



36° Stormo Virtuale

DCS: KA-50 BLACK SHARK 2

Manuale Integrativo Kamov KA-50

SOMMARIO

1. Premessa.....	3
2. L'Elicottero Kamov KA-50.....	4
2.1 Cenni Storici.....	4
2.2 Caratteristiche e Presentazione della “Macchina”.....	5
2.3 Funzionamento dell'Autopilota e del Trim.....	6
2.3.1 Il Trim.....	6
2.4 Consigli sull'Utilizzo dell'Autopilota.....	7
2.4.1 Considerazioni sull'Utilizzo del Trim.....	7
2.5 Apparato Propulsore.....	8
3. Inviluppo in Volo.....	9
3.1 Limitazioni Operative e Restrizioni.....	9
3.2 Manovrare il KA-50.....	10
4. Impiego Operativo.....	11
4.1 Close Air Support, Ground Attack e Anti-Tank.....	11
4.2 Airborne Forward Air Control (AFAC).....	12
4.3 Coordinazione con Altri Aeromobili.....	12
5. Emergenze.....	13
5.1 Avarie all'Impianto Idraulico.....	13
5.2 Avarie all'Impianto Propulsivo.....	13
5.3 Autorotazione.....	14
5.4 One Engine Inoperative in Flight.....	14
5.5 Avarie Autopilota.....	15
Note.....	16
Ringraziamenti.....	16

1. Premessa

Questo manuale nasce con l'intento di integrare alcuni aspetti del pilotaggio dell'elicottero virtuale Ka-50 descritti dal manuale di volo FM BS2, laddove non ci sia sufficiente chiarezza e/o alcuni concetti, procedure, possono giovare dell'esperienza accumulata con la pratica, sia in single player che in multiplayer.

Verranno quindi ogni volta indicati i riferimenti al manuale con i relativi capitoli, paragrafi e pagine, così come quali dati faranno fede al manuale e quali saranno ottenuti empiricamente, oltre alle note che rimanderanno a link specifici.

2. L'Elicottero Kamov KA-50

2.1 Cenni Storici

Sviluppato negli ultimi anni '70, il Kamov Ka-50 ha volato per la prima volta nel 1982, ed era designato per costituire la nuova generazione di elicotteri d'attacco per l'Armata Rossa. Il punto di riferimento era il vincitore del concorso indetto dall'U.S. Army, lo Hughes YAH-64 A, probabilmente preso in esame sia dalla Kamov per il prototipo del Ka-50, il V-80, che dalla Mil, per il suo Mi-28. Infatti alcuni accorgimenti, tipo la disposizione dei motori sui lati della fusoliera, o il caratteristico rotore di coda a croce di Sant'Andrea sul Mi 28 sembrano essere ispirati alla macchina statunitense.

Nello stesso periodo in cui i progetti Sovietici prendevano forma, iniziava la campagna in Afghanistan, dove il Mil Mi 24 dava prova di sé nel difficile ambiente di quel paese. Ben presto però l'elicottero si rivelò troppo pesante e soffriva nelle condizioni "hot&high" afgane. Spesso gli equipaggi erano costretti a effettuare decolli rullati in condizioni di peso massimo al decollo, e la sua peculiare caratteristica di elicottero d'attacco capace anche di trasportare 8 soldati si rivelò limitante. Vennero quindi impiegati come cannoniere pure, senza soldati a bordo, ma con un mitragliere nell'abitacolo posteriore che copriva le ore 6 durante gli attacchi alle postazioni nemiche.

In quello stesso periodo si concretizzò la minaccia dei missili spalleggiabili, MANPADS, con la fornitura americana di missili Stinger all'infrarosso, e quindi i Mi 24 vennero dotati sia di soppressori IR sugli scarichi dei motori, sia di lanciatori di inganni termici, i flares.

L'esperienza Afgana con le sue amare lezioni ha sicuramente dettato la linea da seguire per lo sviluppo e l'impiego di una nuova generazione di elicotteri d'attacco in URSS, anche se i progettisti avevano già in mente delle soluzioni per aumentare la sopravvivenza sul campo di battaglia quando il Mi 24 era all'inizio della sua carriera.

Sia il V-80 che il Mi28 abbandonavano la configurazione mista attacco/trasporto truppe e si concentravano sull'agilità e su nuove tecnologie avioniche e di armamento. Detto ciò, il Ka-50, derivato dal V-80 e risultato vincitore della gara per la fornitura di un elicottero avanzato all'Armata Rossa, dovette aspettare molti anni dopo il suo inserimento nell'inventario dell'esercito, fino al 2001 prima di essere testato sotto reali condizioni d'impiego, per certi versi molto simili alla campagna Afgana, in Chechenya, nell'ambito di un'operazione sperimentale volta proprio al test della nuova generazione di elicotteri d'attacco dell'esercito russo ¹. In questo ambito, si rivelò certamente superiore al Mi 24, ovvero nell'impiego in ambiente montano, con le sue difficoltà, e con l'utilizzo di nuovi sistemi di navigazione/attacco, non presenti sul Mil. Fu un'occasione per sperimentare anche nuove tattiche, come l'utilizzo di un gruppo d'attacco e uno di ricognizione, il primo utilizzando per l'appunto il Ka-50, e il secondo, una versione modificata del Ka 27 della Marina, ovvero il Ka-29 dotato di una suite avionica simile a quella del Ka-50. Anche quest'ultima fu sperimentazione, dato che si pensava che il ruolo dello scout dovesse venire assegnato alla versione biposto del Ka-50, il Ka-52 Alligator.

