo di deriva mantenendo la velocità di discesa a 140 km/h e un tasso di caduta di 2 o 3 m/s.

L'altitudine nel sentiero di planata deve essere mantenuta secondo la seguente formula:

$$H = \frac{D}{10} + H_{hov}20$$

Dove:

H - Altitudine nel percorso di planata

D - Distanza dal punto di hovering stimato (m)

- Altitudine nel punto di hovering stimato (m)

Dopo aver attraversato l'NDB interno a 1000 m dalla soglia della pista, rallentare dolcemente l'elicottero usando la seguente formula di riferimento:

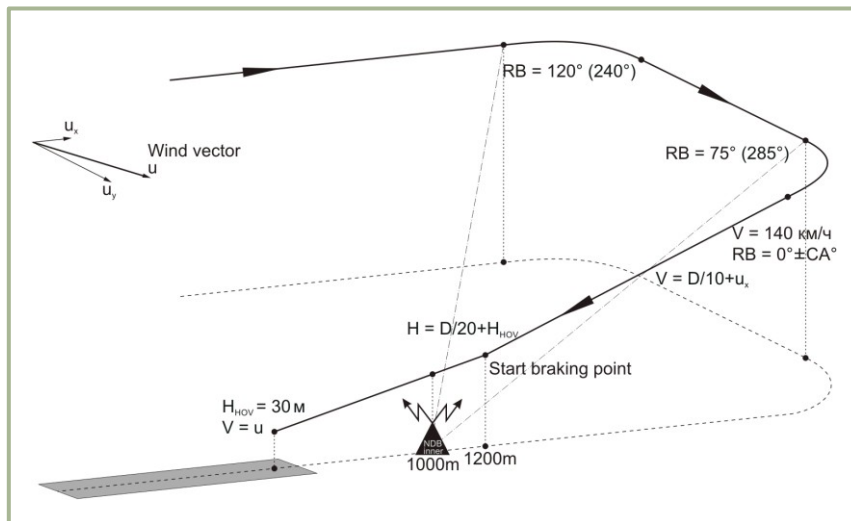
$$V = \frac{D}{10} + U_x$$

Dove:

V - Velocità  
dell'aria

D - Distanza dal punto di hovering stimato (m)

$U_x$  - Componente del vettore vento nella direzione di atterraggio



10-4 : Approccio strumentale NDB

# ROUTE, DESCENT AND HOVER MODES

In questo capitolo si parlerà dell'uso di una rotta di volo attraverso il pannello di controllo della navigazione del PVI-800. Si presuppone che la rotta di volo sia stata prima creata nel Mission Editor (ME). Tenete presente che il sistema di volo e navigazione del PVI-800 può funzionare solo con un massimo di sei waypoint precaricati dal ME o creati in cabina di pilotaggio. Pertanto, quando si utilizza la modalità di rotta dell'autopilota, è necessario considerare questo limite quando si inseriscono i WP nel ME per la missione. Le rotte create nell'ABRIS non possono essere utilizzate dal sistema di navigazione PVI-800 per il volo di rotta automatico. I sistemi di navigazione PVI-800 e ABRIS non sono collegati!

Durante il pre-volo, eseguire un test del sistema di navigazione prima del :

- Impostare i puntatori dell'altimetro su zero.
- Impostare l'altitudine minima di sicurezza.
- Verificare che l'indicazione di prua sull'HSI e la bussola magnetica siano in relazione alla prua di decollo (pista).
- Verificare che l'ago RMI del cuscinetto radio NDB selezionato sia corretto sull'HSI.
- Verificare che il selettore di modalità sul pannello di controllo della navigazione del PVI-800 sia in **"OPER"** (funzionamento). Premere il pulsante luminoso **"WPT"** (Waypoint) e quindi il numero di WP desiderato sulla tastiera.
- Verificare che l'interruttore **"DH/DTA AUTO - MAN"** (Angolo di rotta desiderato - Direzione desiderata, automatico - manuale) accanto all'HSI sia in posizione **"AUTO"**.
- Verificare che l'interruttore **"DH - DT"** (Prua desiderata - Traccia desiderata) sul pannello dell'autopilota sia nella posizione corretta in base alla tenuta desiderata, alla prua o alla tenuta della rotta, come richiesto dall'attività.
- Verificare che la posizione dell'elicottero sull'ABRIS sia al punto iniziale e che il è al primo WP.
- Avviare l'orologio del tempo di volo.

## Pre-loaded Route Autopilot Flight

Prima di caricare una rotta di volo:

- Dal dei dati della testata INU sul pannello destro, impostare il selettore su la posizione centrale **"MH - GYRO - MAN"** (giroscopio direzionale).
- Dall'interruttore **"DH/DTA AUTO - MAN"** (Angolo di rotta desiderato - Prua desiderata, Auto - Manuale) accanto all'HSI, impostare l'interruttore sulla posizione **"AUTO"**.

Dopo il decollo, la stabilizzazione, la velocità, la direzione e il trimmaggio, attivare la modalità di volo di rotta impostando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo sulla posizione **"ROUTE"**. Questo a sua volta attiverà **"ENR COURSE (ENR NAV ON)"** e l'elicottero inizierà automaticamente una virata verso il primo waypoint con un angolo di inclinazione fino a 15°.

In base alla selezionata dell'interruttore **"DH - DT"** (Desired Heading - Desired Track) sul pannello dell'autopilota, l'elicottero virerà automaticamente verso il WP da una delle due posizioni

la sua posizione attuale (volare direttamente verso il punto di governo) o di intercettare e stabilizzarsi sulla rotta desiderata.

Una volta raggiunta l'altitudine desiderata, impostare il selettore di stabilizzazione dell'altitudine **"BR - RD"** (modalità di mantenimento dell'altitudine BARO/RAIt) sul pannello dell'autopilota nella posizione desiderata in base all'incarico. Assicurarsi che il canale dell'autopilota di mantenimento dell'altitudine sia inserito (spia blu con **"ALT HOLD"** al centro).

Quando è attiva la sottomodalità RAlt hold, la scala di altitudine dell'HUD e un numero sono visibili quando si scende sotto i 50 m. Quando è selezionata la sottomodalità BARO hold, sull'HUD è indicato un numero di altitudine barometrica.

Quando ci si avvicina al WP successivo in modalità DT, viene stimata una virata lineare in modo che prima di raggiungere il WP venga avviata una virata automatica per intercettare la traccia successiva percorso. In modalità DH, invece, la virata inizia quando viene superato il WP. Sia in modalità DT che DH, la spia **"NEXT WP"** si accende un centinaio di metri prima dell'inizio della svolta. La virata automatica viene quindi avviata verso il WP successivo con un angolo di inclinazione non superiore a 15°. Quando viene avviata la virata, i dati della rotta di navigazione corrente vengono sostituiti da quelli della traccia successiva della rotta. 5° prima di raggiungere la nuova rotta, la spia **"NEXT WP"** si spegne e la rotta viene automaticamente corretta in base alla posizione attuale dell'elicottero al termine della virata e all'angolo di deriva.

La procedura durante le altre tracce del percorso è la stessa.

250 m prima dell'ultimo WP, si accende la spia **"ROUTE END"**. 2 km dopo aver superato l'ultimo WP, la modalità ROUTE si disattiva, la spia **"ROUTE END"** si spegne e l'elicottero si stabilizza sulla rotta corrente.

Durante questo processo di rotta di volo, si controllerà la posizione dell'aereo sulla mappa ABRIS, si controllerà la stima automatica dei parametri di navigazione e si confronteranno le informazioni di rotta dell'HSI e della bussola magnetica.

In base al piano di volo, potrebbe essere necessario cambiare canale ADF e utilizzare l'indicazione del rilevamento NDB per navigare correttamente verso i punti di navigazione previsti.

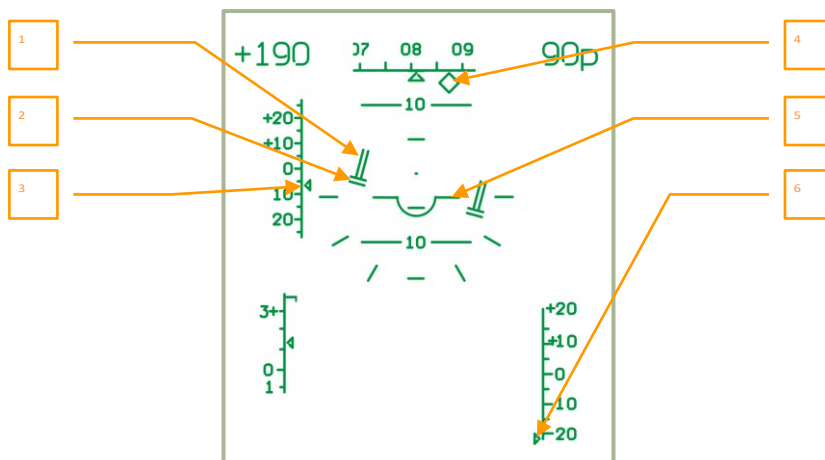
## Flight Director Control

In modalità flight director, il compito del pilota è quello di mantenere la posizione angolare dell'elicottero con il ciclico e l'altitudine con il collettivo, utilizzando i registi indicati sull'HUD e sull'ADI.

Questa modalità è molto utilizzata al posto del volo automatico in rotta.

Per disattivare la modalità automatica e abilitare il controllo della regia, è necessario premere pulsante **"FD AP"** sul pannello dell'autopilota. Disattivando il controllo automatico, la stabilizzazione angolare automatica viene disabilitata, ma lo smorzamento rimane per tutti i canali.

Il direttore della pitch-bank e il direttore dell'altitudine compaiono sull'HUD.



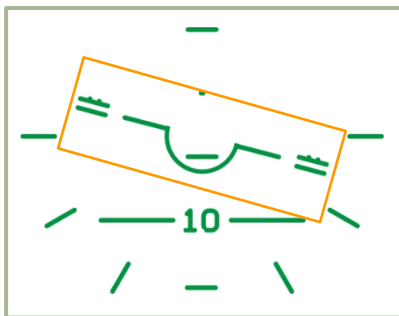
**10-5 : Modalità di controllo della regia. L'altitudine e la velocità dell'aria sono inferiori a quelle richieste.**

1. Il direttore di volo indica variazione di quota necessaria.
2. Il flight director del pitch-bank indica che è necessario impostare 15° di bank destro con un leggero pitch negativo.
3. L'indice per la deviazione della IAS desiderata indica una deviazione dalla velocità desiderata di -6 km/h.
4. La rotta desiderata indica una deviazione di 7° a sinistra.
5. Datum aeronautico.
6. L'indice di deviazione dell'altitudine reale desiderata indica una deviazione superiore a -20 m (l'indice è al limite inferiore).

La velocità desiderata viene mantenuta modificando l'angolo di beccheggio e l'altitudine viene modificata regolando la potenza del motore.

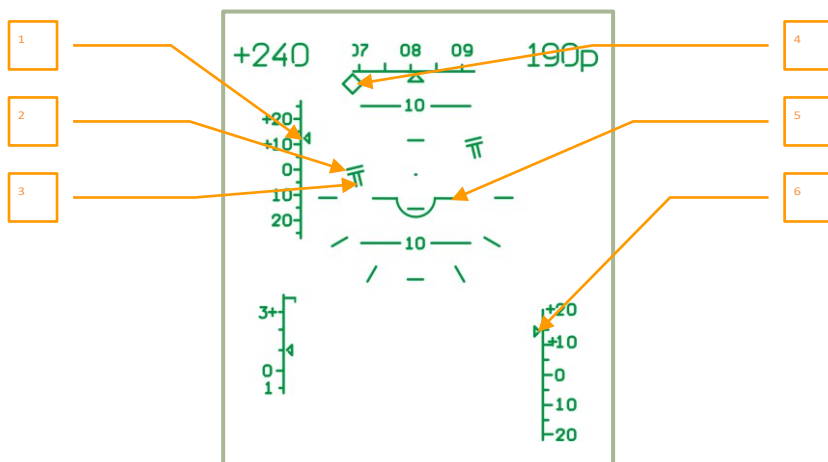
Quando si vola con il controllo della direttrice, è necessario impostare gli angoli di beccheggio e di inclinazione con il ciclico in riferimento al datum dell'aeromobile. Utilizzare le regolazioni del passo collettivo per ridurre al minimo la direttrice di quota. Se la direttrice di quota sta "salendo", è necessario aumentare il passo collettivo; se sta scendendo, diminuirlo.

Nell'esempio sopra riportato, il pilota deve impostare una virata a destra di 15° con un piccolo passo negativo (vedi 2), raggiungere la velocità desiderata (vedi 3, deviazione -6 km/h) e aumentare il passo collettivo per guadagnare l'altitudine desiderata (vedi 1 e 6, deviazione di altitudine reale superiore a -20 m).



**10-6 : Modalità di controllo del direttore. Mantenimento corretto del regime desiderato.**

Per impostare una nuova velocità e altitudine, è necessario tenere il pulsante di trim e modificare la velocità e l'altitudine. Quindi rilasciare il pulsante di trim e i valori attuali della velocità e dell'altitudine vengono impostati come desiderato.

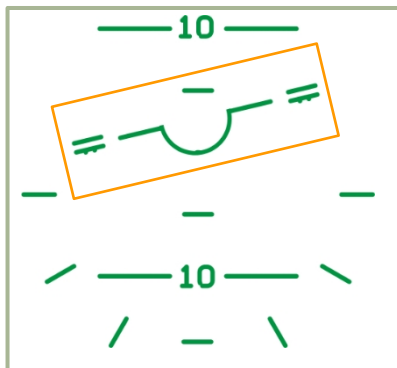


**10-7 : Modalità di controllo della regia. L'altitudine e la velocità dell'aria sono superiori a quelle richieste.**

1. L'indice per la deviazione della IAS desiderata indica la deviazione dalla velocità desiderata +12 km/h.
2. Il direttore di volo del pitch-bank indica che è necessario impostare 15° di inclinazione a sinistra con un leggero passo positivo.
3. Il direttore di quota indica che è necessario scendere.
4. La prua desiderata indica una deviazione di oltre 15° a destra.
5. Datum aeronautico.
6. L'indice di deviazione dell'altitudine reale desiderata indica una deviazione superiore a +15 m.



In questo esempio il pilota deve impostare un bank sinistro di 15° con un leggero passo positivo (vedi 2), ridurre la velocità al valore desiderato (vedi 1, deviazione +12 km/h) e ridurre il passo collettivo per scendere alla quota desiderata (vedi 3 e 6, deviazione di quota superiore a +15m).



#### 10-8 : Modalità di controllo del direttore. Mantenimento corretto del regime desiderato.

Premendo nuovamente il pulsante "FD AP" sul pannello dell'autopilota, la modalità direttore di volo viene disattivata e il controllo automatico viene abilitato.

## Changing WP Sequence in Flight

Quando si desidera modificare la sequenza WP, è possibile eseguire la seguente procedura:

- Disattivare la modalità ROUTE portando l'interruttore "ROUTE - DESCENT" collettivo in posizione neutra.
- Spegner la spia "WPT" sul pannello di controllo della navigazione del PVI-800. Questa spia e il numero di indicazione WP sul display si spegneranno.
- Premere la spia "WPT" per accenderla.
- Sul tastierino del Navigation Control, impostare il nuovo primo WP premendo il pulsante corrispondente del tastierino. Il numero (WP) sarà quindi visibile sul display.
- Premendo il pulsante "ENTER", il primo WP verrà salvato nella memoria del computer di navigazione.
- Ripetere questa procedura per i cinque WP successivi.
- Al termine, spegnere la modalità "WPT". La nuova sequenza WP verrà salvata nella memoria del computer di navigazione.
- Per attivare la nuova rotta, premere nuovamente il pulsante "WPT" (il numero del primo WP e i dati di navigazione appariranno sul display) e verificare la corretta direzione di volo verso il nuovo, primo WP della rotta.
- Attivare la modalità ROUTE impostando l'interruttore "ROUTE - DESCENT" sul collettivo sulla ROUTE. A seconda del sub DH o DT selezionato

"ENR COURSE" o "ENR NAV ON" (DH ROUTE o DT ROUTE).  
si accenderanno le luci e l'elicottero inizierà a virare automaticamente per completare la nuova rotta.

## Ingresso to a Target Point Using Route Mode

Nel sistema di navigazione PVI-800 possono essere memorizzati 10 punti di destinazione. Le coordinate di ogni TP vengono caricate nel computer di navigazione dall'Editor di missione o manualmente durante il volo. Durante il volo, la modalità Rotta può essere utilizzata per navigare da qualsiasi WP a qualsiasi TP selezionato, percorrendo la distanza più breve. Questo può essere fatto con la stabilizzazione della rotta in modalità DH o DT.

Oltre al simbolo "OT" sull'HUD, vengono visualizzati anche il rilevamento del bersaglio e la distanza se il bersaglio è a meno di 100 km di distanza.

Procedura di ingresso:

- Disattivare la modalità ROUTE portando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in neutra. In questo modo la spia **"ENR COURSE / ENR NAV ON"** si spegnerà.
- Premendo la spia **"WPT"** sul pannello di controllo della navigazione, si spegne la spia e l'indicazione del numero WP sul display.
- Premere il pulsante **"NAV TGT"** e la sua spia si accende.
- Dalla tastiera del pannello di controllo della navigazione, premere il pulsante con il numero di TP visualizzato sul display. I dati di navigazione per il volo automatico verso il TP dalla posizione attuale dell'elicottero vengono elaborati e indicati sull'HSI, sul pannello di controllo della navigazione e sull'HUD.
- Attivare la modalità ROUTE impostando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo sulla ROUTE. L'elicottero inizierà quindi una virata automatica verso il TP.

Quando ci si avvicina a un TP, la spia **"ROUTE END"** si accende. 2 km dopo aver superato una PT, la modalità ROUTE si disattiva, la spia **"ROUTE END"** si spegne e l'elicottero si stabilizza sulla rotta corrente.

## Return to Base Using Route Mode

Utilizzando la modalità Rotta, si può volare verso uno dei due campi di volo precaricati con stabilizzazione della rotta in modalità DH o DT. Le indicazioni dei dati di navigazione sono le stesse di un WP successivo.

Procedura di ingresso all'aeroporto:

- Disattivare la modalità ROUTE portando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in neutra. In questo modo la spia **"ENR COURSE / ENR NAV ON"** si spegnerà.
- Premere la spia **"WPT"** sul pannello di controllo della navigazione; la spia e il numero WP sul display si spegneranno.
- Premere il pulsante **"CAMPO D'ARIA"** e la sua luce si accende.

- Dalla tastiera del pannello di controllo della navigazione, premere il pulsante del numero dell'aeroporto (1 o 2) visualizzato sul display. I dati di navigazione per la rotta automatica verso l'aeroporto dalla posizione attuale dell'elicottero vengono elaborati e indicati sull'HSI e sul pannello di controllo della navigazione.
- Attivare la modalità ROUTE impostando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo sulla posizione ROUTE e l'elicottero inizierà una virata automatica verso la base.

Quando ci si avvicina a un campo d'aviazione con questo metodo, si accende la spia (fine rotta) e, 2 km dopo aver superato il campo d'aviazione, si spegne la spia **"ROUTE END"** e l'indicazione del pannello di controllo della navigazione. Il governo automatico del volo si disattiverà e l'elicottero si stabilizzerà sulla rotta corrente.

## Route without Task

Se non è selezionata un'attività di navigazione, cioè non è selezionato alcun waypoint, bersaglio o campo di volo dal pannello Navigazione, è possibile attivare la modalità Rotta per mantenere traiettoria di volo corrente. In questo modo, i parametri della traiettoria di volo corrente, come beccheggio, rollio, imbardata e altitudine, vengono salvati nel sistema di navigazione.

Per attivare la modalità Rotta senza un compito, disattivare tutti i pulsanti dei compiti sul pannello Navigazione: Waypoint, Obiettivi e Campi di volo.

La posizione dell'interruttore Direzione desiderata - Angolo di traccia desiderato non influisce sulla navigazione.

- Stabilizzare l'elicottero in volo livellato alla velocità desiderata.
- Attivare la modalità ROUTE impostando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** collettivo sulla posizione ROUTE e l'elicottero manterrà i parametri di volo e la direzione corrente.

Per modificare i parametri di volo necessario:

1. Tenere premuto il Trimmer sullo stick ciclico.
2. Impostare i nuovi input di volo (rilevamento, passo e velocità).
3. Rilasciare il pulsante Trimmer.

Durante questo volo, monitorare la posizione dell'aeromobile sulla mappa ABRIS e confrontare le informazioni di rotta dell'HSI e della bussola magnetica.

In base al piano di volo, potrebbe essere necessario cambiare canale ADF e utilizzare l'indicazione del rilevamento NDB.

## Hover and Descent Modes

### Hover

Per librarsi automaticamente su un punto a terra dopo aver decelerato fino a velocità prossima allo zero, è possibile attivare la modalità HOVER con la seguente procedura:

- Portare l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** in neutra.
- Premere il pulsante **"HOVER"** sul ciclico per accendere la spia **"AUTO HOVER"** sul pannello superiore. L'elicottero si stabilizzerà al di sopra del punto di hovering; si attiverà la modalità di stabilizzazione dell'altitudine radar e si accenderà la spia **"R-ALT HOLD"** sul pannello superiore.

In caso di deviazione dal punto di hovering iniziale, l'elicottero tornerà automaticamente alla posizione iniziale.

Quando è attivata la modalità HOVER, vengono fornite le seguenti indicazioni di volo:

- Sull'indicatore di assetto e direzione (ADI) - La deviazione dall'altitudine e dalla posizione laterale impostate all'avvio dell'hovering è indicata dai direttori di volo pitch e bank.
- Sull'HSI è indicata la deviazione longitudinale e laterale dal punto di hovering.
- Sull'HUD sono presenti l'area di hover e il simbolo di hover, la deviazione dall'altitudine di hover impostata, i direttori di volo per bank, pitch e altitudine, i comandi per tornare al punto di hover desiderato all'altitudine desiderata e un vettore di velocità al suolo in qualsiasi direzione.

Per disattivare la modalità Hover, premere nuovamente il pulsante HOVER sul ciclico e la spia HOVER e tutte le indicazioni di hover sull'ADI, sull'HSI e sull'HUD verranno rimosse.

### Vertical Descent

Se in modalità HOVER è necessario diminuire l'altitudine, è possibile utilizzare la modalità DESCENT VERTICALE. A tale scopo, tenere premuto l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in DESCENT. A questo, la spia **"AUTO HOVER"** e la spia **"R-ALT HOLD"** si spengono e si accende la spia **"DESCENT"**.

L'elicottero inizierà una discesa verticale con una velocità di caduta fino a 2 m/s mentre stabilizza la sua posizione nel punto di hovering e mantiene l'indicazione di hovering.

Una volta raggiunta l'altitudine desiderata, riportare il pulsante DESCENT in posizione neutra e interrompere così la discesa. La spia **"DESCENT"** si spegne, le spie **"AUTO HOVER"** e **"R-ALT HOLD"** si accendono e la modalità HOVER si attiva alla nuova quota.

Se il pulsante è ancora in DESCENT, l'elicottero scenderà fino a 4 m di altitudine reale, dopodiché la discesa sarà annullata.

# Helicopter Coordinate Corrections

L'unità di navigazione inerziale (INU) tende ad accumulare gradualmente errori dovuti a sensori imprecisi (giroscopi e accelerometri) e alle limitazioni dei metodi di calcolo. Un errore cumulativo nei calcoli delle coordinate può raggiungere i 4 km dopo 1 ora di volo.

Gli errori nel calcolo delle coordinate influiscono sulla traiettoria di volo e sulla determinazione della posizione del bersaglio. Per compensare questi errori, è necessario correggerli utilizzando uno dei due metodi.

Quando si pianifica un percorso di volo nell'editor di missione, è necessario impostare i punti di riferimento INU (fino a 4 punti di riferimento). Si consiglia utilizzare luoghi che si distinguono nel terreno: edifici, torri, ponti, attraversamenti stradali e punti di confluenza dei fiumi facilmente individuabili lungo il percorso.

## Coordinate Corrections Using Over-flight Method

Una volta che ci si trova entro 18 km da un punto di riferimento, l'EKRAN emetterà un segnale acustico e visualizzerà **"PERFORM NAV POS FIX"** (Esegui la correzione delle coordinate). Per eseguire

la correzione:

1. Sul PVI-800, premere il pulsante **"FIX PNT"** per accendere il pulsante.
2. Premere il tasto della tastiera del PVI-800 corrispondente al numero del punto di riferimento, che verrà visualizzato nella finestrella di destra.
3. Impostare l'interruttore **"I-251V - OVER"** su **"OVER"** sul PVI-800.
4. Individuare visivamente il punto di riferimento, volare verso di esso e, una volta posizionati esattamente sopra di esso, premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval - designate target) sul ciclico. In questo modo le coordinate correnti del sistema di navigazione di bordo verranno impostate sulle coordinate di riferimento.

Una volta completata la correzione, la spia **"FIX PNT"** e il relativo numero non saranno più accesi.

## Coordinate Corrections Using Shkval

Se non si trova un punto di riferimento lungo la rotta di volo, si raccomanda di eseguire le correzioni utilizzando l'I-251V Shkval.

Per eseguire la correzione:

1. Sul pannello di controllo della navigazione del PVI-800, premere il pulsante **"FIX PNT"** che si accende.
2. Premere il tasto della tastiera del PVI-800 corrispondente al numero del punto di riferimento, che verrà visualizzato nella finestrella di destra.
3. Impostare l'interruttore **"I-251V - OVER"** su **"I-251V"** (I-251V Shkval) sul PVI-800.

4. Individuare visivamente il punto di controllo sul terreno.
5. Sul pannello di controllo della modalità di puntamento, impostare **"LAS - OFF"** (standby del laser). Off) su **"LAS"** (standby laser).
6. Premere **"TGT DES"** (Uncage Shkval -designate target) sul ciclico (in questo modo si disincaglia il sensore Shkval).
7. Spostare il cursore sul punto di riferimento.
8. Regolare le dimensioni del gate di tracciamento del bersaglio in modo da coprire l'oggetto del punto di riferimento e premere il pulsante **"TGT LOCK"** (blocco automatico) sul collettivo.
9. Quando lo Shkval visualizza **"TA"** (Autotracking), premere nuovamente **"TGT DES"** (Uncage Shkval -designate target) sul ciclico. In questo modo verranno eseguiti i calcoli necessari per determinare l'offset delle coordinate e memorizzarle nel sistema di navigazione come coordinate correnti dell'elicottero.

Durante il calcolo, l'HUD visualizzerà il messaggio **"KOPP"** (Correzione). Una volta completata la correzione,

premere il pulsante **"RESET"** sulla modalità di puntamento.

Pannello di controllo, che cancellerà il messaggio **"KOPP"** (Correzione) dall'HUD, spegnere il sistema di controllo. **"FIX PNT"** e il numero del punto di riferimento sul pannello di navigazione del PVI-800 e ingabbia lo Shkval.

## Operating engines in extreme modes

La potenza massima del motore TV3-117 è limitata dal regolatore elettronico del motore ERD- 3VM. Limita il numero di giri del turbocompressore e, insieme al regolatore di temperatura RT-6-12, limita la temperatura del gas prima della turbina.

L'aumento del numero di giri o della temperatura riduce drasticamente la durata del motore. L'aumento della temperatura è particolarmente pericoloso perché indebolisce le pale della turbina e può portare alla loro deformazione, con conseguente riduzione delle prestazioni. Può anche portare a un guasto catastrofico della turbina.

Se il regolatore elettronico del motore si guasta, il collettivo deve essere controllato con attenzione in modo che ОРРАН. PEK. non si accenda quando il regolatore di temperatura RT-6-12 è ancora in funzione (funziona solo in modalità di indicazione quando il regolatore del motore è spento). Se l'RT-6-12 si guasta, l'unico modo per mantenere il funzionamento del motore entro i limiti è controllare gli indicatori di stato del motore, in particolare assicurandosi che la temperatura del gas sia inferiore a 980 .°C

## Icing

Quando si vola a temperature inferiori a 0°C c'è il rischio che si formi del ghiaccio sui vari componenti dell'elicottero.

## Engine inlet icing

La formazione di ghiaccio all'ingresso del motore comporta una riduzione dell'area della sezione trasversale dell'ingresso, riducendo così il flusso d'aria e facendo sì che il compressore operi più vicino al suo limite di stabilità dinamica del gas (linea di stallo).

La riduzione del flusso d'aria riduce anche la potenza del motore. La riduzione della potenza provoca l'intervento dei regolatori automatici

per aumentare il flusso di carburante che aumenta la temperatura prima del turbocompressore, il che porta nuovamente il compressore a funzionare più vicino al limite di stabilità.

Se la formazione di ghiaccio è sufficientemente grave, il motore può andare in stallo. In genere si verifica se il motore aumenta la sua potenza (spooling up) quando la temperatura del gas sta aumentando a causa dell'iniezione di ulteriore carburante nella camera di combustione.

La formazione di ghiaccio è dovuta alla presenza di acqua libera nell'aria quando la temperatura è inferiore a 0°C. La formazione di ghiaccio dipende anche dalla velocità dell'elicottero e dalla quantità di acqua libera presente 'aria.

La prima indicazione di formazione di ghiaccio all'ingresso è l'aumento della temperatura prima del turbocompressore. Per prevenire la formazione di ghiaccio all'ingresso è necessario attivare il sistema antighiaccio del motore.

## Rotor blades icing

La formazione di ghiaccio sulle pale dei rotori ne modifica le proprietà aerodinamiche, riducendo la spinta e aumentando la potenza del motore necessaria per mantenere il numero di giri richiesto.

## Pitot and AoA sensors icing

L'accumulo di ghiaccio sul pitot causa letture errate sugli indicatori barometrici (indicatore di velocità dell'aria, indicatore di velocità verticale, indicatore di altitudine barometrica). In casi estremi può renderli completamente inutilizzabili.

Lo stesso problema può verificarsi per i sensori AoA: la formazione di ghiaccio impedisce la libera rotazione dei componenti.

Quando le condizioni esterne sono tali da consentire l'accumulo di ghiaccio, i riscaldatori dei sensori di Pitot e AoA devono essere accesi.

## Dust effects on engines

Il volo attraverso la polvere sollevata dai rotori principali provoca un aumento dell'usura dei motori. Per evitarlo, quando si decolla o si sorvola un terreno polveroso, il sistema di protezione dei motori deve essere attivato. La quantità di polvere che entra nei motori dipende dal flusso d'aria che li attraversa e dalla quantità di polvere calciata dai rotori principali; pertanto, finché l'elicottero non è pronto per il decollo, i motori non devono essere azionati al di sopra della potenza minima.

# MANEUVERING THE KA-50

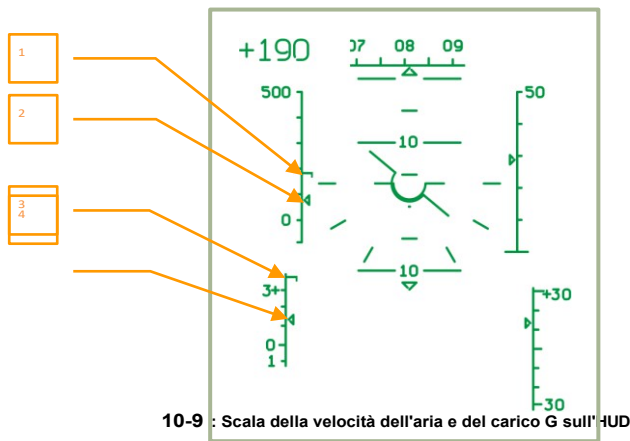
## General

Lo scopo dell'apprendimento delle seguenti manovre di base è quello di formare le fondamenta per manovre di combattimento più avanzate. Le seguenti manovre di base possono essere effettuate con il Ka-50:

- Giri, imbardate, otto orizzontali e serpentine
- Spirali ascendenti e discendenti
- Giri "di combattimento" e giri di interruzione
- Scivolamenti laterali
- Giri in salita
- Accelerazione e decelerazione
- Manovra a bassa quota
- Virata con imbardata piatta

Durante le manovre, l'altitudine minima di sicurezza non è inferiore a 10 m AGL.

La corrente e il fattore di carico massimo consentito (carichi G) sono indicati sulla scala G dell'HUD. Se si raggiunge il fattore di carico massimo sull'indice mobile, il simbolo G massimo inizia a lampeggiare. Il piccolo indice orizzontale sulla scala G indica il carico G massimo. Inoltre, si accende la spia rossa "OVER-G". Il fattore di carico attuale può essere monitorato anche dall'indicatore nel pannello anteriore sinistro.



1. Indice di velocità massima consentita
2. Indice IAS attuale



3. Indice G massimo consentito
4. Indice di carico G attuale

I valori di velocità corrente e massima sono indicati anche come scala sull'HUD. Quando il cursore della velocità dell'aria corrente sulla scala raggiunge l'indice della velocità massima, inizia a lampeggiare. Inoltre, sul pannello di avviso principale si accende la spia rossa **"IAS MAX"**.

L'accensione delle spie **"OVER-G"** e **"IAS MAX"** è consentita solo per un breve periodo tempo. Se si la spia **"OVER-G"**, è necessario ridurre il passo del collettivo e tirare un po' indietro il ciclico finché la spia non si spegne. Se la spia **"IAS MAX"** si accende ancora, continuare a ridurre la velocità dell'aria in avanti finché la spia non si spegne.

NOTA: Per ogni 1.000 m di altitudine, il carico G massimo **"OVER-G"** e la velocità dell'aria I valori di **"IAS MAX"** diminuiscono da 0,3 a 0,4 unità e da 30 a 40 km/h di conseguenza.

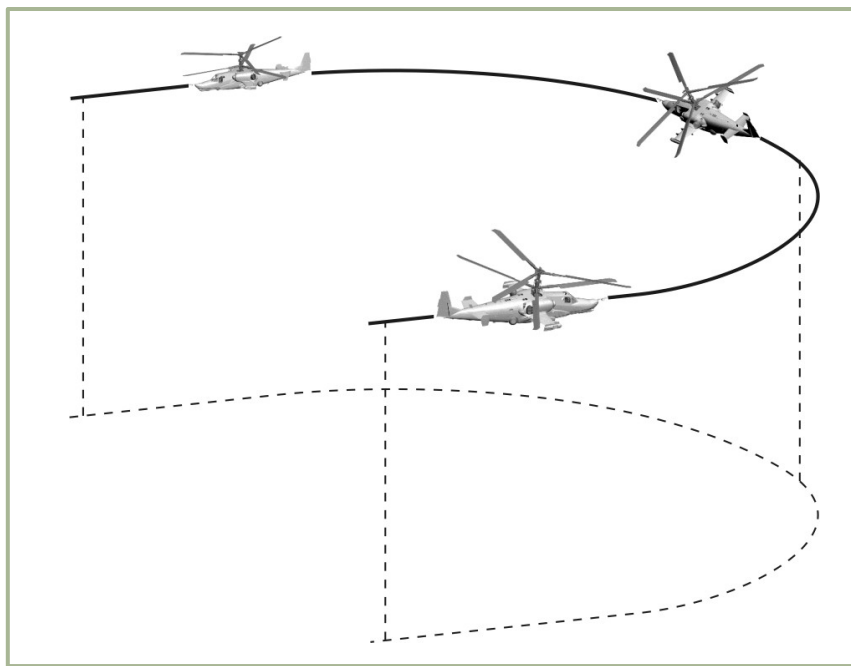
## Turns and Spirals

Prima di eseguire una virata, cercate un punto di riferimento al suolo con cui terminare la virata, in riferimento alla direzione desiderata.

Una virata coordinata si ottiene quando l'aeromobile viene inclinato in virata con una deflessione coordinata del ciclico e dei pedali verso la direzione della virata. Il passo collettivo viene aumentato simultaneamente per mantenere l'altitudine e la velocità corrente.

20-30° prima di completare la virata, deviare il ciclico nella direzione opposta alla virata e riportare gradualmente i pedali in posizione neutra. In questo modo si dovrebbe interrompere la virata rispetto al punto di riferimento stimato al suolo. Una volta raggiunto il punto di riferimento, l'aeromobile dovrebbe trovarsi con un angolo di inclinazione pari a zero.

Quando si eseguono gli otto e i serpenti orizzontali, la tecnica di volo è analoga a una singola virata coordinata, come descritto in precedenza. Tuttavia, il passaggio da un angolo di inclinazione all'altro avviene tramite una deflessione continuamente coordinata del ciclico e dei pedali.



#### 10-10 : Svolta coordinata

Quando si eseguono virate a bassissima quota, prestare molta attenzione alla propria altitudine e rimanere al di sopra dei 10 m. Questo dovrebbe essere fatto visivamente insieme a controlli periodici dell'altimetro radar. Tenere d'occhio gli ostacoli al suolo come edifici, torri e terreno. Ricordate che ogni virata non coordinata provoca uno slittamento laterale interno o esterno che può portare a una perdita di quota.

L'esecuzione di una manovra a spirale è analoga a una virata coordinata, ma con variazione di quota (salita o discesa).

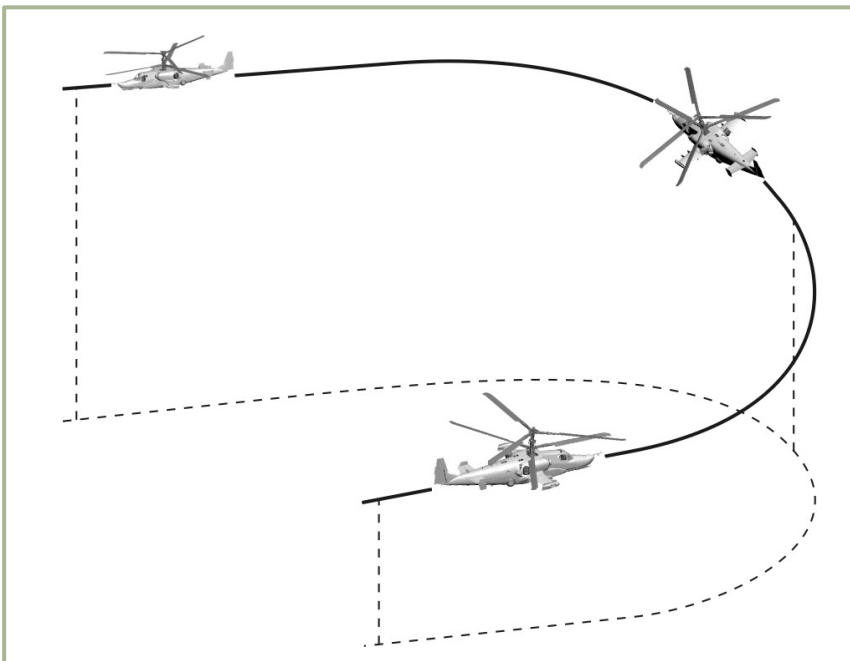
## Climbing U-turn ("Combat" Turn)

Questa manovra deve essere iniziata a una velocità compresa tra 150 e 300 km/h; gli angoli di beccheggio e di inclinazione non devono superare rispettivamente 30° e 45° alla potenza di decollo e il carico G non deve superare il valore massimo.

Una volta raggiunta la velocità iniziale di ingresso, tirare indietro il ciclico e deviare il ciclico e i pedali verso la direzione di virata, aumentando contemporaneamente il collettivo fino alla potenza di decollo. Iniziare a salire a spirale aumentando il passo e gli angoli di inclinazione.

20-30° prima di completare la virata in salita, iniziare una deflessione coordinata del ciclico e dei pedali nella direzione opposta alla virata e spingere in avanti il ciclico per riportare il muso in piano. Utilizzando un punto di riferimento a terra, interrompere la virata quando la direzione è cambiata di 180° rispetto alla direzione precedente. Quando si esce dalla virata

L'elicottero deve essere in volo orizzontale, senza angolo di inclinazione e con una velocità non inferiore a 80 km/h.



#### 10-11 : "Turno "Combattimento"

È possibile controllare la quantità di altitudine guadagnata e il tempo per completare la virata, modificando gli angoli di inclinazione e di beccheggio e la potenza del motore. Il guadagno di quota con gli angoli di inclinazione e di beccheggio raccomandati a un'altitudine barometrica fino a 1.000 m è:

- Con velocità iniziale 150 km/h - 50...100 m
- Alla velocità iniziale di 250 km/h - 200...230 m
- Alla velocità iniziale di 300 km/h - 230...290 m Il tempo per

completare una virata di 180° è di circa 20 secondi.

Per migliorare la velocità di virata è possibile utilizzare uno slittamento laterale profondo nella parte esterna (secondo 90°) della virata.

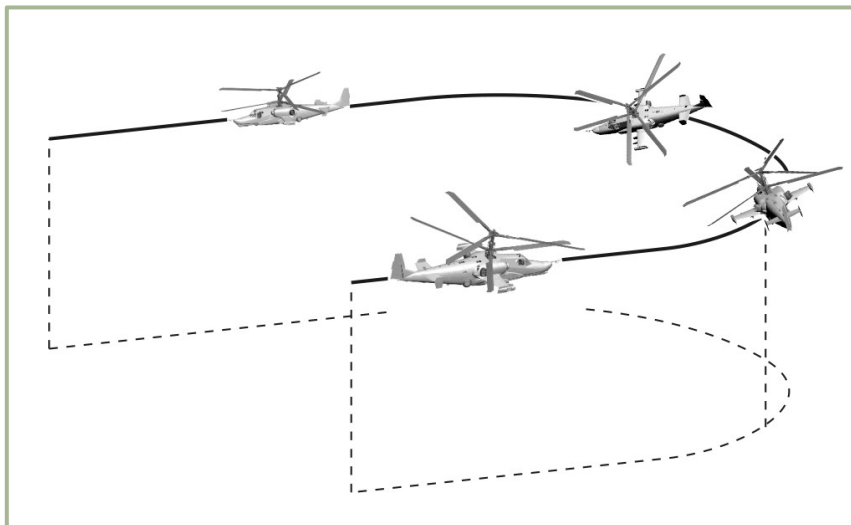
## Break Turn

Una virata di rottura viene avviata con una deflessione vigorosa e coordinata del ciclico e dei pedali verso la direzione di virata. Usare il collettivo per mantenere l'altitudine.

Quando si raggiunge un angolo di inclinazione di 30°, aumentare l'input del pedale (fino a 2/3 della gamma) verso la virata, tirare il ciclico con una velocità tale da garantire che l'elicottero rimanga sul piano orizzontale, e controllare il carico G. Maggiore è l'angolo di inclinazione e minore è la velocità, per cui è necessario tirare ulteriormente il ciclico.

La virata viene eseguita con uno slittamento laterale esterno (la sfera di imbardata dell'indicatore di slittamento sarà piena a sinistra o a destra) e la velocità dell'aria diminuirà drasticamente.

15-20° prima di completare la virata, eseguire i comandi ciclici e di pedale opposti per invertire la virata e contemporaneamente diminuire il passo collettivo per evitare qualsiasi salita.



### 10-12 : Turno di pausa

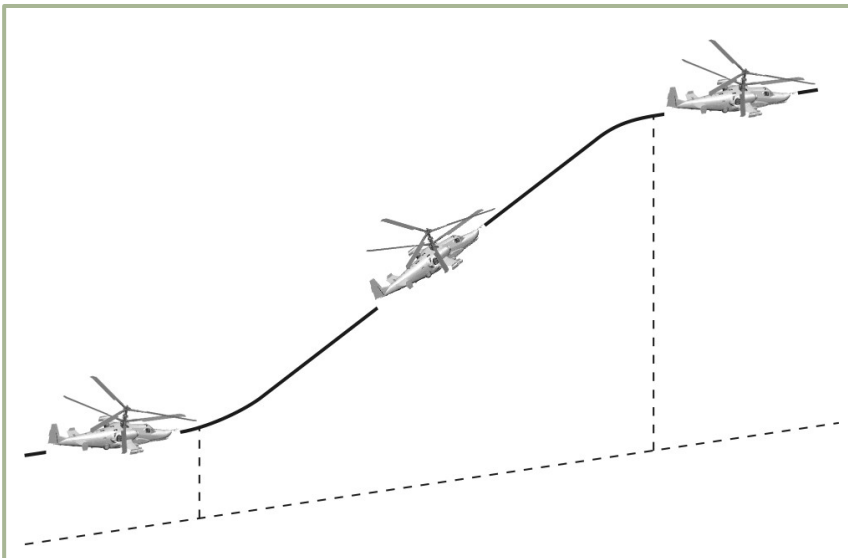
La velocità dell'aria alla fine della virata di break non deve essere inferiore a 60 km/h rispetto a quando è stata iniziata. L'utilizzo di una profonda scivolata laterale può aumentare notevolmente l'efficienza della manovra.

Il tempo minimo per completare una virata di 180° con 60° di inclinazione e 250 km/h di velocità iniziale è di sette secondi.