Purtroppo, nonostante furono tutti concordi nel definire il Ka-50 l'elicottero ideale per l'impiego in montagna, per via della sua grande agilità, potenza, affidabilità, facilità di pilotaggio e molti altri grandissimi vantaggi della macchina in questione, dimostrati in quest'occasione, la sperimentazione non diede il via a niente di definitivo per l'acquisto su grande scala, i fondi per il programma vennero tagliati, finché non venne riesumato il concorrente della Mil, il Mi 28, nel frattempo aggiornato con nuova avionica, e venne ufficialmente scelto come elicottero standard per i reparti d'attacco dell'esercito russo, sostituendo gradualmente gli anziani Mi 24 e fornendo all'esercito russo nuove capacità operative.

I motivi che giustificano tale scelta, e quindi il fallimento del programma Ka-50 sono molteplici:

- *Motivi di natura economica in seguito al collasso dell'Unione Sovietica, con generale congelamento di moltissimi programmi industriali*
- *Scarsa fiducia nel concetto di elicottero d'attacco monoposto (cosa che era nota fin da subito, ma probabilmente negli anni '80 si pensava che con un maggior livello di automazione e con l'impiego congiunto con elicotteri da sorveglianza e ricerca bersagli si poteva ovviare a questo problema)*
- *Maggiori relazioni politiche tra la Mil e l'Armata Rossa e l'esercito russo suo erede (la Kamov si è sempre rapportata con la Marina Sovietica)*
- *Un incidente fatale occorso al Generale Vorobiev, mentre compiva manovre oltre i limiti imposti sul Manuale di Volo del Ka-50²*
- *Individuazione nel Ka-52 di una più efficiente piattaforma d'attacco*

Probabilmente, senza i problemi economici degli anni '90, a quest'ora il Ka-50 potrebbe essere presente nei reparti di volo in maggior numero, probabilmente affiancato dal più capace Ka-52, che è stato comunque ordinato dall'esercito russo, che manterrà operativi per molto tempo Mi-24, Mi-28 e Ka-52, oltre a un esiguo numero di Ka-50, quasi tutti schierati nel centro addestrativo di Torzhok.

2.2 Caratteristiche e Presentazione della “Macchina”

I vantaggi del Ka-50 sono comunque evidenti, a una piattaforma in grado di portare 12 missili anti-tank supersonici, i “Vikhr”, sviluppata tenendo a mente la protezione del pilota e la sopravvivenza sul campo di battaglia, si aggiunge un'elevata agilità, eccezionale se si considera un peso operativo facilmente superiore alle 10,5 tonnellate; un buon raggio d'azione, buona automazione, elevata per gli standard degli anni 80-90, disposizione del cannone vicino al baricentro e controllo del fuoco compensato dall'autopilota per diminuire il rinculo sull'asse verticale; impiego di data-link, e mappa mobile, GLONASS e GPS, oltre a unità inerziali per la navigazione; aumentata sopravvivenza grazie alla mancanza del rotore di coda e presenza di un seggiolino eiettabile (questo probabilmente presente anche per ovviare alle scarse caratteristiche di autorotazione degli elicotteri a rotori coassiali).

Le note dolenti sono ovviamente la mancanza di un secondo membro dell'equipaggio che con l'attuale livello di automazione del Ka-50 rende il carico di lavoro un po' pesante per il pilota singolo, la scarsa visibilità verso il basso dal cockpit, autonomia non proprio estesa (ma ci sono le taniche ausiliari), dispositivo di puntamento limitato sul piano orizzontale e verticale rispetto a tutti i suoi concorrenti e mancanza di avionica per le operazioni notturne.

2.3 Funzionamento dell'Autopilota e del Trim

L'elicottero Ka-50 è dotato di un sistema di aumento della stabilità e di controllo automatico del volo (da qui in avanti chiamato "autopilota" o "A/P"), che opera quindi due funzioni:

- 1) *Per l'aumento di stabilità, offre uno smorzamento degli input del pilota sui comandi di volo (dampening) aumentando quindi la controllabilità, oltre a disporre di una modalità di mantenimento dell'assetto impostato sui tre canali (pitch, roll, yaw) oltre al mantenimento della quota selezionata. Ciò si rende utile in caso di perturbazioni esterne, esempio tipico raffiche di vento, che tendono ad allontanare l'aeromobile dall'assetto impostato.*
- 2) *Per il controllo automatico del volo, offre una conduzione automatica della rotta preimpostata, la quale viene inserita sul PVI-800 e da qui inviata all'autopilota. (modalità CRUISE)*

Non avendo a disposizione un manuale tecnico dell'autopilota, si farà affidamento a quanto riportato nei vari thread del Forum ED, oltre a estrapolare informazioni dal manuale tecnico dell'autopilota AP-34 B³, installato su elicotteri del tipo "Mil Mi-8" e suoi derivati.

Quest'ultimo tipo di autopilota è dotato di 4 canali di controllo, come quello in uso sul Ka-50 e comanda un attuatore idraulico dedicato, il quale ha una corsa pari al 20% di quella degli attuatori dei comandi di volo (sul manuale si parla di "minor cylinder"). Ne consegue che l'input inviato al piatto oscillante è una somma algebrica degli input del pilota sui comandi e degli input dell'autopilota. Una caratteristica di questo sistema è di esser trasparente, ovvero il pilota non riceve sui comandi nessun feedback dei movimenti impartiti dall'autopilota, quindi anche quando esso è inserito, il pilota continua a muovere liberamente i comandi come se l'autopilota fosse offline.

La precedente descrizione si adatta bene al sistema in uso sul Ka-50, tant'è vero che anche in alcuni thread del forum ED si parlava di un'autorità del 20% dell'autopilota, così come la caratteristica della "trasparenza" si adatta anche al Ka-50, basta guardare il grafico degli input premendo Ctrl- Invio per vedere come vengono solo visualizzati gli input del pilota, cioè la posizione del joystick e della pedaliera, ma non quelli dell'autopilota, segno che quando l'autopilota è in funzione non "sposta" anche i comandi del pilota, ovvero ciclico, collettivo e pedaliera.

2.3.1 Il Trim

Sul Ka-50 è presente un dispositivo di trimmaggio, totalmente differente da quello che si trova sugli aeromobili ad ala fissa. In essi infatti, il trim è una superficie aerodinamica posta sui comandi di volo regolabile (da qui il nome trim) a piacimento al fine di annullare gli sforzi del pilota sui comandi.

Sugli elicotteri non esistono superfici mobili di comando (*alettoni, flap, equilibratori...ecc*) ma i comandi del pilota vengono trasmessi attraverso aste e bielle al "piatto oscillante" il quale comanda il passo ciclico e collettivo delle pale, quindi la direzione e l'intensità della Portanza.

Allora il trim diventa qualcosa di diverso, pur mantenendo la funzione di regolazione dell'assetto.

Infatti sul Ka-50 il Trim serve a impostare un determinato assetto, facendo un "fermoimmagine" dell'assetto assunto dall'elicottero nel preciso istante in cui si preme il pulsante di trimmaggio, posto sul ciclico. Come venga mantenuto l'assetto selezionato lo vedremo nel prossimo paragrafo.

2.4 Consigli sull'Utilizzo dell'Autopilota

A questo punto va chiarito come l'autopilota deve esser adoperato, tenendo presente qual è la concezione che sta alla base del suo utilizzo.

Si comincia col dire che esistono due “circuiti di controllo”, ovvero:

- 1) *Elicottero-Autopilota: l'autopilota stabilizza l'elicottero*
- 2) *Elicottero-Pilota : il pilota agisce sui comandi*

Se il Pilota non interviene sui comandi, abbiamo il circuito Elicottero-Autopilota, con l'A/P che mantiene l'assetto preimpostato, questa funzione chiamata “stabilization-duty”. Non appena il pilota interviene sui comandi, con l'A/P online, si aggiunge il circuito Elicottero-Pilota, e si ha il “control-duty”.

Detto questo, si introduce il concetto di Flight Director, ovvero una modalità dell'A/P che disabilita la “stabilization-duty”, mantenendo solo la funzione di smorzamento delle oscillazioni involontarie del pilota. In questo caso abbiamo semplicemente un circuito di tipo Elicottero-Pilota, ma senza Elicottero-Autopilota.

E' chiaro che è preferibile mantenere la “stabilization-duty”, per questioni di maggior comfort di pilotaggio, poiché l'A/P è molto efficace nel mantenere assetto e soprattutto la prua anche in presenza di perturbazioni esterne, mentre la modalità Flight Director richiede un pilotaggio più preciso e più impegnativo nel mantenimento della direzione di volo.

Detto ciò, torniamo al discorso del “trim”.

Nella modalità Flight Director, l'uso del trim è limitato alla fissione di un riferimento sull'HUD che rappresenta l'assetto da mantenere, riferimento che semplicemente viene scelto dal pilota premendo il pulsante di trimmaggio. Ma dove il trim assume una grande importanza è nella “stabilization-duty”, dove viene usato per comunicare all'A/P l'assetto che dovrà mantenere. A quel punto, l'A/P avrà un'autorità del 20% sui comandi di volo per mantenere l'assetto selezionato con il trim.

2.4.1 Considerazioni sull'Utilizzo del Trim

Uno dei grandi problemi in cui chi pilota il Ka-50 può incorrere è la sensazione di contrasto dell'A/P sui propri inputs. Ciò è dovuto all'A/P che cerca di mantenere l'assetto entro i propri limiti meccanici, ovvero il 20% di autorità sui comandi di volo, specialmente nel canale *yaw*. Per ovviare a questo, oltre i 3°/sec di variazione della prua, si attiva un mantenimento non più della prua precedentemente selezionata, ma bensì del rateo di variazione della prua, insomma una sorta di “Autotrim”, che permette di non sentire più l'A/P che ci contrasta.