## Climb

La salita deve essere iniziata tirando indietro il ciclico quando la velocità dell'aria è superiore a 150 km/h; l'angolo di beccheggio massimo deve essere di 60°. Questa manovra può essere eseguita con un passo collettivo costante o variabile. Una volta raggiunto l'angolo di beccheggio desiderato, impostarlo spingendo leggermente in avanti il ciclico.

Per completare la salita, spingere in avanti il ciclico stimando che la velocità dell'aria non sia inferiore a 50 km/h a un'altitudine superiore al tetto di hovering, e fino a 0 km/h quando l'altitudine è inferiore al tetto di hovering. Il carico G consigliato durante questa fase della manovra non è inferiore a 0,1 G.



**10-13 : Salita**

Guadagno di quota durante una salita da bassa quota con un angolo di beccheggio di 30°:

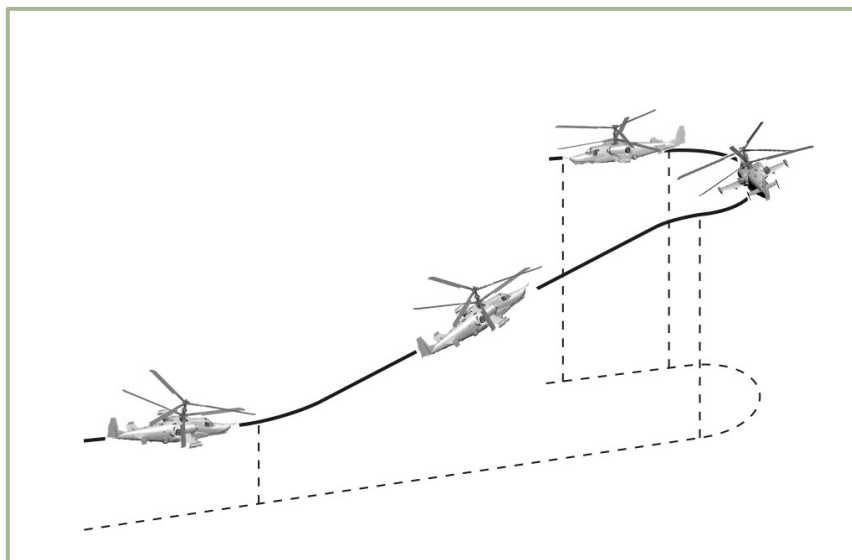
- Velocità iniziale 300 km/h - guadagno di quota 400 m.
- Velocità iniziale 270 km/h - guadagno di quota 350 m.
- Velocità iniziale 250 km/h - guadagno di quota 200 m.
- Velocità iniziale 200 km/h - guadagno di quota 100 m.

Negli esempi precedenti, l'altitudine può essere aumentata in modo significativo aumentando il passo collettivo.

## Climbing Turn

Iniziare una manovra di salita e, una volta raggiunta una velocità di 100 km/h, spingere in avanti il ciclico per uscire dalla salita. Iniziare immediatamente una virata di 30-45° nella direzione desiderata. Dopo aver stabilito la virata, usare il ciclico e il timone per mantenere l'aeromobile in una virata coordinata; non lasciare che la velocità dell'aria scenda sotto i 60 km/h.

Quando mancano 20-30° al raggiungimento della prua desiderata, iniziare a muovere il ciclico e il timone nella direzione opposta per iniziare a uscire dalla virata. Una volta completata la virata, l'elicottero dovrebbe trovarsi in volo orizzontale, senza inclinazione, e sulla rotta desiderata.



**10-14 : Attivare la salita**

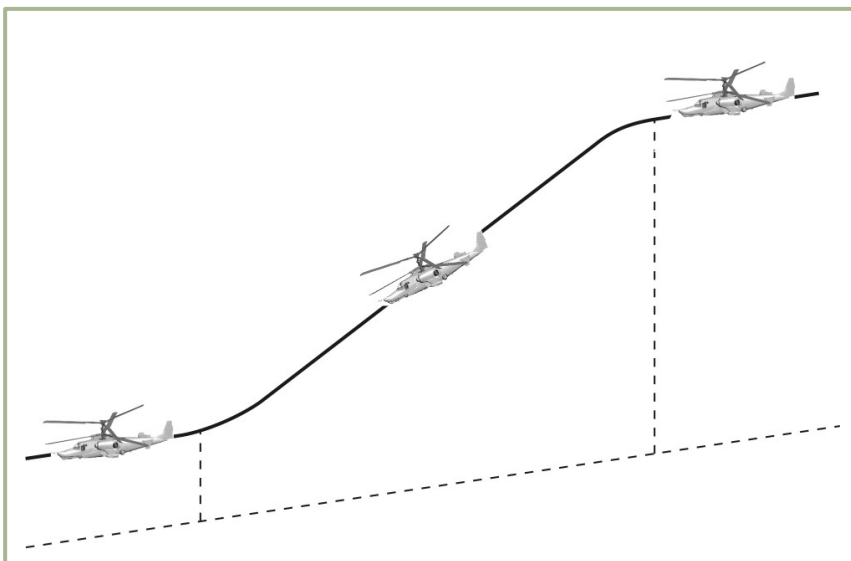
## Dive

L'immersione, a seconda dell'altitudine iniziale e della velocità dell'aria, deve essere eseguita con un angolo di immersione non superiore a 60°.

Le immersioni possono essere eseguite sia in volo orizzontale che in virata con passo collettivo costante o variabile. Questo può aiutare a correggere la traiettoria desiderata dell'elicottero.

Iniziare una picchiata dal volo orizzontale spingendo in avanti il ciclico ed eliminando l'inclinazione e l'imbardata con deflessioni coordinate del ciclico e dei pedali. Quando ci si immerge in un punto particolare del terreno, mantenere l'angolo desiderato con le corrispondenti e coordinate deflessioni del ciclico, del collettivo e dei pedali del timone.

Tirare indietro il ciclico per interrompere la picchiata e aumentare il passo collettivo; gli input del ciclico e del collettivo devono essere coordinati in questo modo, altrimenti il pilota rischia un over-G dell'aereo. Durante l'uscita dalla picchiata, tenere sotto controllo il carico G e la velocità dell'aria; il superamento di uno due potrebbe danneggiare l'aeromobile.



### 10-15 : Immersione

La perdita di quota quando si esce da un'immersione può essere minimizzata utilizzando il ciclico per impostare un angolo di beccheggio positivo di 5-10° e aumentando contemporaneamente il passo collettivo.

Quando si esce dalla picchiata, compensare l'aumento dei giri del rotore aumentando di conseguenza il collettivo. Inoltre, tenere conto dell'inerzia dell'elicottero quando si stima l'altitudine finale di estrazione.

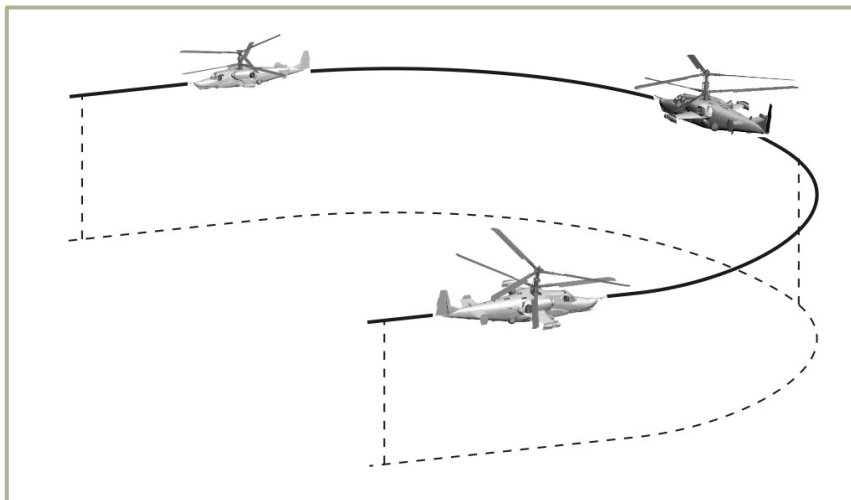
## Flat Yaw Turn

Una virata di imbardata piatta è una virata fino a  $90^\circ$  nel piano di movimento senza alcun angolo di inclinazione. Le virate di imbardata possono essere eseguite a velocità dell'aria fino a 100 km/h.

Iniziare una virata di imbardata con un'energica e massima pressione del pedale che corrisponde al cambio di orientamento desiderato. Dopo aver raggiunto e mantenuto l'orientamento desiderato, interrompere la virata rilasciando leggermente il pedale in senso opposto, ma senza farlo tornare in posizione neutra.

Durante una virata con imbardata piatta, è necessario compensare qualsiasi variazione di inclinazione, beccheggio, altitudine e velocità verticale.

Durante una virata con imbardata piatta, la velocità dell'aria diminuisce. Il tasso di perdita di velocità dipende principalmente dalla velocità iniziale di ingresso, dall'angolo di virata e dal tempo di mantenimento della virata.



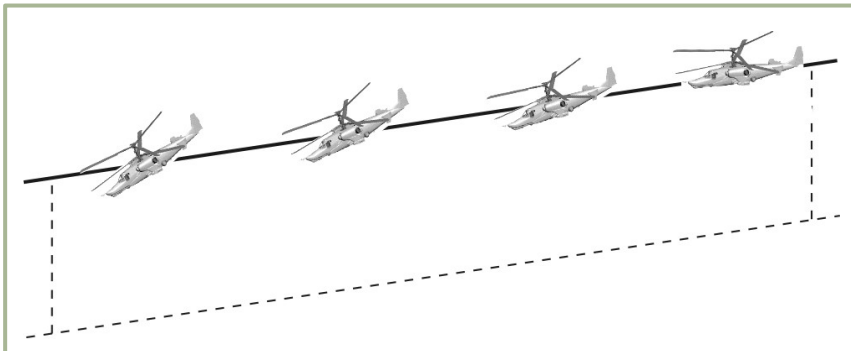
**10-16 : Virata con imbardata piatta**



## Acceleration and Deceleration at Maximum Rates

Il limite del passo per le manovre di accelerazione e decelerazione è di  $\pm 30^\circ$ .

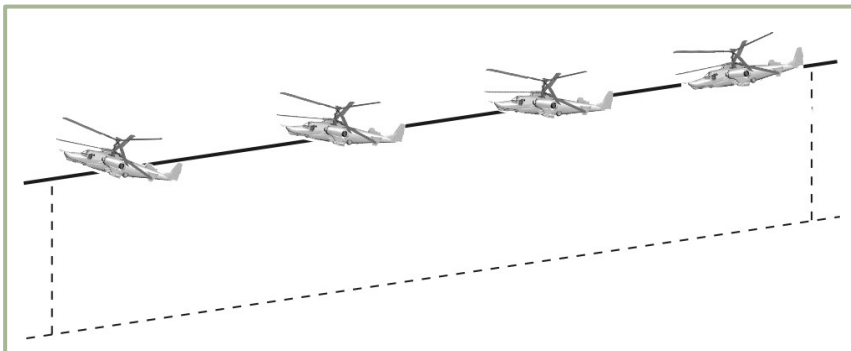
La velocità di accelerazione dipende dalla potenza eccessiva del motore. Per accelerare da una posizione di hovering, aumentare il passo collettivo fino all'impostazione della potenza di decollo con un passo negativo simultaneo per evitare la perdita di quota. Durante l'accelerazione (fino a 120 km/h), l'aumento di potenza può essere utilizzato per aumentare l'angolo di beccheggio, aumentando così la velocità di accelerazione.



**10-17 : Accelerazione**

La decelerazione aggressiva è possibile con qualsiasi angolo di passo operativo. Per evitare di guadagnare quota durante la decelerazione, il passo collettivo deve essere abbassato di conseguenza, il che causerà un aumento dei giri del rotore nel momento iniziale della decelerazione. La velocità di decelerazione dipende dall'angolo di passo: maggiore è l'angolo di passo, maggiore è la velocità di decelerazione.

Circa cinque secondi prima di raggiungere l'hovering dopo una decelerazione aggressiva, è necessario abbassare dolcemente l'angolo di beccheggio a  $10-15^\circ$  e aumentare il passo collettivo per evitare la perdita di quota.



**10-18 : Decelerazione**

Se ci si trova in un punto di hovering e si deve cambiare la posizione di hovering contro il vento:

- Devia il ciclico verso la direzione desiderata e imposta il tasso di accelerazione desiderato (passo dell'aereo).
- Durante l'accelerazione, la fusoliera dell'elicottero inizierà a girare controvento grazie alla stabilità dell'imbardata (piuma). È possibile correggere la direzione utilizzando i comandi di volo.
- Quando ci si sposta verso un altro punto di hovering, l'elicottero gira il muso contro il vento (quando i pedali sono in posizione neutra), durante la decelerazione.

Quando si accelera all'indietro (tail-on), avviare le curve all'inizio dell'accelerazione con un input fluido del pedale.

Quando si decelera con vento in coda, è necessario impostare un angolo di beccheggio positivo fino a 15°. Quando la velocità dell'aria diminuisce a 50-70 km/h, utilizzare gli input fluidi del pedale per iniziare una virata di imbardata a 180° (contro vento), aumentando contemporaneamente il collettivo per evitare una discesa verticale.

La tecnica di volo per l'accelerazione e la decelerazione da vento laterale è analoga a quella descritta sopra.

Quando si è in hovering con vento laterale, è possibile perdere l'uso massimo dei pedali. Per recuperare il controllo dell'imbardata, ruotare l'elicottero controvento e iniziare a muoversi da lì.

## Maneuvering at Low Altitude

I movimenti laterali e le accelerazioni laterali vengono eseguiti con l'input massimo del pedale opposto. La velocità dell'aria in volo laterale può raggiungere i 90-100 km/h. Un'ulteriore accelerazione laterale farà ruotare il muso verso la direzione del movimento. Questo fenomeno è definito "weather cocking". Mantenere la direzione utilizzando il pedale opposto.

L'accelerazione di coda senza discesa è possibile a velocità dell'aria comprese tra 90 e 100 km/h. Al di sopra di questa velocità massima si verifica una virata con imbardata autogenerata, e così via:

- Se l'elicottero inizia a compiere un'imbardata 180°, non intervenire.
- Se lo stick del ciclico è tirato completamente indietro o se il muso tende a scendere rapidamente, eseguire una virata di imbardata di 180° senza diminuire il passo collettivo.
- Se è necessario decelerare da un volo veloce in coda, l'elicottero deve essere manovrato in volo di prua e poi decelerato nel modo consueto.

L'intensità di una manovra verticale è regolata dall'eccesso di potenza del motore disponibile. Quando si perde quota dopo una manovra per evitare di entrare in uno stato di vortice ad anello, si consideri che a velocità dell'aria inferiori a 50 km/h la velocità verticale non deve essere inferiore a 3 m/s ad un'altitudine inferiore a 200 m e a 5 m/s al di sopra di 200 m.

## EMERGENCY FLIGHT PROCEDURES

Questa sezione del manuale di volo del Ka-50 tratta dei malfunzionamenti delle apparecchiature e delle condizioni di volo che potrebbero causare un'emergenza in volo. Per informarvi di eventuali malfunzionamenti e difetti di situazioni pericolose, l'elicottero è dotato di un sistema di segnalazione di emergenza incorporato che controlla il sistema di avviso **"EKTRAN"**, gli avvisi vocali e l'indicazione del superamento dei limiti delle prestazioni di volo.

Per quanto riguarda i messaggi vocali e gli avvisi di attenzione, è importante individuare rapidamente il malfunzionamento e decidere le azioni da intraprendere. Alcune delle situazioni di massima priorità riguardano le condizioni che possono derivare dalle condizioni di RPM:

- Se la velocità del rotore rientra nei limiti dell'87-90%, si può indagare con calma sul motivo che ha causato il cambiamento delle condizioni di volo.
- Se il numero di giri del rotore esce da questi limiti o viene modificato in modo troppo aggressivo, è necessario intervenire rapidamente con il collettivo e/o le farfalle per riportare il numero di giri entro il normale intervallo operativo.
- Se la velocità del rotore scende al di sotto del 75% e il collettivo è completamente abbassato a una velocità inferiore a 120 km/h, espellere l'elicottero.

## In-flight Engine Start-up

Un avviamento in volo può essere necessario se un motore si è spento. Tuttavia, l'avviamento in volo è sconsigliato se il motore si è spento a causa di un guasto meccanico.

L'avviamento in volo è possibile solo con valore di RPM del generatore di gas (Ngg) inferiore al 7% in autorotazione, che corrisponde ad una velocità indicata di 120 km/h.

Per avviare un motore in volo:

1. Avviare l'APU e la spia **"APU ON"** si accende.
2. Portare la leva di comando dell'acceleratore del motore da riavviare in posizione di minimo (dalla modalità Auto, due pressioni del tasto).
3. Portare la valvola di intercettazione del motore in posizione chiusura.
4. Dal pannello di controllo dell'avvio del motore e dell'APU, selezionare il motore desiderato da riavviare con l'interruttore di selezione motore/APU.
5. Dal pannello di avvio del motore e dell'APU, selezionare la posizione **"START"** dall'interruttore della modalità di avvio.
6. Dal pannello di avvio del motore e dell'APU, premere e rilasciare il pulsante **"START"**.
7. Quando il valore Ngg è superiore al 10%, spostare la leva della valvola di arresto del motore in posizione di apertura. Successivamente, il motore dovrebbe raggiungere automaticamente la modalità di funzionamento al minimo.
8. Lasciare girare il motore per un minuto e poi spostare la leva di comando dell'acceleratore in posizione Auto.

9. Dopo il riavvio, verificare il funzionamento del motore tramite gli strumenti e spegnere l'APU.

## Onboard Fire

In caso di incendio a terra o in volo, sarà necessario intervenire immediatamente prima che il fenomeno diventi catastrofico. In caso di incendio del motore, spegnere il motore portando la valvola di intercettazione del motore in posizione chiusa e chiudere immediatamente la valvola di intercettazione del carburante.



**10-19 : Pannello di controllo dell'impianto antincendio**

L'incendio nel compartimento della centrale elettrica è indicato da:

- Illuminazione e lampeggiamento della spia principale MWL) e della scritta **"FIRE"**.  
si accende la spia sul quadro strumenti.
- Messaggio dell'unità messaggi vocali (VMU) relativo a un incendio in uno dei compartimenti.
- Illuminazione del pannello a parete (impianto antincendio) con luci rosse antincendio. Ogni luce è etichettata in base al compartimento in cui è stato rilevato un incendio: **"FIRE LH ENG"** (incendio del motore sinistro), **"FIRE APU"**, **"FIRE RH ENG"** (incendio del motore destro) e **"FIRE GRBX"** (incendio della ventola di raffreddamento dell'olio).

Quando è stato rilevato un incendio, adottare le seguenti misure:

Verificare l'accensione della spia gialla **"1"** sul pannello a parete. Il simbolo **"1"** indica che è stata selezionata la scarica automatica della prima sequenza di estinzione. Se il sistema automatico non ha funzionato, attivarlo manualmente selezionando il pulsante corrispondente sotto la spia **"FIRE LH ENG"** (incendio del motore sinistro), **"FIRE APU"**, **"FIRE RH ENG"** (incendio del motore destro) o **"FIRE GRBX"** (incendio della ventola di raffreddamento dell'olio).

Se viene rilevato un incendio in uno dei compartimenti del motore, spegnere il motore nel compartimento in cui è stato rilevato l'incendio chiudendo le valvole di intercettazione e di arresto. Continuare il volo operando con un solo motore.

In caso di incendio nel vano APU, spegnere l'APU premendo il pulsante **"STOP APU"** e chiudere la valvola di intercettazione dell'APU.

Verificare che l'incendio sia stato spento controllando che le spie **"FIRE"** e MWL si spengano.

Se dopo la scarica della 1<sup>a</sup> sequenza automatica la spia "**FIRE**" e l'MWL sono ancora accese, scaricare la 2<sup>a</sup> sequenza portando il selettore "**TANKS AUT - MAN**" (primo - secondo estintore) sul pannello a parete in posizione "**MAN**" (secondo) e premendo il pulsante corrispondente sotto la spia che segnala l'incendio. La spia gialla "2" si accende, indicando la scarica del secondo estintore.

**ATTENZIONE!** Usare la massima cautela quando si azionano le valvole di intercettazione e di arresto per evitare di mettere fuori uso il motore.

Una volta eliminato l'incendio, si consiglia di non avviare un motore nel cui vano è stato rilevato un incendio.

Se l'eliminazione dell'incendio non ha successo, tentare un atterraggio di emergenza.

## In-flight Single Engine Failure

In caso di guasto di un motore o di spegnimento automatico del motore grazie alla funzione di protezione della turbina libera (FT) del regolatore elettronico del motore EEG in caso di superamento della velocità FT, prestare attenzione a quanto segue:

Indicazione di avaria di un singolo motore:

- Il numero di giri del rotore diminuisce e si accende la spia "zebra" (velocità del rotore inferiore all'85%).
- Rumore di spegnimento del motore
- Discesa incontrollata dell'elicottero
- Diminuzione di Ngg e EGT per il motore in avaria
- Caduta della pressione dell'olio in ingresso al motore (tramite il manometro dell'olio)
- Ngg aumento del motore ancora in funzione

Azioni da intraprendere:

1. Ridurre il passo collettivo per evitare che il numero di giri del rotore sia inferiore all'85%.
2. Controllare gli strumenti per identificare il motore in avaria e chiudere le valvole di intercettazione e di arresto.
3. Impostare la velocità dell'aria a 110-120 km/h e spostare la leva di comando dell'acceleratore del motore ancora in funzione fino alla posizione di modalità FULL per recuperare i giri del rotore.
4. Assicuratevi che non ci siano incendi a bordo dell'elicottero.
5. Aprire la valvola di alimentazione incrociata del carburante.
6. Assicurarvi che il motore rimanente funzioni normalmente e che l'elicottero sia in grado di mantenere il volo orizzontale e la quota.
7. Decidere se effettuare un atterraggio di emergenza o continuare il volo.

Operare ad alta potenza del motore con un numero di giri del rotore non inferiore all'83% quando si vola in condizioni di inoperatività di un motore (OEI).

ATTENZIONE! La IAS minima in condizioni di OEI è di 70 km/h. Si sconsiglia di riavviare un motore guasto a causa di un guasto meccanico o di un incendio.

## Single Engine Landing

Quando si è in condizioni di un motore inoperativo (OEI), l'atterraggio viene eseguito in verticale senza roll-out e su un campo non preparato, oppure in orizzontale con un breve roll-out quando si atterra in un campo di volo. In entrambi i casi, l'atterraggio deve avvenire possibilmente controvento.

Per eseguire un atterraggio verticale OEI:

1. Fino a raggiungere un'altitudine di 60 m, scendere verso il punto di atterraggio a una velocità compresa tra 100 e 120 km/h.
2. A un'altitudine di 60 m, iniziare a decelerare e ridurre la velocità a 50-70 km/h.
3. Ad un'altitudine di 8-10 m, aumentare il passo collettivo e inclinare il muso fino a 15°, eliminando così la velocità di avanzamento.
4. Ad un'altitudine di 2 o 3 m, aumentare rapidamente il passo collettivo per ridurre la velocità di discesa verticale al minimo al momento del touchdown.
5. Far atterrare l'elicottero sulle ruote principali e ridurre dolcemente il collettivo al minimo.

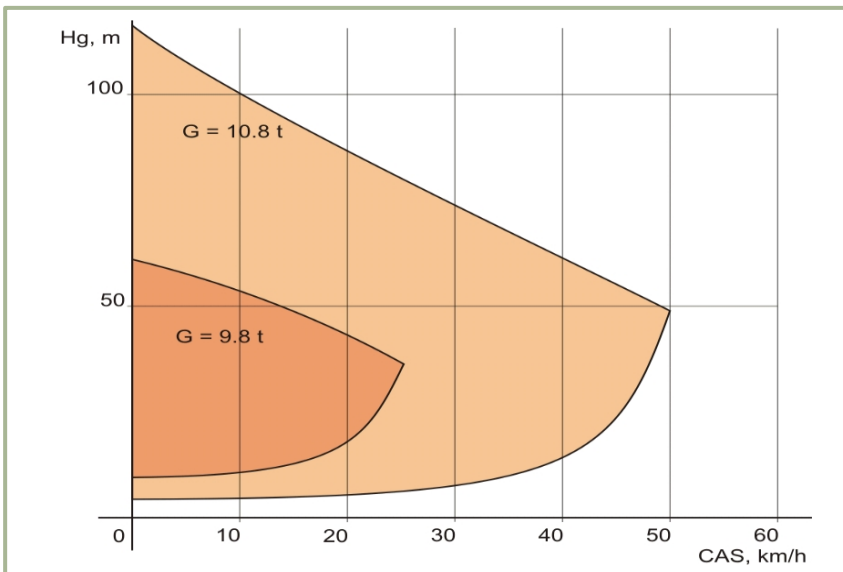
Per eseguire un atterraggio OEI con roll-out:

1. Scendere fino al punto stimato a una velocità di 100-120 km/h.
2. Partendo da un'altitudine di 50 m, utilizzare i riferimenti a terra per misurare e controllare visivamente l'altitudine.
3. Ad un'altitudine di 30 m, iniziare a livellare l'elicottero tirando indietro il ciclico e stimare il punto di atterraggio in modo che coincida con un'altitudine di 0,5 - 1 m.
4. Mantenere l'angolo di beccheggio per garantire un atterraggio morbido sulle ruote principali con una velocità di avanzamento compresa tra 30 e 40 km/h.
5. Ridurre dolcemente il collettivo al minimo.
6. Cercare di non contrastare l'abbassamento del naso con lo stick del ciclico.

ATTENZIONE! Non consentire alcuna deriva laterale durante l'atterraggio. Se si verifica una deriva prima dell'atterraggio, contrastarla con l'input del pedale verso la deriva (verso la direzione di avvicinamento al suolo).

## Single Engine Failure during Hover

In caso di avaria di un singolo motore durante l'hovering a circa 10 m (al di sotto del livello di pericolo. "altitude-airspeed"), la velocità verticale non deve superare il valore di sicurezza di 3,6 m/s.



**10-20 : Zona di altitudine-velocità critica**

Azioni da intraprendere:

1. Ridurre rapidamente il passo collettivo a 2 o 3 gradi spingendo contemporaneamente in avanti il ciclico per impostare un angolo di beccheggio da -20 a -25 gradi in immersione.
2. Ad un'altitudine di 3-5 m, aumentare rapidamente il passo collettivo fino a  $\frac{3}{4}$  della gamma completa ed eseguire un "hop up" (passo veloce verso l'alto) per diminuire la velocità verticale e quindi impostare un angolo di beccheggio all'atterraggio con il ciclico.
3. Se possibile, far atterrare l'elicottero sulle ruote principali ed evitare qualsiasi movimento laterale.
4. Ridurre completamente il passo collettivo.
5. Non contrastare l'abbassamento del naso con il ciclico.

In caso di avaria al motore all'interno dell'intervallo di altitudine-velocità di pericolo, non è garantito un atterraggio sicuro. Pertanto, il volo in questa zona deve essere evitato quando possibile.

In caso di avaria al motore nella parte alta della zona di pericolo o superiore, l'altitudine eccessiva garantisce l'accelerazione in avanti dell'elicottero:

1. Diminuire rapidamente il passo collettivo di  $\frac{1}{3}$  della gamma completa, spingendo contemporaneamente in avanti il ciclico per impostare un'immersione con angolo di beccheggio da -20 a -25°.

2. Una volta raggiunti i 40-50 km/h di IAS, iniziare la transizione al volo orizzontale.
3. Chiudere le valvole di intercettazione e di arresto motore in avaria.
4. Raggiungere 110-120 km/h di IAS in volo orizzontale e, a seconda della situazione, decidere se atterrare o continuare il volo con l'OEI.

## In-flight Dual Engine Failure

Indicazioni di un guasto al motore combinato:

- Improvviso calo del numero di giri del rotore
- Illuminazione della luce "Zebra" e dell'MWL
- Suono di spegnimento dei motori
- Sbilanciamento longitudinale dell'elicottero in volo avanti (diminuzione dell'angolo di beccheggio in picchiata)
- Variazione di altitudine con aumento del tasso di discesa
- Rapido calo del numero di giri del motore, dell'EGT e della pressione dell'olio

Azioni da intraprendere:

1. Ridurre rapidamente il passo collettivo al minimo per mantenere il numero di giri del rotore.
2. Con il ciclico, impostare la velocità dell'aria richiesta per l'autorotazione 100...180 km/h.
3. Chiudere le valvole di intercettazione e di arresto dei motori.
4. Sganciare tutto il carico utile esterno.
5. Rifinitura dei comandi.
6. Estendere il carrello di atterraggio.
7. Scegliere un campo e un approccio per l'atterraggio, possibilmente controvento.

## Autorotation Landing

L'atterraggio in autorotazione viene eseguito quando entrambi i motori sono inoperativi. Questo metodo di atterraggio utilizza la portanza generata dai rotori a rotazione libera per un atterraggio controllato.

Ad un'altitudine di 50 m, impostare una velocità di 100-120 km/h IAS e  $86 \pm 1\%$  RPM del rotore. Utilizzare il riferimento al suolo per stimare l'altitudine e il controllo visivo.

Tutte le azioni successive dipendono dal punto di atterraggio scelto (aeroporto o campo non preparato).

L'atterraggio su un campo non preparato avviene in verticale o con un breve roll-out. L'evoluzione è molto rapida e richiede un uso rapido e preciso dei comandi.

Atterraggio in autorotazione su un campo non preparato:

1. Portare l'elicottero a un'altitudine di 30 metri e a una velocità di 100-120 km/h.



2. A partire da 30 m di altitudine, iniziare il livellamento tirando vigorosamente indietro il ciclico e impostando un angolo di beccheggio di +25° seguito da un rapido aumento del passo collettivo fino a 2/3 della gamma completa. Mantenere l'angolo di beccheggio fino all'arresto completo o a un'altitudine non inferiore a 3 metri.
3. Ad un'altitudine di 3 m, spingere rapidamente in avanti il ciclico per impostare l'angolo di beccheggio all'atterraggio e stimare il momento per un "hop-up" (rapido aumento del passo collettivo al massimo).
4. Atterrare sulle ruote principali e impedire un abbassamento vigoroso del muso tirando indietro il ciclico.
5. Dopo l'atterraggio del muso, spostare il ciclico in folle e ridurre il passo collettivo al minimo. Se necessario, utilizzare i freni delle ruote.

L'atterraggio su un campo preparato (aviosuperficie) viene eseguito con velocità di avanzamento e roll-out. Rispetto all'atterraggio verticale, è più facile e permette di avere una consapevolezza della situazione in ogni fase dell'atterraggio.

Per atterrare in autorotazione su un campo di volo:

1. Portare l'elicottero a un'altitudine di 30 m e a una velocità di 100-120 km/h.
2. Da 30 a 50 m, iniziare a livellare dolcemente l'elicottero tirando indietro il ciclico e aumentando dolcemente il passo collettivo. Gli input del ciclico e del collettivo devono essere stimati per garantire un avvicinamento morbido a un'altitudine di 0,5-1 m con un angolo di beccheggio di atterraggio.
3. Tenendo l'elicottero in configurazione di atterraggio, mantenere l'angolo di beccheggio, aumentare il collettivo al valore massimo e far atterrare dolcemente l'elicottero sulle ruote principali. Evitare un abbassamento vigoroso del muso tirando indietro il ciclico. La velocità di avanzamento al momento dell'atterraggio deve essere compresa tra 40 e 60 km/h.
4. Dopo l'atterraggio della ruota di prua, spostare il ciclico in folle e ridurre il passo collettivo al minimo. Per ridurre la distanza di rollio, innestare i freni delle ruote.

ATTENZIONE! Per evitare l'oscillazione "shimmy", la velocità massima di uscita non deve superare gli 80 km/h.

## Dual Engine Failure during Hover

Se entrambi i motori si guastano durante un hovering a un'altitudine di 25 m o più, adottare le seguenti misure:

1. Ridurre rapidamente il passo collettivo a circa la metà del valore iniziale (attuale).
2. Ad un'altitudine di 5-7 m, aumentare rapidamente il passo collettivo fino al massimo (fare una "hop-up") per diminuire la velocità verticale.
3. Atterrare sulle ruote principali e poi sulla ruota di prua.
4. Abbassare rapidamente il collettivo al massimo dopo l'.

5. Chiudere le valvole di intercettazione e di arresto di entrambi i motori.
6. Spegnerne tutta l'energia elettrica.

## Vortex Ring State

Indicazione dell'ingresso nell'anello del vortice:

- Aumento incontrollabile del rateo di discesa e perdita di controllo durante la discesa verticale a velocità dell'aria inferiori a 50 km/h.

Azioni per sfuggire all'anello del vortice:

1. Diminuire rapidamente il passo collettivo (circa 1/3 della gamma totale) spingendo contemporaneamente in avanti il ciclico per impostare un angolo di beccheggio in picchiata da -20 a 25°.
2. Quando si raggiunge una velocità di avanzamento superiore a 50 km/h, livellare l'elicottero in volo orizzontale.
3. Se l'altitudine non è sufficiente per recuperare, espellere.

## Hydraulics Failure

Il guasto all'impianto idraulico principale può verificarsi a causa di un danno alla battaglia o di un guasto meccanico.

Indicazione di guasto idraulico:

- Illuminazione lampeggiante dell'MWL e comparsa del messaggio "**MAIN HYDRO**" sul display del sistema di allarme EKRAN.
- L'accensione delle spie "**MAIN HYD SYS VLV**" e "**STBY HYD SYS VLV**" sul pannello idraulico indica la commutazione automatica dell'impianto idraulico comune.
- La pressione del fluido idraulico cala nel sistema principale (indicata dall'indicatore di pressione).

Azioni per risolvere il problema del guasto idraulico:

- Interrompere la missione e tornare alla base.

Guasti di sistema comuni associati al sistema operativo idraulico principale. Indicazione:

- Illuminazione lampeggiante dell'MWL e comparsa del messaggio "**IDRO COMUNE**" sul display del sistema di allarme EKRAN.
- La pressione del fluido idraulico cala nel sistema principale (indicata dall'indicatore di pressione).

Azione da intraprendere:

- Interrompere la missione e tornare alla base.



**11**

**KA-50 COMBAT  
EMPLOYMENT**

## 11. KA-50 COMBAT EMPLOYMENT

Molti fattori influenzano la sopravvivenza sul campo di battaglia, di solito complicata da fattori quali la necessità di puntare e guidare le proprie armi e le condizioni atmosferiche. Quando sorvolate il campo di battaglia, studiate sempre il terreno prima della missione e usatelo a vostro vantaggio; identificate le opportunità di mascheramento del terreno e di pop-up, quindi impostate la navigazione di conseguenza per ridurre al minimo l'efficacia delle difese terrestri. Tenete presente che i piccoli bersagli terrestri possono essere rilevati fino a 10-15 km in una buona giornata, e il tipo di bersaglio può essere determinato a 5-10 km quando si usa lo Shkval.

### Vikhr ATGM Employment Parameters

Altitudine minima di lancio in sicurezza - Hover	10 m
Altitudine minima di sicurezza per il lancio - Volo in avanti	50 m
Altitudine massima di lancio - Barometrica	4,000 m
Altitudine massima di lancio - Pratica/Tutte le velocità	3,000 m
Distanza minima dal bersaglio	800 m
Distanza massima dal bersaglio	8,000 m

La discesa al di sotto della quota minima di lancio può provocare una collisione al suolo a causa dell'aumento del carico di lavoro del pilota.

Il lanciatore Vikhr può abbassarsi fino a 11° 30'. Il lanciatore cambia elevazione per adattarsi all'indicatore di bersaglio dell'HUD solo quando il Vikhr è impiegato in modalità standard.

### Cannon Employment Parameters

Altitudine minima di sicurezza - Hovering	10 m
Altitudine minima di sicurezza - Volo livellato con Shkval	30 m
Altitudine minima di sicurezza - Volo livellato senza Shkval	20 m
Altitudine massima	5,000 m
Velocità massima indicata	300 km/h
Intervallo minimo del bersaglio	800 m
Portata massima del bersaglio	2,000 m
Angolo di inclinazione	±60°



## Preparations for a Combat Mission

Se ci si prepara adeguatamente per una missione, le possibilità di portarla a termine con successo aumentano notevolmente. Le fasi più comuni da considerare nella preparazione di una missione sono:

- Comprendere l'obiettivo della missione, i possibili modi per , le armi migliori da usare e la possibile resistenza nemica.
- Chiarire la rotta e il profilo di volo.
- Analizzare l'area intorno ai bersagli, i tipi di bersaglio e le possibili difese.
- Determinare le migliori posizioni di battaglia (BP), se necessario.
- Se necessario, apportare modifiche e correzioni al piano di volo di ingresso e di uscita.
- Determinare il tipo di attacco e i successivi attacchi mirati da diverse direzioni.
- Determinare il piano di comunicazione.

# Combat Procedures

## General Guidelines

Il mezzo principale di volo e navigazione per un singolo elicottero o un gruppo è quello di attenersi a una serie di waypoint pre-programmati (piano di volo) che sono stati caricati nel sistema di controllo della navigazione (PVI-800) e nell'ABRIS. Per ridurre al minimo l'esposizione alle difese aeree nemiche, il volo tra i waypoint viene generalmente condotto alla quota di sicurezza più bassa possibile per sfruttare il mascheramento e il disturbo del terreno. I sistemi di difesa aerea a guida radar, in particolare, hanno difficoltà a individuare gli elicotteri che volano molto bassi.

Quando si sorvola un campo di battaglia in rapida evoluzione, utilizzare le informazioni sui bersagli ricevute tramite il collegamento dati e visualizzate sulla mappa ABRIS e cercare altri bersagli e minacce. Quando ci si avvicina a una zona bersaglio, bisogna fare attenzione a non farsi trovare impreparati. Prendetevi invece il tempo necessario per perlustrare l'area con i comandi di ricognizione Shkval e wingman.

Assicurarsi che la modalità di visualizzazione della situazione tattica sullo schermo ABRIS sia attivata. In genere è attiva per impostazione predefinita, ma in caso contrario è possibile attivarla come segue:

1. Premere il tasto **MENU/OPTION** FSK.
2. Premere il tasto **SETUP** FSK.
3. Dal menu a comparsa, usare il selettore manipolatore del cursore ABRIS o le frecce UP o DOWN FSK, per selezionare CHARTS e quindi premere di nuovo **SETUP** FSK.
4. Nella riga SITUAZIONE TATTICA si vedrà "+" (impostazione predefinita). In caso contrario, e un Viene visualizzato "-", premere il tasto **CHANGE** FSK.
5. Selezionare due volte il **NAV** (mappa) FSK.

Regolare la scala della mappa ABRIS. Per farlo in modalità operativa **NAV**: premere l'FSK **MAP** e quindi gli FSK **SCALE+** o **SCALE-**. Usarli per regolare la scala della mappa come richiesto e poi tornare al modo operativo **NAV** premendo **NAV** FSK.

Quando ci si avvicina alla Forward Edge of Battle Area (FEBA):

1. Impostare le modalità d'arma appropriate.
2. Posizionare l'interruttore MASTER ARM su on.
3. Impostare l'interruttore "**LAS - OFF**" (Laser standby ON/OFF) sul pannello di controllo della modalità di puntamento sulla posizione "**LAS**" (Laser standby ON).
4. Attivare il programma di erogazione automatica dei razzi UV-26. Utilizzare un programma adatto ai tipi di difesa aerea sospetti.
5. Impostare il sistema in modalità **ON** utilizzando il selettore **MWS** (Missile Warning System) situato sul lato sinistro del cruscotto.
6. Cambiare la formazione di volo come appropriato.

Lasciare la FEBA:

1. Disattivare l'interruttore MASTER ARM.

2. Controllare le condizioni dei sistemi dell'aeromobile.

Eseguire azioni evasive (un bersaglio che vola dritto e livellato è un bersaglio facile) e tornare alla base secondo il piano di volo pre-programmato.

## Designate Target Points

Il sistema di navigazione-targeting Ka-50 può memorizzare fino a 10 Target Point (TP), che possono essere bersagli effettivi o punti di ingresso. L'impostazione di un TP può essere effettuata in due modi:

- **Sorvolo del punto di destinazione.** In questo scenario, il TP è la coordinata del terreno che l'elicottero stava sorvolando quando è stato creato il TP.
- **Designazione Shkval I-251.** Utilizzando il sistema Shkval e il telemetro laser, è possibile designare e impostare come TP una posizione a terra. Ciò determinando la distanza e il rilevamento tra il punto di designazione e la proprietà.

### Pointervento Fly - OverTargetDesignazione

1. Impostare il selettore di modalità sul pannello di controllo della navigazione su **"ENTER"** posizione.
2. Impostare l'interruttore **"I-251V - OVER"** (metodo di presa di posizione INU) sulla posizione **"OVER"** (Over- fly).
3. Premere la spia **"NAV TGT"**.
4. Selezionare il numero di TP che si desidera assegnare dalla tastiera (1...10).
5. Una volta sopra il bersaglio, premere il pulsante **"TGT DES"** (Designate target) sul ciclico e le coordinate dell'elicottero appariranno sul display del pannello di controllo della navigazione. Il simbolo **"NAV TGT"** (punto di destinazione) verrà visualizzato sull'HUD.
6. Premendo una seconda il pulsante **"ENTER"** sul pannello di controllo della navigazione, le coordinate del sorvolo verranno inserite come TP nel sistema di navigazione. Il simbolo **"NAV TGT"** sull'HUD si spegnerà.
7. Dopo aver creato il TP, impostare la ghiera di selezione della modalità sul Controllo Navigazione in **"OPER"** (lavoro).

### ShkvalTargetPointDesignazione

1. Assicurarsi che l'interruttore **"LAS - OFF"** (Laser standby ON/OFF) sul pannello di controllo della modalità di puntamento sia impostato sulla posizione **"LAS"** (Laser standby ON).
2. Impostare il selettore di modalità sul pannello di controllo della navigazione su **"ENTER"** posizione.
3. Posizionare l'interruttore **"I-251V - OVER"** (metodo di presa fissa INU) sulla posizione **"I-251V"** (I-251V Shkval).
4. Premere il pulsante luminoso **"NAV TGT"**.
5. Selezionare il numero di TP che si desidera assegnare dalla tastiera (1-10).

6. Premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval) sul ciclico.
7. Usare il cappello di rotazione del sensore per allineare il cursore dell'HUD con l'area del punto di destinazione, quindi localizzarlo sul display Shkval.
8. Posizionare la scatola del bersaglio Shkval sull'area del punto di mira, regolare le dimensioni del gate e premere il pulsante **"TGT LOCK"** (blocco automatico del bersaglio) sul collettivo. La distanza dall'area del bersaglio sarà ora visualizzata sullo schermo del TVM.
9. Premendo una seconda il pulsante **"TGT DES"** (Designate target) sul ciclico, le coordinate del bersaglio appariranno sul display del pannello di controllo della navigazione. Sull'HUD apparirà il simbolo **"OT"** (punto di destinazione).
10. Premendo nuovamente il pulsante **"ENTER"** sul pannello di controllo della navigazione, le coordinate derivate verranno inserite come coordinate TP nel sistema di navigazione. Il simbolo **"OT"** (punto di destinazione) sull'HUD si spegnerà.
11. Dopo aver creato questo nuovo TP, impostare il selettore di modalità sul pannello di controllo della navigazione sulla **"OPER"**. Sul pannello di controllo della modalità di puntamento, premere il pulsante **"RESET"**.

## Designate Targets and Ingress Points for Data Link

Prima di designare i bersagli e i punti di ingresso agli altri gregari attraverso il collegamento dati, è necessario seguire le seguenti fasi:

1. Assicurarsi che tutti i membri del volo siano sintonizzati sulla stessa frequenza di collegamento dati radio VHF.
2. Accendere l'interruttore **"DL"** (Data link radio equipment) e l'interruttore **"VHF-TLK"** (Data link VHF radio equipment) sul pannello a parete e l'interruttore **"DL - OFF"** (Data link power) sul pannello di controllo della navigazione.
3. Assicurarsi che l'interruttore **"LAS - OFF"** (standby laser) sul pannello di controllo della modalità di puntamento sia impostato sulla posizione **"LAS"**.
4. Impostare il selettore del collegamento dati **"ID-NO."** (Self ID) sul pannello Off Board Targeting Data Link sull'ID dell'elicottero appropriato (il vostro elicottero) nel gruppo (1-4). La guida di volo deve essere sempre impostata su 1.
5. Impostare la manopola **"MODE"** (Master Mode) del pannello Off Board Targeting Data Link sulla posizione **"COM"** (Commander - inviare e ricevere dati. Segno del leader sull'ABRIS). Se non si è il leader di volo, impostare la manopola del pannello Off Board Targeting Data Link sulla posizione **"WINGM"** (Wingman - inviare e ricevere dati. Segno Wingman sull'ABRIS).