Per quanto riguarda gli altri canali, non esiste nessun contrasto dell'A/P se non quando si passa da un assetto molto cabrato a uno picchiato e viceversa. Ovvero bisognerebbe trimmare gradualmente e costantemente quando si cambia assetto, altrimenti con joysticks dotati di *forcefeedback* possono esserci dei contraccolpi. Questo succede perché l'A/P tenta di mantenere un dato assetto, ma se questo cambia di molto, quando si premerà di nuovo il pulsante del trim, gli attuatori dell'A/P si troveranno di colpo in posizione estesa, mentre l'A/P comanderà di rimettersi in posizione neutra, poiché ogni volta che si trimma gli attuatori dell'A/P devono azzerarsi.

Durante rapide variazioni di assetto, quindi quando si compiono ampie e repentine manovre per esempio durante i display ⁴ o in campo di battaglia, non è possibile trimmare costantemente, ma non dovrebbe comunque esserci il bisogno, a meno che per esempio si passi da un assetto trimmato per l'hovering a un assetto per la crociera veloce o viceversa. In questo caso bisognerà trimmare adeguatamente durante la transizione da un assetto ad un altro.

2.5 Apparato Propulsore

Da quanto riportato nel manuale, i motori del Ka-50 erogano , complessivamente, circa 1500 cv in modalità "CRUISE", 1700 cv in modalità "MAX CONTINUA" ,2000 cv in modalità "TAKE-OFF POWER" e 2200 cv in modalità "MAX" quest'ultima da usare in caso di *one engine inoperative* (OEI)

Il grafico di riferimento è quello riportato a pag 3-15, nello stesso possiamo trovare i consumi specifici, ovvero il consumo orario di carburante in kg per unità di potenza.

Possiamo quindi estrapolare un dato di riferimento per il consumo orario in modalità CRUISE (la prima tacca nello strumento che misura la pressione in uscita dal compressore, posto vicino al pannello antincendio) di circa 770 kg orari. Basta moltiplicare la potenza sulla scala in basso (asse x) per il consumo specifico sulla scala di destra (asse y) e moltiplicare ancora per due (due motori).

Ora, in ogni elicottero esistono due velocità, una di massima efficienza oraria e una di massima efficienza kilometrica, nel Ka-50 la prima si dovrebbe attestare intorno ai 120-130 km/h mentre la seconda sui 200 km/h. (Dati riportati da discussioni sul forum ED e confermate dalla pratica).

Sarà compito del pilota stabilire su quale parametro basarsi per ottenere il tipo di prestazione che richiede, sapendo a questo punto che con una velocità di 120-130 km/h starà in aria più tempo, mentre con 200 km/h circa riuscirà a coprire maggiori distanze.

Spesso mantenendo i motori alla potenza CRUISE si ottengono circa 200 km/h o poco più, quindi la velocità di max efficienza kilometrica.

3. Involuppo in Volo

3.1 Limitazioni Operative e Restrizioni

Come ogni macchina il Ka-50 ha le proprie limitazioni, nello specifico non può effettuare hovering con un motore inoperativo, ha una tangenza dinamica di 5500 m e una tangenza in hovering di 4000 m , non specificando se in effetto suolo (IGE) oppure fuori effetto suolo (OGE), oltre alle limitazioni presenti nella tabella di pag 13-2 del manuale BS2 .

Il ka-50 viene spesso descritto come “full aerobatic”, in grado di eseguire loops, roll , e altre figure acrobatiche. Il fattore di carico max* ammissibile è dichiarato per 3 G positivi e 1 G negativo.

Ciò che si vede in alcuni filmati che riprendono airshow e display ⁴ del ka-50 dimostra la grande agilità dell' elicottero e delle sue relativamente basse restrizioni in fatto di manovre.

Una restrizione peculiare del Ka-50 è il divieto di fare manovre brusche oltre i 230 km/h con i comandi verso destra, ciclico o pedali oppure entrambi. Questo perché si rischia la collisione tra i due rotori posti l'uno sopra l'altro, collisione che avviene a causa dei moti di flappeggio che nel caso di brusche manovre verso destra fanno sì che la pala retrocedente del rotore superiore si abbassi fino al contatto con la pala avanzante del rotore inferiore, la quale a velocità elevate si trova in posizione molto più alta rispetto a velocità di avanzamento basse (anche in volo livellato, alta velocità significa maggiore portanza e quindi maggior innalzamento della pala verso l'alto). Sia il comando di passo ciclico che il comando di passo collettivo differenziale (il quale comanda l'imbardata) favoriscono questa condizione in caso di brusche manovre verso destra – verso sinistra non può succedere con la stessa facilità, perché le pale che si trovano nell'emisfero di rotazione sinistro** hanno una maggiore distanza tra rotore superiore e inferiore, anche a velocità di avanzamento elevate.

Anche per tale motivo è difficile vedere un Ka- 50 compiere tonneau sull'asse, mentre è da sottolineare come a velocità di avanzamento basse si possono ottenere manovre brusche , con ampio uso della pedaliera, anche verso destra.

**Fattore dato dal rapporto tra l'accelerazione massima imprimibile alla struttura e al rotore e l'accelerazione gravitazionale, adimensionale.*

***In aeronautica si prende sempre come riferimento il pilota, pertanto quando si dice sinistra è la sinistra del pilota.*

3.2 Manovrare il KA-50

La caratteristica principale del Ka-50 è l'assenza del rotore di coda, questo permette un ampio uso dello sideslip (derapata) fino a velocità abbastanza elevate, circa 230 km/h.

Gli elicotteri dotati di rotore di coda permettono una maggiore accelerazione intorno all'asse verticale, ma con maggiori limitazioni in velocità, affinché non venga eccessivamente caricato il rotore di coda, il quale può soffrire di fenomeni aerodinamici come il vortex ring che si riversano sulla trasmissione.

Questa maggior libertà del Ka-50 permette l'esecuzione di una manovra detta imbuto ("funnel")⁵ con maggiori accelerazioni e velocità rispetto a un elicottero tradizionale. In pratica si prende come riferimento un punto a terra e si porta l'elicottero in rotazione attorno ad esso, sempre con il muso rivolto al riferimento a terra. Tipicamente si sviluppano velocità in volo laterale fino a 180 km/h.

In genere il Ka-50 permette alte accelerazioni angolari intorno all'asse trasversale (di beccheggio) e quindi un numero di G adeguati anche a basse velocità di avanzamento, così da avere un'ottima prontezza nelle richiamate oltre a permettere l'esecuzione di virate molto strette.

Durante le manovre più spinte è bene controllare il numero dei giri rotore, ovvero mantenerlo entro i limiti indicati dallo strumento. Durante le cabrate più accentuate i giri tenderanno a salire, per cui bisognerà compensare con un aumento di passo collettivo, ma tenendosi pronti a diminuirlo tempestivamente all'uscita della manovra, poiché a quel punto i giri tenderanno invece a diminuire bruscamente fino ad attivare il segnale acustico di bassi giri, accompagnato dall'indicatore lampeggiante zebrato.

Le velocità caratteristiche sono ancora una volta 120-130 km/h perché a tale velocità c'è il punto più basso della curva di Potenza Necessaria*, e quindi ci sarà un esubero di potenza maggiore che in altri campi di velocità.

Comunque sia in combattimento è bene imparare a gestire l'energia totale posseduta dall'elicottero, ovvero la combinazione di quota (energia potenziale) e velocità (energia cinetica) nonché scegliere un compromesso tra la maggiore agilità delle velocità più basse e la maggiore energia cinetica delle velocità più alte. Concretamente un attacco "strafe" contro un obiettivo scarsamente difeso, come può essere un casolare, un convoglio di soft target, dovrebbe giovare della massima velocità di avanzamento, ma potrebbe richiedere un rapido egresso in zona coperta e quindi una manovra brusca rischiando di andare oltre i G massimi prescritti dal manuale oltre a impiegare maggior spazio per effettuare la manovra.

Spesso poi un elicottero d'attacco come il Ka-50 passa la maggior parte del suo tempo in missione a bassissima quota, ovvero con energia potenziale zero, mentre in montagna può sfruttare il grande spazio aperto delle valli picchiando per guadagnare velocità.

**Per tutti gli elicotteri esiste una curva che descrive l'andamento della potenza necessaria al volo livellato, in funzione della velocità di avanzamento*

4. Impiego Operativo

4.1 Close Air Support, Ground Attack e Anti-Tank

Come dimostrato nella breve esperienza Chechena, il Ka-50 è particolarmente adatto all'attacco al suolo in zone montuose, grazie alla grande agilità, minor sensibilità ai forti venti così come alla grande potenza dei motori che si esprime anche ad alte quote.

In quella esperienza non è stato fatto impiego, oppure molto limitato dell'arma anticarro del Ka-50, il missile aria-terra Vikhr, a guida laser, dato che non c'erano molti bersagli adatti a quel tipo di munizione

Esso è un missile supersonico con un raggio effettivo d'impiego di circa 7-8 km, capace di distruggere un moderno tank.

La combinazione di armi e sensori del Ka-50 riflette un'impostazione leggermente diversa da altri elicotteri simili, la mancanza di sensori FLIR o thermal imaging, così come un cannone interamente brandeggiabile fa sì che il Ka-50 trovi un impiego limitato a operazioni diurne e forse troppo legato a un'esperienza come quella afgana o a dottrine d'impiego basate su scenari da guerra fredda, quindi prettamente anti tank, ruolo in cui eccelle, mentre in uno scenario di guerra urbana come quello in cui recentemente hanno operato Cobra e Apache in Iraq sembrerebbe un po' meno a proprio agio.

Il cannone è forse l'elemento più penalizzante dato che non è impiegabile nell'emisfero sinistro, ma va detto che essendo posizionato vicino al baricentro è plausibilmente più preciso di altri sistemi impiegati su elicotteri d'attacco.

Ovviamente sulla limitazione imposta dal singolo pilota c'è poco da discutere, è il chiaro punto debole della piattaforma, anche se va detto che nella pura impostazione antitank probabilmente un pilota singolo è sufficiente, premesso che abbia tutti gli strumenti adeguati a fornirgli una sufficiente *Situational Awareness* (consapevolezza situazionale, la conoscenza della situazione tattica).