La determinazione delle coordinate di un bersaglio (o coordinate del punto di ingresso) con il Ka-50 può essere effettuata utilizzando lo Shkval I-251 e il telemetro laser. Questa designazione, in relazione alle coordinate note del vostro velivolo, fornisce coordinate precise del bersaglio che possono essere inviate tramite il collegamento dati. Le otto fasi seguenti descrivono il processo di *creazione dei* bersagli del data link che verranno visualizzati sull'ABRIS. Per l'invio dei bersagli creati, vedere la sezione successiva.

1. Premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval) sul ciclico.



2. Utilizzare il cappello di rotazione del sensore per allineare il cursore HUD sull'area del bersaglio e localizzare il bersaglio/la posizione sul display Shkval.
3. Determinare il tipo e la classe del bersaglio, ingrandendo da 7x a 23x.
4. Posizionare il box del bersaglio Shkval sul bersaglio, regolare le dimensioni del gate di tracciamento e premere il pulsante di blocco automatico del bersaglio sul collettivo.
5. Impostare il tipo di target o il punto di ingresso sul pannello di controllo Data Link (il pulsante corrispondente si accende).
6. Sul pannello di controllo Data Link, premere il pulsante "**SEND/MEM**" per inserire il target in memoria. Sull'ABRIS apparirà il simbolo del bersaglio corrispondente con il numero assegnato.
7. Se necessario, ripetere i passaggi da 1 a 6 per creare altri target.
8. Una volta terminata la creazione dei bersagli, premere il pulsante "**RESET**" sul pannello di controllo della modalità di puntamento per reimpostare il LOS di Shkval su default/boresight.

## Data Exchange between Helicopters

Le informazioni sulle coordinate del bersaglio possono essere trasmesse ad altri membri del volo utilizzando la seguente procedura:

1. Selezionare il tipo di target nel pannello di controllo Data Link:



/1 - Veicolo da combattimento,



Armatura /2 - AAA/SAM



/3 - Altro



- Punto di ingresso

Il pulsante selezionato si accende sul pannello di controllo del Data Link.

2. Selezionare il numero di volo dell'elicottero sul pannello di controllo del Data Link che deve ricevere i dati, oppure selezionare il pulsante "**DL A TUTTI**" per inviare a tutti i membri del volo (il pulsante selezionato si accende sul pannello di controllo del Data Link e l'icona del destinatario lampeggia sull'ABRIS).
3. Se nella memoria del sistema è presente più di un target dello stesso tipo, è necessario tornare indietro e premere il pulsante del tipo di target sul pannello di controllo Data Link il numero di volte necessario per scorrere tutti i target stesso tipo in memoria; ogni pressione del pulsante del tipo di target selezionerà il target successivo di quel tipo e il simbolo del target corrispondente lampeggerà sull'ABRIS.

È importante notare che se non si sceglie un destinatario prima di questa fase, premendo il pulsante del tipo di destinazione non si scorreranno le destinazioni sull'ABRIS e non verrà inviato nulla. È necessario scegliere un tipo di destinazione, poi il destinatario e quindi *tornare* al pulsante del tipo di destinazione per scorrere le destinazioni sull'ABRIS. Non premere il pulsante di invio (punto 4) finché il simbolo del bersaglio e l'icona del membro del volo non lampeggiano sull'ABRIS. Eccezione: se si

Se si è selezionato il pulsante **"DL A TUTTI"**, nessuna delle icone dei membri del volo lampeggerà sull'ABRIS.

4. Premere il pulsante **"SEND/MEM"** sul pannello Data Link per inviare i dati ai membri del volo selezionati (tutte le spie sul pannello Data Link si spengono).
5. Sull'ABRIS, simbolo del marcatore del bersaglio selezionato e l'icona del membro del volo smettono di lampeggiare e rimangono fissi.

Se il membro o i membri del volo ricevente hanno ricevuto e confermato la ricezione dei dati, tutti i pulsanti illuminati del pannello Data Link si spengono. Se la ricezione dei dati non viene confermata, il pulsante **"SEND/MEM"** inizia a lampeggiare. In tal caso, premere nuovamente il pulsante **"SEND/MEM"** per spegnere il pulsante **"SEND/MEM"** illuminato, nonché il numero del ricevitore, il numero del bersaglio e il simbolo del marcatore del bersaglio sull'ABRIS. Se è stata selezionata l'opzione **"DL A TUTTI"**, i pulsanti illuminati si spegneranno indipendentemente dalla ricezione dei dati.

Quando si trasmettono i dati di un bersaglio a un membro del volo senza aver prima creato un bersaglio sull'ABRIS (cioè usando il tracciamento dello Shkval), lasciare il pulsante del tipo di bersaglio non premuto, premere il numero del destinatario e quindi premere il pulsante **"SEND/MEM"** sul pannello del collegamento dati. Le coordinate a terra in cui è agganciato lo Shkval saranno inviate al destinatario (o ai destinatari).

Per eliminare i target Data Link creati sull'ABRIS:

1. Premere il pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento. Per cancellare i bersagli, lo Shkval deve essere in modalità standby.
2. Premere il pulsante del tipo di target sul pannello di controllo Data Link. Se esistono più target di questo tipo, premere nuovamente il pulsante del tipo di target finché il target che si desidera eliminare non lampeggia sull'ABRIS.
3. Premere il pulsante **"CLEAR"** sul pannello di controllo del Data Link. Il target selezionato sull'ABRIS scomparirà e i restanti target di quel tipo saranno rinumerati.

Per inviare le coordinate dei punti target creati nel sistema di navigazione PVI-800:

1. Premere il pulsante **"NAV TGT"** sul pannello di controllo della navigazione (il pulsante si accende).
2. Selezionare l'ID TP utilizzando la tastiera del pannello di controllo della navigazione. Il numero verrà visualizzato sul display del Navigation Control e l'ABRIS avrà un punto di riferimento lampeggiante.
3. Premere il pulsante luminoso del tipo di bersaglio o del punto di ingresso desiderato sul pannello Data Link (il pulsante si accende).
4. Selezionare il numero di destinatari o tutti (il pulsante si accende).
5. Premere il tasto **"SEND/MEM"** (il tasto si accende brevemente).

Una volta la conferma, tutte le spie di questi pulsanti si spengono.



## Using Data Link when Approaching a Target Area

Prima di avvicinarsi all'area del bersaglio, ogni gregario dovrà impostare il proprio quadrante **"MODE"** (modalità dati) per ricevere informazioni sul collegamento dati in modalità **"REC"** (solo ricezione), **"WINGM"** (gregario - invio e ricezione dati; segno del gregario sull'ABRIS) o **"COM"** (comandante - invio e ricezione dati; segno del leader sull'ABRIS). È inoltre possibile disattivare le comunicazioni di collegamento dati con il volo utilizzando l'impostazione **"OFF"**.

Quando si ricevono i dati del bersaglio, l'unità di messaggistica vocale (VMU) annuncia **"Receive DL Target"** (dati del bersaglio ricevuti). Allo stesso tempo, il pannello Data Link presenta pulsanti illuminati in base al tipo di target o al punto di ingresso ricevuto e al numero di volo del mittente.

Una volta ricevuti i dati in modalità **"WINGM"** (Wingman), la conferma viene inviata automaticamente.

Una volta ricevuti i dati del bersaglio, è possibile salvarli. A tale scopo, premere il pulsante **"SEND/MEM"** sul pannello di collegamento dati (ABRIS mostrerà ora un indicatore di target non lampeggiante e i pulsanti del pannello di collegamento dati smetteranno di lampeggiare).

## Automatic Ingress to Target

Quando ci si avvicina all'area del bersaglio e si desidera puntare l'aereo verso un bersaglio collegato ai dati, è necessario:

1. Premere il pulsante del tipo di bersaglio desiderato (premere il numero di volte necessario per selezionare il bersaglio desiderato) e l'ABRIS mostrerà il simbolo del bersaglio lampeggiante.
2. Premere il pulsante **"DL INGRESS"** sul pannello Data Link (il pulsante si accende e la spia del tipo di bersaglio si), quindi impostare l'interruttore **"DH/DT"** (direzione autopilota DH/DTA) sul pannello autopilota in posizione **"DH"** (direzione desiderata) e impostare l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in modalità **"ROUTE"**.
3. Premere il pulsante **"AUTO TURN"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento per avviare la modalità di "virata automatica verso il bersaglio". Il marcatore del bersaglio sull'ABRIS smette di lampeggiare e viene contrassegnato da una croce.

Allo stesso tempo, sull'HUD, il rilevamento relativo del bersaglio mostrerà invece la distanza dal bersaglio, mentre l'HSI mostrerà il rilevamento del bersaglio e la distanza.

Quando ci si avvicina a un bersaglio entro 8 km, premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage/Designate target) sul ciclico e iniziare la ricerca del bersaglio con il sensore Shkval. Se necessario, attivare la modalità di scansione dello Shkval premendo nuovamente il tasto **"TGT DES"**.

Una volta rilevato un bersaglio, spostare il cursore sul bersaglio per disattivare la scansione, regolare le dimensioni del gate di tracciamento e attivare il tracciamento automatico.

Per disattivare la modalità di ingresso del target, premere nuovamente il pulsante **"DL INGRESS"**.

## Sending Recon Orders to Flight Members

Il comandante del volo può assegnare compiti di ricognizione a qualsiasi membro del volo. La procedura è la seguente:

1. Selezionare il menu dei comandi radio [N].
2. Selezionare il gregario.
3. Selezionare il menu Recon.
4. Selezionare la distanza o il punto di collegamento dati desiderato.

Una volta ricevuto l'ordine, il membro del volo inizierà a muoversi a bassa quota lungo la stessa direzione del leader del volo mentre scruta i bersagli.

Le informazioni su eventuali bersagli rilevati saranno trasmesse al leader del volo attraverso il collegamento dati.

**Nota: il raggio di rilevamento del bersaglio dipende dal livello di abilità del membro del volo.**

- Eccellente: rileva bersagli fino a 8 km
- Alto - rileva bersagli fino a 6 km
- Media - rileva bersagli fino a 4 km

## Shkval Scan Mode

Durante l'esecuzione di compiti di combattimento e di navigazione, il pilota può effettuare una scansione automatica dei bersagli utilizzando la modalità di scansione dello Shkval. Questa modalità scansiona un settore  $\pm 10^\circ$  rispetto alla direzione corrente dell'elicottero.

Procedura di scansione Shkval:

1. Premere il pulsante **"AUTO TURN"** (rotazione automatica sul bersaglio) e il pulsante **"MOV GND TGT"** (bersaglio mobile a terra), situati sul pannello di controllo della modalità di puntamento. Se si utilizza l'HMS, attivare anche l'"HMS" (Helmet mounted target designator).
2. Premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage/Designate target) sul ciclico e posizionare il cursore nell'area di ricerca desiderata utilizzando il cappello di rotazione del sensore.
3. Attivare la scansione Shkval premendo nuovamente il pulsante **"TGT DES"**. Il sensore Shkval inizierà a muoversi lateralmente entro  $10^\circ$  dalla posizione iniziale.
4. È possibile regolare la velocità di scansione utilizzando la manopola **"SHK SCAN"** sul pannello destro. La velocità di scansione può variare da 0,25 a 3 gradi al secondo.

Fermare la scansione una volta rilevato un bersaglio spostando la manopola di rotazione del sensore in qualsiasi direzione. Se necessario, ingrandire il bersaglio passando al FOV stretto con l'interruttore **"WIDE - NARROW"** sul collettivo. Premere nuovamente **"TGT DES"** per riprendere la scansione.

Per regolare la zona di scansione:

- Utilizzare il cappello di rotazione del sensore per spostare il cursore Shkval sull'area di scansione desiderata.
- Attivare nuovamente la scansione premendo il pulsante **"TGT DES"** e la scansione riprenderà in questa nuova area.

Per disattivare la scansione, premere il pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento; in questo modo si interrompe la scansione e si riporta lo Shkval alla posizione di mira predefinita.

## Weapons Employment Preparations

I sistemi d'arma sono pronti per essere impiegati quando si le seguenti condizioni.

- Per il cannone, il pannello Stato e controllo dell'arma: **"REMAIN RNDS"** (colpi rimanenti) indica i colpi rimanenti del cannone in multipli di dieci; **"25"** indica che il tipo di proiettile selezionato ha 250 colpi.
- Gli indicatori gialli sotto il simbolo dell'elicottero indicano la presenza di armi su queglii hardpoint.
- Pannello di controllo e stato delle armi: l'indicatore **"STORE"** (tipo di arma) mostra il tipo di arma selezionata in base alla posizione del selettore dell'hardpoint, **"OUTER - INNER": "HP"** (razzi), **"PIC"** (ATGM), **"AB"** (bombe) o **"CI"** (bocche da fuoco).

## ATGM Employment

Pannello di controllo della modalità di puntamento:

1. Il selettore **"CANNON MOV"** (selettore di modalità del sistema di controllo delle armi) deve essere impostato in base alla modalità del sistema d'arma. **"CANNON MOV"** (cannone in movimento) è la modalità operativa automatica principale.
2. Impostare l'interruttore **"LAS - OFF"** (Standby laser - Off) sull'impostazione **"LAS"** (Standby laser).
3. Impostare il selettore **"AT - TS"** (inseguimento automatico - mirino) sulla posizione **"AT"** per autotracciamento.
4. Premere il pulsante **"MOV GND TGT"** (bersaglio mobile a terra) per abilitare il tracciamento di bersagli a terra in movimento.

Pannello di stato e controllo dell'arma:

1. L'interruttore **"AUTO-MANUALE"** deve essere impostato sulla **"AUTO"**.
2. L'interruttore **"LNG-MED-SHORT"** (interruttore modalità arma - lunghezza raffica) deve essere impostato in base alla modalità di lancio desiderata. **"LNG"** (lungo) o **"MED"** (medio) lanceranno due missili e **"SHORT"** un missile.
3. L'interruttore **"OUTER - INNER"** sul collettivo deve essere impostato sulla posizione **"OUTER"**. Sul pannello di stato e controllo delle armi, due spie verdi indicheranno che i missili ATGM sono pronti per l'impiego.
4. Interruttore del braccio principale: impostare su ON.

## Rocket Employment

Pannello di stato e controllo dell'arma:

- Impostare l'interruttore **"LNG-MED-SHORT"** (interruttore modalità arma - lunghezza raffica) in base alla modalità di lancio desiderata.  
**"LNG"** (Long) - lancerà 10 razzi (metà) da ogni lanciatore.  
**"MED"** (Medium) - lancerà cinque razzi (un quarto) da ciascun lanciatore.  
**"BREVE"** - lancerà un razzo da ciascun lanciatore.

Interruttore del braccio principale: impostare su ON.

Selezionare da quale hardpoint lanciare i razzi impostando l'interruttore **"OUTER - INNER"** su inner, - outer - all. Gli hardpoint selezionati saranno indicati con luci verdi e il numero di razzi rimanenti sarà indicato.

## Cannon Employment

Pannello di controllo della modalità di puntamento:

1. Il selettore **"CANNON MOV"** (selettore della modalità del sistema d'arma) deve essere impostato in base alla modalità del sistema d'arma.  
Selezionare **"CANNON MOV"** per consentire l'asservimento del cannone allo Shkval. Questo è la modalità primaria.  
Selezionare **"FISSO CANNONE"** per fissare il cannone lungo la boresight come modalità di controllo di riserva.
2. Impostare l'interruttore **"LAS - OFF"** (Standby laser - Off) sull'impostazione **"LAS"** (Standby laser).
3. Impostare l'interruttore **"AT - TS"** (inseguimento automatico - mirino) sulla posizione **"AT"** per l'inseguimento automatico, oppure selezionare **"TS"** (mirino) per puntare il cannone manualmente con i comandi dell'elicottero.
4. Premere il pulsante **"MOV GND TGT"** (bersaglio mobile a terra) per abilitare il tracciamento di bersagli a terra in movimento.

Pannello di stato e controllo dell'arma:

1. Impostare l'interruttore **"AUTO-MANUALE"** in base alla modalità di fuoco desiderata: **"AUTO"** - modalità arma principale asservita a Shkval con calcolo autorizzato della gittata di fuoco.  
**"MANUALE"** - modalità di riserva senza calcolo autorizzato della gittata di fuoco.
2. Impostare l'interruttore **"LNG-MED-SHORT"** (interruttore modalità arma - lunghezza raffica) in base a:  
**"LNG"** (Long) e **"MED"** (Medium) - 20 colpi a raffica.  
**"BREVE"** - 10 colpi in una raffica.
3. Impostare l'interruttore **"LOW-HIGH"** (velocità di fuoco cannone) in base :  
**"LOW"** (ROF basso) - 300 colpi al minuto.  
**"HIGH"** (ROF elevato) - 600 colpi al minuto.

4. Impostare il selettore **"HE-API"** per selezionare il tipo di fondo desiderato:  
**"HE"** - proiettili ad alto potenziale esplosivo.  
**"API"** - incendiario perforante per armature.
5. Interruttore del braccio principale: impostare su ON.

## Bombs Employment

Il sistema d'arma dell'elicottero non ha un calcolo dell'impatto o del punto di rilascio. modalità. È necessario calcolare manualmente il punto di rilascio.

Gli interruttori sul pannello di stato e controllo dell'arma non influiscono sullo sgancio della bomba.

1. Impostare l'interruttore del braccio principale su ON.
2. Selezionare gli hardpoint con le bombe impostando l'interruttore **"OUTER - INNER"** - interno - esterno o - tutti. Gli hardpoint selezionati saranno indicati con **"AB"** (bombe) e luci verdi. Verrà indicato il numero di bombe rimanenti.

## Air-to-Air Missiles Employment

Pannello di controllo della modalità di puntamento:

- Selezionare l'aspetto dell'attacco. Per impostazione predefinita, è impostato sull'aspetto posteriore. Per impostarlo sull'aspetto anteriore, premere **"A/A HO"** [LAlt + S] - il pulsante si illuminerà.

Pannello di controllo e stato dell'arma PUI-800:

- Impostare l'interruttore **"AUTO-MANUALE"** [A] sulla modalità di cottura desiderata: semiautomatica **"AUTO"** o manuale **"MAN"**.

Sullo stick collettivo, impostare il selettore hardpoint su **"AIR TO AIR"** [LCtrl+ U]. Posizionare l'interruttore **"MASTER ARM"** su on. [LAlt + W]

## Returning to Weapons-safe Condition

1. Per evitare l'uso accidentale delle armi, premere il pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento.
2. Confermare dal pannello delle spie luminose che la spia **"CANNON"** (Cannone operativo) si è spenta se è stato utilizzato il cannone.
3. L'interruttore del braccio master deve essere impostato su OFF. [LAlt+ W]

## Automatic Ingress to Target Area

Prima di utilizzare la funzione di ingresso automatico del Ka-50, è necessario impostare il pannello di controllo della modalità di puntamento e i pannelli di stato e controllo dell'arma come segue:

1. Premere il pulsante **"AUTO TURN"** (modalità di accensione automatica del bersaglio) sul pannello di controllo della modalità di puntamento.
2. Selezionare l'interruttore **"HMS - OFF"** (alimentazione del sistema di designazione del bersaglio montato sul casco) sul pannello di controllo della modalità di puntamento in posizione **"HMS"** (On) quando si utilizza la modalità di puntamento dal casco; altrimenti, impostarlo in posizione **"OFF"**.
3. Impostare l'interruttore **"LAS - OFF"** (Standby laser - Off) sulla posizione **"LAS"** (standby).
4. Portare l'interruttore **"AT - TS"** (Inseguimento automatico - Mirino) in posizione **"AT"** (Inseguimento automatico).
5. Posizionare l'interruttore **"WIDE - NARROW"** sul collettivo in **"WIDE"**.

Assicurarsi che il marcatore di puntamento dell'HMS e dell'HUD, l'immagine video e i limiti del FOV siano visualizzati sul display dello Shkval IT-23.

## Using Shkval to Lock Target

Stimare la posizione approssimativa del bersaglio e puntare l'elicottero in quella direzione. Eseguire quindi le seguenti operazioni:

1. Premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval, designate target) sul ciclico e far ruotare il cursore di puntamento sull'area del bersaglio.
2. Esaminare il display Shkval, individuare il bersaglio e passare al FOV stretto per determinare il tipo di bersaglio.
3. Regolare il posizionamento del cursore di puntamento utilizzando il cappello di rotazione del sensore per posizionare la stecca sul bersaglio.
4. Regolare le dimensioni del gate di tracciamento utilizzando l'interruttore **"ADJ SHK"** (TV target frame Increase - Decrease size) sul collettivo.
5. Controllare la stabilità di volo dell'elicottero mentre vira verso il bersaglio.
6. Durante l'avvicinamento al bersaglio, regolare la posizione e le dimensioni del cursore di puntamento, se necessario.

## Using HMS to Lock Target

Stimare la posizione approssimativa del bersaglio e puntare l'elicottero in quella direzione. Eseguire quindi le seguenti operazioni:

1. Quando ci si avvicina all'area del bersaglio, selezionare l'interruttore **"HMS - OFF"** (alimentazione del sistema di visione montato sul casco) sul pannello di controllo della modalità di puntamento.
2. Utilizzando il movimento della testa, posizionare il cursore di puntamento sul bersaglio e premere il tasto Pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval, designate target) sul ciclico. In questo modo



visualizzare il simbolo HMS "Elaborazione" (due cerchi concentrici con una croce lampeggiante). Tenere premuto il pulsante **"TGT DES"** finché non si riceve il segnale di "elaborazione completata - aggancio del bersaglio". Questo segnale è indicato da due cerchi concentrici e da una croce fissa e stabile sul display HMS.

3. Rilasciare il pulsante **"TGT DES"**. Quando si preme il pulsante, inizia la virata automatica verso il bersaglio. L'HUD visualizzerà i dati di navigazione e di puntamento e la tacca di puntamento dell'HUD si allineerà alla tacca di puntamento del casco.
4. Quando si preme il pulsante **"TGT DES"** e l'angolo di posizione del casco è all'interno del FOV di Shkval, la linea di vista di Shkval si posizionerà sopra il marcatore di bersaglio del casco.
5. Se l'angolo del casco è al di fuori dei confini angolari dell'HUD, il contrassegno del bersaglio dell'HUD si posizionerà all'angolo massimo più vicino e il display del casco visualizzerà un segnale di virata automatica lampeggiante (due cerchi concentrici lampeggianti e una croce lampeggiante). L'elicottero virerà automaticamente verso il bersaglio. Una volta che gli angoli rientrano nei limiti, il segnale di virata automatica scompare e il marcatore di puntamento HUD si allinea al marcatore di puntamento del casco. L'elicottero continuerà a ruotare per allinearsi al bersaglio.
6. Mantenere il marcatore di puntamento del casco sopra il bersaglio e tenere premuto il pulsante **"TGT DES"** finché non si riceve il messaggio "elaborazione completata - blocco del bersaglio". Dopo di che, rilasciare il pulsante **"TGT DES"** e il marcatore di puntamento Shkval sarà posizionato approssimativamente sopra il bersaglio. Se il pulsante **"TGT DES"** viene rilasciato durante l'autogiro, l'autogiro verrà eseguito fino all'ultima posizione del marcatore in cui il pulsante è stato tenuto premuto.
7. Se necessario, regolare manualmente la posizione dell'elicottero.
8. Verificare che il contrassegno di puntamento sia allineato con il bersaglio sull'HUD ed esaminare il display dello Shkval IT-23. Individuare il bersaglio nel FOV ampio e poi identificarlo con certezza nel FOV stretto.
9. Regolare le dimensioni del gate di tracciamento con **"ADJ SHK"** (incremento del fotogramma target TV). Diminuire le dimensioni) sul collettivo.
10. Continuare a regolare la virata automatica e la stabilità di volo.
11. Durante l'avvicinamento al bersaglio, regolare la posizione e le dimensioni del cursore di puntamento, se necessario.

# Weapons Employment in Automatic Mode

## ATGM Employment

Quando ci si avvicina all'area di destinazione, eseguire seguenti regolazioni Shkval:

1. Utilizzare la manopola di rotazione del sensore sul ciclico e l'interruttore **"ADJ SHK"** (aumento del gate di tracciamento - riduzione delle dimensioni) sul collettivo per regolare la posizione e le dimensioni della casella di destinazione.
2. Premere il pulsante **"TGT LOCK"** sul collettivo. In questo modo si stabilizza a terra la linea di vista del sensore Shkval.
3. Quando sul display dello Shkval appaiono il simbolo **"TT"** e la distanza dal bersaglio, posizionare il marcatore di bersaglio su un bersaglio valido e premere una seconda volta il pulsante di blocco del bersaglio. Si vedrà quindi il simbolo **"TA"** (bersaglio a inseguimento automatico) sul display Shkval e il simbolo **"ТА-ИД"** (bersaglio a inseguimento automatico - indicatore di distanza) sull'HUD. Se è stato selezionato un Vikhr come arma attiva, sull'HUD verrà visualizzato un cerchio di lancio che indica la portata del bersaglio e la portata del Vikhr.
4. Quando ci si avvicina al bersaglio, correggere la posizione e le dimensioni del gate di tracciamento, se necessario. Per effettuare le regolazioni, tenere premuto il pulsante di blocco del bersaglio mentre si effettuano le regolazioni.

Quando ci si avvicina alla portata massima di lancio del Vikhr, eseguire quanto segue:

1. Manovrare l'elicottero per allinearlo sull'asse orizzontale con il bersaglio. In questo modo si allineeranno al meglio i lanciatori Vikhr con il bersaglio (allineare il cerchio di lancio con la linea di vista del bersaglio sull'HUD), e mantenere questa direzione per almeno un secondo.
2. Se necessario, regolare il cancello di tracciamento.

Quando sull'HUD appare il simbolo di autorizzazione al lancio **"C"** (FIRE), procedere come segue:

1. Premere il pulsante di lancio dell'arma e tenerlo premuto finché il missile non viene lanciato; di solito ci vuole circa un secondo intero. Non è sufficiente toccare il pulsante di lancio dell'arma.
2. Dopo il lancio del missile, verificare che il telemetro laser sia passato da **"ТА-ИД"** (bersaglio a inseguimento automatico - indicatore di distanza) a **"ТА-ИУ"** (bersaglio a inseguimento automatico - controllo del raggio laser) sull'HUD e che appaia anche il tempo di impatto in secondi.
3. Se necessario, regolare il cancello di tracciamento.
4. Se il bersaglio si sposta al di fuori del FOV dell'HUD, sull'HUD apparirà il rettangolo della zona limite cardanica Shkval. Questo indica il segno della linea di vista nella scala della zona. Quando ci si avvicina a meno di 5° dagli angoli limite del gimbal, il segno della linea di vista inizia a lampeggiare. Manovrare l'elicottero verso l'azimut del bersaglio finché il lampeggiamento non cessa (per evitare di perdere il controllo del missile).

5. L'attacco termina se il missile ha raggiunto il bersaglio, se è trascorso il tempo di impatto più altri sei secondi o se sull'HUD è apparsa la croce "X".

## Vikhr ATGM Launch Procedure

**La prova di lancio della testata è una riproduzione dell'area**

### Azioni pilota:

Scegliere l'arma -Vikhr ATGM Collettivo:

1. Selezionare gli hardpoint delle armi esterne. Il pannello di stato e controllo delle armi indicare "REMAIN" - 12 o 6 e "STORE" (tipo) - "TC" (ATGM).
2. Selezionare un campo visivo stretto (FOV).

Pannello di stato e controllo dell'arma:

1. Impostare l'interruttore "LNG-MED-SHORT" (modalità arma) sulla posizione "SHORT" per lanciare un singolo missile.
2. Impostare l'interruttore "AUTO-MANUAL" (controllo dell'arma) sulla posizione "AUTO".
3. Posizionare l'interruttore del braccio

master su ON. Pannello di controllo della modalità di

puntamento:

1. Portare l'interruttore "HMS - OFF" (Helmet-Mounted Sight) in "HMS". Verrà quindi visualizzato il marcatore di destinazione del casco.
2. Impostare l'interruttore "LAS - OFF" (standby laser) sulla "LAS".
3. Premere il pulsante "MOV GND TGT" (bersaglio mobile a terra).
4. Premere il pulsante "AUTO TURN" (rotazione automatica in modalità target). Pannello

di controllo del display di puntamento:

1. Regolare la luminosità dell'HMS con la manopola "HMS".
2. Regolare la luminosità e il contrasto del display dello Shkval IT-23.
3. Impostare l'interruttore "HUD DEC - NORM" (HUD/TV declutter) come desiderato. In posizione "HUD DEC" (declutter), i simboli del passo, del banco, della velocità e dell'aereo non vengono visualizzati.

I seguenti dati saranno indicati sull'HUD e sul display dello Shkval IT-23:

- HUD - Indicazioni di volo e informazioni di navigazione. Quando l'altitudine è inferiore a 50 m, l'indicazione sarà in scala di altitudine radar.
- Display Shkval - Visualizza il video del sensore EO al FOV appropriato.

### L'HMS con Vikhr

Il sistema Helmet Mounted Sight (HMS) visualizza le informazioni di puntamento come mostrato di seguito:

## Operazione normale



## Settinamento Targetto Area

Supponendo che un bersaglio con un azimut superiore a  $30^\circ$  sia fuori dal naso, iniziare le procedure di puntamento iniziale.

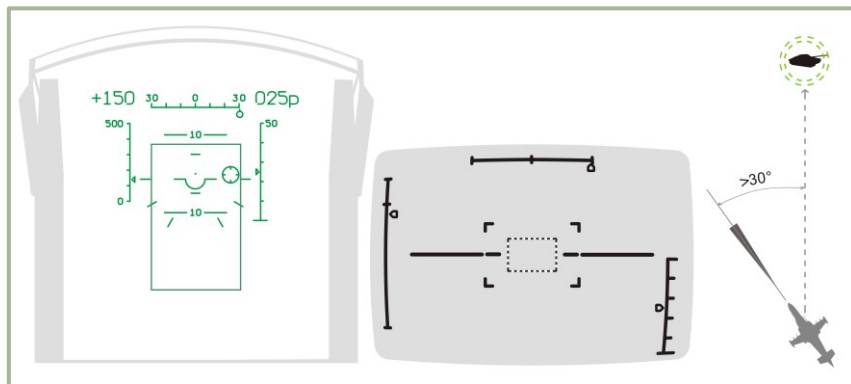
Spostare (muovere la testa) il marcatore del bersaglio HMS per allinearli con il bersaglio. Tenere premuto il pulsante "TGT DES" sul ciclico.



Il marcatore di destinazione HMS avrà l'aspetto dell'immagine qui sopra.

L'HUD mostrerà la zona limite del gimbal a rettangolo Shkval: da  $+10^\circ$  a  $-85^\circ$  in verticale e  $\pm 30^\circ$  in orizzontale, con il simbolo della linea di vista del bersaglio all'interno di questa zona. Inoltre, al posto della scala della prua, sarà presente una scala dell'angolo di mira relativo ( $\pm 30^\circ$ ) con un simbolo dell'angolo di mira relativo.

L'elicottero inizierà quindi una virata automatica verso il bersaglio.

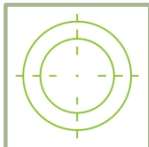


11-1: Indicazione HUD, Shkval e HMS quando si imposta l'area del bersaglio

## Turno automatico a Targetto

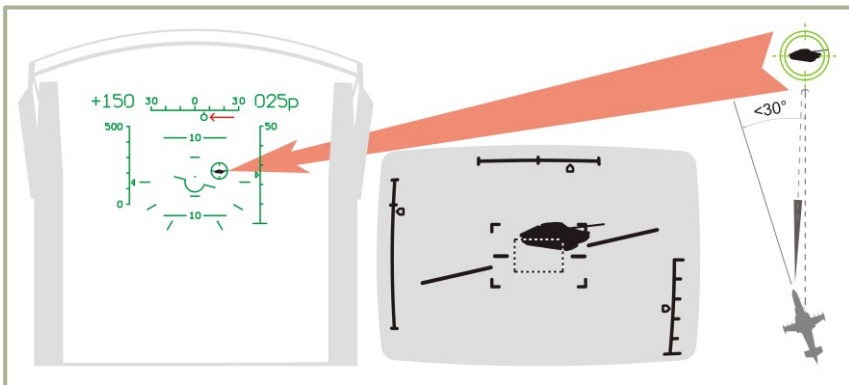
Mentre l'elicottero ruota, continuare ad allineare la tacca di mira HMS sul .

Quando l'angolo rispetto al bersaglio è inferiore a  $30^\circ$ , il girostabilizzatore Shkval si sgancia. L'HUD non mostrerà più la zona limite del giunto cardanico a rettangolo Shkval e mostrerà invece l'angolo reale del bersaglio.



Quando sull'HMS appare l'indicazione PROCESSING, rilasciare il pulsante "TGT DES". Quando lo Shkval ha terminato l'elaborazione, l'HMS visualizzerà l'indicazione TARGET LOCK. Il bersaglio sarà centrato anche sul display dello Shkval IT-23.

Ulteriori regolazioni del marcatore del bersaglio devono essere eseguite con il cappello di rotazione del sensore.

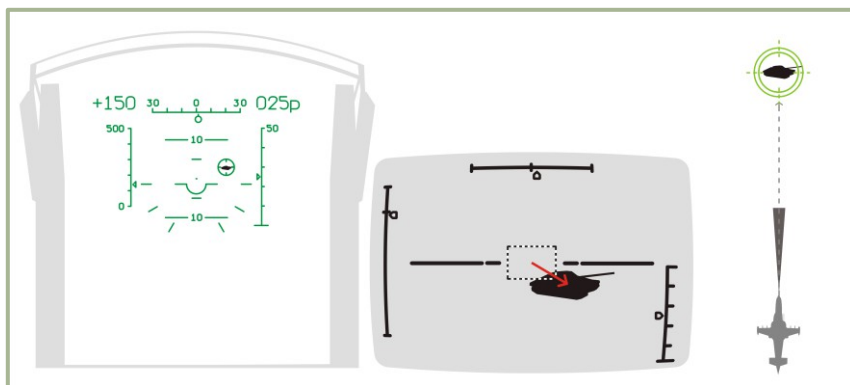


**11-2 : Indicazioni HUD, Shkval e HMS durante la virata automatica verso la fase di destinazione.**

### Acquisizione di Targeto dalla Dispilazione Scavale

Assicurarsi che il bersaglio sia posizionato all'interno del campo visivo dell'HUD e che si trovi entro  $\pm 5^\circ$  dal centro.

Identificare positivamente il bersaglio per evitare il fuoco amico passando al FOV stretto del display Shkval. Se il bersaglio non è visibile nel FOV stretto, passare al FOV largo e far ruotare il marcatore di puntamento fino a trovare il bersaglio. Una volta il bersaglio, tornare al FOV stretto.



**11-3 : Indicazioni HUD, Shkval e HMS durante la fase di acquisizione del bersaglio Shkval.**

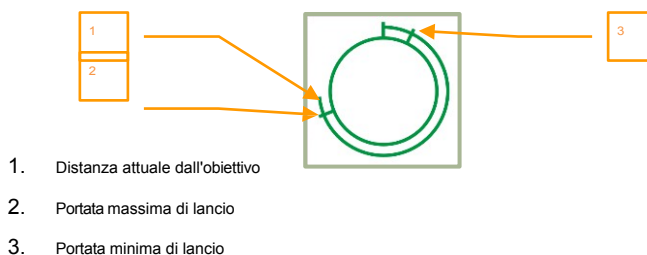
### Targetto Auto-tracciamento

Regolare le dimensioni del gate di tracciamento utilizzando **"ADJ SHK"** (aumento del fotogramma target TV).  
Diminuire le dimensioni) sul collettivo.

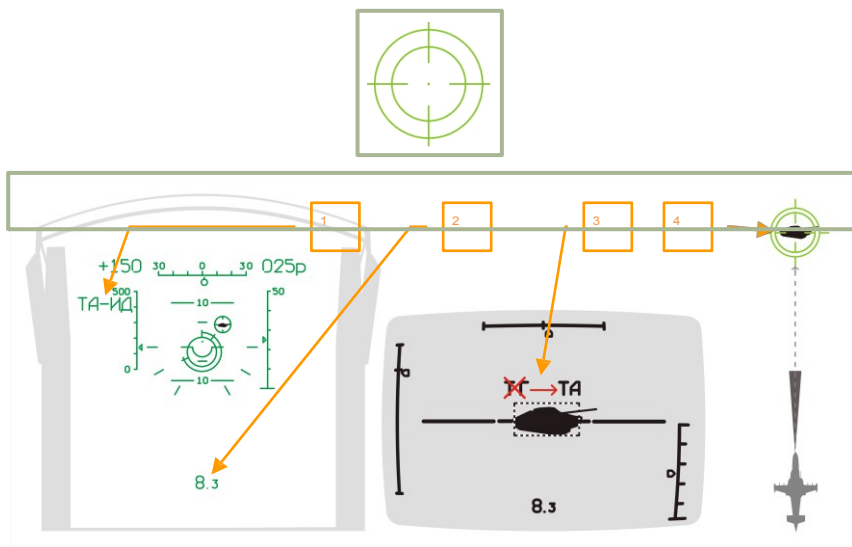
Quando appare il simbolo **"TF"** (tracking ready), premere il pulsante **"TGT LOCK"** (blocco automatico del bersaglio).  
Rilasciarlo quando viene indicato il raggio d'azione del bersaglio. Quando si preme il pulsante **"TGT LOCK"**, il telemetro laser si accende per circa tre secondi. L'HUD visualizza il simbolo **"ИД"** e indica il tempo rimanente fino al completamento della ricerca del bersaglio.

Il bersaglio sarà ora in modalità di inseguimento automatico, indicato sull'HUD e sul display Shkval da il **"TA"** (bersaglio bloccato), insieme alla portata del bersaglio.

Inoltre, la zona di lancio dei missili appare sull'HUD insieme alle distanze di lancio attuali, massime e minime.



L'HMS visualizzerà il seguente simbolo che indica che il bersaglio è autotrainato.



**11-4 : Indicazioni HUD, Shkval e HMS durante la fase di autotracciamento**

1. "ТА-ИД" (bersaglio a inseguimento automatico - indicatore di distanza)
2. Distanza dal bersaglio
3. "ТГ" (tracciamento pronto) cambia in "ТА" (obiettivo bloccato)
4. Indicazione del mirino montato sul casco

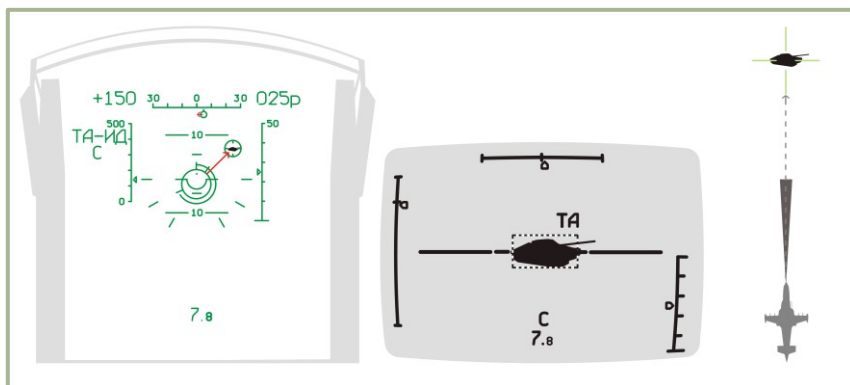
### Aimministrazione

Una volta raggiunto il massimo raggio di lancio, manovrare l'elicottero per posizionare il marcatore del bersaglio all'interno del reticolo della zona di lancio del missile. Una volta completato il puntamento, il simbolo della linea di vista del bersaglio si troverà all'interno del reticolo della zona di lancio del missile.



Quando la distanza dal bersaglio rientra nei valori consentiti e la velocità angolare dell'elicottero non supera i 3 gradi al secondo, sia l'HUD che il TVM Shkval visualizzano il simbolo "C" (lancio consentito). L'HMS cambia per indicare LANCIO AUTORIZZATO.



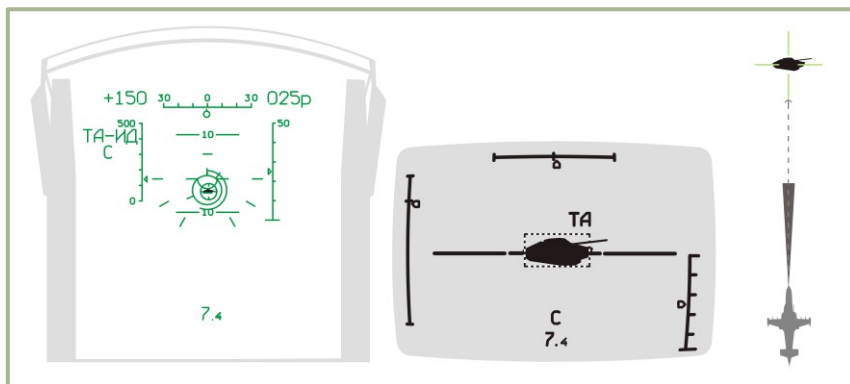


11-5 : Indicazione HUD, Shkval e HMS durante la fase di puntamento.

### La lanciazione di un Missile

Una volta visualizzato il simbolo "C", verificare che il simbolo "TA" sia presente anche sull'HUD e sul TVM Shkval e lanciare il missile tenendo premuto il pulsante di rilascio dell'arma sul ciclico fino al lancio del missile.

Quando si preme il pulsante di sgancio dell'arma, attiva automaticamente il canale di controllo del raggio laser del missile.



11-6 : Indicazioni HUD, Shkval e HMS durante la fase di lancio

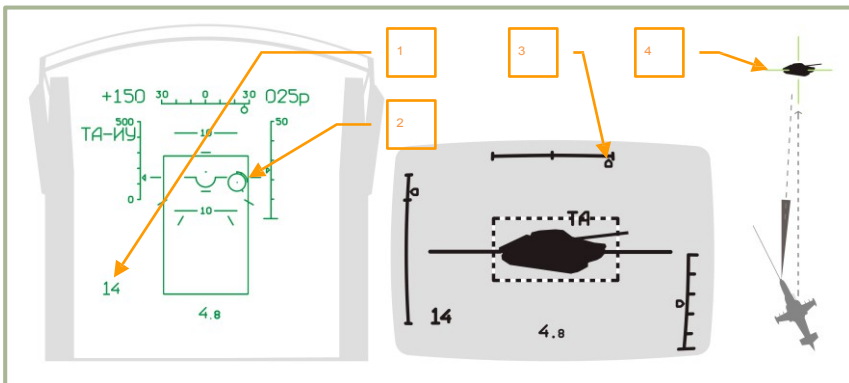
### Perché il Missile è in Flightto

Mentre il missile Vikhr è in volo, mantenere la direzione corrente dell'elicottero in modo da non superare i limiti angolari del giunto cardanico dello Shkval. Cercare di evitare velocità angolari elevate che potrebbero far perdere al missile il raggio di guida laser.

- Canale di controllo del raggio laser attivato
- Appariranno i simboli "TA-ИУ" (bersaglio a inseguimento automatico - controllo del raggio laser).



- Viene visualizzato il conto alla rovescia del tempo di impatto



**11-7 : Indicazioni HUD, Shkval e HMS mentre il missile è in volo**

- Tempo stimato di impatto + 6 secondi
- Marcatore del bersaglio con incisa la distanza dal bersaglio
- Indicatore di angolo lampeggiante quando ci si avvicina ai limiti del cardano Shkval
- Indicazione del mirino montato sul casco

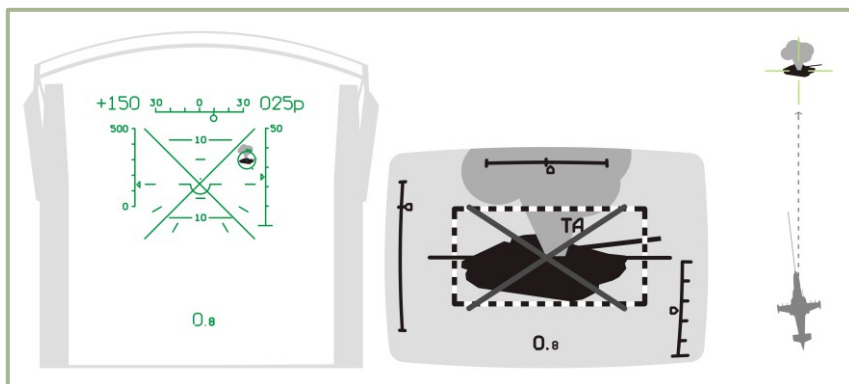
### Endo dell'attacco ed dell'eiegressione

Dopo che il missile ha colpito il bersaglio (o il terreno), o quando ha raggiunto la distanza minima di lancio, premere il pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento e allontanarsi dal bersaglio. Di norma, non si deve mai sorvolare il bersaglio.