Tutto ciò fa sì che nel ruolo CAS inteso come operazioni in stretto contatto con le truppe di terra alleate abbia certamente qualcosa da invidiare ad altri elicotteri d'attacco.

Per quanto riguarda i profili d'attacco, per l'Anti tank come tutti gli elicotteri va usato il mascheramento del terreno, quindi volando a quote basse oppure bassissime (NOE), e va posta enfasi sul concetto di stand off, ovvero l'utilizzo dell'arma ATGM del Ka-50, il Vikhr, dalla massima distanza d'azione possibile, ovvero 7-7,5 km, (al di fuori della portata di MANPADS, AAA, MBT, IFV) facendo attenzione a non avvicinarsi mai al di sotto di 6 km, e uscendo dalla copertura del terreno solo per il tempo necessario all'acquisizione del bersaglio e del relativo ingaggio.

Per l'ingaggio di bersagli debolmente difesi, e con ciò si intende non protetti da SAM, ma da armi da fuoco leggere, e nel peggiore dei casi da postazioni AAA e MANPADS, spesso si utilizzano razzi non guidati del tipo a 80 mm e 130 mm di diametro. In questo caso si mantengono velocità elevate per sfuggire alle mitragliatrici, le quali hanno un raggio d'azione di 2,5 km circa, mentre per i MANPADS, con raggi d'azione che arrivano anche a 4,5 km si usano i soppressori IR e gli inganni IR, i *flares*. Questi ultimi sono probabilmente i più pericolosi poiché non avvisano né i LWR né i RWR essendo completamente passivi.

Esistono però dei rilevatori di Missile Launch che informano del lancio di un missile grazie alla scia di fumo che lasciano quando vengono lanciati, essi sono montati anche su alcuni Ka-50 reali, ma non sul nostro simulatore.

4.2 Airborne Forward Air Control (AFAC)

In questo ruolo, sviluppato fortemente nella guerra del Vietnam da parte degli USA impiegando sia aerei lenti che veloci (fast movers), gli elicotteri vengono concepiti come estensione del JTAC (joint terminal air attack) a terra, in grado di coordinare i voli CAS.

Concretamente, in caso di contatto tra le truppe nemiche e quelle amiche dovendo operare in CAS, si rende necessaria la presenza di un elemento che coordini gli attacchi, eliminando o riducendo il rischio di fuoco amico e di danni collaterali a obiettivi neutrali. Un elicottero può rendersi utile come AFAC nel caso che le condizioni del territorio, delle minacce, del meteo e in generale della missione (METT-T) siano compatibili con l'uso dell'ala rotante. Nello specifico del nostro Ka-50 sarebbe molto utile poter utilizzare l'illuminazione laser per fornire bersagli a voli ad ala fissa, cosa che non può avvenire con l'A10 C, così come farebbe molto comodo un secondo membro in cockpit.

Attualmente il Ka-50 è sufficientemente efficace nel ruolo AFAC grazie all'avionica sofisticata rappresentata dall'ABRIS e dal Datalink, quest'ultimo tanto utile nel coordinare altri elicotteri, quanto piuttosto scarso nel rapportarsi con l'A10 C, poiché i sistemi dei due aeromobili non sono compatibili.

Come già detto sopra, si devono verificare le condizioni ideali per l'impiego del Ka-50 nel ruolo AFAC come qualsiasi altro elicottero, altrimenti diventa solo un facile bersaglio per il fuoco da terra e dal cielo.

4.3 Coordinazione con Altri Aeromobili

Come già accennato, il Ka-50 nel nostro ambiente viene utilizzato in congiunzione con l'A10 C, velivolo CAS impiegato dall'USAF.

Tolte le considerazioni sulle diverse dottrine russe e americane, e sull'incompatibilità dei sistemi dei due aeromobili (almeno però, è possibile scambiarsi coordinate geografiche tra i due aeromobili), resta la questione sul come coordinare al meglio le due piattaforme.

- *Iniziamo col dire che uno è un elicottero, l'altro un velivolo.*
- *Diversi inviluppi di volo, diverse modalità d'attacco.*
- *Il primo usa il mascheramento del terreno e la superiore agilità negli spazi stretti, il secondo l'altezza e la superiore velocità.*
- *Il primo può volare a punto fisso (hovering).*
- *Il secondo è in grado di portare un maggior carico bellico, tra cui bombe, anche guidate.*
- *Il secondo incorpora anche un'avionica più sofisticata (il targeting pod può tracciare bersagli a distanze impensabili per lo Shkval del Ka-50, 40 n.m. Circa)*

Va da sé che come prima cosa bisogna studiare la missione in dettaglio prima di poter decidere quale ruolo ricopre chi, così da poter sfruttare i vantaggi delle due piattaforme e coprendone i difetti. Laddove non arriva il Ka-50, ci deve essere l'A10 C pronto a colpire e viceversa.

5. Emergenze

5.1 Avarie all'Impianto Idraulico

L'impianto idraulico del Ka-50 è doppio, per questioni di sicurezza, poiché senza pressione idraulica l'elicottero sarebbe ingovernabile, e per aumentare la sopravvivenza in campo di battaglia.

Abbiamo quindi un impianto "principale", per i comandi di volo, e uno "comune" per le utenze accessorie.

In aeronautica è facilissimo trovare impianti idraulici, elettrici, etc. ridondati anche per applicazioni civili, e quindi da questo punto di vista il Ka-50 non presenta nulla di eccezionale.

Non tutte le utenze sono sempre coperte in caso di avaria di uno dei due impianti, ma solo le utenze vitali.

Sul Ka-50 però le utenze non sono molte, oltre agli attuatori dei comandi di volo, ci sono il carrello retrattile, il cannone, i freni e sono fornite dal sistema comune. In caso di avaria di quest'ultimo è possibile solo estrarre/retrarre il carrello, passando il carrello sul sistema principale con uno switch, ma non è possibile utilizzare né il cannone né i freni.

Con l'avaria dell'impianto principale i comandi non si induriscono (mancanza del modello di volo) come invece dovrebbero, mentre la corsa della pedaliera non è usufruibile interamente (si bloccano circa a metà).

Ciò che è evidente però è l'inefficienza dell'A/P, nonostante sia ancora in funzione come indicato dalle spie luminose, senza pressione idraulica non riesce a svolgere il suo lavoro e la stabilizzazione così come il controllo del volo viene a mancare. A questo proposito è raccomandabile non eseguire manovre accentuate, quindi oltre i 30° in bank e in pitch, poiché il volo non è più sicuro.

5.2 Avarie all'Impianto Propulsivo

Attualmente, con la versione presa in esame di BS2 non è possibile simulare avarie specifiche nell'apparato propulsore tipo avaria del *governor**, perdita del lubrificante, stallo del compressore, così come qualsiasi avaria possibile nel mondo reale.

E' però simulata la possibilità che il motore superi i limiti di funzionamento, per esempio è possibile incorrere nell'allarme "ENG VIBRATIONS", accompagnato dall'allarme "ENG TORQUE", se si opera con i motori intorno ai 1000 °C di EGT**per tempi prolungati, sintomo dello sforzo del motore oltre i propri limiti meccanici.

Anche le avarie per ingestione di sabbia e polvere, così come il ghiaccio che si forma sui motori e viene ingerito, sono simulate. A questo proposito è necessario impiegare l'antighiaccio sui motori a temperature dell'aria $\leq +5$ °C. Per l'uso dei filtri centrifughi anti-sabbia va ricordato che assorbono un piccolo quantitativo di potenza, identificabile dall'aumento di EGT.

**Electronic Engine Governor (EEG), sistema di protezione dall'overspeed della turbina di potenza.*

***Exhaust Engine Temperature.*

5.3 Autorotazione

Oltre al doveroso riferimento al manuale BS2 pag. 10-50, va ricordato che l'autorotazione con il Ka-50 è impegnativa per le caratteristiche intrinseche della configurazione a rotori coassiali e per la sensibilità al vento. Essa infatti non può prescindere dal posizionamento del muso controvento, poiché non vi è sufficiente controllabilità a basse velocità; infatti sul Ka-50 il controllo direzionale avviene applicando differenzialmente la coppia dei rotori, pertanto ciò è impossibile in autorotazione dove non c'è più nessuna coppia motrice, poiché i motori sono fuori uso.

E' quindi fondamentale impostare un atterraggio d'emergenza guardando subito alla direzione del vento e contemporaneamente controllare la velocità all'aria. Questa dovrebbe essere sui 120/130 km/h e non dovrebbe mai scendere sotto i 110 km/h con velocità del vento rilevante, pena la perdita del controllo direzionale. L'efficienza di tale manovra è molto limitata, per circa 500 metri di altezza si riescono a percorrere massimo 2 km, mantenendo una velocità superiore a quella prescritta per la massima efficienza in termini di tempo (120-130 km/h), quindi almeno 200 km/h.

Se l'emergenza avviene a velocità basse e a bassa quota, nella zona più pericolosa della curva dell'uomo morto*, il tempo per approntare la manovra è ridottissimo e può risultare in un atterraggio non sicuro, con inevitabile danneggiamento dell'elicottero. A quel punto bisogna fare in modo che il contatto col suolo sia il meno duro possibile, cercando di sfruttare l'energia cinetica accumulata dal rotore e richiamando appena prima del contatto col suolo, così da poter fare un rapido aumento di collettivo fino al massimo.