Quando si trova all'interno del raggio d'azione minimo dell'arma, l'HUD e l'HMS visualizzeranno il simbolo "X" lampeggiante "lancio vietato".



Dopo aver premuto il pulsante **"RESET"**, lo Shkval viene ingabbiato, l'inseguimento del bersaglio e il canale del raggio laser vengono disattivati, il tipo di arma selezionato viene reimpostato e il sistema passa alla modalità NAV.

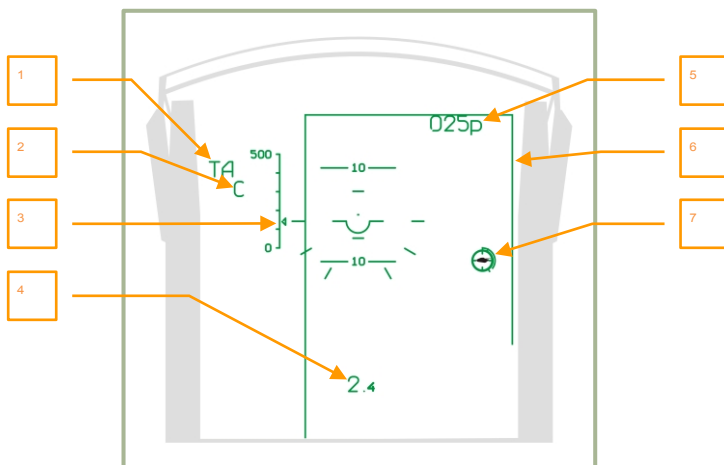


11-8 : Indicazioni HUD, Shkval e HMS dopo l'attacco

## Using the 2A42 Cannon with Auto-tracking

Per utilizzare il cannone di bordo 2A42 da 30 mm con inseguimento automatico, eseguire le seguenti operazioni:

1. Selezionare il cannone 2A42. Questo visualizzerà il raggio di movimento del cannone come un riquadro "cancello" sull'HUD. Il riquadro sarà orientato verso destra perché il cannone è montato sul lato destro dell'elicottero.
2. Manovrare l'elicottero per posizionare il bersaglio/marcatore di bersaglio all'interno del cancello.
3. Confermare che il bersaglio è bloccato e tracciato automaticamente.
4. Una volta che il bersaglio si trova nel raggio d'azione dell'attacco (2000 m per il cannone), e supponendo che il bersaglio/marcatore di bersaglio si trovi all'interno del riquadro del cancello, verrà visualizzato il simbolo "C". Premere il pulsante di fuoco del cannone e tenerlo premuto fino al completamento della raffica. Rilasciare il pulsante e tenerlo premuto di nuovo se è necessaria un'altra raffica per distruggere il bersaglio.
5. Se il cancelletto sull'HUD inizia a lampeggiare, significa che si è raggiunto il raggio di azione massimo del cannone e che il fuoco cesserà. Riportare l'elicottero sul bersaglio per attaccare di nuovo con il cannone.
6. Quando il bersaglio viene distrutto o appare il simbolo "X" del divieto di attacco, interrompere l'attacco.



**11-9 : Indicazioni dell'HUD quando si attacca con il cannone in modalità autotraccia**

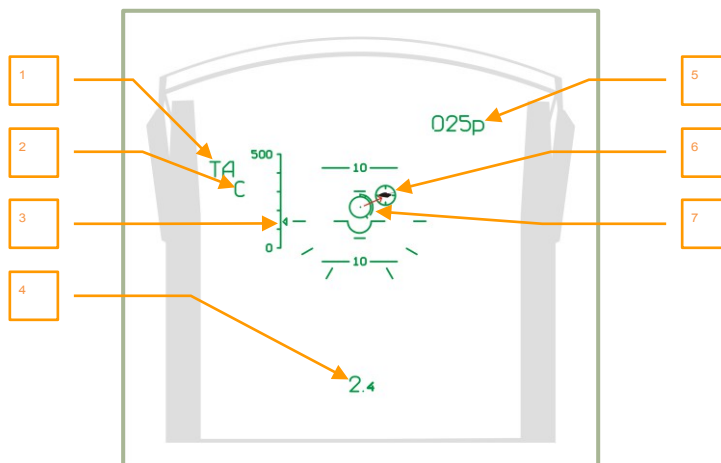
1. "TA" Tracciamento automatico attivo (il bersaglio è tracciato)
2. Rilascio dell'arma autorizzato "C"
3. Velocità corrente dell'aria
4. Distanza dal bersaglio
5. Altitudine attuale
6. "Gate" - limiti di movimento del cannone
7. Marcatore di bersaglio con scala di portata incisa

## Using Rockets or Fixed Cannon with Auto-tracking

Per attaccare un bersaglio con il cannone in posizione fissa, impostare prima il selettore **"CANNON MOV"** (modalità del sistema d'arma) sul pannello di controllo della modalità di puntamento sulla posizione **"CANNON FIX"** (cannone fisso a vista).

L'attacco con cannoni fissi o razzi in modalità di inseguimento automatico richiede quanto segue:

1. Verificare che il bersaglio sia tracciato da Shkval.
2. Una volta che il bersaglio è nel raggio d'azione dell'attacco, manovrare l'elicottero per puntare il segnalino HUD sul bersaglio.
3. Quando appare il simbolo **"C"**, premere il pulsante di rilascio dell'arma (razzi) o sparare con il cannone in base alla modalità selezionata.
4. Interrompere l'attacco quando il bersaglio è distrutto o troppo vicino, indicato dall'indicatore Simbolo **"X"**.



**11-10 : Indicazione HUD quando si attacca con cannoni fissi o razzi in modalità autotraccia**

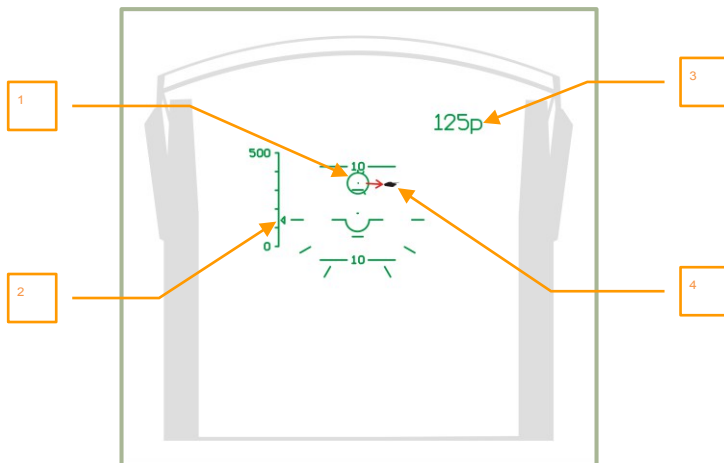
1. "TA" L'autotracciamento è attivo (il bersaglio è tracciato).
2. Avvio autorizzato "C"
3. Velocità corrente dell'aria
4. Distanza dal bersaglio
5. Altitudine attuale
6. Marchio target
7. Segno di puntamento con portata indicata

## Firing Rockets or Cannons without Auto-tracking

Il lancio di razzi o di capsule (cannoni) può essere effettuato anche senza l'uso del tracciamento automatico del bersaglio. Al contrario, è possibile utilizzare una tacca di mira con telemetro, o anche senza telemetro.

## Firing Rockets or Cannons Using Laser-Rangefinder

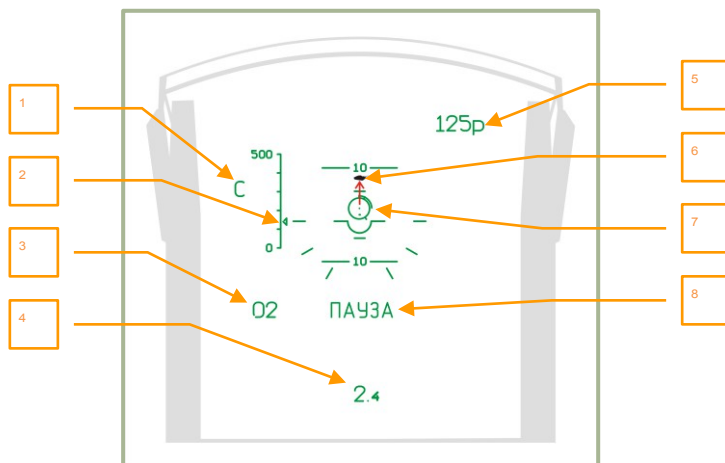
Impostare l'interruttore "AT - TS" (inseguimento automatico - mirino) sul pannello di controllo della modalità di puntamento sulla posizione "TS" (mirino). L'HUD visualizzerà il segno di puntamento del mirino ed è allineato con l'asse del telemetro laser.



**11-11** : Indicazioni dell'HUD quando si attacca con armi fisse o razzi senza la modalità di autotracciamento prima del raggio d'azione.

1. Segno di mira del mirino
2. Velocità corrente dell'aria
3. Altitudine attuale
4. Obiettivo

Manovrare l'elicottero per allineare la tacca di mira con il bersaglio, quindi premere e tenere premuto il pulsante "TGT LOCK" (che accende il telemetro laser) per vedere la scala della distanza inscritta sulla tacca di mira. Una volta misurata la distanza dal bersaglio, la tacca di mira si sposterà sul punto di impatto dell'arma previsto. L'HUD visualizzerà anche un timer per il conto alla rovescia; durante il conto alla rovescia, non è possibile attivare il telemetro.



**11-12 : Indicazioni sull'HUD quando si usano razzi o cannoni fissi senza tracciamento automatico del bersaglio**

1. Lancio del simbolo autorizzato "C"
2. Velocità corrente dell'aria
3. Timer per il conto alla rovescia fino alla riattivazione del telemetro
4. Distanza dal bersaglio
5. Altitudine attuale
6. Obiettivo
7. Tacca di mira con scala di gittata iscritta
8. Simbolo "PAUSA" - il cannone attiva il telemetro

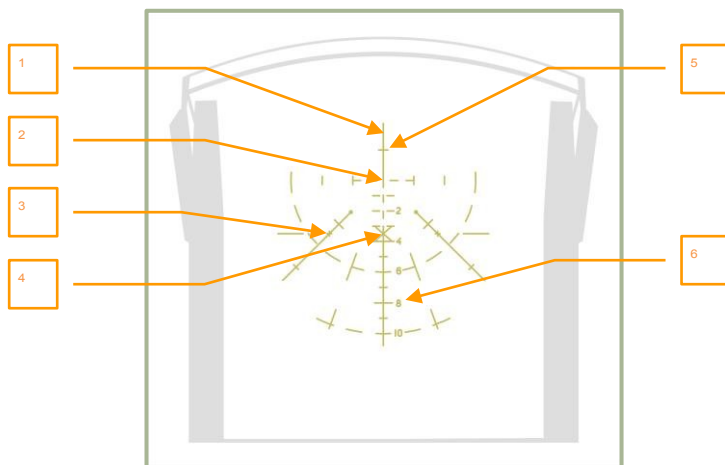
Eseguire nuovamente questi passaggi per allineare la tacca di mira del cannone con il bersaglio e, dopo la comparsa del simbolo di lancio autorizzato, premere il pulsante del cannone o il pulsante del razzo (pods).

## Employing Rockets or Cannon with the Standby Reticle

Dopo aver selezionato il sistema d'arma appropriato, impostare la manopola della modalità HUD sulla posizione "GRID". Manovrare l'elicottero per posizionare il punto di mira sul bersaglio e poi sparare. A seconda della distanza e dell'angolo dal bersaglio, il punto di mira varierà lungo il mirino fisso.

Considerazioni sul puntamento del piombo:

- Quando si considera la velocità del vento, mettere il piombo in direzione opposta alla direzione del vento.
- Quando si considera la velocità del bersaglio, mettere il piombo davanti al movimento del bersaglio. direzione. Maggiore è la velocità del bersaglio, maggiore sarà la quantità di piombo necessaria.



**11-13 : Indicazioni HUD con il reticolo di standby**

1. Asse longitudinale dell'elicottero
2. Asse orizzontale dell'elicottero.
3. Segnare secondo un angolo verticale di 2° e un angolo di rotta di 3°.
4. Centro HUD (meno 2°)
5. Angolo verticale di 1°
6. Scala in 10 mil

**Mils** - Abbreviazione di milliradiante; le impostazioni dei mirini per bombe/armi sono espresse in mils, una misura angolare; un grado equivale a 17,45 mils.

## Employing Bombs

Per impiegare le bombe del Ka-50, è necessario calcolare il punto di sgancio.

Quando si effettua una corsa di bombardamento, evitare il banking e le scivolate laterali e rimanere a un'altezza superiore ai 200 metri. Al di sotto dei 200 m, il rilascio delle bombe è bloccato. Non esiste tuttavia un'altitudine minima di sgancio per l'erogatore KMGU.

Tenendo conto della velocità e dell'altitudine reale, è necessario calcolare il punto di sgancio e quindi tenere premuto il pulsante di sgancio.

**Nota.** Il rilascio delle sub-munizioni dagli erogatori KMGU avviene dopo 1,5 secondi dalla pressione del pulsante di rilascio dell'arma.

## Employing marking rockets S-8TsM

I razzi di puntamento o di marcatura S-8TsM hanno lo scopo di migliorare l'efficienza degli aerei da attacco al suolo mirando (marcando) gli oggetti a terra. La testata di questi razzi è composta da corpo, contenitore, carenatura e pistone. Nel contenitore si trova l'elemento fumogeno con ritardatore e spoletta di dispiegamento. Quando il razzo colpisce il terreno, forma una nuvola di fumo ben visibile che marca il bersaglio o qualsiasi punto della superficie del terreno.

L'implementazione di questi razzi è la stessa dei razzi ad alto esplosivo ed è possibile sia in modalità automatica che in modalità manuale.

Si raccomanda di lanciare i razzi a raffica, sul pannello di controllo delle armi il selettore della quantità di ondulazione deve essere in posizione LO. In questo modo verranno lanciati 2 razzi per ogni salva.

## Employing illuminating rockets S-8O (OM)

I razzi illuminanti S-8O (OM) sono destinati a migliorare l'efficienza dell'aviazione e di altre forze armate in condizioni notturne. La testata comprende un sistema di paracadute, una torcia a candela, una spoletta, un ritardatore e un accenditore. 17 secondi dopo il lancio del razzo, l'accenditore della candela si attiva, la torcia si separa dal razzo e il sistema di paracadute si dispiega. La torcia in fiamme cade per 35 secondi con il paracadute a una velocità media di discesa di 8,3 m/s e illumina l'area.

La torcia a candela separa il razzo da una distanza di circa 7 km, in 17 secondi dal lancio. Questo dato va tenuto in considerazione durante il puntamento.

Per ottenere un'illuminazione ottimale sul bersaglio è necessario lanciare il razzo in modo che la torcia si separi esattamente dal bersaglio ad un'altitudine compresa tra 500 e 1000 metri.

Per questo è necessario lanciare i razzi dal punto stimato, a 7 km di distanza dal bersaglio, con un'inclinazione di 15...20 gradi verso il bersaglio.

Si raccomanda di lanciare i razzi a raffica, sul pannello di controllo delle armi il selettore della quantità di ondulazione deve essere in posizione LO. In questo modo verranno lanciati 2 razzi per ogni salva.



## Special Considerations when Attacking Air Targets

È possibile mirare a un bersaglio aereo quando questo si distingue sufficientemente dallo sfondo. Quando la distanza del bersaglio è superiore a 1.500 m, spesso è meglio usare i missili Vikhr, altrimenti si può usare il cannone. Il lancio dei missili e gli attacchi dei cannoni devono essere effettuati quando il bersaglio è in fase di autotracciamento. Quando si inizia una procedura di autotracciamento del bersaglio, assicurarsi che il gate di tracciamento sia dimensionato per catturare tutti gli elementi del bersaglio. Quando la velocità angolare di un bersaglio è elevata, manovrare l'elicottero per mantenerlo entro i limiti del FOV dell'HUD.

Quando si attaccano bersagli aerei con il cannone incorporato in picchiata, si consiglia di aumentare rapidamente la velocità dell'elicottero con un angolo di picchiata di circa -60° (la velocità aumenterà di circa 30 km/h al secondo). Gli angoli di beccheggio devono essere mantenuti entro i limiti consentiti e l'uscita dalla picchiata deve essere eseguita di conseguenza per evitare una velocità eccessiva dell'elicottero in uscita.

Quando si attacca un bersaglio aereo con il cannone durante una salita, tenere presente la rapida riduzione della velocità, soprattutto ad angoli superiori a +60° (che porta a una riduzione della velocità di 40 km/h al secondo). Inoltre, mantenere gli angoli entro i limiti per evitare una riduzione della velocità sotto i 50 km/h in uscita.

Per utilizzare la spoletta di prossimità del Vikhr, che farà esplodere la testata in caso di missioni ravvicinate, attivare il pulsante "A/A" (Airborne target) dal pannello di controllo della modalità di puntamento.

A seconda dell'aspetto del bersaglio (emisfero di attacco), può necessario regolare il ritardo della spoletta di prossimità del missile.

Se si esegue un inseguimento o un attacco laterale, la regolazione della spoletta non è necessaria.

Se si attacca ad aspetto elevato (nell'emisfero testa a testa) è necessario diminuire il ritardo della spoletta per aumentare la probabilità di colpire. A tal fine, dal pannello di controllo della modalità di puntamento, premere il pulsante "A/A HO".

## Employing "Iglu" Air-To-Air Missiles

Per lanciare il missile "Iglu", il pilota deve impostare il selettore di hardpoint sullo stick collettivo su "AIR TO AIR" [LCtrl + U].



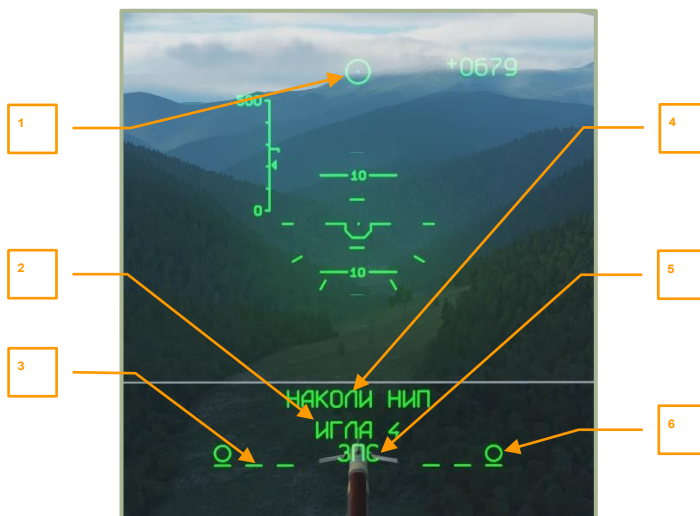
11-14 : Il selettore dei punti d'attacco è impostato su ARIA A ARIA

Il pulsante indicatore A/A (Air to Air) sul pannello di controllo della modalità di puntamento [V] si accende.



1. Pulsante "A/A" (Air to Air) [V]. Imposta il sistema di controllo dell'arma in modalità aria-aria.
2. Pulsante "A/A HO" (bersaglio aereo frontale) [LAit+ S].
3. Pulsante "RESET" (azzeramento della modalità di puntamento) [Backspace].

L'HUD visualizzerà "IGLA", insieme a una rappresentazione visiva dei missili sugli hardpoint dell'aereo e del numero di missili rimanenti. Inoltre, verrà visualizzato il comando "НАКОЛИ НИП" (CONNECT MSL PWR).



**11-16 : Ka-50 HUD, modalità aria-aria, IGLA**

1. Mirino.
2. Arma aria-aria, tipo e numero rimanente.
3. Punti duri.
4. Il comando **"НАКОЛИ НИП"** (CONNECT MSL PWR) indica al pilota di utilizzare le fonti di energia per attivare il missile.
5. Aspetto posteriore **"ЗПС"**.
6. Indice dell'arma selezionata sull'hardpoint.

Il mirino si trova nel punto zero dell'HUD lungo l'asse della fusoliera dell'aereo. Visualizza la zona di aggancio del mirino missilistico con un angolo di campo visivo di 1° e rimane fino all'acquisizione dell'aggancio del bersaglio.

**"НИП"**, di seguito il **"НИП"**, è una fonte di alimentazione e raffreddamento a terra che prende il nome dalla versione dei MANPADS a terra. **"НАКОЛИ НИП"** si traduce dal russo come "Pierce Power Supply" ed è un termine utilizzato a causa del riferimento al MANPADS. L'azione consiste in una spinta speciale che perfora la membrana di una bottiglia di azoto e preme sul percussore della batteria per attivare l'alimentazione.

Il NIP svolge le seguenti funzioni:

1. Fornisce azoto compresso al mirino del missile per il raffreddamento.
2. Fornisce energia elettrica al missile durante la preparazione al lancio.

Un alimentatore NIP funziona per 30 secondi. A ciascun missile sono collegati due NIP, attivati uno dopo l'altro, per un tempo totale di preparazione e funzionamento del seeker di 55 secondi. Se il pilota resetta questo processo con il pulsante RESET prima dell'attivazione del secondo NIP, quando mancano più di 30 secondi, il secondo NIP non verrà utilizzato. È

è possibile utilizzare nuovamente il missile con il secondo NIP, con il relativo limite di tempo di 25 secondi (5 secondi sono necessari per far girare il giroscopio e attivare il missile, ecc.)

Una volta consumati entrambi i NIP, il missile viene diseccitato e non può più essere utilizzato.

Riassumendo, quando si attacca un bersaglio con un missile aria-aria "Iglu", il pilota deve completare il puntamento e il lancio del missile entro 55 secondi.

Per collegare l'alimentatore NIP, il pilota deve premere una volta il grilletto dell'arma hardpoint [\[RAIt + SPACE\]](#) sullo stick di controllo. In questo modo il missile sarà alimentato e raffreddato e il comando **"НАКОЛИ НИП"** (CONNECT MSL PWR) scomparirà dall'HUD.

Per interrompere l'operazione, è sufficiente premere il pulsante indicatore **"RESET"** (Reset della modalità di puntamento) [\[Backspace\]](#) sul pannello di selezione della modalità per riportare il missile allo stato non armato.

## Launching the "Iglu" in Semi-Automatic Mode

Il lancio del missile può essere effettuato in due modalità: semiautomatica e manuale.

Selezionare la modalità di lancio impostando il selettore di modalità **"MAN - AUTO"** [\[A\]](#) sul pannello centrale sulla modalità desiderata.

L'impostazione predefinita è **"AUTO"**, cioè semiautomatica. In modalità semiautomatica, la testa del cercatore viene automaticamente sganciata una volta che il missile è collegato alla sua fonte di alimentazione.



**11-17 : Pannello di stato e controllo dell'arma PUI-800, modalità semi-automatica**

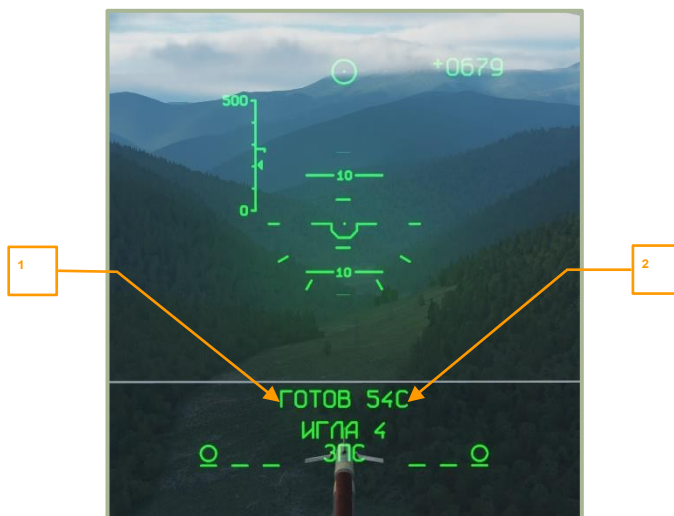
La modalità di lancio IGLA è attivata dal selettore di hardpoint sullo stick collettivo. Premere [\[LCtrl + U\]](#) per spostare il selettore in avanti su **"AIR TO AIR"**. Una volta fatto questo, l'HUD visualizzerà "IGLA", insieme a una rappresentazione visiva dei missili sugli hardpoint dell'aereo e del numero di missili rimanenti. Inoltre, apparirà il comando **"НАКОЛИ НИП"** (CONNECT MSL PWR) e **"ЗПС"** (per il lancio da dietro).



**11-18 : Elementi HUD, comando "НАКОЛИ".**

Per collegare l'alimentazione dei missili, il pilota deve premere una volta il grilletto dell'arma hardpoint [\[RAI + SPACE\]](#) sullo stick di controllo. L'HUD visualizzerà un messaggio che indica che il primo missile ha iniziato il ciclo di armamento.

Una volta trascorsi 5 secondi dall'accensione del giroscopio e dal rifornimento di liquido di raffreddamento della testa del missile, il messaggio **"НАКОЛИ НИП"** (CONNECT MSL PWR) sull'HUD sarà sostituito dal messaggio **"ГОТОВ"** (READY), insieme a un conto alla rovescia per la fine del ciclo di armamento del missile. Il ciclo di armamento non durerà più di 55 secondi, a condizione che l'aereo disponga di entrambe le unità di alimentazione a terra sui moduli di lancio.



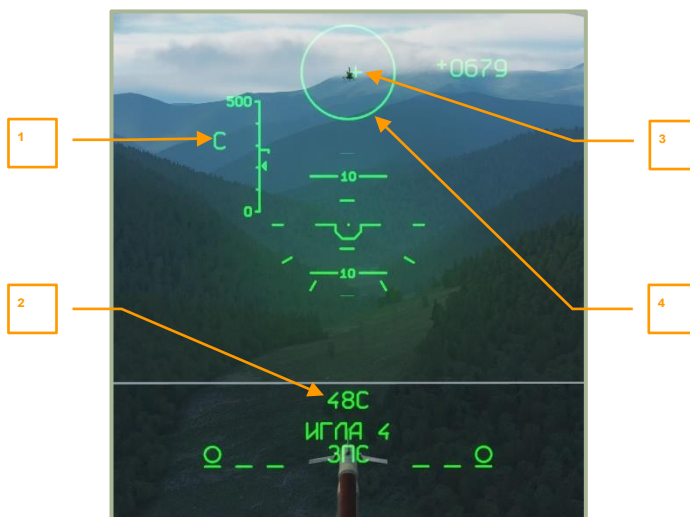
**11-19 : HUD, conto alla rovescia del ciclo di armamento del missile Igla**

1. Messaggio "ГОТОВ" (PRONTO).
2. Conto alla rovescia per la fine del ciclo di armamento del missile.

Mentre il conto alla rovescia è attivo, portare il mirino sul bersaglio. Se il bersaglio ha una firma IR sufficientemente grande da essere riconosciuta dal seeker, il missile raggiungerà il target lock in 1-2 secondi.

Una volta raggiunto l'aggancio del bersaglio, l'HUD visualizzerà il comando "C" (FIRE) sul lato sinistro, mentre continuerà a essere visualizzato il conto alla rovescia del ciclo di armamento del missile. La dimensione della zona di aggancio del bersaglio sull'HUD aumenterà a 4°. Il mirino, rappresentato da una piccola croce di 0,6°, si sposterà insieme alla direzione della testa del cercatore.

Per lanciare il missile, premere nuovamente il grilletto dell'arma rigida [\[RAIt+ SPACE\]](#).



**11-20 : HUD, Lancio Stato autorizzato**

1. Lancio autorizzato simbolo "C" (FIRE).
2. Conto alla rovescia del ciclo di attivazione.
3. della testa del cercatore.
4. Zona di cattura della firma IR.

Se il bersaglio si sposta oltre la zona di cattura della firma IR, o se il pilota preme **"RESET"** [Backspace] sul pannello di controllo della modalità di puntamento, il comando **"C"** (FIRE) verrà sostituito dal messaggio **"ГОТОВ"** (READY), mentre la zona di cattura della firma IR si ridurrà di nuovo a 1°. Il pilota deve nuovamente manovrare per posizionare il mirino sul bersaglio e attendere l'aggancio del bersaglio.

Una volta trascorsi 55 secondi senza che il missile sia stato lanciato, il sistema di controllo delle armi selezionerà automaticamente il missile successivo disponibile, indicato da **"НАКОЛИ НИП"** (CONNECT MSL PWR) che riapparirà sull'HUD. L'indicatore del missile che terminato il suo ciclo di armamento scomparirà.

Se il pilota deve lanciare un altro missile dopo il primo, deve eseguire nuovamente la procedura di lancio dall'inizio.

Premere **"RESET"** [Backspace] sul pannello di controllo della modalità di puntamento per uscire dalla modalità missili aria-aria.



11-21 : HUD, prossimo missile

## Manual Launch Mode

Selezionare la modalità di lancio impostando il selettore di modalità **"MAN - AUTO"** [A] sul pannello centrale su **"MAN"**.

La modalità di lancio manuale differisce da quella semiautomatica solo per il fatto che, prima di raggiungere l'aggancio del bersaglio, il pilota deve sganciare manualmente il seeker del missile premendo **"AUTO LOCK"** [Enter] sullo stick collettivo, il che consentirà al missile di iniziare la ricerca dei bersagli.



11-21: Pannello di stato e controllo dell'arma PUI-800, modalità manuale





12

**CHECK  
LISTS**

## 12. CHECK LISTS

### ENABLE ELECTRICAL POWER AND INTERCOM

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Muro pannello	BAT1 (batteria 1)	Su	Interruttore: [+ LShift+ E]  Coprire: [LCtrl+ LAlt + LShift+ E]
Muro pannello	BAT2 (batteria 2)	Su	Interruttore: [+ LShift+ W]  Coprire: [LCtrl+ LAlt + LShift+ W]
Pannell o a parete	INV (inverter CA/CC)	AUTO (Auto)	[LCtrl+ LShift+ I]
Pannell o a parete	INT.COM (interfono) per richiedere l'alimentazione esterna all'equipaggio di terra.	Su	[LCtrl+ LAlt+ Z]
Pannell o a parete	EXT DC (alimentazione di terra CC)	Su	Interruttore: [LCtrl+ LShift + Q]  Coprire: [LCtrl+ LAlt + LShift+ Q]
Pannell o a parete	EXT AC (alimentazione di terra CA)	Su	[LCtrl+ LShift+ R]

### ENABLE AND TEST EKRAN SYSTEM

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello posteriore (in basso)	EKRAN HYD TRANS PWR (Centrale elettrica, idraulica, sistemi di autotest EKRAN)	On (interruttore abbassato)	Interruttore: [LCtrl+ LShift + N]  Coprire: [LCtrl+ LAlt + LShift+ N]

Pannello anteriore destro	Display EKRAK	FALLIMENTO DI EKRAK (Malfunzionamento) messaggio breve	
Pannello anteriore sinistro	MWL	Stampa	[LCtrl+ L]
Pannello anteriore destro	Display EKRAK	SELFTEST durante 5 secondi	
Pannello anteriore destro	Display EKRAK	EKRAK PRONTO durante 5 secondi	

## MESSAGE LAMPS TEST, ENABLE ILLUMINATION

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello anteriore sinistro	TEST LAMPADA VL/ADV (pulsante di prova della lampada dei messaggi)	Tenere premuto	[LShift+ L]
Tutti i pannelli	Lampade	Tutti illuminati Cicalino sonoro	
Pannello a parete	PANNELLO DI ILLUMINAZIONE DEL POZZETTO HSI ADI (illuminazione degli indicatori)	Su (notte)	[RCtrl+ K]
Pannello a parete	PANNELLO DI ILLUMINAZIONE DEL POZZETTO ADI SAI (illuminazione ADI e SAI)	Su (notte)	[RAIt+ RShift+ K]
Pannello a parete	LUCI DI PUNTA DELLA LAMA (Suggerimenti)	Su (notte)	[RAIt+ J]
Pannello a parete	FORMA LUCE (Luci di formazione)	Su (notte)	[RCtrl+ J]
Pannello a parete	FARO ANTICOLPO (Luce anticollisione)	Su (notte)	[RShift+ J]
Pannello superiore	LUCI DEL NAV (Luci di navigazione)	Su (notte)	[RAIt+ L]
Pannello centrale (in basso)	LUCI DI TERRA (Luce di ricerca per l'atterraggio)	УПІ. CBET (Controllo della luce)	[RShift+ L]

Pannello a parete	LUCI DEL PANNELLO DEL POZZETTO NV BRT (Illuminazione notturna della cabina di guida)	Acceso (con occhiali notturni)	[RShift+ K]
Pannelli o posteriori	LUCI DEL PANNELLO POSTERIORE (Illuminazione del pannello di controllo ausiliario)	Acceso (se necessario)	[RAIt+ RShift+ L]

## TARGETING-NAVIGATION SYSTEM PREPARATION

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Posteriore pannello	Potenza INU	Su	
Muro pannello	Potenza SAI	Su	
Muro pannello	"NAV ON - OFF" (sistema di navigazione mirato)	Su	
Pannello sinistro	Pannello di controllo del target (PVR)  K-041 (interruttore di alimentazione per la navigazione mirata)	Su	[LShift+ D]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI)  Selettore della modalità master	OPER	Sinistra: [RAIt + V] Destra: [RAIt + B]
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	HUD NO PRONTO (Preparazione del sistema di navigazione)	
Pannelli anteriori	Bandiere rosse sul controllo degli indicatori	Spento	
Pannelli anteriori	IT-23 Controllo del display TV	Su	

## AMMS ABRIS ENABLE

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
----------	----------------------	----------------------------------	----------------

Pannello anteriore destro	ABRIS ON - OFF	Su	[RShift+ 0]
Dopo l'avvio di ABRIS (3 min)			
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]
ABRIS	Pulsante MAP (2)	Stampa	[2]
ABRIS	SCALA+ (3), SCALA- (4) pulsanti	Regolare la scala	[3] [4]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]
Per l'implementazione di ABRIS si veda il capitolo corrispondente			

## ADF CHECK AND ADJUST

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello a parete, pannello ADF	ADF CHAN (selettore del canale ADF)	Canale dell'aeroporto di partenza	Successivo: [ LCtrl + =] Successivo: [ LCtrl + -] [ LCtrl + =] Precedente: [LCtrl + -]
Pannello centrale (in basso)	NDB (interruttore NDB interno-automatico-esterno)	INTERNO (NDB interno)	[LAIt+ =]
Pannello a parete, pannello ADF	BUSSOLA - ANT (HSI - interruttore antenna)	ANT (Antenna)	[LCtrl+ LAIt+ ]
Suono	Controllo codice morse interno NDB	Ascoltare	
Pannello a parete, pannello ADF	BUSSOLA - ANT (HSI - interruttore antenna)	COMPASS (HSI)	[LCtrl+ LAIt+ ]
HSI	Controllo dell'ago del radiofaro	All'NDB interno	
Pannello centrale (in basso)	NDB (interruttore NDB interno-automatico-esterno)	ESTERNO (NDB esterno)	[LAIt+ =]

Pannello a parete, pannello ADF	BUSSOLA - ANT (HSI - interruttore antenna)	ANT (Antenna)	[LCtrl+ LAlt+ ]
Suono	Controllo codice morse NDB esterno	Ascoltare	
Pannello a parete, pannello ADF	BUSSOLA - ANT (HSI - interruttore antenna)	COMPASS (HSI)	[LCtrl+ LAlt+ ]
HSI	Controllo dell'ago del radiofaro	A NDB esterno	
Pannello centrale (in basso)	NDB (interruttore NDB interno-automatico-esterno)	AUT (Auto - Esterno poi Interno)	[LAlt+ =]
Pannello a parete, pannello ADF	ADF CHAN (selettore dei canali ADF)	Per piano di volo	Successivo: [LCtrl + =] Precedente: [LCtrl + -] [LCtrl + =] Precedente: [LCtrl + -]

## ONBOARD DEFENSE SYSTEM PROGRAMMING

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello posteriore	UV-26 - OPER (Interruttore di alimentazione UV-26)	OPER	Interruttore: [LCtrl + LShift + C] Copertura: [RAlt+ RShift + C]
Pannello superiore, UV-26 pannello	QUANT-NUM (L'importo si svasa contro l'interruttore di programmazione)	NUM (Programmazione)	[RCtrl+ ]
Pannello superiore, UV-26 pannello	NUMSEQ (Numero di sequenze di fiare pulsante)	Impostare il numero di sequenze di brillamento	[RShift+ Insert]
Pannello superiore, UV-26 pannello	SALVO (Numero di razzi in sequenza)	Impostare il numero di razzi in sequenza	[RCtrl+ Insert]
Pannello superiore, UV-26 pannello	INTERVALLO (Ritardo tra i pulsanti delle sequenze)	Impostare il ritardo tra le sequenze	[RAlt+ Inserire]

Pannello superiore, UV-26 pannello	QUANT-NUM (L'importo si svasa contro l'interruttore di programmazione)	QUANTO (Quantità)	[RCtrl+ ]]
Pannello superiore, UV-26 pannello	LATO (Lato SINISTRO-ESTRA interruttore)	Impostato dalle minacce previste	[RAIt+ ]]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[1]
ABRIS	Pulsante NAV (5)	Stampa	[5]

## LASER WARNING RECEIVER PREPARATION

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello di controllo ausiliario	L-140 (Interruttore di alimentazione LWS L-140)	OPER	[LCtrl+ N]
Autotest dell'apparecchiatura LWR fino a spia verde accesa in 30 secondi			
Pannello LWR	RESET	Stampa	[L]
Pannello di controllo ausiliario	TEST L-140 (pulsante di autotest dell'LWS L-140)	Stampa	[LCtrl+ LAIt+ N]
Pannello LWR	Controllo lampade	Cuscinetto laser e emisfero illuminato	
Pannello anteriore sinistro	principale rossa e AVVISO LASER (Attenzione all'attacco!) controllo	Lampeggiante	
Pannello LWR	RESET	Stampa	[L]

## INDICATION SYSTEM PREPARATION

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello superiore	Con 2-3 minuti da K- 041 su	HUD NO PRONTO lampada spenta	
HUD	BRT (Manopola della luminosità)	Regolare	Su: [RCtrl+ RShift + H]  Giù: [RAIt+ RShift + H]
Pannello centrale, pannello di visualizzazione del target (PUR)	TV - BRT (Luminosità del display TV IT-23)	Regolare	Su: [RCtrl++ ]]  Giù: [RCtrl+ RAIt + ]]
Pannello centrale, pannello di visualizzazione del target (PUR)	TV - CONT (IT-23 Contrasto del display TV)	Regolare	Su: [RCtrl+ RShift + ]]  Giù: [RCtrl+ RShift+ ]]
Pannello sinistro, pannello di controllo del target (PVR)	HMS (Interruttore di visualizzazione del mirino montato sul casco)	Su	[H]
Pannello centrale, pannello di visualizzazione del target (PUR)	HMS - BRT (Luminosità HMTD)	Regolare	Su: [RCtrl+ RAIt+ RShift + ]]  Giù: [RCtrl+ RAIt + RShift+ ]]

## FIRE EXTINGUISHERS CHECK

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
----------	----------------------	----------------------------------	----------------



Pannell o a parete (in alto)	OPER - OFF - TEST (Estintori FUNZIONANO -OFF - Interruttore TEST)	TEST (Controllo)	Interruttore: [LCtrl+ LShift + Z]  Coprire: [LCtrl+ LAlt + LShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	AVVISO (Interruttore di segnalazione incendio)	Su	[RAIt+ LShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	TEST I GR - II GR - III GR (Selettore di gruppi di sensori BIT)	I GR (1° gruppo)	[RShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	FUOCO LH ENG (Incendio del motore sinistro)  FUOCO RH ENG (Incendio del motore destro)  IDRATO DI FUOCO (Incendio idraulico)  FUOCO GRBX (Incendio da ventilazione)  APU FUOCO (incendio APU)  Controllo delle spie di allarme	Luce	
Pannello anteriore sinistro	Avvertimento master rosso  INCENDIO  Controllo delle spie di allarme	Luce	
Pannell o a parete (in alto)	TEST I GR - II GR - III GR (Selettore di gruppi di sensori BIT)	Posizione neutra	[RShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	AVVISO (Interruttore di segnalazione incendio)	Spento e poi acceso Tutte le luci sono spente	[RAIt+ LShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	TEST I GR - II GR - III GR (Selettore di gruppi di sensori BIT)	II GR (2° gruppo)  Tutte le luci del fuoco sono accese (come nel gruppo 1)	[RShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	TEST I GR - II GR - III GR (Selettore di gruppi di sensori BIT)	Posizione neutra	[RShift+ Z]

Pannell o a parete (in alto)	AVVISO (Interruttore di segnalazione incendio)	Spento e poi acceso Tutte le luci sono spente	[RAIt+ LShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	TEST I GR - II GR - III GR (Selettore di gruppi di sensori BIT)	III GR (3° gruppo)  Tutte le spie sono accese, tranne quella dell'APU.	[RShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	TEST I GR - II GR - III GR (Selettore di gruppi di sensori BIT)	Posizione neutra	[RShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	AVVISO (Interruttore di segnalazione incendio)	Spento e poi acceso Tutte le luci sono spente	[RAIt+ LShift+ Z]
Pannell o a parete (in alto)	SERBATOI (Estintori prima di tutto (Auto) - Secondo (Manuale))	AUT (Prima (Auto))	Interruttore: [RCtrl+ RShift + Z]  Coprire: [RCtrl+ RAIt + RShift+ Z]

# ENGINES START-UP

## START-UP PREPARATION

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannell o a parete	VHF-2 (Interruttore di alimentazione della radio R-800 VHF-2)	Su	[LCtrl+ LAlt+ P]
Pannell o posteri ore (parte superio re)	TEST VOCALE DI BETTY (Pulsante di controllo del sistema di messaggi vocali ALMAZ)	Stampa	[RCtrl+ RAlt+ V]
Suono	Messaggio	"Речево́й информато́р испра́вен" (sistema di messaggi in funzione)	
Radio	Richiesta di avvio	Avvio quando è pronto	
Porta	Porta del pozzetto	Chiudere	[RCtrl+ C]
Pannell o a parete	CARBURANTE-QUANTITÀ (Potenza del contatore del carburante) e confermare l'indicazione corretta	Su	[LCtrl+ LShift+ H]

## APU START-UP

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello a parete	INTERCETTAZIONE CARBURANTE VLV - APU (valvola di intercettazione del carburante APU)	Aperto	Interruttore: [RCtrl+ RShift + L]  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ L]
Pannello a parete	POMPA CARBURANTE - FWD (Pompe del serbatoio del carburante in avanti)	Su	[LCtrl+ LShift+ A]

Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	POMPA DEL SERBATOIO ANTERIORE ACCESA (Serbatoio di prua)	
--------------------	--------------------------------------	--	--

Pannello a parete	POMPA DEL CARBURANTE - POPPA. (Pompe del serbatoio posteriore)	Su	[LShift+ P]
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	POMPA DEL SERBATOIO DI POPPA ACCESA (serbatoio posteriore)	
Pannello sinistro	AVVIO - MANOVELLA - FALSA PARTENZA (Commutatore della modalità di lavoro del motore Start-Up-Crank-False Start)	INIZIO (Avviamento)	[LAlt+ E]
Pannello sinistro	APU - LH ENG - RH ENG - INGRANAGGIO TURBO (APU-Motore sinistro-Motore destro-Selettore motore turbo)	APU (APU)	[E]
Pannello sinistro	INIZIO (pulsante Start-Up) e lasciare all'APU il tempo di raggiungere un'alimentazione stabile.	Stampa	[HOME]
Pannello sinistro, pannello APU	Indicatore della temperatura dei gas di scarico dell'APU	Monitoraggio della crescita della temperatura  Niente più 720°C	
Pannello sinistro, pannello APU	Controllo luci APU	APU ON (APU in funzione)  P MAC/IA BC/ (Pressione olio APU)	

## ENGINES START-UP

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello sinistro	Rotori freno	Spento	[LShift+ R]
<b>Avvio del motore sinistro</b>			
Pannello a parete	CHIUSURA DEL CARBURANTE A SINISTRA (Interruttore della valvola di intercettazione del carburante del motore sinistro)	Aperto	Interruttore: [RCtrl+ RShift + J]

			Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ J]
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	LH VLV CHIUSO (Valvola di intercettazione sinistra chiusa) off	
Pannello a parete	EEG LH. (Interruttore del regolatore elettronico del motore a sinistra)	Su	Interruttore: [RCtrl + HOME]  Coprire: [RCtrl+ RAlt + HOME]
Pannello sinistro	AVVIAMENTO - MANOVELLA - FALSA PARTENZA (Commutatore della modalità di lavoro del motore Start-Up-Crank-False Start)	INIZIO (Avvio)	[LAlt+ E]
Pannello sinistro	APU - LH ENG - RH ENG - INGRANAGGIO TURBO (APU-Motore sinistro-Motore destro-Selettore motore turbo)	LH ENG (Motore sinistro)	[E]
Pannello sinistro	INIZIO (pulsante di avvio)	Stampa	[HOME]
Pannello sinistro	Valvola di intercettazione motore sinistra	APERTO (Aperto)	[RCtrl + Pagina su]
Pannello anteriore destro	Controllo del tachimetro	NUMERO DI GIRI aumento continuo	
Pannello anteriore destro	Controllo dell'indicatore della temperatura dei gas di scarico	Temperatura in continuo aumento	
	Controllo della rotazione dei rotori	A un numero di giri di circa il 25%	
Pannello sinistro	AVVIO VLV (Spia della valvola di avviamento del motore) controllo	Spento con 60...65% RPM	
Pannello di controllo ausiliario (centro)	STAMPA HYD (Manometri dell'impianto idraulico) controllo	Aumento della pressione idraulica	
<b>Avvio corretto del motore</b>			

Pannello a parete	CHIUSURA DEL CARBURANTE A DESTRA (Interruttore della valvola di intercettazione del carburante del motore destro)	Aperto	Interruttore: [RCtrl+ RShift + K]  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ K]
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	RH VLV CHIUSO (Valvola di intercettazione destra chiusa) off	
Pannello a parete	EEG RH. (Interruttore elettronico destro del regolatore del motore)	Su	Interruttore: [RCtrl+ End]  Coprire: [RCtrl+ RAlt + Fine]
Pannello sinistro	AVVIAMENTO - MANOVELLA - FALSA PARTENZA (Commutatore della modalità di lavoro del motore Start-Up-Crank-False Start)	INIZIO (Avvio)	[LAlt+ E]
Pannello sinistro	APU - LH ENG - RH ENG - INGRANAGGIO TURBO (APU-Motore sinistro-Motore destro-Selettore motore turbo)	RH ENG (Motore destro)	[E]
Pannello sinistro	INIZIO (pulsante di avvio)	Stampa	[HOME]
Pannello sinistro	Valvola di intercettazione del motore destro	APERTO (Aperto)	[RCtrl+ Pagina giù]
Pannello anteriore destro	Controllo del tachimetro	NUMERO DI GIRI aumento continuo	
Pannello anteriore destro	Controllo dell'indicatore della temperatura dei gas di scarico	Temperatura in continuo aumento	
Pannello anteriore sinistro	Controllo dell'indicatore del numero di giri del rotore	RPM dei rotori non inferiore al 55% con due motori al minimo	
<b>Spegnimento dell'APU e riscaldamento dei motori</b>			
Pannello sinistro	STOP APU	Stampa	[Fine]

Pannello a parete	CHIUSURA CARBURANTE VLV - APU (valvola di intercettazione del carburante APU)	Chiudere	Interruttore: [RCtrl+ RShift + L]  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ L]
Pannello a parete (in alto)	Controllo degli indicatori di temperatura della trasmissione e dell'olio motore	Attendere che la temperatura dell'olio raggiunga i 30°C	

## PRE-FLIGHT TEST

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Collettivo	Passo collettivo	Fino alla fermata	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Leve dell'acceleratore	Modalità di lavoro	AUTO	Su due volte Su: [Pagina su]  Giù: [Pagina giù]
Pannello anteriore sinistro	Controllo dell'indicatore del numero di giri del rotore	NUMERO DI GIRI (AUTO) 86...87%	
Pannello superiore	ROTORE ANTI-ICE (Sistema antighiaccio dei rotori)  Quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a 5°C	Su	[LCtrl+ LAlt+ LShift + S]
Pannello superiore	ENG ANTI GHIACCIO (Sistema antighiaccio dei motori)  Quando la temperatura dell'aria esterna è inferiore a 5°C	Su	[LAlt+ I]
Ciclico e timone	Beccheggio e imbardata ciclici	Muoversi per non più di 1/3 del raggio d'azione totale	Ciclico: [Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].  Timone: [Z] e [X]
Pannello posteriore (centro)	STAMPA HYD (Manometri dell'impianto idraulico) controllo	Pressione non inferiore a 65 kgf/sm <sup>2</sup>	
Pannello a parete	AC SYS GEN LH (generatore AC sinistro)	Su	[LCtrl+ LShift+ Y]





Pannello a parete	AC SYS GEN RH (generatore AC destro)	Su	[LCtrl+ LShift+ U]
Pannello a parete	EXT DC (alimentazione di terra CC)	Spento	Interruttore: [LCtrl+ LShift + Q]  Coprire: [LCtrl+ LAlt + LShift+ Q]
Pannello a parete	EXT AC (alimentazione di terra CA)	Spento	[LCtrl+ LShift+ R]
Pannello sinistro	Comunicare via radio con l'equipaggio di terra e spegnere l'alimentazione esterna.		