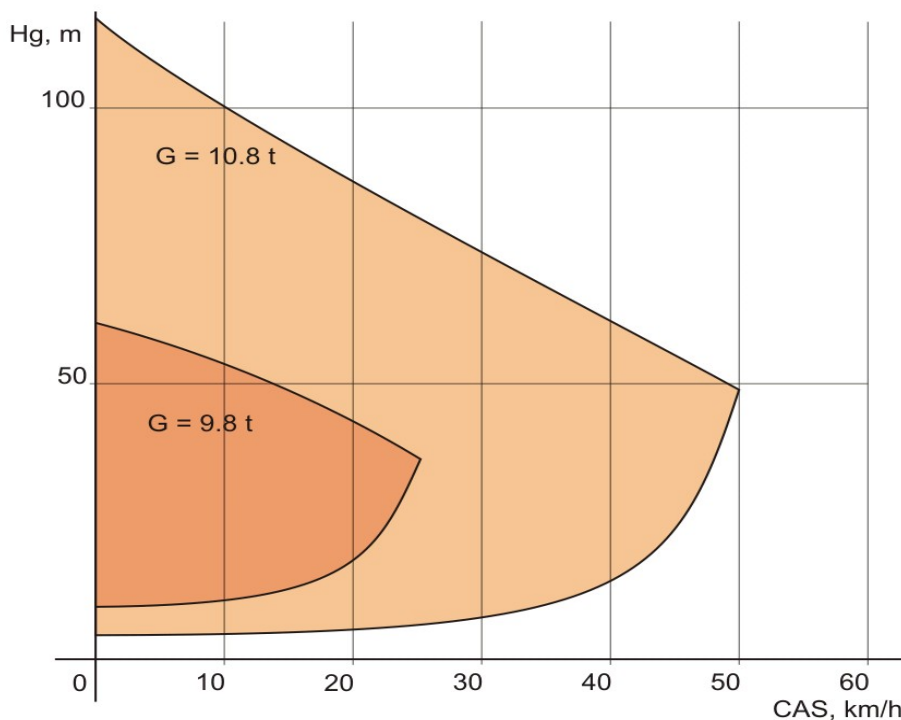
L'errore in questa fase può essere l'eccessivo assetto cabrato nella richiamata così come portare il collettivo al massimo troppo presto, finendo per far scendere i giri del rotore quando non si è ancora al suolo e così impattando troppo violentemente al suolo.

5.4 One Engine Inoperative in Flight

Sempre tenendo presente la curva Velocità Altezza (curva dell'uomo morto), oltre gli 80 km/h di IAS un'avaria a un singolo motore è gestibile in completa sicurezza. E' obbligatorio quindi quando in volo tattico a bassa quota, mantenere una velocità sostenuta superiore alla velocità citata, così come prepararsi allo sgancio dei carichi esterni tramite i bottoni presenti sul pannello dei carichi (sotto il monitor dello Shkval).

5.5 Avarie Autopilota

Vale quanto riportato nell'ultimo paragrafo del capitolo 5.1 dedicato alle avarie idrauliche. In aggiunta è bene ricordare che per la modalità di mantenimento della rotta (CRUISE) l'A/P legge i dati di AoA** e sideslip dalle sonde poste sul tubo di pitot (variable vanes), delle particolari alette libere di ruotare che si pongono parallele al flusso d'aria. Il modello di danneggiamento del simulatore prevede la perdita del tubo di pitot con annesse sonde, per colpi d'arma da fuoco, e in quel caso non è più possibile comandare all'A/P di mantenere una rotta preimpostata, tuttavia vengono mantenute le funzioni di stabilizzazione, poiché l'A/P per funzionare utilizza i giroscopi dell'unità inerziale (INU). Nel nostro caso comunque l'A/P ha bisogno di sapere i dati di Sideslip per mantenere la ROTTA di volo (da non confondere con la PRUA) e quindi compensare la deriva risultante dall'azione del vento, e di AoA nella modalità DESCENT ovvero la discesa automatica quando si è in volo a punto fisso (hovering). In caso di avaria al sistema Doppler, invece non è più possibile mantenere la stabilizzazione dell'Hovering.



Il grafico Altezza-Velocità è presente sul manuale di volo di ogni elicottero. Riporta le zone in cui il volo è proibito o sconsigliato per il pericolo rappresentato dall'eventualità di un'avaria all'apparato propulsivo, che in tali zone non permette l'esecuzione della manovra di autorotazione. In alcuni grafici è riportato anche il profilo raccomandato di decollo per evitare in caso di avaria di volare nelle condizioni di velocità e altezza non sicure.⁶

***Angle of Attack angolo formato tra la direzione del flusso d'aria e la corda di un profilo alare. In un elicottero non ha molto senso parlare di AoA, poiché è più sensato parlare di angolo di passo delle pale, il quale è l'angolo tra la corda della pala e il piano di rotazione della stessa. Cambiare l'angolo di passo significa comunque cambiare l'angolo di attacco.⁶*

Note

Manuale dell'autopilota AP-34 B disponibile su:

http://www.2shared.com/document/6G_8bphW/AUTOPILOT_TECH_AND_SERVICE_MAN.html

DCS: Ka-50 Black Shark Manual (Italian) su:

http://www.digitalcombatsimulator.com/en/downloads/documentation/dcs_bs_manual_it/

DCS: Ka-50 Black Shark Manual (English) su:

http://www.digitalcombatsimulator.com/en/downloads/documentation/dcs_bs_manual_en/

Ringraziamenti

Autore Originale: Fabrizio “Mikoyan” Merlo

Revisione 1.0 a cura di: =36=Tigre

36SV Format Designer: =36=Pigon

Adattamento e Pubblicazione: =36=Karma

Project Manager: =36=Karma