## FINAL CHECKS AND TAXI

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	Nessun avviso	
Pannello anteriore destro	Controllo del display EKRA	Nessun avviso	
Pannello anteriore sinistro	Altimetro radar Regolazione dell'altitudine pericolosa a rotazione	Impostare su 10 m	Sinistra: [LShift + .] Destra: [LShift+ .]
Pannello anteriore sinistro	Pulsante TEST dell'altimetro radar	Tenere premuto fino all'arresto della freccia, quindi rilasciare	[LAlt+ LShift+ R]
Pannello anteriore sinistro	Altimetro radar Spia gialla di attenzione controllo rotativo	Si accende quando l'ago passa sotto l'altitudine pericolosa	
Pannello anteriore sinistro	Altimetro radar Controllo del suono di attenzione	Sentito con la lampada gialla accesa	
Pannello anteriore sinistro	Altimetro radar Regolazione dell'altitudine pericolosa a rotazione	Impostato dal piano di volo	Sinistra: [LShift+ .] Destra: [LShift+ .]
Pannello anteriore sinistro	HSI DH/DTA AUTO - UOMO (Direzione automatica/manuale e angolo di rotta desiderato)	Impostato dal piano di volo	[LCtrl+ H]

Radio	Richiesta taxi	Autorizzato al rullaggio	
Pannello a parete	Pannello autopilota "BANK HOLD" Banca pulsante del canale	Su	[LShift+ B]
Pannello a parete	Pannello autopilota "PITCH HOLD" Passo pulsante del canale	Su	[LShift+ P]
Pannello a parete	Pannello autopilota "HDG HOLD" Pulsante del canale di imbardata	Su	[LShift+ H]
Pannello a parete	ESPULSIONE-SEAT-SYS (Sistema di espulsione)	Tutti su	[RShift + RCtrl+ RAlt + E] [RAlt + RShift + E] [RAlt + RShift + R] [RAlt+ RShift+ T]
Pannello anteriore destro	SAI	Sbloccare (Ruotare la manopola in senso antiorario verso l'alto per abbassare la manopola)	
	Guardarsi intorno per individuare eventuali ostacoli	Tutto chiaro	
<b>Taxi</b>			
Collettivo	Passo collettivo	¼ di gamma	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]
Ciclico	Passo ciclico	Spingere senza problemi	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
	Velocità di rullaggio su superficie in cemento	Fino a 15 km/h	
<b>Fermarsi</b>			
Collettivo	Passo collettivo	Fino alla fermata	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]



## CHECK LISTS

Bastone ciclico	Passo ciclico	Neutro	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Bastone ciclico	Freno ruota	Su	[W]

## BEFORE TAKE-OFF

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Pannello anteriore sinistro	Manopola dell'altimetro	Impostare su 0	Su: [RShift + =] Giù: [RShift + -]
Pannello anteriore sinistro	HSI Controllo dell'angolo di traccia desiderato	Per piano di volo	
Pannello anteriore sinistro	HSI Controllo dell'ago del radiofaro	Sull'NDB selezionato	
Pannello anteriore sinistro	DH/DTA AUTO - UOMO (Controllo della direzione automatica/manuale e dell'angolo di traccia desiderato)	Per piano di volo	
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI)  Controllo del selettore della modalità master	OPER	
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI)  Pulsante WPT	Su	[RAIt+ Q]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI)  Pulsanti numerici	Premere il numero del WPT desiderato (1- 6)	[RAIt+ 1...6]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI)  Controllo del display numerico	Numero di WPT con coordinate	
ABRIS	Mappa della posizione dell'elicottero	Al punto iniziale	
Pannello a parete	Pannello autopilota DH-DT	Per piano di volo	

	(interruttore della modalità di governo della rotta)		
Pannello anteriore sinistro	Orologio	Inizio tempo di volo	[RCtrl + RAlt+ RShift + C]

## HOVER CHECK

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
	Prua dell'elicottero	Contro il vento	
	Taxi avanti	2...3 metri per l'allineamento delle ruote	
Ciclico	Freno ruota	Su	[W]
	Controllo degli strumenti	Corretto	
	Guardarsi intorno per individuare eventuali ostacoli	Tutto chiaro	
Radio	Richiesta di decollo	Tacchettatura di sgombero	
Ciclico	Freno ruota	Spento	[W]
Collettivo	Collettivo	Aumento fino al massimo	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]
Prendere l'altitudine di volo desiderata			
Ciclico	Trimmer	Su	[T]
Collettivo	Passo collettivo	Mantenere l'altitudine	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]
	Controllo degli strumenti del motore	Corretto	
	Controllabilità	Corretto	
	Posizione del centro di gravità	Corretto	
Ciclico	SOPRAVVIVERE (tasto Hover hold)	Su	[LAlt+ T]

Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	GOVERNO AUTOMATICO	
HUD	Punto di sospensione	Display	
HSI	Barre di deviazione laterale	Corretto	
ADI	Manopola di regolazione del passo zero ADI	Imposta a zero	Sinistra: [LAlt++ .] Destra: [LAlt+ LShift + .]
Ciclico	SOPRAVVIVERE (pulsante Hover)	Spento	[LAlt+ T]

## HELICOPTER STYLE TAKEOFF

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
	Controllo del movimento di hovering	Eseguito	
Ciclico	Bastone ciclico	Spingere senza problemi	[Freccia su], [Freccia Giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Collettivo	Passo collettivo	Impedire l'affondamento dell'aereo	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]
	Accelerazione con salita	Fino a 100...120 km/h	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]

## RUNNING STYLE TAKEOFF

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
	Controllo del movimento a cavallo	Eseguito	
	Atterraggio dell'elicottero dopo il controllo dell'hovering		
Ciclico	Bastone ciclico	Spingere senza problemi	[Freccia su], [Freccia Giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Collettivo	Passo collettivo	Fino a un massimo di	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]

	Piazzola	Non più -10°	
	Con velocità 30...40 km/h	Tirata ciclica dello stick per il decollo	
	Accelerazione con salita graduale	Fino a 100...120 km/h	

## EN-ROUTE FLIGHT

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	PERCORSO	[R]
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	ROTTA ENR (ENR NAV ON) (Direzione della rotta o direzione rotta)	
Passaggio automatico al WPT			
Arrampicata			
Pannello a parete	Pannello autopilota BR-RD (interruttore della modalità di mantenimento dell'altitudine del Baro-Radar)	Per piano di volo	
Pannello a parete	Pannello autopilota "ALT HOLD" - pulsante del canale di mantenimento dell'altitudine	Su	[LShift+ A]
Pannello a parete	Pannello autopilota "ALT HOLD" - pulsante del canale di mantenimento dell'altitudine	Illuminato	
250 m prima di iniziare a girare verso la tappa successiva			
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	PROSSIMO WP (WPT Turning)	
Pannello a parete	Controllo del display del pannello di navigazione (PVI)	Il prossimo WPT	
ABRIS	Controllo della posizione dell'elicottero	Attuale WPT	
Pannello anteriore sinistro	HSI Controllo del cuscinetto e dell'angolo di carreggiata desiderato	Il prossimo WPT	

La tappa successiva passa per la stessa strada			
250 m prima dell'ultimo WPT			
Pannello superiore	Controllo delle lampade dei messaggi	FINE PERCORSO	

## INGRESS TO TARGET POINT

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	Neutro (dalla modalità Percorso)	[R]
Pannello a parete	Pannello di navigazione (PVI) WPT pulsante	Spento	[RAIt+ Q]
Pannello a parete	Pannello di navigazione (PVI) OT (pulsante del punto di arrivo)	Su	[RAIt+ U]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI) Pulsanti numerici	Premere il numero del punto di destinazione desiderato (0-9)	[RAIt+ 0...9]
Pannello a parete	Controllo del display del pannello di controllo della navigazione (PVI)	Numero del punto di destinazione	
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	PERCORSO	[R]

## HOVERING AND DESCENT

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Decelerazione della velocità e hovering in modalità manuale			
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	A neutrale	[R]
Ciclico	SOPRAVVIVERE	Su	[LAIt+ T]
Pannello superiore	Lampade di avvertimento e di segnalazione del pannello superiore	GOVERNO AUTOMATICO	

Pannello superiore	Lampade di avvertimento e di segnalazione del pannello superiore	R-ALT HOLD	
Se necessario, diminuire l'altitudine di hovering			
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	DESCENT tenere premuto	[F]
Pannello superiore	Lampade di avvertimento e di segnalazione del pannello superiore	DESCENTE	
Al raggiungimento dell'altitudine desiderata			
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	Rilascio di DESCENT	[D]
Pannello superiore	Lampade di avvertimento e di segnalazione del pannello superiore	GOVERNO AUTOMATICO	
Pannello superiore	Lampade di avvertimento e di segnalazione del pannello superiore	R-ALT HOLD	

## RETURN TO BASE

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	Neutro (dalla modalità Percorso)	[R]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI) Pulsante WPT	Spento	[RAIt+ Q]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI) Pulsante AIRFIELD	Su	[RAIt+ T]
Pannello a parete	Pannello di controllo della navigazione (PVI) Pulsanti numerici	Premere il numero dell'aeroporto desiderato (1-2)	[RAIt+ 1...2]
Pannello a parete	Controllo del display del pannello di controllo della navigazione (PVI)	Numero dell'aeroporto	
Collettivo	PERCORSO - DISCESA	PERCORSO	[R]



## FAILURES AND EMERGENCY SITUATIONS

### ONE ENGINE FAILURE IN FLIGHT

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Con un guasto al motore in volo			
Collettivo	Passo collettivo	Il numero di giri dei rotori non è inferiore all'85%.	
Pannello sinistro	Valvola di arresto del motore guasta	Chiudere	[RCtrl+ Pagina su] o [RCtrl + Pagina giù]
Pannello a parete	CHIUSURA CARBURANTE VLV ENG (Interruttore della valvola di intercettazione del carburante del motore guasto)	Chiudere	Motore sinistro  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ J]  Interruttore: [RCtrl+ RShift + J]  Oppure  Motore destro:  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ K]  Interruttore: [RCtrl+ RShift + K]
	Velocità	110...120 km/h	
Leva dell'acceleratore	Leva dell'acceleratore del motore	COMPLETO	[RAlt + Pagina su]  o  [RShift+ Pagina giù]
Verifica guasto motore incendio			

Pannello a parete	X-FEED VLV (Valvola di alimentazione incrociata del carburante)	Aperto	Interruttore: [RCtrl + RShift]  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ :]
Stimare la possibilità di volo livellato con una velocità non inferiore a 70 km/h.			
Il riavvio di un motore in avaria sconsigliato.			
Prendere una decisione e, se necessario, effettuare un atterraggio di emergenza.			

## ONE ENGINE FAILURE DURING HOVER

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
In caso di avaria a un motore in hovering a meno di 10 m di altitudine (al di sotto della zona critica di altitudine-velocità), eseguire un atterraggio di emergenza.			
Collettivo	Passo collettivo	Diminuzione su 2-3°	
Ciclico	Passo ciclico	Spingere verso il basso  Passo 20...25° in immersione	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
In quota 3...5 metri			
Collettivo	Passo collettivo	Salta su a ¾ gamma	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Ciclico	Passo ciclico	Passo di atterraggio	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Atterraggio senza movimenti laterali			
Collettivo	Passo collettivo	Fino alla fermata	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Con un motore in avaria durante l'hovering nella zona critica di altitudine-velocità, non è garantito un atterraggio sicuro.			
Con un motore in avaria durante l'hovering in una zona ad alta velocità critica di altitudine, è necessario valutare la distanza di altitudine necessaria per consentire la transizione al volo livellato e l'atterraggio di sicurezza.			

Collettivo	Passo collettivo	Riduzione rapida a 1/3 della gamma	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Ciclico	Passo ciclico	Spingere verso il basso  Passo 20...25° in immersione	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Con velocità di raggiungimento di 40...50 km/h			
Collettivo	Passo collettivo	Aumentare per passare al volo livellato	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Pannello sinistro	Valvola di arresto del motore guasta	Chiudere	[RCtrl + Pagina su]  o  [RCtrl+ Pagina giù]
Pannello a parete	CHIUSURA CARBURANTE VLV ENG (Interruttore della valvola di intercettazione del carburante del motore guasto)	Chiudere	Motore sinistro:  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ J]  Interruttore: [RCtrl+ RShift + J]  Oppure  Motore destro:  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ K]  Interruttore: [RCtrl+ RShift + K]
Stimare la possibilità di continuare il volo livellato a una velocità non inferiore a 70 km/h. Il riavvio di un motore in avaria è sconsigliato.			
Prendere una decisione sull'atterraggio di emergenza.			

## BOTH ENGINES FAILURE IN FLIGHT

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Con entrambi i motori in avaria durante il volo.			
Collettivo	Passo collettivo	Diminuire rapidamente per mantenere il numero di giri	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Ciclico	Passo ciclico	Spingere verso il basso per mantenere una velocità di 100...180 km/h	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Pannello sinistro	Valvole di intercettazione del motore	Chiudere	[RCtrl + Pagina su]  o  [RCtrl+ Pagina giù]
Pannello a parete	CHIUSURA CARBURANTE VLV ENG (Interruttore della valvola di intercettazione del carburante del motore)	Chiudere	Motore sinistro  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ J]  Interruttore: [RCtrl+ RShift + J]  Oppure  Motore destro:  Coprire: [RCtrl+ RAlt + RShift+ K]  Interruttore: [RCtrl+ RShift + K]
Pannello centrale	EXT ST - JETT (Getto dei magazzini esterni)	Su	[LAlt+ R]
Pannello centrale	ATGM JETT (lancio di emergenza di ATGM)	Premere e tenere premuto fino alla completa espulsione	[RCtrl+ W]
Ciclico	Trim	Su	[T]



Pannello anteriore sinistro	Carrello di atterraggio	Carrello di atterraggio inferiore	[G]
Trovare una posizione per un atterraggio in autorotazione senza potenza e fare l'avvicinamento con il vento, se possibile.			

## AUTOROTATION LANDING

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
A 50 m di altitudine, impostare la velocità su 100...120 km/h, RPM - 86%.			
A 30 m di altitudine, avviare il razzo di atterraggio.			
Ciclico	Passo ciclico	Fino a 25°.  Mantenere il passo fino alla frenata completa o fino a 3 m di altitudine	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Collettivo	Passo collettivo	Aumento a 2/3 della gamma	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Sulla quota di 3 m			
Ciclico	Passo ciclico	Passo di atterraggio	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Collettivo	Passo collettivo	Aumenta al massimo	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Atterrare sulle marce principali. Tenere il ciclico indietro per evitare che il muso scenda troppo forte.			
Ciclico	Passo ciclico	Neutro	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
Collettivo	Passo collettivo	Giù per fermarsi	Su: [Numpad +]  Giù: [Numpad -]
Ciclico	Freno delle ruote	Su	[W]

## RESTART ABORTED ENGINE IN FLIGHT

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Interruzione del regime del motore quando non c'è più il 7%.			
Avvio dell'APU. Controllo spia APU APU ON (APU in funzione).			
Leve dell'acceleratore	Impostare il motore interrotto in modalità lavoro.	IDLE	Premere due volte da AUTO:  [RAlt + Pagina giù]  Oppure  [RShift+ Pagina giù]
Pannello sinistro	Valvola di intercettazione motore sinistra	Chiudere	[RCtrl+ Pagina su] o  [RCtrl + Pagina giù]
Pannello sinistro	AVVIAMENTO - MANOVELLA - FALSA PARTENZA (Commutatore della modalità di lavoro del motore Start-Up-Crank-False Start)	INIZIO (Avviamento)	[LAlt+ E]
Pannello sinistro	APU - LHENG - RHENG - INGRANAGGIO TURBO (APU-Motore sinistro-Motore destro-Selettore motore turbo)	Motore interrotto	[E]
Pannello sinistro	INIZIO (pulsante di avvio)	Stampa	[HOME]
Pannello sinistro	Valvola di intercettazione motore sinistra	APERTO (Aperto)	[RCtrl + Pagina su]
Il motore torna automaticamente al minimo dopo un minuto.			
Leve dell'acceleratore	Impostare il motore interrotto in modalità lavoro	AUTO	Premere due volte da Idle:  [RAlt + Pagina su]

			o  [RShift + Pagina su]
Controllo degli strumenti del motore			
Spegnimento dell'APU			

## RECOVERY FROM VORTEX RING

Pannello	Controlli, verifiche	Controllo, operazione, messaggio	Comandi chiave
Collettivo	Passo collettivo	Diminuisce rapidamente a 1/3 della portata totale	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]
Ciclico	Passo ciclico	Spingere verso il basso  Passo 20...25° in picchiata	
Immersione con accelerazione a una velocità superiore a 50 km/h.			
Collettivo	Passo collettivo	Aumento per la transizione al volo livellato	Su: [Numpad +] Giù: [Numpad -]
Ciclico	Passo ciclico	Regolare per raggiungere il volo livellato	[Freccia su], [Freccia giù], [Freccia sinistra], [Freccia destra].
l'altitudine non è sufficiente per il recupero, espellere.			







## 13

# SERVICE LIMITS AND SYSTEMS

## 13. KA-50 SERVICE LIMITS AND SYSTEMS

Questo capitolo fornisce solo le limitazioni di servizio di base dell'elicottero imposte dalle condizioni di sicurezza del volo, supponendo che tutti i sistemi e le apparecchiature funzionino correttamente.

Parametro limitato	Valore	Motivo
Peso massimo al decollo e all'atterraggio, kg	10,800	Telaio e carrello d'atterraggio forza
Decollo e atterraggio massimo del traghettone peso, kg	11,900	
<b>Velocità massima dell'aria km/h:</b>		
IAS in configurazione gear-up e gear-down	300	Le lame sono in stallo, svolazzano e forza
Durante l'estensione/ritiro del carrello di atterraggio IAS	200	Resistenza delle porte del carrello di atterraggio
	80	Gli ingranaggi del naso si muovono
Velocità al suolo al momento dell'atterraggio		
<b>Velocità verticale in discesa (planata) a 50 km/h, m/s IAS:</b>		Evitare l'anello di vortice
Al di sopra dei 200 m di altitudine radar altimetrica (vera)	5	
Al di sotto dei 200 m di altitudine radar altimetrica (vera)	3	
<b>Velocità massima del vento, m/s:</b>		Controllabilità
<b>Per il taxi;</b>		
Vento in testa	20	
Vento laterale e di coda	10	
<b>Per il decollo e l'atterraggio:</b>		
vento laterale e di coda	10	
Angolo massimo di beccheggio in salita e in discesa, gradi	60	
Angolo di inclinazione massimo, gradi	65	
<b>Fattore di carico G:</b>		
Massimo fino a 250 km/h di IAS	3.0	Resistenza della cellula
Minimo	0	Distanza minima tra il rotore inferiore pale e fusoliera

Massimo per la configurazione del traghetto	1.5	
<b>RPM massimo del rotore, %:</b>  Fino a 190 km/h 190...245 km/h 245...265 km/h 265...280 km/h 280...300 km/h	98 95 93 91 90	Fluttuare
<b>RPM minimo del rotore, %:</b>  Alla potenza di decollo  Durante le manovre	86  83	
<b>Limitazioni dei motori TV3-117VMA:</b>		
<b>Tempo di funzionamento continuo per tutte le modalità, min:</b>  Decollo: Condizioni normali Condizioni di emergenza Un motore inoperoso (OEI) Massimo continuo (nominale)  Inattivo	6 6...30 90  60  20	Affidabilità e durata del motore
Numero di giri massimo del generatore di gas in modalità di decollo, %	101.15	Forza e resistenza del motore
<b>Temperatura massima dei gas di scarico (EGT) all'ingresso della turbina del generatore di gas, °C:</b>  Modalità di decollo  Avvio e modalità inattiva	990  780	Resistenza termica del motore
<b>Pressione dell'olio, kgf/cm<sup>2</sup></b>  Minimo  Massimo	2  4	
<b>Limitazioni del cambio:</b>		
<b>Pressione dell'olio, kgf/cm<sup>2</sup></b>  Minimo in modalità di riposo Minimo in tutte le altre modalità	0.5  1.3	
<b>Temperatura dell'olio, °C:</b>  Minimo durante l'avvio e il funzionamento a vuoto	-30	

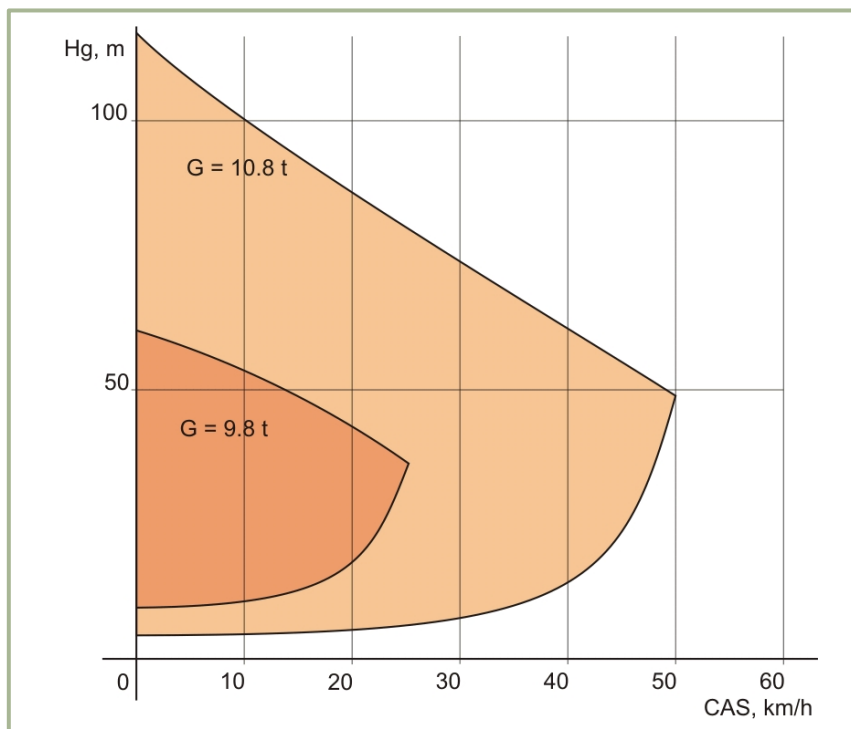
Massimo	+90	
<b>Limitazioni di servizio di I-251V Shkval</b>		
Campo di misurazione della distanza, km:	9.9 - 0.6	
Modalità di funzionamento del telemetro laser per un volo, serie:  Ogni serie è composta da 16 cicli di 10 secondi con un intervallo di 5 secondi tra i cicli.	5	
Intervallo tra le serie, min:	30	
Angolo di inclinazione massimo quando si segue un bersaglio in modalità AT, gradi:	±45	
Angolo di beccheggio massimo durante l'inseguimento di un bersaglio in modalità AT, gradi:	±50	
Gamma di velocità angolari, gradi al secondo:  - in imbardata:  - in campo:  - in rotolo:	±30  ±20  ±60	

## Critical Altitude-Velocity Zone

La zona critica di altitudine-velocità si basa sulla capacità di atterrare in sicurezza in caso di avaria di un motore. Se un motore si guasta quando l'elicottero si trova "all'interno" di questa zona critica, non è garantito un atterraggio sicuro. Pertanto, il pilota dovrebbe sempre evitare di volare in tali condizioni.

Il limite superiore della zona si basa su un'altitudine sufficiente per ottenere la velocità necessaria per una manovra di atterraggio di emergenza. Il limite inferiore, invece, si basa su un'altitudine sufficientemente bassa da evitare che l'elicottero acquisisca una velocità verticale troppo elevata tale da non poter atterrare in sicurezza.

I limiti delle zone dipendono dal peso lordo dell'elicottero e dalle condizioni atmosferiche. L'immagine sottostante illustra le zone critiche per pesi al decollo standard e massimi di 9,8 e 10,8 tonnellate.



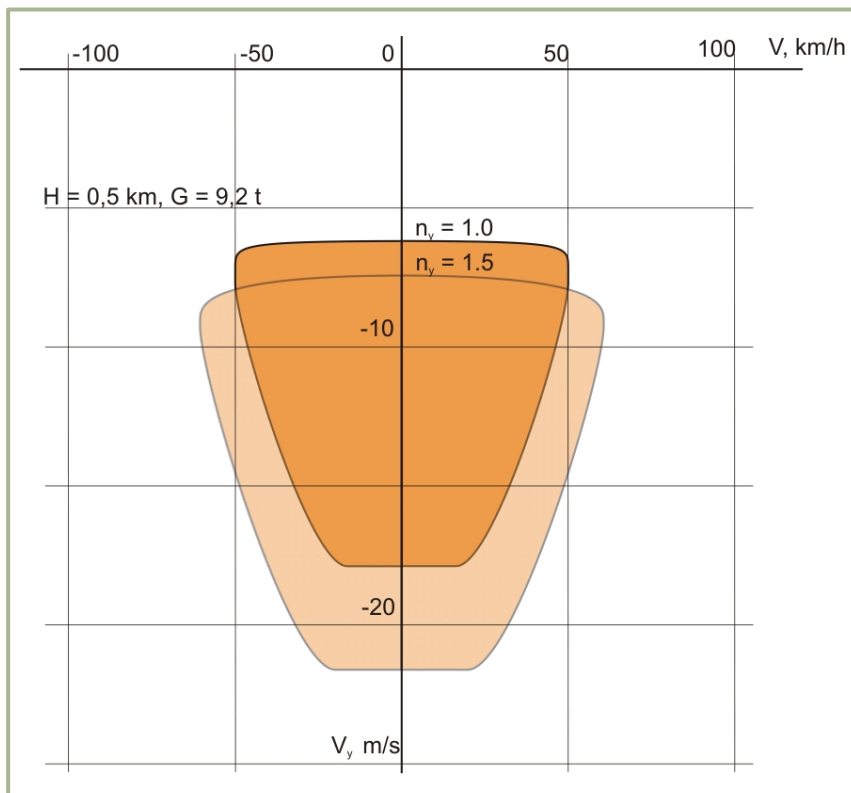
13-1 : Zona di altitudine-velocità critica

## Vortex Ring Safety Zone

La zona di sicurezza dell'anello vorticoso illustrata qui sotto si basa sul peso dell'elicottero di 9,2 tonnellate e su una forza G aggiuntiva di 1 e 1,5 quando si vola a un'altitudine di 500 metri.

Quando l'elicottero induce inavvertitamente uno stato di vortice ad anello, il pilota deve adottare misure immediate per uscirne.

Il modo più affidabile per uscire da questo stato è ridurre il motore al 30% e guadagnare una velocità orizzontale sufficiente per entrare in "aria pulita". Guadagnare rapidamente velocità in aria di solito richiede un rapido abbassamento del beccheggio. Quando si perde quota in questo, ciò può sembrare inizialmente controintuitivo.



13-2 : Zone di sicurezza dell'anello Vortex

# Helicopter Control

## Lift System

Il sistema di sollevamento di un elicottero è costituito da due rotori collegati alla trasmissione principale da un albero coassiale. Questo sistema fornisce le forze aerodinamiche necessarie per la portanza, la propulsione e la manovra del velivolo.

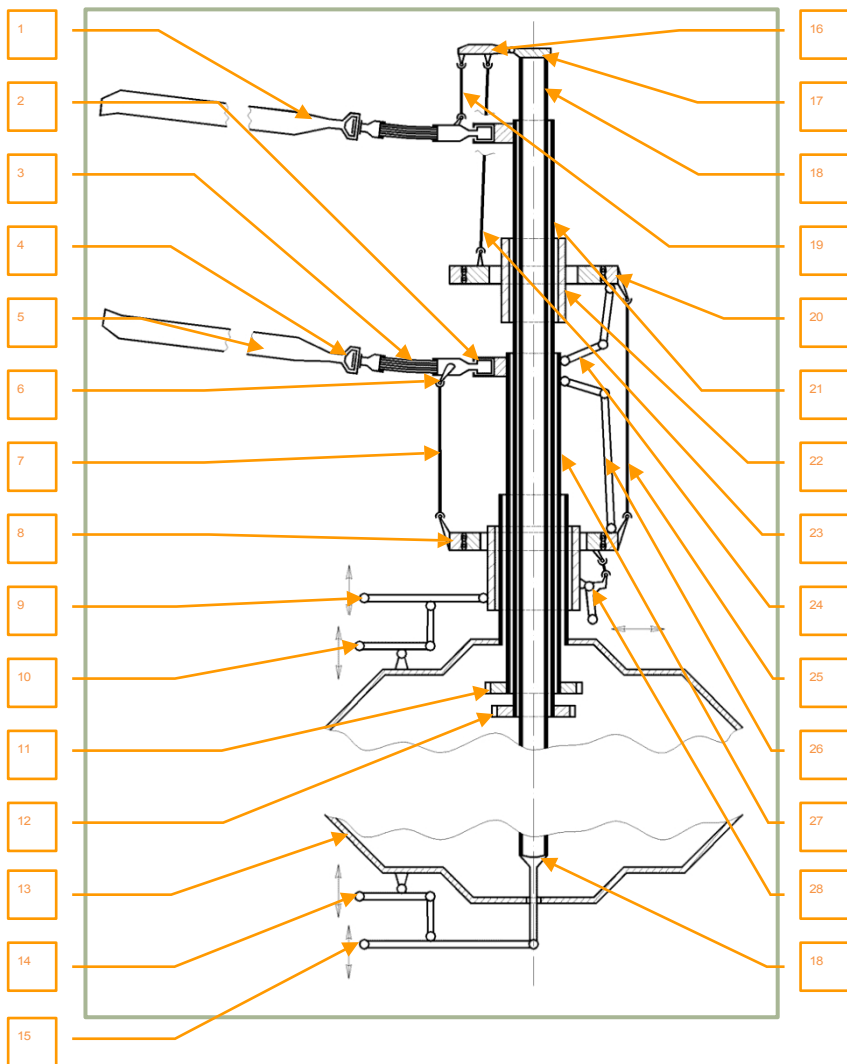
I gruppi meccanici dell'asta di controllo del passo delle pale per i rotori superiore e inferiore sono integrati nell'albero coassiale verticale del rotore, compresi i gruppi mozzo, i piatti oscillanti e altri componenti. Il rotore inferiore è collegato al gruppo dell'albero esterno, che ruota in senso opposto attorno all'albero interno collegato al rotore superiore. Questo gruppo di alberi coassiali viene utilizzato per trasferire la coppia dai motori alle pale del rotore e fornisce anche la forza di sollevamento dalle pale del rotore all'aeromobile.

I mozzi del rotore superiore e inferiore hanno una struttura analoga, con le pale del rotore collegate al mozzo da una barra di torsione elastica senza cuscinetti composta da piastre di acciaio. Questa barra di torsione è sufficientemente flessibile da consentire il desiderato sbattimento delle pale del rotore sotto la forza centrifuga (contribuendo così a contrastare il movimento di rollio dell'aeromobile in movimento in avanti), oltre a consentire il controllo dell'angolo di beccheggio delle pale del rotore.

L'inclinazione del piatto oscillante del rotore viene utilizzata per applicare il controllo ciclico ai rotori, traducendo di fatto i movimenti lineari dello stick di controllo ciclico in un controllo rotazionale delle pale del rotore. I piatti oscillanti applicano il controllo collettivo e differenziale del passo del rotore a tutte le pale.

Anche le pale del rotore superiore e di quello inferiore sono analoghe e si differenziano solo per il senso di rotazione. Visto dall'alto, il rotore superiore ruota in senso orario, quello inferiore in senso antiorario.

Le pale del rotore sono dotate di un sistema di sbrinamento termoelettrico. Le pale inferiori del rotore sono dotate di illuminazione con traccianti sulle punte.



**13-3 : Albero del rotore**

1. Pala del rotore superiore
2. Cerniera a piuma
3. Barra di torsione
4. Cerniera di fissaggio
5. Pala del rotore inferiore



6. Guidatore delle pale del rotore inferiore
7. Asta di regolazione dinamica del rotore inferiore
8. Piatto oscillante inferiore
9. Leva di controllo del passo collettivo
10. Leva di controllo del passo differenziale
11. Albero di trasmissione esterno
12. Albero di trasmissione verso l'interno
13. Scatola del cambio principale
14. Leva di controllo del passo differenziale
15. Leva di controllo del passo collettivo del rotore superiore
16. Manovella dell'elemento scorrevole
17. Corpo dell'elemento scorrevole
18. Asta dell'elemento scorrevole
19. Asta di regolazione dinamica del rotore superiore
20. Piatto oscillante superiore
21. Albero di trasmissione verso l'interno
22. Blocco di scorrimento superiore
23. Asta di controllo statico del rotore superiore
24. Collegamento di torsione del piatto oscillante superiore
25. Asta di collegamento
26. Tirante di torsione del piatto oscillante inferiore
27. Albero di trasmissione esterno
28. Manovelle di controllo dell'inclinazione dei piatti oscillanti

## Helicopter Flight Controls

Un elicottero può essere controllato nei movimenti longitudinali (avanti/indietro), laterali (di lato) e di rotazione (imbardata), nonché modificando l'angolo di passo collettivo delle pale del rotore. Il volo longitudinale e laterale si ottiene variando il passo differenziale delle pale del rotore sui lati opposti del velivolo, e sono entrambi controllati da un'unica leva di comando a joystick, detta comando "ciclico". Per controllare la rotazione dell'aereo in imbardata si utilizzano due pedali del timone.

L'angolo di inclinazione delle pale del rotore collettivo e la potenza del motore sono controllati da un secondo stick di comando sul lato sinistro della cabina di pilotaggio, chiamato comando "collettivo".

I comandi di un elicottero sono collegati ai gruppi rotore tramite un aumento idraulico unidirezionale. Muovendo i comandi della cabina di pilotaggio, le pale del rotore generano e

controllare gli squilibri della forza di sollevamento, che fanno sì che l'aereo venga spinto nella direzione desiderata lungo una qualsiasi combinazione delle tre direzioni assiali: longitudinale, laterale e verticale.

Se si devia il comando ciclico in direzione longitudinale e (o) laterale, i meccanismi del piatto oscillante del rotore si inclinano di conseguenza, creando un effetto "piuma" che aumenta l'angolo di beccheggio delle pale del rotore in modo più marcato su un lato dell'aeromobile rispetto all'altro. Questo passo irregolare delle pale del rotore genera una portanza differenziale che è più forte su un lato, inclinando e spingendo l'aereo nella direzione desiderata.

Spostando il comando ciclico in avanti e indietro si aumenta e si diminuisce il passo dell'elicottero, rispettivamente, e si usa per spingere l'elicottero in avanti e indietro, rispettivamente. Spostando il comando ciclico da un lato o dall'altro, l'elicottero viene inclinato nella direzione corrispondente e viene utilizzato per spingere l'elicottero lateralmente.

Premendo il pedale del timone destro o sinistro si aumenta il passo collettivo delle pale o un rotore e contemporaneamente si diminuisce il passo delle pale dell'altro rotore. In questo, la portanza totale viene mantenuta, ma si crea una coppia differenziale tra i rotori superiori e inferiori controrotanti sbilanciati, che fa ruotare l'aereo in azimut. Premendo uno dei pedali del timone si inclina anche il timone di coda aerodinamico dell'elicottero nella stessa direzione (sinistra o destra).

Lo spostamento del comando collettivo applica una variazione simultanea e uguale del passo a tutte le pale del rotore, sia a quelle superiori che a quelle inferiori. In questo modo si controlla la forza di sollevamento totale (collettiva) per il movimento sull'asse verticale (cioè la salita o la discesa).

Il controllo del collettivo controlla anche la potenza del motore, tramite un acceleratore automatico. Aumentando il passo del rotore collettivo si aumenta anche la potenza del motore per generare maggiore portanza, mentre diminuendo il collettivo si riduce contemporaneamente la potenza.

Ogni comando di volo (ciclico, collettivo e del timone) è collegato in modo indipendente ai gruppi meccanici del rotore e alla superficie di controllo del timone di coda. Ciascun comando è dotato di un'integrazione idraulica per ridurre la forza di governo del pilota necessaria per controllare l'elicottero in ogni direzione.

Oltre ai comandi di combattimento descritti sopra, i comandi dell'aereo sono dotati di meccanismi di trimmaggio. Questi sono per:

- Fornire al pilota una forza di retroazione opposta attraverso i comandi, linearmente proporzionale alla distanza della deflessione del comando, per imitare i controlli aerodinamici degli aerei convenzionali.
- Bilanciamento della posizione "neutra" dei comandi, in modo che la forza di retroazione sia assente quando i comandi sono centrati.

## Special Hardware Considerations for Controlling a Helicopter

Rispetto ai comandi di un vero Ka-50, la differenza principale in questa simulazione è la necessità di riportare il ciclico in posizione neutra ogni volta che si attiva il pulsante di trim. Nell'aereo reale, il ciclico rimane in posizione di trim; questo è possibile in questa simulazione solo se si utilizza un joystick Force Feedback.

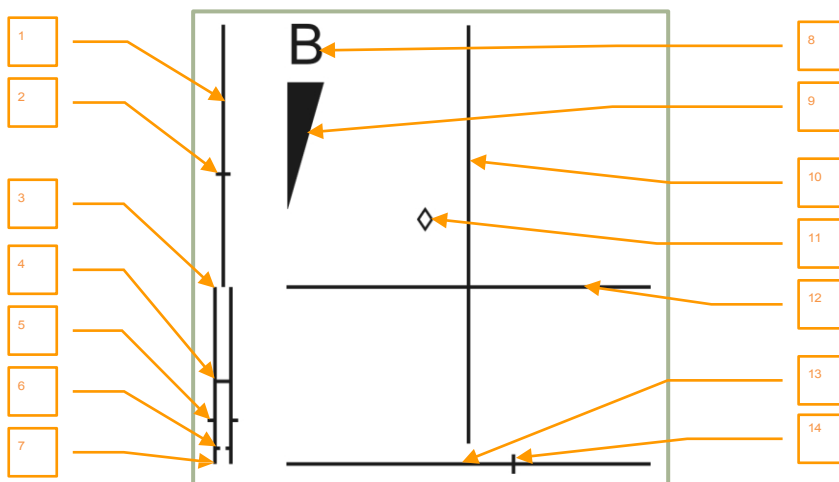
Si consiglia vivamente di utilizzare una sorta di dispositivo di input del timone per controllare la direzione dell'elicottero. I tre modi possibili sono:

- Pedali del timone
- Assegnazione di una manopola del joystick come controllo del timone
- Assegnazione dell'asse X di un mini-stick dell'acceleratore come controllo del timone

Il controllo collettivo in un elicottero è opposto a quello di un aereo. In un aereo, si spinge la manetta in avanti per accelerare e guadagnare quota. In un elicottero, invece, si tira indietro la cloche per aumentare la potenza e la portanza. Per ottenere un maggiore realismo nel controllo di una simulazione di elicottero, si consiglia di invertire la direzione dell'asse dell'acceleratore nella configurazione del joystick.

## Flight Controller Position Indicator

Per aiutare gli utenti a verificare la gamma e la velocità di risposta dei controllori, è possibile visualizzare l'indicazione della posizione di un controllore di volo per il ciclico, il collettivo, i throttle e il timone. Per attivare e disattivare questa indicazione, premere la combinazione di tasti [\[Invio + RCtrl\]](#).

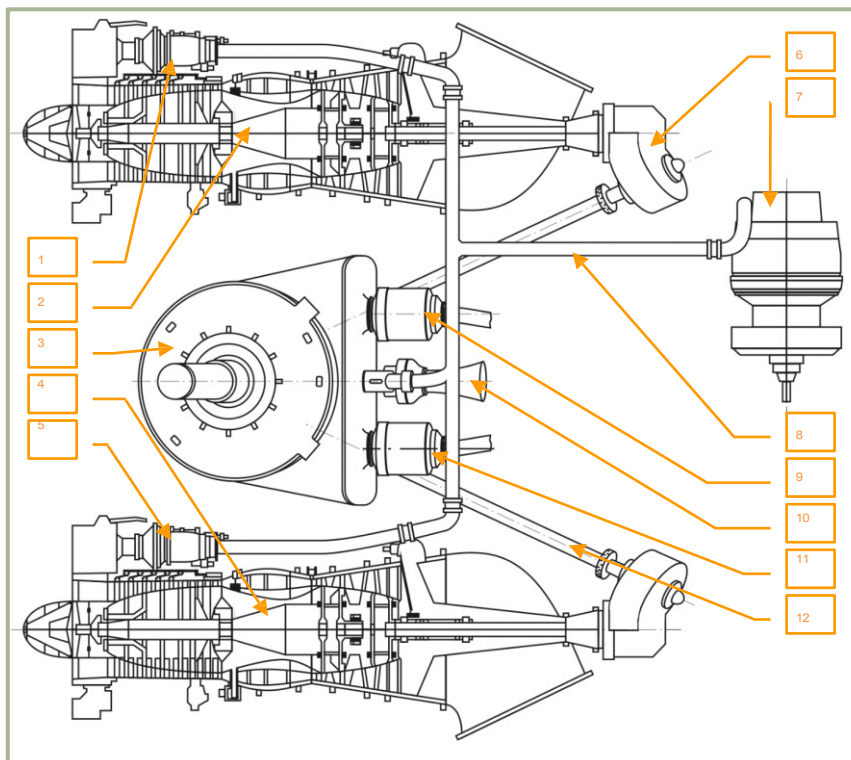


**13-4 : Indicatore di posizione del controllore di volo**

1. Scala di posizione collettiva
2. Posizione collettiva attuale
3. Scala delle manette. Posizione di modalità FULL
4. Scala delle manopole. Posizione modalità AUTO
5. Posizione attuale della manetta
6. Scala delle manette. Posizione del regolatore limite del motore (MEDIUM)
7. Scala delle manopole. Posizione modalità IDLE
8. Freno di stazionamento delle ruote
9. Scala dei freni delle ruote

10. Scala di pitch del ciclico
11. Posizione corrente ciclica
12. Scala bancaria del ciclico
13. Scala dei pedali
14. Posizione attuale dei pedali

## Engines and Power Train

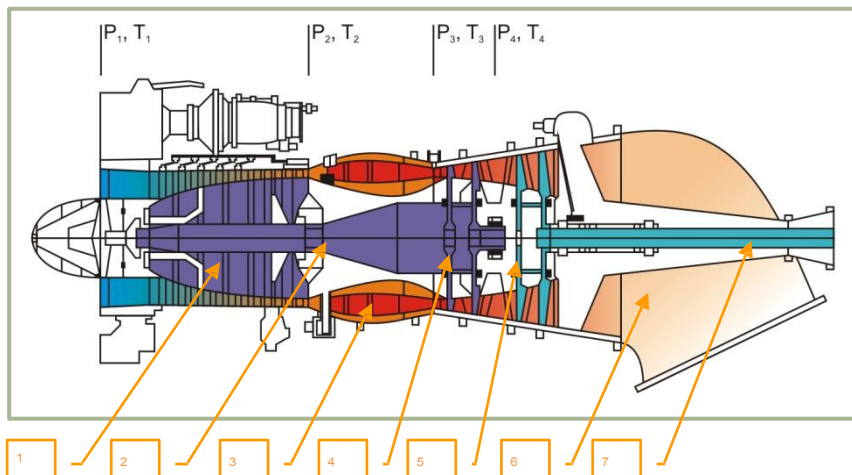


### 13-5 : Motori e propulsori

1. Avviamento motore destro a impronta
2. Motore TV3-117VMA destro
3. Scatola ingranaggi principale
4. Motore TV3-117VMA sinistro
5. Avviamento motore sinistro a impronta
6. Cambio intermedio
7. APU
8. Tubazione aria di spurgo APU
9. Generatore di destra
10. Azionamento della turbina

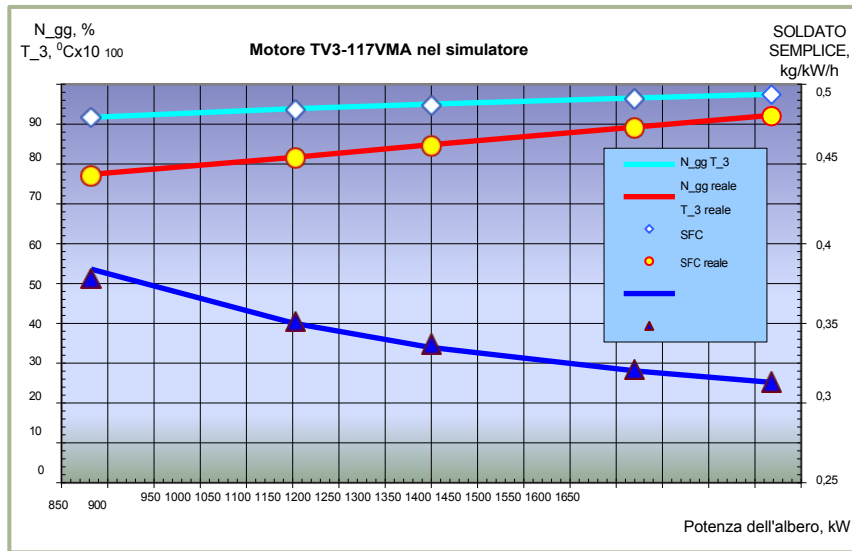
11. Generatore sinistro
12. Albero di trasmissione in ingresso

## TV3-117 Engine



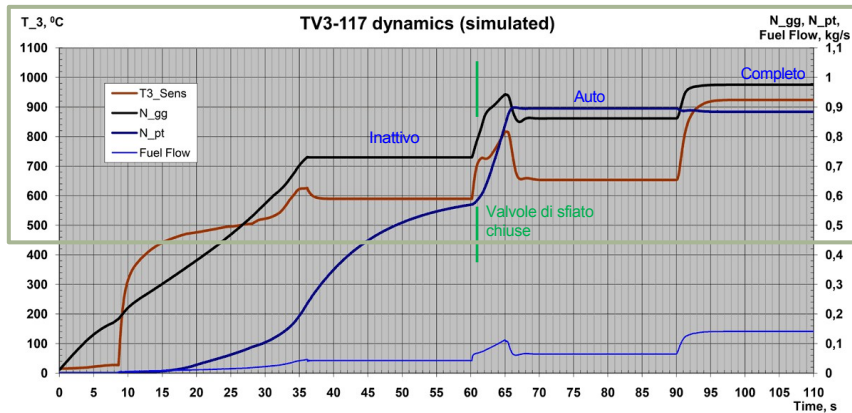
**13-6 : Motore turboalbero TV3-117**

1. Compressore
2. Albero del compressore
3. Combustore anulare
4. Turbina del compressore
5. Turbina a potenza libera
6. Diffusore
7. Albero di potenza



**13-7 : Schema del motore TV3-117VMA**

- $N_{gg}$  - Modello di generatore di gas (compressore) RPM
- $N_{gg} reale$  - numero di giri del generatore di gas (compressore) del motore reale
- $T_3$  - Modello di temperatura di ingresso della turbina
- $T_3 reale$  - Temperatura di ingresso della turbina del motore reale
- SFC - Modello di consumo specifico di carburante
- SFC reale - Consumo specifico di carburante del motore reale
- $N_{pt}$  - Modello di turbina di potenza RPM



## Fuel System

Il sistema di alimentazione del Ka-50 alimenta i motori e l'APU dell'elicottero ed è composto da serbatoi, linee di alimentazione, un sistema di lavaggio del carburante e vari dispositivi di controllo.

I serbatoi del carburante sono costituiti da serbatoi principali e serbatoi esterni. I serbatoi principali comprendono i serbatoi morbidi anteriori e posteriori. I serbatoi esterni possono essere posizionati su tutti e quattro i punti duri/umidi esterni, fino a due per lato. I serbatoi esterni sul lato sinistro dell'aereo sono collegati al serbatoio principale posteriore, mentre quelli sul lato destro sono collegati al serbatoio principale anteriore. Il serbatoio anteriore fornisce carburante al motore sinistro, mentre quello posteriore al motore destro. L'unità di potenza ausiliaria (APU) è alimentata dal serbatoio principale posteriore. Tra le linee di alimentazione del carburante dei motori è installata una valvola di crossfeed. Quando la valvola di crossfeed è aperta, entrambi i serbatoi principali possono fornire carburante a entrambi i motori.

Il carburante viene fornito direttamente dai serbatoi principali motori e all'APU e i serbatoi principali sono a loro volta alimentati direttamente dai serbatoi esterni. Pertanto, i serbatoi esterni si svuoteranno prima che i serbatoi principali scendano al di sotto del 100% della capacità. Per evitare che il carburante passi dai serbatoi principali a quelli esterni, sono state installate valvole di non ritorno sulle linee di alimentazione tra di essi.

Le pompe del carburante si accendono e si spengono manualmente impostando i comandi della pompa di sovralimentazione nella cabina di guida. Le spie delle pompe di sovralimentazione sono situate sul pannello indicatore anteriore superiore.

Quando non c'è più carburante nei serbatoi esterni, le relative spie si spengono:

- "LH OUTER TANK PUMP" - Serbatoio esterno sinistro
- "POMPA SERBATOIO ESTERNO DESTRO" - serbatoio esterno destro
- "POMPA SERBATOIO INTERNO SX" - Serbatoio interno sinistro
- "RH INNER TANK PUMP" - Serbatoio interno destro

L'affidabilità complessiva del sistema di alimentazione è migliorata in parte

grazie a:

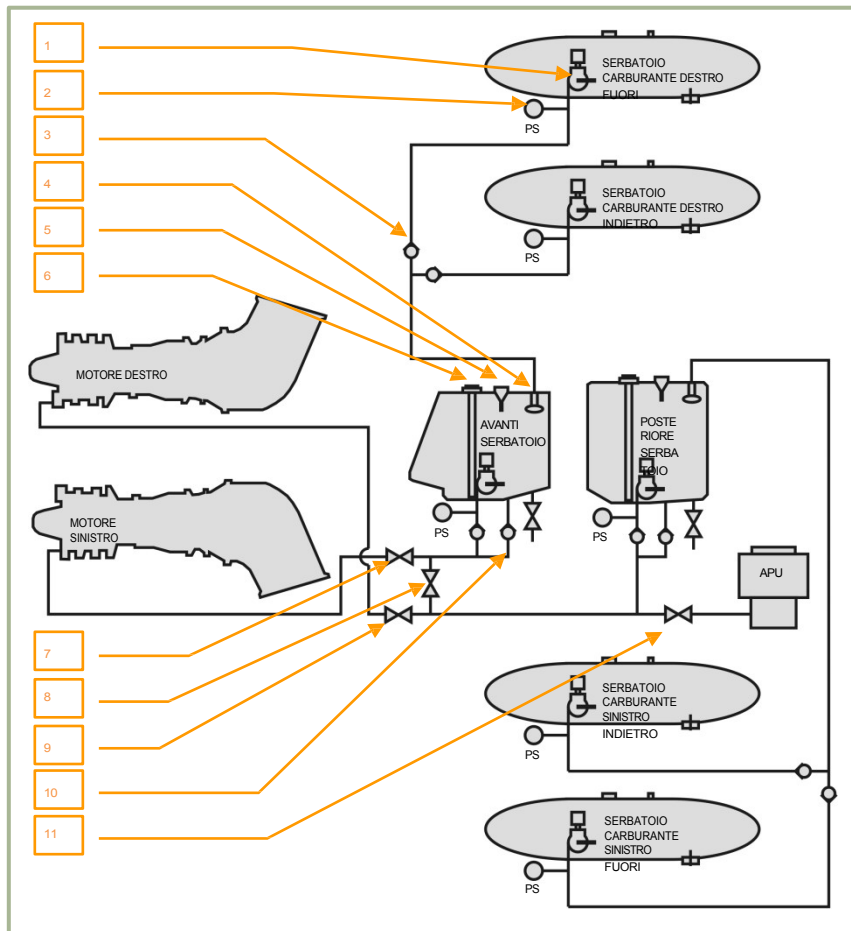
- Le pompe del carburante sono collegate a un bus elettrico di emergenza alimentato dalle batterie di bordo. In questo modo, l'alimentazione del carburante continuerà anche in caso di guasto dei generatori elettrici.
- Le pompe del carburante situate nei motori sono in grado di pompare il carburante dai serbatoi attraverso valvole di bypass di non ritorno. In questo modo, i motori continuano a ricevere carburante anche se le pompe dei serbatoi sono in avaria.

Il controllo complessivo del sistema di alimentazione e dello stato è rappresentato dalle varie valvole di controllo, dagli indicatori di pressione e dalle spie luminose. Le loro posizioni sono:

- L'interruttore di controllo dell'indicatore di livello del carburante e i comandi della pompa di sovralimentazione del carburante si trovano sulla Pannello "POMPE CARBURANTE" del pannello a parete destro.
- L'indicatore del carburante si trova sul cruscotto anteriore destro.
- Le valvole di intercettazione del motore, la valvola dell'APU e la valvola di alimentazione trasversale si trovano sul pannello della parete destra.
- Altre spie luminose si trovano sul pannello frontale superiore.



Quando la quantità di carburante rimanente diventa critica in uno dei serbatoi principali, la spia principale lampeggia e il sistema EKRAN visualizza **"FORWARD TANK 110"** (cioè "Il serbatoio anteriore ha 110 kg rimanenti") o **"REAR TANK 110"** (cioè "Il serbatoio posteriore ha 110 kg rimanenti").



**13-9 : Schema del sistema di alimentazione del Ka-50**

1. Pompa di sovralimentazione. Una per ogni serbatoio
2. Pressostato. Uno per ogni serbatoio
3. Valvola di non ritorno
4. Valvola flottante
5. Gruppo ombrinali. Per serbatoi anteriori e posteriori
6. Trasmettitore della quantità di carburante. Per i serbatoi di prua e di poppa

7. Valvola di intercettazione motore sinistro
8. Valvola di alimentazione trasversale
9. Valvola di intercettazione motore destro
10. Valvola di non ritorno di bypass
11. Valvola di intercettazione APU

<b>Quantità totale di carburante quando i serbatoi principali sono pieni:</b>	1.450 kg
Questo include: Serbatoio di prua Serbatoio posteriore	705 kg 745 kg
<b>Quantità totale di carburante quando i serbatoi principali e tutti quelli esterni sono pieni:</b>	3.210 kg
Quantità minima di carburante di emergenza: Serbatoio di prua Serbatoio posteriore	110 kg 110 kg

L'espulsione di emergenza dei serbatoi esterni si effettua premendo il pulsante "EXT ST - JETT".  
(sgancio di emergenza) sul pannello centrale.

## Electrical System

L'impianto elettrico del Ka-50 comprende:

- Alimentazione principale 115/200 V AC
- Alimentazione CA di emergenza
- Alimentazione in c.c.
- Alimentazione esterna

I comandi dell'impianto elettrico sono situati sul pannello a parete, gli strumenti sono situati sul pannello di controllo e le avvertenze sono situate sul pannello sopraelevato e sul display EKRAN.

L'alimentazione elettrica principale è costituita da una corrente alternata trifase con una tensione di 115/200 V. La fonte di alimentazione è costituita da due generatori CA trifase.

Le utenze a 27 V CC sono alimentate da due raddrizzatori, ciascuno funzionante con uno dei due generatori.

Per garantire la sicurezza del volo in caso di interruzione dell'alimentazione principale, sono presenti bus di emergenza alimentati dalle batterie. In questo caso, l'inverter statico POS-500B fornisce ~115V CA, alimentando i bus CA di emergenza.

L'alimentazione CA esterna può essere collegata a una spina sul lato sinistro della fusoliera. In sua assenza, l'alimentazione elettrica può essere fornita dalle batterie.

Per testare l'operatività dell'apparecchiatura a terra con i motori inoperosi e la mancanza di alimentazione da terra, i generatori di corrente alternata vengono utilizzati quando il turbocompressore è acceso.

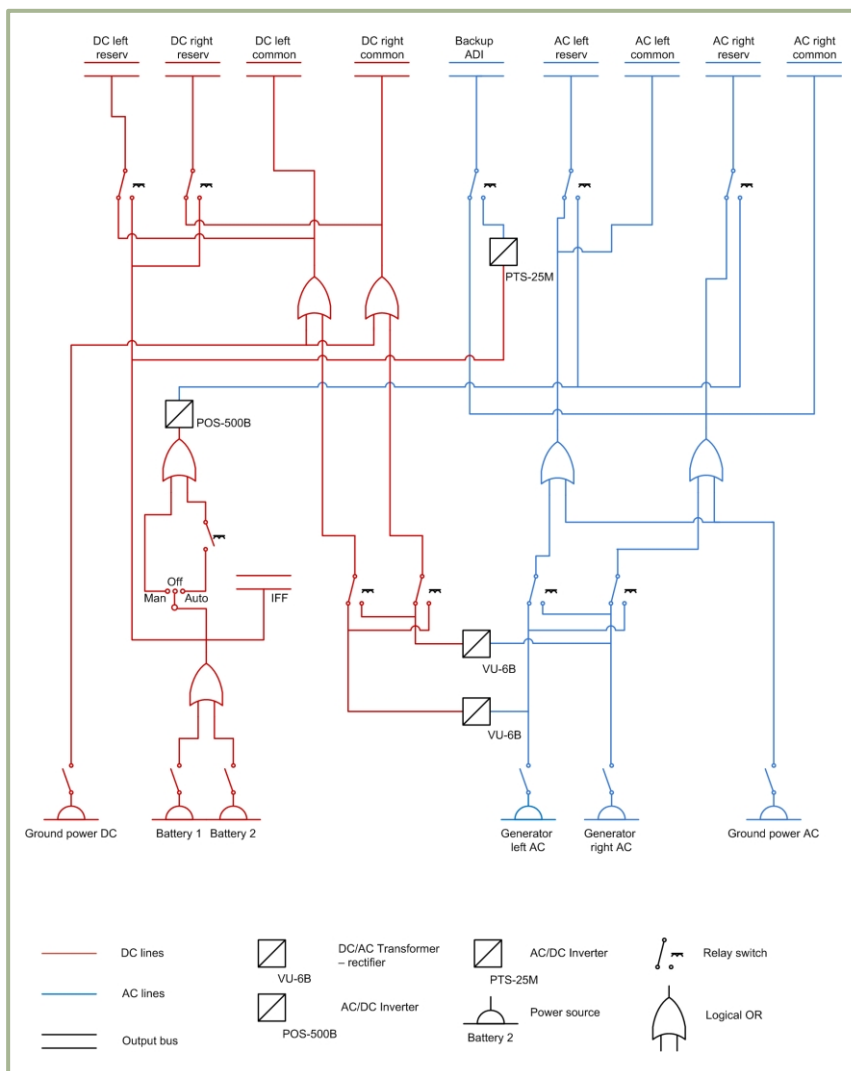
## Main AC Power Supply System

Il sistema comprende due canali di generazione separati sui lati destro e sinistro dell'elicottero. La fonte di alimentazione è costituita da due generatori CA trifase sincronizzati da 115/200 V, installati nella scatola del cambio posteriore e azionati dalla scatola del cambio principale o dal turbo-riduttore.

Il generatore di sinistra viene commutato alla CDU-1 (Central Distribution Unit) e quello di destra alla CDU-2, che fornisce i bus che alimentano le utenze. In caso di guasto di un generatore, i suoi bus vengono automaticamente commutati sui bus del generatore in servizio.

I generatori vengono avviati dagli interruttori **"ELECTRIC"** (alimentazione CA), **"AC SYS GEN LH"** (generatore sinistro) e **"AC SYS GEN RH"** (generatore destro), quando il numero di giri del rotore è stabile al di sopra dell'83-85% o con il turbo-riduttore funzionante a terra. Quando il numero di giri del rotore scende sotto l'80%, i generatori CA si spengono automaticamente.

In caso di guasto di entrambi i generatori, l'EKRAN visualizzerà il messaggio **"ELEC ON ACCUM"** e si sentirà il messaggio audio **"WATCH EKRAN"**. Sul pannello superiore, la spia **"INVERTER ON"** si accende per informare il pilota che l'inverter POS-500B si è acceso. Sul lato sinistro del cruscotto, la spia principale (MWL) inizia a lampeggiare.



13-10 : Schema dell'alimentazione elettrica Ka-50

## Emergency AC Power Supply

In caso di guasto del sistema CA principale, le utenze CA saranno alimentate dall'inverter statico POS- 500B. Questo trasformerà i 27 V CC delle batterie in 115 V CA.

L'inverter POS-500B alimenta le seguenti utenze collegate al bus di emergenza:

- Altimetro radar
- Pressostati dell'olio della centrale elettrica
- Indicatore di quantità di carburante, accelerometro G-load, indicatori di RPM ed EGT del motore e sistema di monitoraggio delle vibrazioni.
- Equipaggiamento IFF
- Sistemi di avviso e indicazione
- Toni audio per la diminuzione del numero di giri del rotore
- Illuminazione dei pannelli strumenti di emergenza

L'orizzonte artificiale di stand-by è alimentato da un inverter statico POS-25M separato che utilizza l'ingresso CC dalle batterie. In caso di guasto di entrambi i generatori, questo elenco viene ampliato con l'inclusione di utenze di emergenza in corrente continua.

Per garantire l'attivazione automatica dell'inverter POS-500B, il selettore **"ELECTRIC"** (alimentazione CA) **"INV"** deve essere in posizione **"AUTO"**.

## DC Power Supply System

Il sistema di alimentazione a corrente continua è costituito da due canali indipendenti, installati sui lati destro e sinistro della fusoliera.

Ogni canale comprende un raddrizzatore VU-6B, CDU-3 per il canale sinistro e CDU-4 per il canale destro.

In caso di guasto di un canale CDU, i bus del canale guasto vengono commutati automaticamente sul canale CDU riparabile. In questo modo si garantisce un backup dell'.

Nel Ka-50 sono installate due batterie, che assicurano l'avvio autonomo del motore e l'alimentazione del bus di emergenza in caso di guasto di entrambi i generatori. Il risponditore IFF è alimentato direttamente da queste batterie.

Nel CDU-3 e nel CDU-4 sono presenti due bus.

- Il bus №1 è per le emergenze: in caso di guasto di entrambi i raddrizzatori, l'alimentazione viene fornita dalle batterie.
- Bus №2 è per la disconnessione del bus, nel caso in cui entrambi i raddrizzatori si guastino e vengano disconnessi.

Le seguenti utenze sono alimentate dai bus di emergenza CC (in caso di guasto dei generatori e dei raddrizzatori):

- Inverter POS-500B per l'alimentazione delle utenze CA
- Apparecchiature di comunicazione: Radio VHF, interfono
- Altimetro radar
- Risponditore IFF
- Sistema di controllo delle armi
- Indicatori della centrale elettrica e del sistema idraulico

- Indicatore della quantità di carburante, pompe del carburante e valvole di intercettazione
- Inverter PTS-25 per alimentare l'orizzonte di standby
- Luci
- Riscaldamento a Pitot
- Sistemi di avviso e indicazione e sistema EKRAN

Le batterie sono attivate dagli interruttori **"ELECTRIC"** (alimentazione CC), **"BAT1"** (batteria 1) e **"BAT2"** (batteria 2) sul pannello a parete destro. I raddrizzatori si accendono automaticamente in presenza di una fonte di alimentazione esterna o quando i generatori sono in funzione.

In caso di guasto di uno dei raddrizzatori, il display EKRAN visualizzerà il messaggio **"LEFT DC RECTIF FAILURE"** (raddrizzatore sinistro) o **"RIGHT DC RECTIF FAILURE"** (raddrizzatore destro). Contemporaneamente, la spia Master Warning Light (MWL) inizierà a lampeggiare sul lato sinistro del quadro strumenti anteriore. Se entrambi i raddrizzatori si guastano, sul display dell'EKRAN viene visualizzato il messaggio **"ELEC ON ACCUM"**. Contemporaneamente, la spia MWL inizierà a lampeggiare sul lato sinistro del quadro strumenti anteriore.

## Hydraulics

Il sistema idraulico Ka-50 è utilizzato per fornire energia idraulica a vari sistemi dell'elicottero. È composto da due sottosistemi:

- L'impianto idraulico principale alimenta i servomotori dei comandi di volo per il beccheggio, l'inclinazione, l'imbardata e il collettivo. In caso di guasto del sistema comune, garantisce anche l'estensione del carrello di atterraggio di emergenza.
- Il sistema comune alimenta il sistema di estensione/retrazione del carrello di atterraggio, i freni delle ruote principali e lo sterzo dei cannoni. In caso di guasto del sistema principale, alimenta i servomotori dei comandi di volo.

Ogni sistema è composto da una pompa idraulica, un serbatoio per il fluido idraulico, filtri, valvole, tubi ed elementi di controllo. La fonte di pressione per entrambi i sistemi è fornita da pompe a portata variabile. La pompa del sistema principale è montata sulla scatola degli ingranaggi accessori sinistra della scatola degli ingranaggi principale e funziona quando i rotori sono azionati dai motori e anche in autorotazione. La pompa del sistema comune è montata sulla scatola degli accessori di poppa della scatola degli ingranaggi principale e funziona quando i rotori girano o quando l'APU è in funzione.

In ogni sistema sono presenti accumulatori idraulici per evitare oscillazioni di pressione. Il sistema frenante è presente un accumulatore separato per alimentare i freni di stazionamento (per un massimo di 2 ore) dopo lo spegnimento dei motori, o per alimentare i freni durante il rullaggio in caso di guasto al sistema comune. Il serbatoio dell'impianto principale ha una capacità di 13 litri e quello dell'impianto comune di 17 litri.

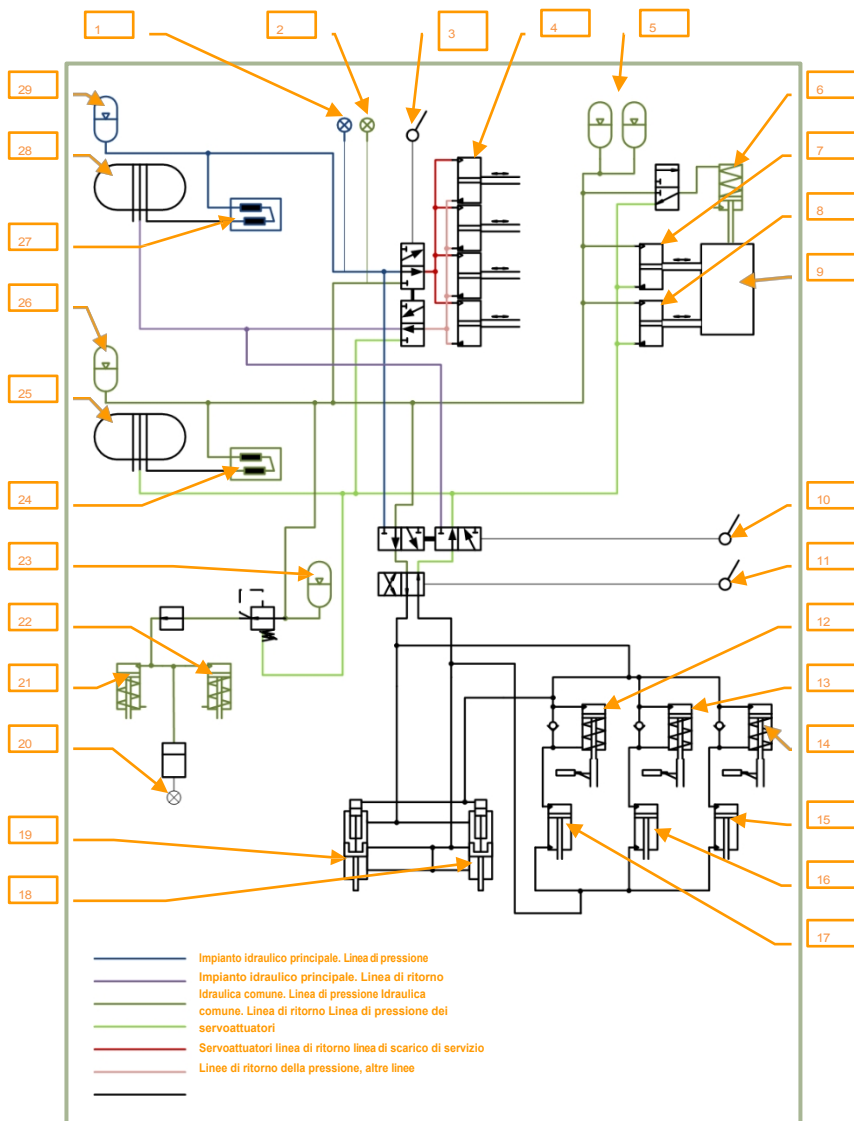
Il controllo del sistema idraulico avviene attraverso gli indicatori di pressione e temperatura del fluido e i pressostati. Gli indicatori sono situati nella parte superiore del pannello di controllo della cabina di guida. Gli indicatori sono dotati di marcature che specificano il campo di funzionamento di ciascun indicatore:

- Indicatori di pressione dei sistemi principali e comuni. Segni per 64 e 90 kgf/cm<sup>2</sup>
- Pressione dell'accumulatore. Segni per 60 e 90 kgf/cm<sup>2</sup>
- Indicatore di pressione dell'impianto frenante. Segni per 0 e 22 kgf/cm<sup>2</sup>
- Indicatori di temperatura del fluido dei sistemi. Segni per -10°C e +90°C
- Intervallo di pressione operativa 65 e 90 kgf/cm<sup>2</sup>
- Temperatura del fluido in volo non superiore a +85°C

pressostati sono installati in:

- I servomotori dei comandi di volo indicano la caduta di pressione.
- Sistema di frenatura delle ruote per indicare la caduta di pressione nell'accumulatore
- Nella linea di pressurizzazione dei serbatoi

La commutazione dell'alimentazione idraulica tra l'impianto principale e quello comune è automatica o manuale, impostata dall'interruttore "MAIN HYD OFF" e segnalata dalle spie "MAIN HYD SYS VLV" e "STBY HYD SYS VLV", situate sul pannello di controllo sopra gli indicatori di pressione.



**13-11 : Modello di sistema idraulico**

1. Indicatore di pressione dell'impianto idraulico principale
2. Indicatore di pressione del sistema idraulico comune
3. Servoattuatori interruttore idraulico principale-comune
4. Servoattuatori. Attuatori di beccheggio e di inclinazione, attuatore di imbardata e attuatore collettivo.



5. Accumulatori idraulici a pistola mobile
6. Blocco dell'arresto della pistola in movimento
7. Attuatore verticale a pistola mobile
8. Attuatore orizzontale a pistola mobile
9. Pistola mobile
10. Selettore delle marce di emergenza
11. Leva del cambio retrattile/estensibile
12. Valvola di non ritorno per il bloccaggio del cambio a sinistra
13. Valvola di non ritorno per il blocco dell'ogiva
14. Valvola di non ritorno per il blocco dell'ingranaggio destro
15. Attuatore sinistro a ingranaggi
16. Attuatore per ogiva
17. Attuatore a ingranaggi destro
18. Attuatore porta cambio destro
19. Attuatore porta con cambio a sinistra
20. Indicatore di pressione dei freni
21. Attuatore del freno della ruota sinistra
22. Attuatore del freno della ruota destra
23. Accumulatore idraulico dei freni
24. Pompa del sistema comune
25. Serbatoio del sistema comune
26. Accumulatore del sistema comune
27. Pompa del sistema principale
28. Serbatoio del sistema principale
29. Accumulatore del sistema principale

# Aircraft Targeting and Navigation System

Il sistema di puntamento e navigazione degli aerei (abbreviato in russo "PrPNK") è la fusione dei sistemi radio, giroscopi, televisivi e laser con i sistemi automatici di volo, navigazione aerea e armamento di bordo. Questa fusione viene poi utilizzata per l'impiego di sistemi d'arma contro bersagli identificati visivamente.

## Principles of Operation

Prima dell'ingaggio di un obiettivo di missione, una sortita di combattimento comprende le seguenti fasi: volo di rotta verso il punto iniziale (IP), acquisizione e identificazione del bersaglio (o dei bersagli) nell'area del bersaglio o acquisizione del bersaglio tramite collegamento dati, avvicinamento al bersaglio e attacco con un sistema d'arma appropriato, e ritorno all'aeroporto designato.

Il PrPNK fornisce le seguenti funzioni automatiche per supportare le fasi della sortita di combattimento:

- Volo su una rotta programmata del piano di volo verso l'IP e l'area di destinazione.
- Acquisizione e identificazione del bersaglio mediante apparecchiature di collegamento dati e sistema di puntamento Shkval (modalità di scansione).
- Avvicinarsi al bersaglio e attaccare con l'arma selezionata.
- Modalità di virata automatica verso il bersaglio (AT) e inseguimento automatico del bersaglio con Shkval.
- Ritorno al campo di volo (modalità RETURN) per l'atterraggio.

È possibile utilizzare le seguenti funzioni di avvicinamento automatico al bersaglio e di impiego delle armi:

- Puntamento Shkval tramite HMD, seguito da una virata automatica verso la modalità bersaglio (AT).
- Il puntamento Shkval avviene dopo una virata manuale verso il bersaglio; il posizionamento del bersaglio nel campo visivo del sistema di puntamento; il blocco del bersaglio tramite l'inseguimento automatico fino alla distruzione del bersaglio.

Il PrPNK utilizza computer digitali e garantisce soluzioni di volo, navigazione e compiti di combattimento automatici. L'operatività del sistema si basa sull'alimentazione elettrica a corrente alternata.

## PrPNK Controls

I comandi del PrPNK si trovano sui seguenti pannelli della cabina di pilotaggio:

- Pannello di controllo della navigazione PVI-800: è il pannello principale per il controllo del PrPNK e fornisce la selezione della modalità e l'interazione con gli altri sistemi PrPNK. Il pannello PVI-800 si trova sul pannello a parete.
- Modalità di puntamento Il pannello di controllo abilita la potenza del PrPNK e consente di selezionare le modalità automatiche e i profili di attacco delle armi. Questo pannello si trova sul pannello sinistro.

- Il pannello di stato e controllo delle armi controlla la prontezza delle armi, le modalità di impiego delle armi, il controllo della quantità di armi e l'indicazione degli ordigni rimanenti. Questo pannello si trova sul pannello centrale inferiore.
- Il pannello di controllo del display di puntamento consente di regolare l'immagine video e il tipo di indicazioni visualizzate sul TVM IT-23. Questo pannello consente anche di regolare l'HUD e il dispositivo montato sul casco. Questo pannello consente anche di regolare le visualizzazioni dell'HUD e del dispositivo montato sul casco. Questo pannello si trova sul pannello centrale inferiore.
- Il pannello Preparazione e controlli del sistema viene utilizzato dall'equipaggio di terra per accendere ed eseguire test di funzionalità a terra su diversi componenti del PrPNK. Questo pannello si trova nell'area del pannello di prova.
- Il pannello di collegamento dati PVTz-800, sul pannello a parete, e il pannello di controllo del collegamento dati PRTz, sul pannello a soffitto, forniscono il controllo del sistema di puntamento del collegamento dati.

Le funzioni degli altri interruttori di questi pannelli che azionano dispositivi TNS separati in altre modalità sono spiegate in capitoli separati.

## PrPNK Components

Il PrPNK comprende i seguenti sistemi e strumenti:

- PNK-800 Sistema di navigazione di volo
- Sistema di controllo delle armi SUO-800
- Sistema di puntamento automatico I-251V Shkval
- SOI-800 Sistema di visualizzazione delle informazioni
- Mirino montato sul casco (HMS)
- Apparecchiature di collegamento dati.
- DUAS-V Sensore di angolo d'attacco e di slittamento laterale
- Computer digitali che forniscono soluzioni per compiti di volo e navigazione: TzVM-N ("Computer-N"), TzVM-B ("Computer-C"), TzVM-I ("Computer-I") e TzVM-Tz ("Computer-T").
- Pannelli di controllo
- Componenti dell'alimentazione, collegamenti e commutazione

## PNK-800 Flight Navigation System

Il sistema di navigazione di volo PNK-800 è uno dei componenti principali del PrPNK e fornisce funzioni automatiche di volo, navigazione e compiti di combattimento.

Funzioni di volo:

- Stabilizzazione dell'assetto
- Stabilizzazione automatica dell'altitudine barometrica
- Stabilizzazione automatica della velocità reale dell'aria
- Stabilizzazione dell'altitudine reale (via radio)
- Stabilizzazione dell'hover utilizzando i dati del sistema di velocità al suolo, dell'angolo di deriva Doppler e dell'altimetro radar.
- Discesa verticale con velocità verticale impostata dall'hover.
- Volo automatico su rotta orizzontale e ingresso nel bersaglio, mantenendo i parametri di volo e navigazione desiderati.
- Correzione del disturbo da rinculo dell'arma
- Indicazioni di volo in modalità regista

navigazione:

- Inserimento nella memoria del computer di waypoint (WP), campi di volo (AF), punti fissi (di riferimento) INU (FP) e punti di destinazione (OT).
- Programmazione della sequenza WP
- Stima dei parametri di navigazione nelle modalità di volo di rotta e di ingresso al bersaglio
- Calcolo automatico delle coordinate di posizione dell'elicottero
- Aggiornamento/correzione manuale delle coordinate quando si sorvola un FP preprogrammato o un blocco FP via I-251V Shkval
- Derivare le coordinate del bersaglio con il sorvolo o l'aggancio del bersaglio con l'I-251V Shkval
- Indicazione delle coordinate correnti
- Indicazione di WP consecutivi
- Impostazione autonoma della rotta iniziale a terra in condizioni estreme, accelerate e normali con allineamento giroscopico direzionale dell'unità di navigazione inerziale (INU) IK- VK
- Correzione manuale dell'impostazione iniziale della rotta
- Ritorno stimato a due campi d'aviazione preprogrammati lungo il percorso più breve
- Stima della distanza rimanente e del tempo di volo fino al punto di governo
- Calcolo automatico del rilevamento e indicazione del NDB selezionato

Il sistema comprende le seguenti apparecchiature e strumenti:

- Computer di bordo per la navigazione digitale (TzVM-N)
- Computer di stabilizzazione dell'assetto (funzione primaria del sistema)
- Componente giroscopico
- Unità di navigazione inerziale IK-VK
- Velocità al suolo e angolo di deriva Dispositivo Doppler
- Sistema di dati aerei (sistema di parametri di altitudine e velocità)
- Indicatore di assetto in stand-by (SAI)
- Indicatore di direzione dell'atteggiamento ADI)
- Indicatore di situazione orizzontale (HSI)
- Computer in modalità speciale
- Pannello autopilota
- Bussola magnetica KI-13
- Sensore di accelerazione lineare

Inoltre, il PNK-800 include:

- ARK-22, cercatore di direzione automatico
- Radar-altimetro

## Main Technical Characteristics

La funzionalità del sistema è garantita alle seguenti condizioni:

- Angoli di inclinazione e di beccheggio fino a  $\pm 70^\circ$
- Velocità angolari (tutti gli assi) fino a  $60^\circ/\text{s}$
- Velocità reale dell'aria da  $-70$  a  $+400$  km/h
- Altitudine fino a 6.000 m
- Il tempo di disponibilità in stand-by in preparazione normale è di 15 minuti.
- La modalità di preparazione accelerata è di 3 minuti
- La modalità giroscopio direzionale è di 2 minuti

Parametri di tolleranza di tenuta di precisione nelle modalità di volo stazionario:

- Angoli di inclinazione e di beccheggio -  $1^\circ$
- Direzione - 1,5
- Altitudine barometrica  $\pm 20$  m
- Altitudine reale in hover  $\pm 1,5$  m

- Velocità vera impostata - 10 km/h

Precisione del calcolo autonomo delle coordinate in modalità di volo di rotta con allineamento del giroscopio direzionale INU per un'ora di volo in percentuale della distanza percorsa:

- In modalità inerziale-Doppler: 1,2%.
- In modalità Doppler di rotta: 1,6%.
- In modalità corso d'aria - 10%
- In modalità Doppler di rotta con preparazione al volo accelerata - 2,4%.

## Control and Test and Device Indicators

Il funzionamento del sistema avviene tramite i seguenti pannelli e leve:

- Nel sistema PrPNK sono incorporati il pannello di controllo della navigazione, il pannello di controllo della modalità di puntamento, il pannello di controllo della visualizzazione del puntamento, il pannello di preparazione e controllo del sistema e il pannello di collegamento dati.
- Pulsanti sui comandi collettivi e ciclici.
- Il pannello di stato e di controllo del sistema di controllo delle armi.

La commutazione del PNK e del PrPNK avviene tramite l'interruttore K-041 sul pannello sinistro.
---

## Attitude (angular) Stabilization Mode

Le modalità di stabilizzazione dell'assetto, dell'altitudine e della velocità dell'aria si impostano premendo i pulsanti dei canali dell'autopilota ("**BANK HOLD**", "**PITCH HOLD**", "**HDG HOLD**", "**ALT HOLD**") su il pannello dell'autopilota.

Premendo il pulsante "**TRIMMER**" sullo stick ciclico si annullano i segnali di posizione dell'autopilota per il bank (**BANK HOLD**), il pitch (**PITCH HOLD**) e l' yaw (**HDG HOLD**) e rilasciandolo si memorizza la posizione angolare dell'elicottero nello spazio 3D.

La stabilizzazione dell'angolo di beccheggio consente di mantenere la velocità dell'aria corrispondente all'angolo di beccheggio negativo dato.

Premendo la maniglia del collettivo (che funge da freno collettivo e da pulsante di regolazione dell'altitudine) si annulla il segnale di posizione dell'altitudine; rilasciandola dopo aver spostato il collettivo in una nuova posizione e aver volato a una nuova altitudine, la nuova altitudine viene memorizzata e il sistema la mantiene. La stabilizzazione dell'altitudine barometrica o radar dipende dalla posizione selezionata dell'interruttore "**BR - RD**" (altitudine barometrica - radar) sul pannello dell'autopilota. Tuttavia, se l'interruttore è impostato sulla posizione "**RD**" con il canale "**ALT HOLD**" abilitato e l'altitudine reale è superiore a 300 m, l'autopilota si stabilizzerà automaticamente sull'altitudine barometrica.

## Hover Stabilization Mode

La modalità di stabilizzazione in hovering viene utilizzata per garantire il mantenimento di una posizione costante rispetto a un punto di hovering impostato e quindi il mantenimento dell'altitudine di hovering impostata utilizzando l'altimetro radar.

Questa modalità si attiva dopo aver raggiunto un hovering a un'altitudine non inferiore a 4 m e aver premuto il pulsante **"HOVER"** sullo stick ciclico. Quando il selettore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo è in posizione neutra, la modalità di stabilizzazione in quota (**"ALT HOLD"**) viene attivata automaticamente. Dopo aver premuto il pulsante **"HOVER"**, si accendono le spie **"AUTO HOVER"** e **"R-ALT HOLD"** (stabilizzazione radar dell'altitudine) sul pannello di avviso sopraelevato. Sull'HUD vengono visualizzati il punto di hovering corrente e la zona di hovering desiderata; la distanza dal punto di hovering corrente indica la deviazione di hovering impostata. Sull'ADI sono abilitati i direttori di volo pitch e bank, che indicano la deviazione di quota e la deviazione laterale. La deviazione longitudinale e laterale è indicata sull'HSI.

Questa modalità si disattiva premendo nuovamente il pulsante **"HOVER"**.

## Vertical Descent Mode

Questa modalità consente la discesa automatica da un hovering tenendo premuto l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** in **"DESCENT"**. Questo assicura una velocità di discesa automatica non superiore a 2-3 m/s e mantiene l'elicottero in una posizione costante rispetto al punto di discesa.

## Automatic Flight Mode

In questa modalità, l'autopilota controlla l'elicottero su una determinata traiettoria: volo con una rotta impostata, volo, traccia e virata. La modalità viene impostata dopo il decollo spostando il selettore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in posizione **"ROUTE"**. Gli interruttori **"DH - DT"** (prua desiderata - angolo di rotta desiderato) e **"BR - RD"** (quota baro - quota radar) sul pannello dell'autopilota sono impostati nella posizione corrispondente alla modalità di volo selezionata.

Dopo aver virato sulla rotta desiderata in modalità **"Rotta"**, vengono impostate contemporaneamente la stabilizzazione dell'assetto, dell'altitudine e della velocità dell'aria.

## Special Mode

La modalità speciale prevede la stabilizzazione automatica dell'elicottero durante il lancio di razzi e cannoni, generando impulsi di stabilizzazione ai canali dell'autopilota corrispondenti.

La modalità speciale viene utilizzata automaticamente quando si sparano i razzi o il cannone.

## PNK-800 Flight Estimation Parameters

La stima dei parametri di volo viene utilizzata per garantire il controllo automatico o del direttore di volo dell'elicottero quando si trova in modalità di rotta pre-programmata o di ingresso nel bersaglio.

### COMPUTATION of Helicopter Coordinates Mode

Il sistema elabora i dati di velocità e direzione per calcolare continuamente le coordinate di posizione dell'elicottero. I dati di velocità forniti dai sensori INU, Air-data, Ground speed e Drift angle Doppler vengono utilizzati per calcolare le coordinate in una delle seguenti modalità, graduate per precisione:

- Inerziale-Doppler (IDM)
- Doppler di rotta (CDM)
- Corso-aereo (CAM)
- Inerziale (IM)

L'IDM è utilizzato come modalità di calcolo primaria e viene abilitato automaticamente quando il dispositivo Doppler della velocità al suolo e dell'angolo di deriva funzionano correttamente e i dati di velocità assoluta sono disponibili dall'INU.

Nella modalità di calcolo delle coordinate vengono stimati i seguenti parametri:

- Coordinate geografiche attuali dell'elicottero
- Velocità al suolo
- Angolo di deriva
- Direzione e grandezza della navigazione con vento meteorologico I seguenti parametri di

navigazione sono indicati nella modalità di calcolo:

- Le coordinate geografiche attuali vengono visualizzate sul display PVI quando il tasto Premere il pulsante **"SELF/COOR"** sul PVI.
- La direzione e la velocità del vento meteorologico vengono visualizzate sul display del PVI. quando si preme il tasto **"WND DI/SP"**.

La modalità di calcolo si attiva automaticamente in assenza di peso sulle ruote. La modalità viene disattivata al momento del touchdown.

### ROUTE Mode

La modalità Rotta viene utilizzata per stimare e visualizzare i parametri di navigazione di volo che garantiscono il volo automatico o la direzione di volo durante un volo di rotta con un massimo di 6 WP.

I dati di navigazione vengono stimati dalla posizione attuale dell'elicottero al WP successivo.

Vengono stimati i seguenti parametri di navigazione:



- desiderato per WP che tiene conto della deviazione laterale dalla traccia desiderata (DT)
- Rotta desiderata verso il WP che tenga conto del vento e della deviazione laterale dal DT
- Deviazione laterale della traccia trasversale (XTE) rispetto al DT
- Tempo e distanza rimanente al WP consecutivo Le due

modalità di volo con rotta automatica sono:

- Rotta, impostando l'interruttore **"DH - DT"** (Desired Heading - Desired Track Angle) sul pannello dell'autopilota sulla posizione **"DH"** (Desired Heading).
- Rotta, impostando l'interruttore **"DH - DT"** (Desired Heading - Desired Track Angle) sul pannello dell'autopilota su **"DT"** (Desired Track Angle).

La modalità di rotta garantisce il raggiungimento del WP eliminando continuamente l'angolo tra il vettore velocità al suolo e la direzione del WP. In questa modalità la traiettoria di volo non coincide con la DT.

La virata verso il WP successivo inizierà dal WP corrente senza virata lineare (LLT). Il vantaggio principale di questa modalità è che l'elicottero volerà sempre sulla distanza più breve per raggiungere il WP.

La modalità di percorso garantisce il raggiungimento del WP attraverso la traccia desiderata. Pertanto, viene fornita la direzione desiderata per raggiungere il WP o l'ingresso del bersaglio. Quando ci si avvicina alla pista per il WP successivo, viene eseguita una virata lineare (LLT) prima di raggiungere il WP corrente. L'angolo di virata stimato, la direzione e la velocità del vento e l'angolo di inclinazione richiesto vengono calcolati automaticamente per la LLT. Il vantaggio principale di questa modalità è che l'elicottero vola continuamente sulla rotta desiderata.

100 m prima della virata in entrambe le modalità, la spia **"NEXT WP"** si accende sul pannello superiore. I parametri di navigazione correnti vengono aggiornati per la fase successiva della rotta all'inizio della virata. La virata automatica viene eseguita con un angolo di inclinazione fino a 15°.

La modalità ROUTE si attiva premendo il pulsante luminoso **"WPT"** sul PVI-800 e portando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in posizione **"ROUTE"**. La modalità si disattiva premendo nuovamente il pulsante luminoso **"WPT"** o portando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** del collettivo in posizione neutra. Questa modalità si disattiva automaticamente 2 km dopo aver superato l'ultimo WP, le spie **"ROUTE END"**, **"ENR COURSE (NAV ON)"** sul pannello di controllo si spengono, così come le spie sul PVI-800.

## RETURN Mode

La modalità Ritorno viene utilizzata per il volo automatico o manuale con indicatori di direzione per il ritorno a uno dei due campi d'aviazione pre-programmati da qualsiasi punto della rotta per la distanza più breve.

Il numero del campo d'aviazione viene selezionato premendo il numero corrispondente dopo aver premuto il pulsante luminoso **"AIRFIELD"** sul PVI-800. Il numero di campo d'aviazione viene indicato sul display del PVI-800.

Il volo viene condotto nelle modalità secondarie **"DH"** o **"DT"**.

La stima dei dati di navigazione di volo e gli indicatori sono analoghi a quelli della modalità Rotta.

Questa modalità si attiva impostando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** del collettivo sulla posizione **"ROUTE"** e premendo poi il pulsante **"AIRFIELD"** del PVI-800.

Durante l'avvicinamento all'aeroporto selezionato, la spia **"ROUTE END"** si accende sul pannello di controllo.

Per disattivare questa modalità, premere nuovamente il pulsante **"AIRFIELD"** o impostare l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in posizione neutra. La modalità disattiva anche quando si sorvola automaticamente il campo di volo per più di 2 km.

## INGRESS Mode

La modalità Ingress è utilizzata per il volo automatico o manuale con indicazioni del direttore verso uno dei dieci punti operativi (target) preprogrammati o obiettivi da qualsiasi punto della rotta utilizzando il vettore più breve.

Questa modalità stima l'azimut e la distanza dal TP selezionato. I dati relativi all'azimut e alla distanza sono indicati sul display del PVI-800 dopo aver premuto il pulsante **"Аз/Дл"** (Heading/range to target). La stima di altri dati di navigazione di volo è analoga a quella della modalità ROUTE.

Questa modalità si attiva impostando l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** del collettivo sulla **"ROUTE"** e premendo il pulsante **"NAV TGT"** PVI-800. I numeri di TP vengono assegnati premendo il pulsante con la cifra corrispondente dopo aver premuto il pulsante **"NAV TGT"**.

Per disattivare questa modalità, premere nuovamente il pulsante **"NAV TGT"** o impostare l'interruttore **"ROUTE - DESCENT"** sul collettivo in posizione neutra. Anche il sorvolo automatico del bersaglio per più di 2 km disattiva questa modalità.

## CORRECTION Mode

La modalità di correzione viene utilizzata per correggere gli errori di calcolo delle coordinate causati da informazioni e calcoli imprecisi del sensore.

Sono implementate le seguenti sottomodalità di correzione:

- Correzione del sorvolo
- Correzione mediante il bloccaggio di un punto di riferimento con I-251V

Le correzioni di fly-over e I-251V vengono effettuate in riferimento a un massimo di quattro punti di riferimento INU. Ogni punto di riferimento viene impostato nell'editor di missione e le coordinate vengono poi inserite nel PNK. La correzione è possibile dopo aver premuto il pulsante **"FIX PNT"** (Fix point - Update point) sul PVI-800.

La correzione del sorvolo si effettua quando l'elicottero si trova sopra uno dei quattro punti di riferimento INU preprogrammati e, quando si è in prossimità del punto di riferimento, si preme nuovamente il pulsante **"FIX PNT"** (Punto fisso - Punto di aggiornamento) sul PVI-800. Quindi, con l'interruttore **"I-251V - OVER"** in posizione **"OVER"**, premere il pulsante con il numero corrispondente al punto di riferimento sulla tastiera del PVI-800. Il numero viene visualizzato sul display del PVI. Al momento del sorvolo del punto di riferimento, premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage

Shkval -designate target) sul ciclico e le coordinate attuali calcolate vengono aggiornate con le coordinate corrette del punto di riferimento. La spia del pulsante **"FIX PNT"** (Punto fisso - Punto di aggiornamento) si spegne sul PVI-800 e l'indicazione del numero del punto di riferimento si spegne.

La modalità di correzione con un blocco da parte dell'I-251V viene eseguita quando ci si trova nel raggio visivo di un punto di riferimento dopo aver impostato l'interruttore **"I-251V - OVER"** (I-251V Shkval - Fly over) sulla **"I-251V"**. Quando ci si avvicina a un punto di riferimento, premere nuovamente il pulsante **"FIX PNT"** (Punto fisso - Punto di aggiornamento) e inserire il numero di riferimento INU sulla tastiera del PVI-800. Accendere l'I-251V e far ruotare la linea di vista del sensore verso il punto di riferimento selezionato. L'interruttore **"LAS - OFF"** (Laser standby - Off) sul pannello di controllo della modalità di puntamento deve essere impostato sulla posizione **"LAS"** (Laser standby). Utilizzando l'indicatore TV IT-23, posizionare il gate di tracciamento sul punto di riferimento e ridurre al minimo il gate di tracciamento in modo che sia più piccolo della dimensione del punto di riferimento. Avviare il blocco automatico della traccia premendo il pulsante **"TGT LOCK"** (blocco automatico) sul collettivo. Dopo che è stato visualizzato il simbolo **"TA"** (Tele-blocco automatico), premere nuovamente il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval -designate target) sul ciclico. A questo punto vengono caricati i valori della distanza e dell'angolo di puntamento (azimut e elevazione) del punto di riferimento. Con questi dati ora noti, le coordinate del punto di riferimento vengono stimate e utilizzate per correggere le coordinate dell'elicottero.

Premere pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento per disattivare questa modalità.

## RECORD Mode

La modalità di registrazione viene utilizzata per registrare fino a 10 punti target operativi nella memoria del sistema.

Esistono due sottomodalità per registrare un TP:

- Record di sorvolo
- Registrare con l'I-251V Shkval

In entrambi i tipi di modalità di registrazione, la registrazione del TP viene avviata premendo il pulsante **"NAV TGT"** sul PVI-800 e quindi assegnando un numero premendo un pulsante sulla tastiera del PVI. Il selettore rotante del PVI deve essere in posizione **"ENTER"** (INPUT).

La registrazione di un TP in sorvolo viene effettuata impostando l'interruttore **"I-251V - OVER"** sulla posizione **"OVER"**. Nel momento in cui si sorvola il nuovo TP, premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval -designate target) sul ciclico. Le coordinate calcolate dell'elicottero vengono quindi salvate nello TzPU-N come coordinate del TP.

Per registrare un TP con l'I-251V, impostare l'interruttore **I-251V - OVER** sulla I- 251V. Utilizzare l'I-251V per mirare al TP previsto e quindi premere il pulsante **"TGT DES"** (Uncage Shkval -designate target) sul ciclico. Le coordinate calcolate generate dall'I-251V e la posizione attuale nota del proprietario vengono salvate nella memoria del computer.

TzPU-N come nuova coordinata TP. Il comando singolo **"OT"** (OP) verrà quindi visualizzato sull'HUD.

Questa modalità può essere disattivata premendo il pulsante **"RESET"** sul pannello di controllo della modalità di puntamento, che ingabbia anche l'I-251V.

È possibile sovrascrivere le coordinate di un TP esistente con un numero qualsiasi (0...9), eseguendo una nuova registrazione di TP utilizzando un numero di TP esistente.



**14**

# **RADIO COMMUNICATIONS**

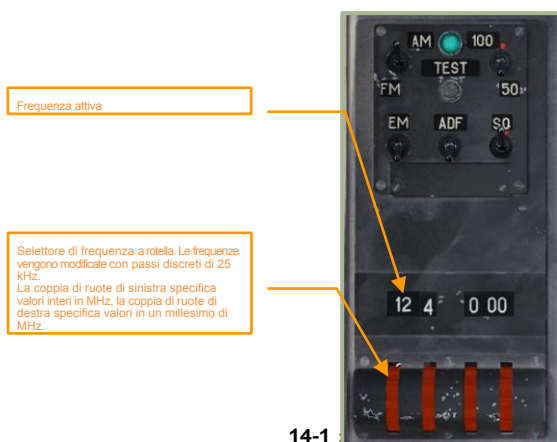
## 14. RADIO COMMUNICATIONS

La simulazione supporta le comunicazioni radio con altre entità nel mondo virtuale. Ciò include i gregari, l'equipaggio di terra e il controllo del traffico aereo.

### Radio Frequencies

Tutti i comandi radio sono disponibili nel menu comunicazioni [V] e vengono trasmessi e ricevuti utilizzando il sistema radio dell'elicottero. Come nella vita reale, per stabilire una comunicazione nel gioco è necessario che entrambe le parti comunicanti siano sulla stessa frequenza. Se questa condizione non è soddisfatta, tutti i messaggi trasmessi andranno persi.

Il Ka-50 utilizza la radio VHF R-800 per comunicare con altri elicotteri e con il personale di terra. L'R-800 opera su frequenze comprese tra 100 e 149 MHz e tra 220 e 400 MHz.



14-1

Le comunicazioni tra i membri del volo avvengono a una frequenza preimpostata che può essere regolata nell'editor di missione. Il controllo del traffico aereo avviene alla frequenza della torre dell'aerodromo. Le frequenze delle torri sono elencate nella tabella "Dati degli aerodromi" nel capitolo SUPPLEMENTI.

Le comunicazioni VHF funzionano solo in una linea di vista diretta. Questo è vero sia nella vita reale che nella simulazione. Per ricevere un messaggio, è necessaria una linea di vista diretta tra il mittente e il ricevitore e la distanza non deve superare i 150 km. Se il ricevitore si trova al di là della portata massima, o se c'è un terreno che lo blocca, i messaggi andranno persi.

Anche le informazioni di puntamento codificate del collegamento dati esterno vengono trasmesse dall'R-800 e sono quindi soggette alle stesse limitazioni di trasmissione.

Affinché la trasmissione di un collegamento dati codificato funzioni correttamente, ciascuno dei quattro membri del volo devono avere un proprio ID univoco.

Nelle missioni a giocatore singolo, tutti i membri del volo hanno un ID unico che corrisponde al loro stato nella formazione. In una partita multigiocatore (fino a 4 giocatori), i giocatori dovranno concordare e assegnarsi ID unici e una frequenza di comunicazione comune. La frequenza può essere specificata in passi discreti di 25 kHz; ciò consente di avere fino a 9.200 frequenze possibili.

I giocatori in una missione multigiocatore dovranno concordare una frequenza di comunicazione e impostarla sul proprio R-800. Inoltre, dovranno specificare diversi numeri ID (utilizzando la manopola "CHI SONO") per trasmettere le informazioni sul bersaglio attraverso il collegamento dati.

Trasmissioni errate e posizioni ABRIS imprecise saranno visualizzate sull'ABRIS se altri giocatori si uniscono con lo stesso ID e sulla stessa frequenza.

## Ground Services

I servizi a terra nella simulazione includono l'ATC e il personale di manutenzione a terra (GRND CREW).

La disponibilità dei servizi a terra dipende dalla presenza di unità specifiche associate ai servizi corrispondenti. Ad esempio, la comunicazione con l'ATC richiede la presenza di una torre ATC non danneggiata in un aeroporto, di un CP SKP-11 ATC per le FARP della coalizione rossa o di un veicolo M1025 HMMVW per le FARP della coalizione blu.

La tabella seguente indica le condizioni richieste per le varie opzioni di servizio a terra possibili:

Servizio	Unità richieste (coalizione rossa)	Unità richieste (coalizione blu)	Le condizioni
Campo d'aviazione, ATC	Torre	Torre	Non distrutto
Campo d'aviazione, equipaggio di terra, riarmo, rifornimento, alimentazione di terra, riparazione di aeromobili	Non richiesto	Non richiesto	La riparazione avviene automaticamente tre minuti dopo l'arresto dei rotori (eliche di supporto).
FARP, ATC	CP SKP-11 ATC, Posto di comando FARP	APC M1025 HMMVW, Posto di comando FARP	Entro 150 metri dal centro FARP
FARP, equipaggio di terra, riarmo	GAZ-3308, GAZ-66, KAMAZ-43101, KrAZ-6322, Ural-375 KUNG, Ural-375, Ural-4320-09-31, Ural-4320T, Deposito munizioni FARP	M818, Deposito munizioni FARP	Entro 150 metri dal centro FARP

FARP, personale di terra, rifornimento	ATMZ-5, ATZ-10, Deposito carburante FARP	Autocisterna M978 HEMTT, Deposito carburante FARP	Entro 150 metri dal centro FARP
FARP, personale di terra, potenza di terra	GPU APA-5D, GPU APA-80	M818	Entro 150 metri dal centro FARP
FARP, sistema di illuminazione notturna	CP SKP-11 ATC	APC M1025 HMMWV	Entro 150 metri dal centro FARP
FARP, riparazione	UAZ-469, Ural-4320-09-31, Ural-4320T, ZIL-131 KUNG, KAMAZ-43101, Tenda FARP	M818, Tenda FARP	Entro 150 metri dal centro FARP. La riparazione avviene automaticamente tre minuti dopo l'arresto dei rotori (eliche di supporto).

Se la torre ATC di un aeroporto viene distrutta, non sarà comunicare con l'ATC, ma i servizi di rifornimento a terra e di riarmo continueranno a funzionare.

Se un FARP non include le unità di servizio a terra richieste o queste sono state distrutte, non sarà possibile effettuare servizi a terra.

I tentativi di comunicare con i servizi di terra di una coalizione avversaria non avranno risposta.

La riparazione degli elicotteri avviene automaticamente all'interno della zona di riparazione di un aeroporto o di una FARP tre minuti dopo l'arresto dei rotori.

## Commands Menu

Il menu dei comandi viene selezionato con il [\[J\]](#). Sono disponibili i seguenti sottomenu:

[\[Volo...](#)

[\[F2\]](#) Wingman 2... [\[F3\]](#)

Wingman 3... [\[F4\]](#)

Wingman 4... [\[F5\]](#)

ATC...

[\[Equipaggio di terra...](#)

"Volo...", "Wingman 2...", "Wingman 3...", "Wingman 4..." consentono di comunicare con l'intero volo o con ciascun wingman separatamente. "ATC..." è per le comunicazioni con il controllo del traffico aereo. "Ground Crew..." è per le comunicazioni con il personale di terra.

Per uscire dal menu comunicazioni, premere [\[F12\]](#) o [\[ESC\]](#). Di seguito sono riportate le descrizioni dettagliate dei comandi.

## Flight

Per impartire il comando a tutti i membri del volo, premere: [\[J\]](#) Comandi→

[\[F1\]](#) Volo ...

Sarà quindi disponibile il seguente sottomenu di volo: [\[F1\]](#) - Attivazione...

[\[F2\]](#) - Vai a tenaglia...

[\[F3\]](#) - Vai a... [\[F4\]](#) -

Coprimi

[\[F5\]](#) - Vai in formazione... [\[F6\]](#) -

Mantieni la posizione [\[F7\]](#) -

Rientra in formazione

[\[F10\]](#) - Gettare le armi

## Wingmen

Per impartire comandi ai singoli gregari: [\[J\]](#)Comandi→ [\[F2\]](#)

Gregario 2 ... [\[J\]](#)Comandi→ [\[F3\]](#) Gregario 3 ...



[J]Comandi→ [F4] Wingman 4 ...

Il comandante del volo avrà a disposizione i seguenti comandi per ogni gregario: [F1] - Ingaggio...

[F2] - Vai a tenaglia...

[F3] - Vai a... [F4] -

Coprimi

[F5] - Ricognizione... [F6] -

Mantenere la posizione [F7] -

Riunirsi alla formazione

[F10] - Gettare le armi

## Engage

Il sottomenu "Ingaggio" contiene comandi per specificare il puntamento dei gregari. Questi comandi possono essere impartiti a ciascun gregario individualmente o all'intero volo.

Per impartire i comandi all'intero volo, è necessario premere la seguente sequenza di tasti:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F1] Ingaggio... Per impartire

comandi ai singoli gregari:

[N]Comandi→ [F2] Wingman 2→ [F1] Ingaggio... [N]Comandi→ [F3]

Wingman 3→ [F1] Ingaggio... [N]Comandi→ [F4] Wingman 4→ [F1]

Ingaggio...

Il comandante del volo avrà a disposizione i seguenti comandi: [F1] - Il mio obiettivo

[F2] - Il mio nemico [F3]

- Banditi

[F4] - Difese aeree [F5] -

Obiettivi di terra

[F6] - Missione e ricongiungimento

[F7] - Missione e RTB [F8] -

Collegamento dati Obiettivo...

### EngaggioneMiaTargetta

Gli uomini-guida interromperanno il loro compito corrente e attaccheranno l'obiettivo. È possibile impostare l'obiettivo utilizzando il lucchetto o bloccandolo con lo Shkval.

### Engaggionem i n i s t i c a

I gregari attaccheranno il bersaglio (aereo o veicolo di difesa aerea) che rappresenta una minaccia per voi. I gregari analizzano la situazione e attaccano il bersaglio che rappresenta la minaccia più elevata.

### EngageB a n d i t s

I gregari cercano e ingaggiano gli elicotteri nemici che si trovano nel loro raggio di rilevamento. Il raggio di rilevamento

dipende dalle condizioni meteorologiche, dall'ora del giorno e dall'abilità del gregario.

livello. Se non viene rilevato alcun bersaglio, i gregari faranno rapporto di conseguenza.

### EngaggioneA i r D e f e n s i o n a l e

I gregari cercheranno e attaccheranno le difese aeree nemiche.

Se i gregari sono dotati di ATGM, attaccheranno i siti SAM, sia fissi che mobili, compresi i radar di ricerca e i veicoli di lancio.

Se i gregari non trasportano ATGM, non attaccheranno i siti SAM ma potranno attaccare i bersagli dell'artiglieria antiaerea (AAA). Questi includono Shilka, Vulcan, ZU-23, ecc.

I SAM MANPADS (Man-Portable Air Defense System) saranno attaccati solo quando verrà rilevato il loro lancio missilistico.

### Engage Grande Targetti

"Ingaggia bersagli a terra" indica ai gregari di interrompere la loro attività corrente e di iniziare a cercare e attaccare i bersagli a terra.

I bersagli di terra sono tutti i veicoli nemici in movimento e stazionari.

Una volta ricevuto l'ordine, i gregari attaccheranno i bersagli in base alla priorità della minaccia. I sistemi di difesa aerea hanno la massima priorità, mentre i veicoli non armati hanno la priorità più bassa.

Se i gregari non trasportano ATGM o razzi, attaccheranno gli obiettivi con i loro cannoni e le loro mitragliatrici, ma solo se gli obiettivi non sono protetti dalle difese aeree nemiche.

### Missione e Rejoin

"Missione e ricongiungimento" indica ai gregari di attaccare gli obiettivi della missione e poi di ricongiungersi alla formazione.

### Missione e RTB

"Missione e RTB" istruisce i gregari a svolgere i compiti della missione e poi a tornare alla base.

### Engaggio Data Link Targetto

Il gruppo di comandi "Engage Data link Target..." indica ai gregari di attaccare i bersagli assegnati attraverso il datalink. Questi comandi possono essere assegnati al volo o ai singoli gregari.

Per impartire comandi all'intero volo, è necessario premere la seguente sequenza di tasti: **[N]** Comandi→ **[F1]** Volo→

**[F1]** Ingaggio→ **[F8]** Collegamento dati Obiettivo...

Dare comandi ai singoli gregari:

**[N]** Comandi→ **[F2]** Wingman 2→ **[F1]** Ingaggio→ **[F8]** Obiettivo collegamento dati... **[N]** Comandi→

**[F3]** Wingman 3→ **[F1]** Ingaggio→ **[F8]** Obiettivo collegamento dati... **[N]** Comandi→ **[F4]** Wingman

4→ **[F1]** Ingaggio→ **[F8]** Obiettivo collegamento dati...

A sua volta, il comando di volo vi fornirà le seguenti opzioni di comando: **[F1]** - Obiettivo

[F2] - Obiettivi

[F3] - Obiettivo per tipo [F4] -

Obiettivi per tipo

1. "Obiettivo Datalink - Obiettivo" indica ai gregari di interrompere le attività in corso e di attaccare un obiettivo o un gruppo di obiettivi più vicini alla posizione dell'obiettivo datalinkato.
2. "Datalink Target - Targets" indica ai gregari di interrompere le attività in corso e di attaccare tutti i bersagli entro un raggio di 3 km dalla posizione del bersaglio collegato ai dati.
3. "Bersaglio Datalink - Bersaglio per tipo" indica ai gregari di interrompere le attività in corso e di attaccare un bersaglio o un gruppo di bersagli di un tipo specifico (SAM, veicoli o altro) più vicino alla posizione del bersaglio datalinkato.
4. "Datalink Target - Targets by Type" indica ai gregari di interrompere le attività in corso e di attaccare tutti i bersagli di un tipo specifico (SAM, veicoli o altro) entro un raggio di 3 km dalla posizione del bersaglio datalinkato.

Al termine dell'ingaggio i gregari si ricongiungeranno automaticamente alla formazione.

## Target Detection

Tutti i velivoli della simulazione hanno un modello avanzato di rilevamento dei bersagli che tiene conto delle seguenti condizioni:

- Geometria della cabina di pilotaggio. I bersagli vengono rilevati solo nei settori visibili dalla cabina di pilotaggio. Ad esempio, il Su-25 e il Ka-50 hanno un settore di rilevamento più piccolo nell'emisfero posteriore, a causa del design della cabina di pilotaggio, rispetto a velivoli come l'A-10 e il Su-27.
- Dimensione angolare del bersaglio. Quanto più un bersaglio è vicino e grande, tanto più breve sarà il tempo necessario per rilevarlo. Ad esempio, una grande nave lontana può essere rilevata altrettanto rapidamente di un carro armato vicino.
- Condizioni di illuminazione. Durante le ore diurne, un bersaglio viene individuato più rapidamente rispetto alle ore notturne, all'alba e al tramonto. Di notte gli obiettivi non vengono rilevati visivamente.
- Blocco del terreno e degli oggetti al suolo. Se un bersaglio è bloccato da colline, montagne, edifici o alberi, non verrà rilevato.
- Nebbia. Più la nebbia è fitta, più è difficile individuare un bersaglio. In caso di nebbia fitta, gli obiettivi non vengono rilevati visivamente.
- Copertura nuvolosa completa. Se un bersaglio si trova al di sotto della base delle nuvole (e l'aereo si trova al di sopra di esse), il bersaglio non verrà rilevato visivamente.
- Gruppo di bersagli. Se ci sono altri bersagli nelle vicinanze, verranno tutti rilevati più velocemente di un bersaglio singolo.

Il raggio di rilevamento massimo per un oggetto delle dimensioni di un carro armato è di 7 km. Il raggio di rilevamento immediato è di circa 2,5 km. Più vicino è il bersaglio, più breve è il tempo per rilevarlo.

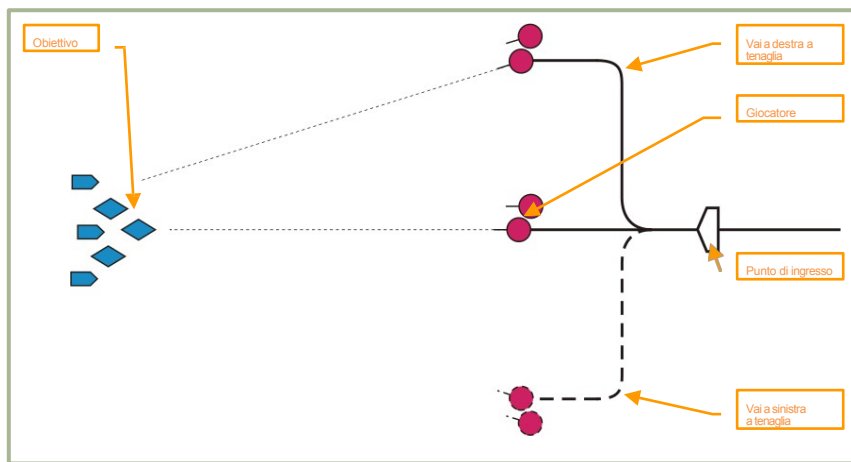
### Pincer

Questa manovra viene utilizzata per attaccare un bersaglio da più direzioni. Nella simulazione ci sono due comandi che possono essere usati con un volo di elicotteri: "Go Pincer Right" e "Go Pincer Left".

La manovra a tenaglia deve essere iniziata quando si raggiunge il punto di ingresso dell'area bersaglio e si è ancora fuori dal raggio d'azione delle difese aeree nemiche. In genere, questa manovra dovrebbe essere avviata quando l'area bersaglio si trova ancora a 8-15 km di distanza, quando l'ingresso viene effettuato a quote basse o molto basse.

Può essere utile attaccare un bersaglio da tre lati contemporaneamente. Ad esempio, il gregario 3 potrebbe ricevere l'istruzione di "Andare a destra con la pinza", il gregario 4 di "Andare a sinistra con la pinza" e voi, con il gregario 2, attaccare il bersaglio frontalmente.

Una volta dato l'ordine, si deve ridurre la velocità e attendere che i propri gregari assumano le nuove posizioni. Solo allora si dovrà dare l'ordine di ingaggio.



#### 14-2 : Manovra a tenaglia

Per eseguire una manovra a tenaglia, ordinate a tutti i membri volo di utilizzare il menu dei comandi di comunicazione con le seguenti sequenze di tasti:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F2] Vai a tenaglia... Per dare questo

ordine ai singoli gregari, premere:

[N] Comandi→ [F2] Wingman 2→ [F2] Go Pincer... [N] Comandi→ [F3]

Wingman 3→ [F2] Go Pincer... [N] Comandi→ [F4] Wingman 4→ [F2]

Go Pincer... Sarà quindi disponibile il seguente sottomenu:

[F1] - Destra [F2] -

Sinistra

### **Go Pincer Right**

"Go Pincer Right" indica al gregario di virare a destra di 90°, volare a 3 km dal punto di virata e poi virare a sinistra sulla rotta iniziale.

### **Go Pincer Left**

"Go Pincer Left" indica al gregario di virare a sinistra di 90°, volare a 3 km dal punto di virata e poi virare a destra sulla rotta iniziale.

## **Go To**

Questo gruppo di comandi viene utilizzato per dirigere i gregari verso una posizione specifica.

Per impartire il comando a tutti i membri del volo premere:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F3] Vai a...

Per impartire il comando a un gregario specifico, premere:

[N] Comandi→ [F2] Wingman 2→ [F3] Vai a... [N] Comandi→ [F3]

Wingman 3→ [F3] Vai a... [N] Comandi→ [F4] Wingman 4→ [F3]

Vai a... Sarà quindi disponibile il seguente sottomenu:

[F1] - Ritorno alla base [F2] -

Percorso

[F3] - Punto di collegamento dati

### **Rettorno a Base**

Il gregario interromperà il compito in corso e volerà direttamente e atterrerà all'aeroporto assegnato.

### **Route**

Il Wingman tornerà al piano di volo predefinito, quindi procederà verso il campo di volo e atterrerà.

### **Data Link Point**

Prima di inviare questo messaggio, è necessario selezionare il punto di destinazione PVI desiderato dal pannello di controllo del PVI-800. Una volta selezionato e lampeggiante sul display ARIS, selezionare il numero del gregario dal pannello di controllo del collegamento dati PRTz e premere il Invia. A questo punto è possibile impartire il comando radio e il gregario selezionato procederà verso la posizione specificata tramite la trasmissione Data Link. Una volta raggiunta la posizione, fermerà in attesa di ulteriori ordini.

## Cover Me

Il comando "Copritemi" viene utilizzato quando gli aerei nemici sono diventati una minaccia per il vostro elicottero.

Una volta che un gregario lo riceve, interrompe il suo compito attuale e fornisce una copertura per voi. Se individuano un aereo nemico, lo attaccheranno senza bisogno di ulteriori ordini.

Per impartire questo comando al volo, premere:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F4] Copritemi Per darlo ai

singoli gregari, premere:

[N] Comandi→ [F2] Wingman 2→ [F4] Copritemi [N] Comandi→ [F3]

Wingman 3→ [F4] Copritemi [N] Comandi→ [F4] Wingman 4→ [F4]

Copritemi

## Reconnaissance

La ricognizione è necessaria quando le informazioni sugli obiettivi della missione nell'area di destinazione assegnata (kill box) sono scarse o nulle. Piuttosto che entrare alla cieca in un'area bersaglio e affrontare difese aeree nemiche invisibili, è consigliabile effettuare una ricognizione dell'area prima di impegnarsi nell'attacco. Affrontare un attacco senza un'adeguata ricognizione è un modo rapido per essere abbattuti.

In qualità di comandante di volo (giocatore), avete a disposizione comandi per eseguire ricognizioni con i vostri gregari. Tutti gli ordini vengono impartiti individualmente ai gregari.

La ricognizione viene eseguita volando a una determinata rotta per una determinata distanza, o volando verso una particolare posizione specificata attraverso il collegamento dati del sistema di puntamento esterno. Una volta ricevuto l'ordine, l'elicottero da ricognizione procede a bassa quota e scansiona il terreno utilizzando lo Shkval. La scansione viene effettuata entro un raggio di  $\pm 35^\circ$  dall'asse longitudinale dell'elicottero. Quando viene individuato un nemico, il suo tipo e la sua posizione vengono trasmessi all'utente tramite il collegamento dati del sistema di puntamento esterno.

Quando la destinazione della ricognizione è stata raggiunta, il gregario lo informa e torna in formazione.

Il raggio di rilevamento del bersaglio dipende dal livello di esperienza di ciascun gregario.

- Eccellente - rileva bersagli fino a 8 km.
- Alto e Buono - rileva bersagli fino a 6 km.
- Media - rileva bersagli fino a 4 km.

Pertanto, minore è l'esperienza del gregario, maggiore è la possibilità che certi bersagli non vengano individuati.

Proprio come nella vita reale, la ricognizione non garantisce l'individuazione di tutti gli obiettivi.

Per dare l'ordine di ricognizione a un gregario, premere:

[N] Comandi→ [F2] Wingman 2→ [F5] Ricognizione...

[N] Comandi→ [F3] Wingman 3→ [F5] Ricognizione... [N] Comandi→ [F4]

Wingman 4→ [F5] Ricognizione...

Verrà visualizzato un sottomenu che consente di specificare la profondità di ricognizione: [F1] - Profondità

1 km

[F2] - In profondità 2 km [F3] - In

profondità 3 km [F4] - In

profondità 5 km [F5] - In

profondità 8 km [F6] - In

profondità 10 km [F7] - Fino al

punto di collegamento dati

### **R e c c o n n a i s s a n z a d e l l a B e r i n e e d e l l a D i s t r i b u z i o n e**

Dopo aver ricevuto l'ordine, il gregario volerà nella direzione in cui ci si trova (al momento dell'ordine) fino alla profondità specificata (1, 2, 3, 5, 8, 10 km).

### **R a c c o n n a i s s a n z a a D a t a L i n k P o i n t**

Una volta ricevuto l'ordine, il gregario volerà verso la posizione specificata scrutando il terreno alla ricerca di bersagli. Il punto di localizzazione può essere un obiettivo, un punto operativo o un punto di ingresso.

## **Go Formation**

Le formazioni sono schemi di volo tattici che possono essere utilizzati in diverse fasi del volo e del combattimento.

È necessario scegliere diverse formazioni di volo in base al compito della missione, alle armi di bordo, alle difese aeree previste e all'abilità dei gregari. La formazione è composta da tre elementi: distanza, intervallo e altitudine. A seconda di questi parametri, le formazioni possono essere strette o distanziate. Nella formazione stretta, i membri del volo volano a distanze e intervalli minimi consentiti l'uno dall'altro. Nella formazione allargata, gli intervalli e le distanze sono più ampi ma entro i limiti visivi.

Per impartire ordini di formazione al volo, premere:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F5] Vai alla formazione...

Verrà visualizzato un sottomenu con i seguenti comandi: [F1] - Pesante

[F2] - Echelon [F3] -

Spread [F4] - Trail



[F5] - Overwatch [F6] -

Sinistra

[F7] - Destra [F8] -

Stretta [F9] -

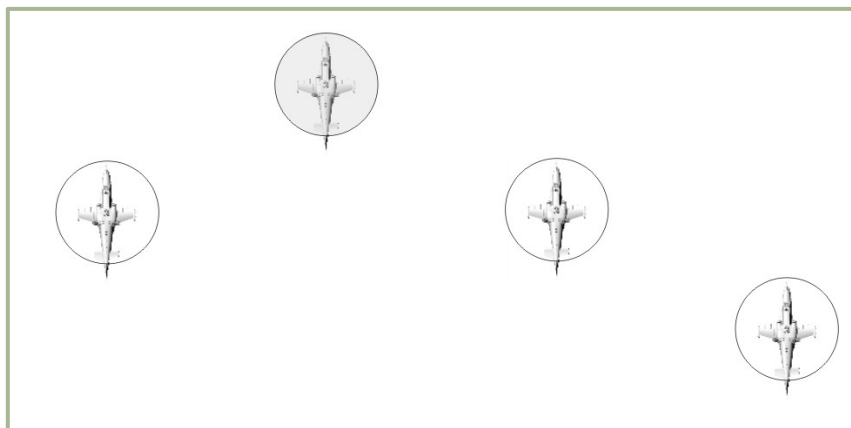
Crociera [F10] -

Combattimento

Utilizzando questi comandi, è possibile formare ciascuna delle tre formazioni di volo: Heavy, Echelon e Spread, in configurazione sinistra o destra e in tre livelli di densità: Stretta, Crociera e Combattimento.

Per la formazione della scia il giocatore può selezionare gli schemi Tight, Cruise o Combat.

## "Formazione dell'ambiente" semplice

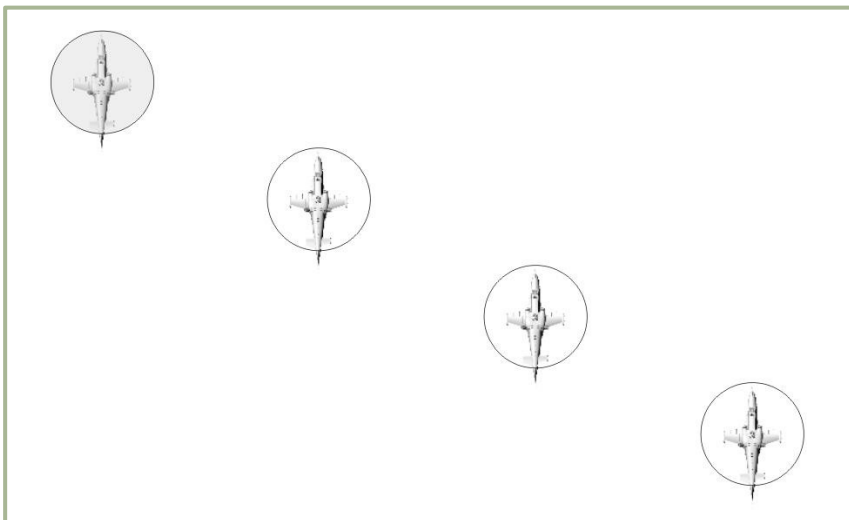


**14-3 : "Formazione "pesante a destra"**

La formazione "Right Heavy" viene utilizzata come formazione predefinita.

Il leader del volo (giocatore) è alla testa della formazione con il gregario 2 scaglionato indietro a sinistra. A destra si trovano i gregari 3 e 4 scaglionati all'indietro.

## "Formazione dell'ecchione

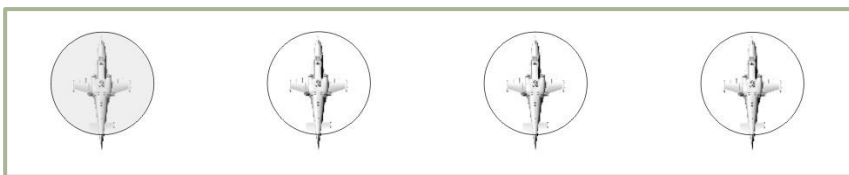


**14-4 : "Formazione "Echelon destra**

Nella formazione "Right Echelon", il capoclasse si trova a sinistra in prima linea e a destra ci sono i gregari 2, 3 e 4. Ogni gregario è scaglionato dietro a quello che lo precede. Ogni gregario è scaglionato dietro a quello che lo precede.

La formazione Echelon è utilizzata per il volo veloce e nascosto. Offre una buona osservazione, libertà di manovra e difesa degli aerei in testa.

## "Formazione"Spread

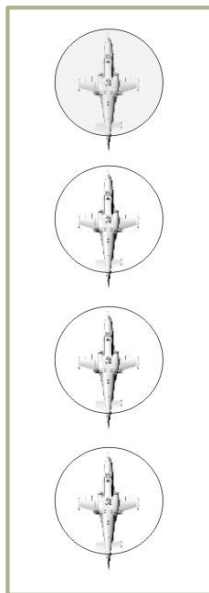


**14-5 : "Formazione "Right spread**

Nella formazione "Right Spread", si è posizionati sul lato sinistro della formazione con i gregari 2, 3 e 4 a destra. Tutti i gregari sono uno accanto all'altro.

La formazione "Spread" viene utilizzata in combattimento quando è richiesta libertà di manovra e potenza di fuoco concentrata. I settori di osservazione e di fuoco si sovrappongono tra i membri del volo e questo permette al volo di concentrarsi reciprocamente su obiettivi a priorità più alta.

## "Formazione della trail limitazione



### 14-6 : "Formazione "Trail"

Nella formazione "Trail", voi siete in prima linea e i gregari sono in fila dietro.

La formazione "Trail" viene utilizzata quando si vola su terreni montuosi per ridurre il rischio di collisione a terra per i gregari.

### Overwatch

Con il comando "Overwatch" il comandante del volo (giocatore) può assegnare un gregario come osservatore. Il gregario indietreggia di 1.500 m e segue il volo.

Questo gli consentirà di avere una buona visuale sul resto del volo e sul campo di battaglia e di avvertire il gruppo di eventuali minacce.

### Le tute delle formazioni di riguardo

Le formazioni "Pesanti", "Echelon" e "Spread" possono essere impostate a sinistra o a destra di voi.

Per impostazione predefinita, nella simulazione viene utilizzato il tipo di formazione "Right".

### Densità della formazione

Come nella reale, le formazioni possono essere strette o .

- **Stretta.** Gli elicotteri sono posizionati entro le distanze e gli intervalli minimi consentiti. La distanza tra gli aerei è di circa 50 m.
- **Crociera.** Utilizzato per il volo nascosto lungo la rotta. La distanza tra gli elicotteri è di circa 100 metri.
- **Combattimento.** Utilizzato in combattimento per consentire la libertà di movimento e l'impiego delle armi. La distanza tra gli elicotteri è di circa 200 metri.

## Hold Position

Il comando "Mantieni la posizione" indica ai gregari di interrompere le attività in corso e di iniziare a circolare a bassa quota intorno al punto e di attendere ulteriori ordini.

Per impartire questo comando al volo, premere:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F6] Mantieni posizione Per impartire

questo comando ai singoli gregari, premere:

[N] Comandi→ [F2] Wingman 2→ [F6] Mantieni posizione [N] Comandi→

[F3] Wingman 3→ [F6] Mantieni posizione [N] Comandi→ [F4] Wingman

4→ [F6] Mantieni posizione

## Rejoin Formation

Dopo il contatto con il nemico, la formazione spesso si sfalda e i gregari eseguono attacchi separati e azioni evasive. Quando è necessario ripristinare la formazione, si può impartire il comando "Riunisci".

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F7] Riunirsi alla formazione Per impartire

questo comando ai singoli gregari, premere:

[N] Comandi→ [F2] Uomo-guida 2→ [F7] Riunirsi in formazione [N] Comandi→

[F3] Uomo-guida 3→ [F7] Riunirsi in formazione [N] Comandi→ [F4] Uomo-

guida 4→ [F7] Riunirsi in formazione

Una volta che tutti i gregari ricevono l'ordine e lo confermano, interrompono i loro compiti attuali e tornano alla formazione stabilita. Quando ogni gregario torna nella propria posizione di formazione, ne dà conferma via radio.

## Jettison Weapons

"Gettare le armi" indica ai gregari di gettare tutte le armi dagli hardpoint esterni. In questo modo si riduce il peso e la resistenza dell'elicottero e si aumenta la potenza di sollevamento e l'autonomia di volo.

Il lancio delle armi avviene in situazioni di emergenza. Ad esempio, in caso di improvvisa minaccia alla difesa aerea che richiede manovre evasive immediate, danni ai motori o situazioni di basso consumo di carburante.

Quando tutte le armi vengono sganciate, i gregari non sono praticamente in grado di continuare la missione perché l'unica arma rimasta è il cannone.

Per impartire l'ordine a tutti i membri del volo, premere:

[N] Comandi→ [F1] Volo→ [F10] Gettare le armi Per dare questo ordine

a un singolo gregario, premere:

[N] Comandi→ [F2] Operatore 2→ [F10] Armi da lancio [N] Comandi→ [F3]

Operatore 3→ [F10] Armi da lancio [N] Comandi→ [F4] Operatore 4→ [F10] Armi da lancio

## Air Traffic Control

Il gruppo di menu Controllo del traffico aereo (ATC) contiene i comandi per interagire con i controllori del traffico aeroportuale e comprende le operazioni di avvio, rullaggio, decollo e atterraggio.

Per richiamare questo sottomenu premere:

[N] Comandi→ [F5] ATC...

In questo modo verranno visualizzati i 10 aeroporti e le FARP più vicine disponibili ATC: F1...F10.

Premere il nominativo ATC desiderato. Verranno visualizzati i comandi disponibili.

NOTA. Non tutti i comandi sono disponibili in qualsiasi momento, ma solo quelli corretti.

Ad , se si è in volo non si possono selezionare le richieste di Avvio o Decollo, perché non hanno senso. Ma si possono selezionare Indound e Landing.

L'elenco completo dei comandi:

- Richiesta di avvio
- Richiesta di taxi per la pista
- Richiesta di controllo dell'hover
- Richiesta di decollo
- In entrata
- Richiesta di atterraggio
- Richiesta Azimut

### **StatodiricevimentoUp**

Si chiede alla torre il permesso di accendere i motori. Se le condizioni meteorologiche non impediscono, l'autorizzazione viene data. Le condizioni consentite includono una velocità del vento che non superi i 20 m/s per il vento frontale e i 10 m/s per il vento laterale o di coda.

### **TaxiaRunway**

Si chiede il permesso di rullare. Se le condizioni meteorologiche non lo impediscono, il permesso viene concesso. Le condizioni consentite includono una velocità del vento che non superi i 20 m/s per il vento frontale e i 10 m/s per il vento laterale o di coda.

### **RichiestaaHoverCheck**

Si chiede il permesso di effettuare un controllo in hovering. Se le condizioni meteorologiche non precludono il decollo, l'autorizzazione viene data. La condizione consentita è la velocità del vento che non supera i 10 m/s in nessuna direzione.

### **TastorediricercazioneOff**

Si chiede l'autorizzazione al decollo. Se le condizioni meteorologiche non lo impediscono e non ci sono altri aerei in volo nelle vicinanze, l'autorizzazione viene data. Le condizioni consentite includono una velocità del vento non superiore a 10 m/s in qualsiasi direzione.

### **Inbondo**

Il pilota chiede alla torre informazioni sull'atterraggio all'aeroporto. La torre risponde indicando la direzione (in gradi), la distanza, la QFE (pressione dell'aria all'altezza del campo di volo) e raccomanda al pilota di assumere l'altitudine della pista. Questa altitudine è di solito specifica per ogni aeroporto, ma può essere assunta come predefinita a 300 m. Le FARP illumineranno la loro piazzola di atterraggio di notte dopo l'invio di questo messaggio.

### **RichiestoLandino**

Quando si è a meno di 5 km dal campo di volo, si può chiedere il permesso di atterrare. Se la pista è libera, la torre dà il permesso insieme a una rotta di atterraggio, alla velocità e alla direzione del vento al suolo. Se la pista o la piazzola di atterraggio sono occupate, l'autorizzazione viene negata e si viene istruiti a fare il giro. Una volta che l'area di atterraggio è libera, la torre fornisce il permesso, senza bisogno di richiederlo nuovamente.

Se non avete chiesto l'autorizzazione all'atterraggio, la torre vi informa sulle condizioni di atterraggio quando vi trovate entro 1 km dalla pista o da un'altra area di atterraggio.

### **RequisitoAzimuto**

La richiesta "I'm Lost" viene inviata a un radiofaro automatico della base aerea quando un aereo perde la consapevolezza della situazione in volo.

Nella vita reale, questa richiesta viene inviata quando le apparecchiature di navigazione sono in avaria, in caso di maltempo o di notte. Una volta ricevuta, il controllore di volo risponde con le informazioni sulla rotta verso l'aeroporto.

Il modello è lo stesso nella simulazione. Se si perde la consapevolezza della situazione, è possibile inviare una richiesta di "Mi sono perso". Verrà inviata la direzione del campo d'aviazione o dell'area di atterraggio più vicina. Per , è necessario cambiare la rotta dell'elicottero al valore specificato.

## Ground Crew

Questo gruppo di menu contiene i comandi per comunicare con l'equipaggio di terra. L'equipaggio di terra può cambiare il carico utile dell'arma, rifornire il velivolo, fornire l'alimentazione elettrica, cambiare i dispositivi del casco e collegare l'APU al turbocompressore.

Nella realtà, tutto questo lavoro è svolto dall'equipaggio di terra. La comunicazione avviene attraverso le cuffie telefoniche del pilota e dell'equipaggio di terra quando la manopola Comms è impostata su **"GRND CREW"**.



Posizione della manopola per comunicare con il personale di terra

**14-7 : Pannello radio**

Quando l'elicottero è "freddo", la comunicazione avviene a voce attraverso porta aperta.

Come nella vita reale, esistono due metodi di comunicazione con l'equipaggio di terra:

- Attraverso l'auricolare del telefono quando la manopola della radio è impostata correttamente e l'interruttore **"INT.COM"** è impostato su **"ON"** sul pannello laterale.
- Attraverso la voce normale quando l'elicottero è "freddo" e porta è aperta. Questo presuppone che i motori, l'APU e i rotori siano spenti.

Quando ci si trova in un aeroporto, la comunicazione con il personale di terra è possibile solo sulle aree in cemento. Nei Forward Arming and Refueling Points (FARPS), l'intera piattaforma di atterraggio è un'area valida.

Quando viene impartito un comando, l'equipaggio risponde con un "Ricevuto" per confermare che l'ordine è stato ricevuto e compreso. Se non si riceve la conferma, si deve presumere che il comando non sia stato . In tal caso, è consigliabile controllare la manopola del radiocomando, che la porta sia aperta o che non ci siano rumori dai motori, dall'APU o dai rotori.

Il tempo per completare l'ordine è di solito da uno a tre minuti. Per visualizzare il menu

dei comandi dell'equipaggio di terra, premere:

[N] Comandi→ [F8] Equipaggio di terra ...

Verranno visualizzate le seguenti opzioni: [F1] -

Riassetto e rifornimento

[F2] - Potenza elettrica di terra...

[F3] - Richiesta di riparazione

[F4] - Cambia il dispositivo montato sul casco...

[F5] - Selezionare la fonte di alimentazione...

## Rearm & Refuel

Per visualizzare finestra RISORSE MISSIONE premere:

[J] Comandi → [F8] Equipaggio di terra → [F1] Rientro e rifornimento



Sono disponibili diversi allestimenti per i magazzini, tra i quali è possibile scegliere quello più adatto all'attività da svolgere:

- Per Piano di volo
- Anticarro
- Traghetto
- Varianti leggere
- Colpo profondo
- CAS

### Da parte di FlightPlan

Per impostazione predefinita, viene selezionato il miglior carico di armi del file di missione.

### Antitano

Questa configurazione è più adatta alle missioni anticarro.



- 12x9A4172; 10xS-13; 2A42 (12 ATGM "Vikhr", 10 razzi S-13, cannone)
- 12x9A4172; 2xKMGU (anticarro); 2A42 (12 ATGM "Vikhr", 2 KMGU con bombe anticarro, cannone)
- 12x9A4172; 2xUPK-23; 2A42 (12 ATGM "Vikhr", 2 cannoniere UPK-23, cannone)
- 12x9A4172; 40xS-8KOM; 2A42 (12 ATGM "Vikhr", 40 razzi S-8KOM, cannone)

## Traghetto

Questa configurazione viene utilizzata per i trasferimenti lontani o per i voli lunghi. È ottimizzata per ottenere la massima autonomia di volo.

- 2xSerbatoi carburante (2 serbatoi carburante da 440 kg)
- 4 serbatoi di carburante (4 serbatoi di carburante da 440 kg)

## Varianti di leggione

Questa configurazione è ottimizzata per le temperature esterne elevate o per il funzionamento da zone di alta montagna.

In queste condizioni, la potenza del motore si riduce, per cui è necessario limitare il consumo di carburante. peso complessivo dell'elicottero per consentire il volo verticale.

- 10xS-13; 2A42 (10 razzi S-13, cannone)
- 12x9A4172; 2A42 (12 ATGM "Vikhr", cannone)
- 2xUPK-23; 2A42 (2 cannoni UPK-23, cannone)
- 40xS-8KOM; 2A42 (40 razzi S-8KOM, cannone)
- 6x9A4172; 2A42 (6 ATGM "Vikhr", cannone)

## DepStrike

Questa configurazione è utilizzata per eseguire proprio questo: attacchi in profondità. Ha due serbatoi esterni su una coppia di hardpoint e armi sull'altra coppia.

- 2xCisterne di carburante; 2xKMGU (anticarro); 2A42 (2 cisterne di carburante da 440 kg, 2 KMGU con bombe anticarro, cannone)
- 2xCisterne di carburante; 2xKMGU (anti materiale); 2A42 (2 cisterne di carburante da 440 kg, 2 KMGU con bombe anti materiale, cannone)
- 2xCisterne di carburante; 10xS-13; 2A42 (2 serbatoi di carburante da 440 kg, 10 razzi S-13, cannone)
- 2xCisterne di carburante; 12x9A4172; 2A42 (2 serbatoi di carburante da 440 kg, 12 ATGM "Vikhr", cannone)
- 2xCisterne di carburante; 2xFAB-250; 2A42 (2 serbatoi di carburante da 440 kg, 2 bombe FAB-250, cannone)
- 2xCisterne di carburante; 2xFAB-500; 2A42 (2 serbatoi di carburante da 440 kg, 2 bombe FAB-500, cannone)

- 2xCisterne di carburante; 2xUPK-23; 2A42 (2 cisterne di carburante da 440 kg, 2 cannoniere UPK-23, cannone)
- 2xCisterne di carburante; 40xS-8KOM; 2A42 (2 serbatoi di carburante da 440 kg, 40 razzi S-8KOM, cannone)

## CAS

Questa configurazione è la più adatta per il supporto aereo ravvicinato delle truppe di terra sul campo di battaglia. I bersagli previsti sono veicoli blindati e non, artiglieria e fanteria.

- 10xS-13; 2A42 (10 razzi S-13, cannone)
- 4xFAB-250; 2A42 (4 bombe FAB-250, cannone)
- 4xFAB-500; 2A42 (4 bombe FAB-500, cannone)
- 4xKMGU (anticarro); 2A42 (4 KMGU con bombe anticarro, cannone)
- 4xKMGU (anti materiale); 2A42 (4 KMGU con bombe anti materiale, cannone)
- 4xUPK-23; 2A42 (4 cannoni UPK-23, cannone)
- 80xS-8KOM; 2A42 (80 razzi S-8KOM, cannone)

## Ground Electric Power

Durante le normali operazioni, un elicottero deve essere avviato utilizzando un alimentatore mobile presso l'aeroporto o la FARP. Tuttavia, l'avviamento con le batterie di bordo è possibile in caso di emergenza o quando si opera da luoghi non preparati in cui non è disponibile un'alimentazione esterna.



**14-10: Alimentazione elettrica mobile**

Per richiamare il menu per il controllo dell'alimentazione esterna, premere:

[N] Comandi → [F8] Equipaggio di terra → [F2] Potenza elettrica di terra ...

Verranno visualizzati i seguenti comandi: [F1] - On

[F2] - Spento

Quando un elicottero parte da uno stato "freddo" all'inizio di una missione, è già collegato all'alimentazione esterna per impostazione predefinita. Pertanto, non è necessario richiedere esplicitamente la connessione.

È necessario richiedere questa procedura quando si atterra durante la missione e i motori sono spenti. In questo caso, il comando deve essere impartito quando la porta della cabina di pilotaggio è aperta.

Questa attrezzatura è disponibile in tutti gli aerodromi e le FARPS.

## Repair

Per visualizzare la riparazione premere:

[N] Comandi→ [F8] Equipaggio di terra→ [F3] Richiesta di riparazione

La riparazione degli elicotteri avviene automaticamente all'interno della zona di riparazione di un aeroporto o di una FARP tre minuti dopo l'arresto dei rotori.

## Helmet-mounted Device

Il pilota del Ka-50 può utilizzare due dispositivi da casco: Il sistema di puntamento Helmet Mounted Sight (HMS) e gli occhiali per la visione notturna (NVG).

Il sistema HMS, denominato Shel-ZUM, viene utilizzato per determinare le coordinate angolari della linea di vista del bersaglio inseguito (l'inseguimento avviene muovendo la testa) e trasmettere queste informazioni al sistema di puntamento Shkval.



**14-8 : Sistema di puntamento con mirino montato sul casco (HMS)**

I visori notturni OVN-1 "Skosok" sono utilizzati in condizioni di scarsa illuminazione per il decollo, il volo a bassa quota, il rilevamento di bersagli e l'atterraggio in aree non illuminate.



**14-9 : Occhiali per la visione notturna (NVG)**

A seconda della missione e delle condizioni di volo, è possibile che l'equipaggio di terra desideri sostituire il dispositivo del casco.

L'equipaggiamento standard è sistema di puntamento HMS; tuttavia, in condizioni di scarsa illuminazione può essere preferibile volare con gli occhiali per la visione notturna.

Per il menu del dispositivo casco, premere:

[N] Comandi→ [F8] Equipaggio di terra→ [F4] Cambia dispositivo montato sul casco... Si aprirà il sottomenu:

[F1] - Impostazione

HMS [F2] -

Impostazione NVG

## Select power source

Il turbocompressore consente di testare i sottosistemi dell'elicottero senza la necessità di avere i motori accesi. Questa attrezzatura funziona con l'aria compressa fornita dall'alimentazione dell'APU e alimenta il generatore CA e la pompa idraulica.

Sul Ka-50 reale, la marcia turbo viene attivata dall'equipaggio di terra impostando gli appositi comandi sul cambio principale dell'elicottero. A sua volta, l'equipaggio visualizza **"TURBO GEAR"** nella cabina di pilotaggio e disabilita l'avvio del motore.

Per visualizzare il menu per il controllo della marcia turbo premere:

[N] Comandi→ [F8] Equipaggio di terra→ [F5] Selezionare la fonte di alimentazione... Le

opzioni disponibili sono:

[F1] - Richiedi la marcia turbo [F2] -

Usa il lancio normale La marcia turbo è

disattivata per impostazione

predefinita.

Per collegare l'ingranaggio del turbo al cambio principale e avviarlo:

1. Ordinare all'equipaggio di terra di collegare il turbocompressore alla scatola degli ingranaggi principale e confermare dall'indicatore **"TURBO GEAR"**.  
[N] Comandi→ [F8] Equipaggio di terra→ [F5] Turbogear→ [F1] On
2. Avviare e riscaldare l'APU come richiesto.
3. Ruotare la manopola (selettore motore: APU-motore sinistro-motore destro-turbo) [E] su **"TURBO GEAR"** (pannello di controllo dei motori sul pannello sinistro).
4. Attivare i generatori e gli altri sottosistemi secondo le necessità.

Eseguire le operazioni sopra descritte in ordine inverso per spegnere il turbo prima di avviare i motori principali.

## Ground Equipment Requirements

Nei punti di armamento e rifornimento (FARP), le risorse di equipaggiamento a terra vengono monitorate per determinare il livello di supporto che può essere fornito al giocatore. Questo può includere energia elettrica, comunicazioni radio, carburante e armi sia per gli elicotteri dell'IA che per il giocatore.

Le unità di equipaggiamento di terra devono essere posizionate entro un raggio di 150 metri dal centro della FARP (si tratta di una circonferenza attorno agli angoli della FARP). Le unità richieste variano tra le forze orientali e occidentali:

Forze orientali:

1. Posto di comando CP SKP-11, posto di comando FARP per le comunicazioni radio.
2. GPU APA-50 o GPU APA-80 per l'alimentazione elettrica
3. ATMZ-5, ATZ-10, trasporto URAL-375 o deposito di carburante FARP per il rifornimento.
4. Trasporto URAL-375 o scarica di munizioni FARP per il riarmo delle

forze occidentali:

1. M1025 HMMWV APC per comunicazioni radio
2. M818 trasporto di energia elettrica
3. M978 HEMTT per il rifornimento di carburante
4. Trasporto M818 per il riarmo

Se un'unità di cui sopra è assente o distrutta, la risorsa assegnata non sarà disponibile.

Nota: se una FARP viene attaccata e tutte le unità vengono distrutte, si consiglia di impostare un trigger per spostare nuove unità entro 150 metri dalla base distrutta per fornire funzioni di supporto. Per i campi d'aviazione, i veicoli di cui sopra non sono necessari, ma se la torre di controllo viene distrutta, le comunicazioni radio non riprenderanno fino a quando un comando M1025 o CP SKP-11 non verrà portato nell'area.

## F10 Other

Il creatore della missione può assegnare il messaggio radio personalizzato nel pannello di attivazione che apparirà nel menu radio F10.

# COMMANDS AND MESSAGES

Tutte le comunicazioni radio utilizzano il seguente formato:

**Nominativo "a chi", nominativo "da chi", messaggio.**

- Nominativo a chi - designa il destinatario del messaggio.
- Segnale di chiamata da chi - designa il mittente del messaggio.
- Messaggio - il messaggio informativo vero e proprio.

Esempio 1:

**Maikop, 251, distanza 5, visuale sulla pista, carrello abbassato, pronto all'atterraggio.**

Questo messaggio viene inviato alla torre di controllo dell'aeroporto di Maikop e il nominativo dell'aeromobile è 251. Il pilota informa la torre che si trova a 5 km dalla pista, ha una visuale sulla pista, ha il carrello abbassato ed è pronto per l'atterraggio.

Esempio 2:

**Due, lancio SAM a ore 3, ingaggio difensivo.**

Tutti i messaggi interni al volo sono indirizzati al flight lead. Pertanto, il mittente Il nominativo ("a chi") è omesso.

In questo esempio, il gregario 2 comunica di aver rilevato il lancio di un missile terra-aria a ore 3 e sta eseguendo una manovra difensiva per evitare il missile.

La direzione si basa sull'orologio a ore che divenne molto comune tra le forze aeree alleate durante la Seconda Guerra Mondiale. Il principio è semplice: il pilota assume la posizione al centro dell'orologio. La direzione di volo attuale (muso dell'aereo) punta a ore 12, la coda è a ore 6, a destra a ore 3 e a sinistra a ore 9.

"Bersaglio a ore 4 basso" significa che il bersaglio si trova a destra e leggermente dietro ed è più basso dell'aereo.

I messaggi radio (codici di brevità) devono essere brevi e di facile comprensione.

Le tabelle seguenti descrivono i tipi di messaggi e comandi radio della simulazione. A seconda del tipo di messaggio, possono essere necessarie da due a quattro pressioni di tasti (F1-F10) per inviare un messaggio radio.

- Ricevitore - è il destinatario del messaggio: volo, gregario, torre di controllo, personale di terra.
- Comando: è il tipo di messaggio ("Attacco", "Autorizzazione al decollo" ecc.).
- Sottocomando - ad esempio "Attacca il mio obiettivo" o "Formazione Echelon".
- Risposta e commenti - risposta del destinatario al messaggio.

## Commands and Messages List

Messaggio Obiettivo (chiave)	Comando (Chiave)	Comando secondario (Chiave)	Risposte e commenti
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F1) Coinvolgere ...	(F1) Il mio obiettivo (F2) Il mio nemico (F3) Banditi (F4) Difese aeree (F5) Obiettivi a terra (F7) Missione e Ricongiungersi (F8) Missione e RTB (F9) Collegamento dati Obiettivo	Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ingaggio di un bersaglio designato". Se il gregario non è in grado di eseguire risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ingaggiare i banditi". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, dovrà rispondere, "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ingaggiare le difese aeree". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, deve rispondere: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ingaggio di bersagli a terra". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ingaggio primario". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, dovrà rispondere, "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ingaggio primario". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, dovrà rispondere, "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Assegnazione del bersaglio ricevuta, ingaggio del bersaglio". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F2) Vai Pincer...	(F1) Destra (F2) Sinistra	Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F3) Vai a...	(F1) Ritorno alla base (F2) Percorso (F3) Punto di collegamento dati	Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Ritorno alla base". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ritorno alla base". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Seguire la rotta". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Dopo essere arrivati punto, i gregari riferiscono "(x) Arrivati al punto, in attesa di ulteriori istruzioni".
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F4) Coprimi		Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
(F1) Volo	(F5) Vai alla formazione...	(F1) Pesante (F2) Echelon (F3) Diffusione (F4) Sentiero (F5) Overwatch (F6) A sinistra (F7) Diritto	Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copia", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affirmato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile". Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".





		(F8) Stretto	Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
		(F9) Crociera	Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
		(F10) Combattimento	Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "(x) Copy", "(x) Roger" o "(x) Affirm". Se il gregario non è in grado di eseguire risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
(F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F5) Ricognizione e...	(F1) Nel settore 1 km (F2) Nel settore 2 km (F3) Nel settore 3 km (F4) Nel Tratto 5 km (F5) Nel settore 8 km (F6) Nel settore 10 km (F7) Al punto di collegamento dati	Se il gregario è in grado di eseguire questo comando, risponderà "X". Procedere alla modalità di scansione". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà: "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".  Se il gregario rileva un bersaglio, riferirà: "[X] "Bersaglio individuato, rilevamento YYY, distanza ZZZ, corazzato (difesa aerea, veicolo)" e contemporaneamente trasmette i dati tramite il collegamento dati.  Al termine della ricognizione i gregari riferiscono: "[X] Ricognizione completata, rientro in formazione".  Se il gregario prende fuoco o subisce danni durante la ricognizione, farà rapporto: "[X] Rischio di danni, interruzione dell'attività".
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F6) Mantenere la posizione		Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F7) Ritornare la formazione		Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".  Poiché i gregari prenderanno il posto in formazione, fa un rapporto: "[X] in formazione a destra (sinistra)".
(F1) Volo (F2) Wingman 2 (F3) Wingman 3 (F4) Wingman 4	(F10) Cettare le armi		Se il gregario è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Ricevuto", "(x) Ricevuto" o "(x) Affermato". Se il gregario non è in grado di eseguire il comando, risponderà "(x) Negativo" o "(x) Impossibile".
(F5) ATC...	(F1..F10) Torre	(F1) Richiesta di avvio del motore	Se le condizioni meteorologiche non superano un limite della procedura di avvio, la torre risponde: "[N], [M], autorizzato all'avviamento, vento [ZZZ], velocità SSS metri al secondo". Se le condizioni meteorologiche superano un limite nella procedura di partenza, la Torre fa non dare il permesso: "[N], [M], negativo".
		(F2) Richiesta Taxi	Se le condizioni meteorologiche non superano un limite per il taxi, la Torre risponde: "[N], [M], autorizzati a rullare sulla pista [ZZZ]". Se le condizioni atmosferiche superano un limite per il taxi, la Torre non dà permesso: "[N], [M], negativo".
		(F3) Richiesta di controllo dell'hover	Se le condizioni meteorologiche non superano il limite per il decollo, la Torre di controllo risponde: "[N], [M], siete autorizzati al controllo dell'hover, vento [ZZZ], velocità SSS metri al secondo". Se le condizioni meteorologiche superano un limite per il decollo, la Torre non dà permesso: "[N], [M], negativo".
		(F4) Richiesta di decollo	Se le condizioni meteorologiche non superano il limite per il decollo, la Torre di controllo risponde: "[N], [M], Siete autorizzati al decollo, vento [ZZZ], velocità [SSS] metri al secondo". Se le condizioni meteorologiche superano un limite per il decollo, la torre non concede l'autorizzazione: "[N], [M], negativo".
		(F5) In entrata	La torre risponde: "[N], [M], Vola in direzione [ZZZ], per [YYY], QFE [PPP.P] millimetri, discesa alla quota modello".
		(F6) Richiesta di atterraggio	Se la pista o l'elipporto sono liberi, la torre concede l'autorizzazione all'atterraggio e comunica il vento: "[N], [M], Autorizzazione all'atterraggio pista [ZZZ], vento [ZZZ] gradi a [SSS] metri al secondo". Se la pista o l'elipporto sono occupati, la torre risponde: "[N], [M], Orbita per la spazialtura". Dopo che la pista o l'elipporto sono stati occupati, la Torre concede il permesso di atterrare senza che il giocatore lo richieda.  Se il giocatore non richiede di atterrare fino a 1 km dalla pista, la Torre risponde: "[N], [M], pista [ZZZ], vento [ZZZ] gradi a [SSS] metri al secondo, controllare il carrello di atterraggio".
		(F7) Richiesta Azimut	L'operatore del cercatore automatico di direzione risponde: "[N], [M] il vostro rilevamento [ZZZ]".

(F8) Manutenzione	(F1) Riassetto e rifornimento		Dopo aver effettuato le impostazioni nella finestra RISORSE MISSIONE, il giocatore fa clic su OK. Quando l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Dopo aver completato la ricarica e il rifornimento, rispondono: "Comandante, armi ricaricate" e "Comandante, rifornimento completato".
	(F2) Potenza elettrica di terra..	(F1) Su	Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Una volta completata la ricarica, rispondono: "Comandante, terra elettrica potenza collegata".
		(F2) Spento	Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Una volta completata la ricarica, rispondono: "Comandante, terra elettrica alimentazione scollegata".
	(F3) Richiesta di riparazione		Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". La riparazione dura 180 secondi. Al termine riparazione, rispondono "Comandante, la riparazione è stata completata".
	(F4) Cambio mento del casco montato dispositivo...	(F1) Impostazione di HMS	Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Al termine della ricarica rispondono: "Comandante, HMS mounted".
		(F2) Impostazione NVG	Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Al termine della ricarica rispondono: "Comandante, NVG montato".
	(F5) Selezionare la fonte di alimentazione...	(F1) Ingranaggio turbo	Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Una volta completata la ricarica, rispondono: "Comandante, ingranaggio turbo collegato".
		(F2) Ingranaggio del rotore	Se l'equipaggio di terra riceve un comando, riferisce: "Ricevuto". Una volta completata la ricarica, rispondono: "Comandante, ingranaggio turbo disconnesso".

[X] - membro del volo

[N] - nominativo del giocatore

[M] - nominativo della torre dell'aeroporto o dell'eliporto

## AI Messages

Anche gli oggetti dell'IA nel gioco inviano messaggi al giocatore. I gregari informeranno il giocatore sulle loro azioni e sulle minacce rilevate. La torre di controllo fornirà informazioni sulle procedure di decollo e atterraggio.

- Mittente - designa l'oggetto che invia un messaggio.
- Evento - situazione in cui viene generato il messaggio.
- Messaggio radio - il testo del messaggio che il giocatore ascolta.

Iniziatore del rapporto	Evento	Rapporto radiofonico
Uomo Ala	Decollo	"[X], decollo"
Uomo Ala	Ruote alzate dopo il decollo	"[X], ruote alzate"
Uomo Ala	Illuminato dal laser	"[X] Puntatore laser, [Y]".
Uomo Ala	Missile terra-aria lanciato contro il gregario	"[X] lancio di Sam, [Y]".
Uomo Ala	Esecuzione di una manovra difensiva contro una minaccia	"[X] Impegnato nella difesa"
Uomo Ala	Colpito dal fuoco nemico e danneggiato	"[X] sono stato colpito" o "[X] ho subito un danno".
Uomo Ala	È pronto per l'espulsione dal velivolo	"[X] Espulsione" o "[X]".
Uomo Ala	Il Wingman ha individuato un bersaglio nemico a terra	"[X] Rilevato bersaglio terrestre, direzione [ZZZ] per [YYY]".
Uomo Ala	Il gregario ha individuato un bersaglio ad alta priorità (SAM, elicottero).	"[X] Chiedo il permesso di attaccare l'obiettivo prioritario".
Uomo Ala	Volare per attaccare il bersaglio	"[X] In corso" o "[X] In caldo".
Uomo Ala	Rilascio di bombe	"[X] Bombe andate"
Uomo Ala	Missile aria-terra lanciato	"[X] Missile lontano"
Uomo Ala	Lancio di razzi non guidati	"[X] Razzi andati"
Uomo Ala	Pistola sparata	"[X] Armi, armi"
Uomo Ala	Distrutta una struttura terrestre, un veicolo terrestre o una nave nemica.	"[X] bersaglio distrutto" o "[X] buoni risultati".
Uomo Ala	Contatto visivo con l'aereo nemico	"[X] Tally bandit, [Y] ore".
Uomo Ala	Abbatte gli aerei nemici	"[X] Splash uno", o "[X] Bandito distrutto", o "[X] Buona uccisione, buona uccisione".
Uomo Ala	Ritorno alla base a causa di un danno eccessivo	"[X] R T B", oppure "[X] Ritorno alla base".
Uomo Ala	Ha raggiunto lo stato di carburante in cui l'aeromobile deve rientrare alla base o rischia di rimanere senza carburante.	"[X] Bingo fuel"
Uomo Ala	Non ci sono armi residue sull'aereo del gregario	"[X] Winchester"
Uomo Ala	L'aereo nemico si trova dietro l'aereo del giocatore	"Piombo, controllo sell"
Uomo Ala	L'aereo del giocatore sta per esplodere o precipitare.	"Piombo, fuori!"

ATC - Torre	Se il giocatore non ha richiesto l'atterraggio fino a 1 km dalla pista	"[N], [M], Pista [ZZZ], vento [ZZZ] gradi a [SSS] metri al secondo, controllare il carrello di atterraggio".
ATC - Torre	Dopo che la pista o l'eliporto sono stati liberati da altri aeromobili	"[N], [M] Autorizzato all'atterraggio, pista [ZZZ], vento [ZZZ] gradi a [SSS] metri al secondo".
ATC - Torre	Il giocatore si è fermato dopo l'atterraggio sulla pista.	"[N], [M], taxi fino al parcheggio".
ATC - Torre	La pista è occupata da altri aeromobili	"[N], [M], eseguire il giro".

[X] - membro del volo

[N] - nominativo del giocatore

[M] - nominativo della torre dell'aeroporto o dell'eliporto



15

**MISSION  
EDITOR**

## 15. MISSION EDITOR


### New Options

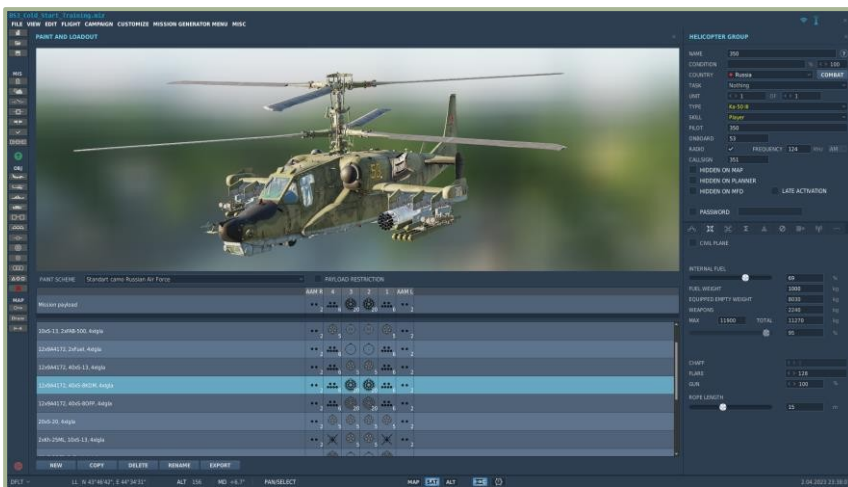
Per informazioni dettagliate sull'editor di missioni e sulle impostazioni degli aerei durante la creazione delle missioni, è possibile consultare il Manuale d'uso di DCS che si trova nella directory di installazione del gioco, sotto la seguente directory:

... \DCS World\Doc\DCS Manuale d'uso IT.

In questa sezione parleremo delle nuove opzioni per il DCS Ka-50 III.

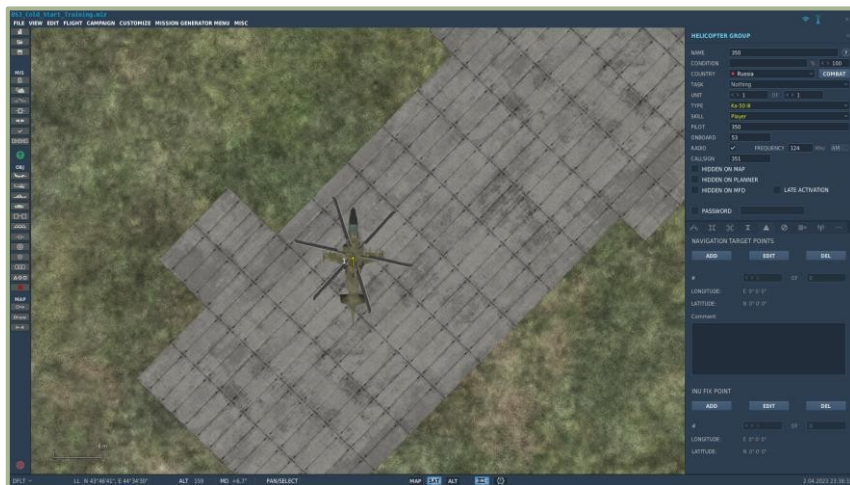
Al centro del pannello con l'etichetta Gruppo elicotteri si trova una fila di schede di modalità, che hanno subito una serie di modifiche e nuove funzioni.

L'editor dei carichi, a cui si accede cliccando sulla scheda LOADOUT  è stato modificato per visualizzare una finestra 3D interattiva dell'aereo attualmente selezionato che riflette le modifiche apportate al suo carico. L'utente potrà visualizzare in tempo reale tutte le modifiche apportate al carico dell'aereo.



I pannelli precedentemente etichettati come "Punti di riferimento" e "Punti operativi" sono stati ora

riuniti in un'unica scheda



La scheda "Malfunzionamenti"



supporta ora una serie di nuovi sistemi alla luce della nuova simulazione INU inerziale dell'aereo.

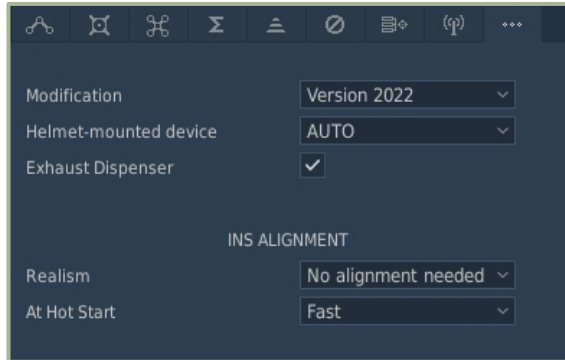
DEVICE	After(hh:mm)	Within(mm)	Probability(%)
HYDRO MAIN	0 : 0	1	< > 100
HYDRO COMMON	0 : 0	1	< > 100
L-ENGINE	0 : 0	1	< > 100
R-ENGINE	0 : 0	1	< > 100
ASC PITCH	0 : 0	1	< > 100
ASC ROLL	0 : 0	1	< > 100
ASC YAW	0 : 0	1	< > 100
ASC ALT	0 : 0	1	< > 100
ABRIS SOFTWARE	0 : 0	1	< > 100
ABRIS HARDWARE	0 : 0	1	< > 100
LASER FAILURE	0 : 0	1	< > 100
RALT FAILURE	0 : 0	1	< > 100
DNS failure	0 : 0	1	< > 100
INS failure	0 : 0	1	< > 100

RAND

CLEAR

Tenete che quando il navigatore Doppler subisce un malfunzionamento durante volo, potreste ritrovarvi a volare in una direzione completamente diversa da quella impostata nel piano di volo, a causa degli errori di calcolo continuamente accumulati dai sistemi avionici del KA-50. Questo potrebbe portare a ulteriori malfunzionamenti e/o danni all'imbarcazione. Questo può portare a ulteriori malfunzionamenti e/o danni all'imbarcazione.

Abbiamo anche aggiunto una nuova scheda per le "Impostazioni aggiuntive dell'aeromobile".



In questa scheda vengono visualizzate le seguenti opzioni che verranno applicate al Ka-50 immediatamente all'avvio della missione.

**Modifica.** Selezionare il modello di produzione Ka-50:

- Versione 2011;
- Versione 2022.

**Dispositivo montato sul casco.** Selezionare il dispositivo montato sul casco del pilota:

- AUTO;
- Sistema di puntamento montato sul casco;
- NVG.

**Dispenser di scarico.** Installazione di dissipatori di calore di scarico sui tubi di scarico dell'elicottero.

#### ALLINEAMENTO INS

**Realismo.** Selezionare una simulazione realistica o semplificata dell'INU.

- Non sono necessari allineamenti e fissaggi;
- Non è necessario l'allineamento, ma l'installazione di un sistema di fissaggio;
- Completamente realistico.





**All'avvio a caldo.** Selezionare l'impostazione di allineamento INU da applicare all'avvio della missione:

- Veloce;
- Normale;
- Normale con giroscopio.



**16**

**SUPPLEMENTS**

# 16. SUPPLEMENTS

## Morse Code Alphabet

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	I i
- -	К к	K k
- - - -	Л л	L l
- -	М м	M m
- -	Н н	N n
- - -	О о	O o
- - -	Il tuo nome è	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	Y y
• --	Ю ю	U u
--- -	Я я	A a
• ---	Й й	J j
- - -	Ь ь	X x
• - - -	Э э	E e

Codice Morse	Cifre piene
• ----	1
• ---	2
• _ --	3
• _ -	4
-----	5
- - - - -	6
- - - -	7
---- -	8
----- -	9
-----	0
Codice Morse	Cifre brevi
• -	1
• -	2
• -	3
• _ -	4
-----	5
- - - - -	6
- - - -	7
- - -	8
- -	9



-	0
---	---

Codice Morse	Segni di punteggiatura
---	Periodo
-- --	Punto e virgola
--- --	Colon
-----	Punto
• ---	Punto interrogativo
- - - -	Citazioni
-- --	Virgola
----	Staffe di sinistra
----	Staffe di destra

## Acronim List

AAA	Artiglieria contraerea
CA	Corrente alternata
ADF	Cercatore automatico di direzione
ADI	Indicatore di direzione dell'assetto
AF	Campo d'aviazione
AGL	Livello sopra il suolo
AH	Elicottero d'attacco
ALT	Altitudine
AMMS	Sistema avanzato di mappe mobili
AOA	Angolo di attacco
AP	Pilota automatico
AP	Traffiggere l'armatura
APU	Unità di potenza ausiliaria
ASL	Sopra il livello del mare
ATC	Controllo del traffico aereo
ATGM	Missile guidato anticarro
BIT	Test integrato
BP	Posizione di combattimento
CAM	Corso Aereo
CAS	Velocità dell'aria calibrata
CDU	Unità di distribuzione centrale
CDM	Corso Doppler
CG	Centro di gravità
CORRENTE CONTINUA	Corrente continua
DCS	Simulatore di combattimento digitale
DH	Direzione desiderata
DR	Angolo di deriva
DST	Distanza
DT	Traccia desiderata
DTA	Angolo di traccia desiderato
EDP	Protezioni antipolvere per motori
EEG	Governatore elettronico del motore
EGT	Temperatura dei gas di scarico
EO	Elettro Ottica
ETA	Tempo stimato di arrivo
ETP	Punto di atterraggio stimato
FAC	Controllore aereo avanzato
FARP	Punto di armamento e rifornimento in avanti
FEBA	Bordo anteriore della battaglia
FOV	Campo visivo
FPL	Piano di volo
FSK	Tasto di selezione della funzione
GG	Generatore di gas

GNSS	Sistema globale di navigazione satellitare
GS	Velocità al suolo
HDG	Intestazione
HE	Alto esplosivo
HMS	Mirino montato sul casco
HSI	Indicatore di situazione orizzontale
HUD	Heads Up Display
IAF	Fix di avvicinamento iniziale
IAS	Velocità dell'aria indicata
IDM	Doppler inerziale
IDS	Sistema di visualizzazione delle informazioni
IFF	Identificare un amico o un nemico
IFR	Regole del volo strumentale
IFV	Veicolo da combattimento di fanteria
INU	Unità di navigazione inerziale
IWP	Waypoint iniziale
LAT	Latitudine
LLT	Giro lineare del piombo
LUNGO	Longitudine
LWR	Ricevitore di allarme laser
LWS	Sistema di allarme laser
MANPADS	Sistema di difesa aerea trasportabile
dall'uomo ME	Editore di missione
MILS	Abbreviazione di milliradiante; le impostazioni dei mirini per bombe e armi erano espresse in mils, una misura angolare; un grado era uguale a 17,45 mils.
MRB	Cuscinetto magnetico NDB
MWL	Luce di avvertimento principale
NATO	Organizzazione del Trattato del Nord Atlantico
NDB	Faro non direzionale
NVG	Occhiali per la visione notturna
OEI	Un motore non funzionante
PT	Turbina libera
PNK	Russo "ПНК". Sistema di volo e navigazione degli aerei
PrPNK	Russo "ПрПНК". Sistema di puntamento, volo e navigazione degli aerei
RAIM	Monitoraggio autonomo dell'integrità del ricevitore
RAIt	Altitudine radar
RB	Cuscinetto radio
RMI	Indicatore radio magnetico
NUMERO DI GIRI	Giri al minuto
ROF	Frequenza di fuoco
RTB	Ritorno alla base
SAI	Indicatore di assetto in stand-by

SAM	Missile terra-aria
STP	Punto di sterzo
TAS	Velocità vera dell'aria
TCA	Angolo di traccia reale
TH	Direzione vera
TOW	Peso al decollo
TP	Punto di arrivo
TV	Televisione
TVM	Monitor televisivo
UHF	Ultra alta frequenza
UTC	Tempo Universale Coordinato
VHF	Frequenza molto alta
VFR	Regole del volo a vista
VMU	Unità messaggi vocali
VNAV	Navigazione verticale
VOR	Portata omnidirezionale VHF
VVI	Indicatore di velocità verticale
WCS	Sistema di controllo dell'arma
WPT	Waypoint
XTE	Errore di traiettoria trasversale
АБРИС	Sistema tecnico-radio di bordo integrato per il trasporto aereo
БКО	Suite di difesa a bordo
GYRO	Giroscopio di volo
ЗК	Intestazione del comando
МК	Direzione magnetica
ЗМС	Encoder di declinazione magnetica
ДИСС	Dispositivo Doppler per il rilevamento della velocità al suolo e dell'angolo di deriva
ИК-ВК	Complesso di informazioni verticali e di intestazione.
ИКВ	Unità di navigazione inerziale
МУП	Modulo di lancio universale
НИП	Fonte di alimentazione a terra (missile)
ПВИ	Unità di controllo e visualizzazione
ПВЦ	Pannello di controllo della designazione del bersaglio
CONSIGLI DI VOLO	Sistema di volo e navigazione
INDICATORE DI SITUAZIONE ORIZZONTALE (HSI)	Indicatore di situazione orizzontale (HSI)
ППР	Pannello di controllo della modalità di volo





ПрПНК	Sistema di puntamento, volo e navigazione degli aeromobili
ПРЦ	Pannello di controllo della modalità di puntamento
ПУИ	Unità di controllo e visualizzazione
WCS	Sistema di controllo delle armi
УВ	Allineamento accelerato INU
НВ	Allineamento normale INU
ТВ	Allineamento di precisione INU
ПЗ	Riavvio INU
ЦВМ	Computer digitale
ЦВМ-Н	Computer di navigazione digitale

## Bibliography and Sources

- Flotta aerea - Aeronautica militare russa, rivista Aircraft & Space Review
- Rivista World Air Power. Aerospace Publishing Ltd.
- Scuola Logistica dell'Aviazione dell'Esercito USA: FONDAMENTI DI ELICOTTERO
- Manuale da campo dell'esercito FM 1-203, Fondamenti del volo
- Jane's. Paul Jackson. Tutti gli aerei del mondo. Ottantasette anni di edizione 1996-97.
- V.Mikheyev. "I 50 anni della fabbrica di elicotteri Mil Moscov". 1998.
- Мазепов., Михев С.,В., Жирнов., Ка-50 Армейский вертолет. POLIGONO. Авиационная серия. - : "Любимая", 1996.
- Михев С. Боевые вертолеты фирмы КАМОВ. Состояние и перспективы развития. - Вестник Московского Авиационного Института. 2000.
- Петросян. Особенности аэродинамики вертолета с осевой схемы. - Вертолет. 2002. №3.
- Ганюшкин Ю. Приоритет за ОКБ Камова. - Вертолет. 2003. №3.
- Кузнецов. Летчику на заметку. - Вертолет. 2005. №2.
- Ковалев В. Устройство вертолета.
- Дмитриев В., Вожаев., Каргопольцев., Приоритетные направления повышения конкурентоспособности вертолетной. -. 2002.
- Гессоу., Мейерс. Аэродинамика вертолета. Перевод Бирюлина В. Под редакцией Братухина. -: Государственное издательство оборонной промышленности. 1954.
- Загордан. Элементарная теория вертолета. - М.: Военное Издательство Министерства Обороны Союза ССР. 1955.
- <http://www.kamov.ru>
- <http://www.dynamicflight.com>
- <http://www.aviastar.org>
- <http://pvo.guns.ru>
- <http://www.fas.org>

