

A.M.V.I.

Procedura Operativa Standard



“GROUND ATTACK”

OPS – F16 – SP3 – 4

Ground Attack

1 Introduzione.

Tutte le missioni che voliamo hanno come fine ultimo l'attacco di un obiettivo, sia esso aereo che terrestre. In questa pubblicazione ci occuperemo di standardizzare l'attacco terrestre. Il motivo per cui si cerca la standardizzazione in questa fase è semplice: colpire il bersaglio in sicurezza cercando di minimizzare le perdite se non addirittura di evitarle completamente. Naturalmente questo viene realizzato attraverso l'impiego di geometrie di attacco e profili di attacco. Per poter parlare di come attaccare, bisogna conoscere i mezzi che si hanno a disposizione ed i mezzi che ci impediscono o cercano di impedire a noi piloti di colpire il bersaglio terrestre. Ecco dunque sviluppata la trama dell'intera POS, parleremo in ordine dell'aereo, della sua avionica, delle armi che ha a disposizione e di come vanno scelte, delle batterie AntiAeree (AAA), delle Batterie missilistiche (SAM), ed infine delle geometrie di attacco ed infine dei profili di attacco.

2 L'aereo.

Naturalmente stiamo parlando del General Dinamic F-16 simulato all'interno del programma Falcon4. Parleremo di questo perché naturalmente è l'aereo con cui voliamo e perché questo è un esempio di come possiamo poi volare con ogni altro mezzo, dato che l'avionica degli altri aerei è molto simile o riconducibile a quella dell'F16. Fondamentalmente con l'introduzione della SP2a, il raggio d'azione degli aerei si è notevolmente ridotto, conferendo al tutto ancor più realismo di quanto ce ne fosse prima. Oramai decollare senza delle taniche alari da 370 USGall di carburante è quasi impossibile. Di conseguenza abbiamo che il carico bellico a cui eravamo abituati è ora variato. Scordiamoci di portare 12 bombe, o combinazioni su ben 4 pilon di armamento AG. Questa riduzione nel carico bellico AG ci porta a dover saper usare ancora meglio quello che abbiamo.

3 Avionica.

L'avionica del Falcon la conosciamo tutti, ma prima di procedere avanti dobbiamo essere sicuri che tutti sappiano e parlino delle stesse cose con gli stessi termini. Ecco perché parleremo dell'avionica. Patiamo dal Radar. L'APG68 è capace di funzioni AA ed AG, ma a noi naturalmente interessano le sue funzioni AG per il bombardamento.

3.1 Modalità AG del Radar.

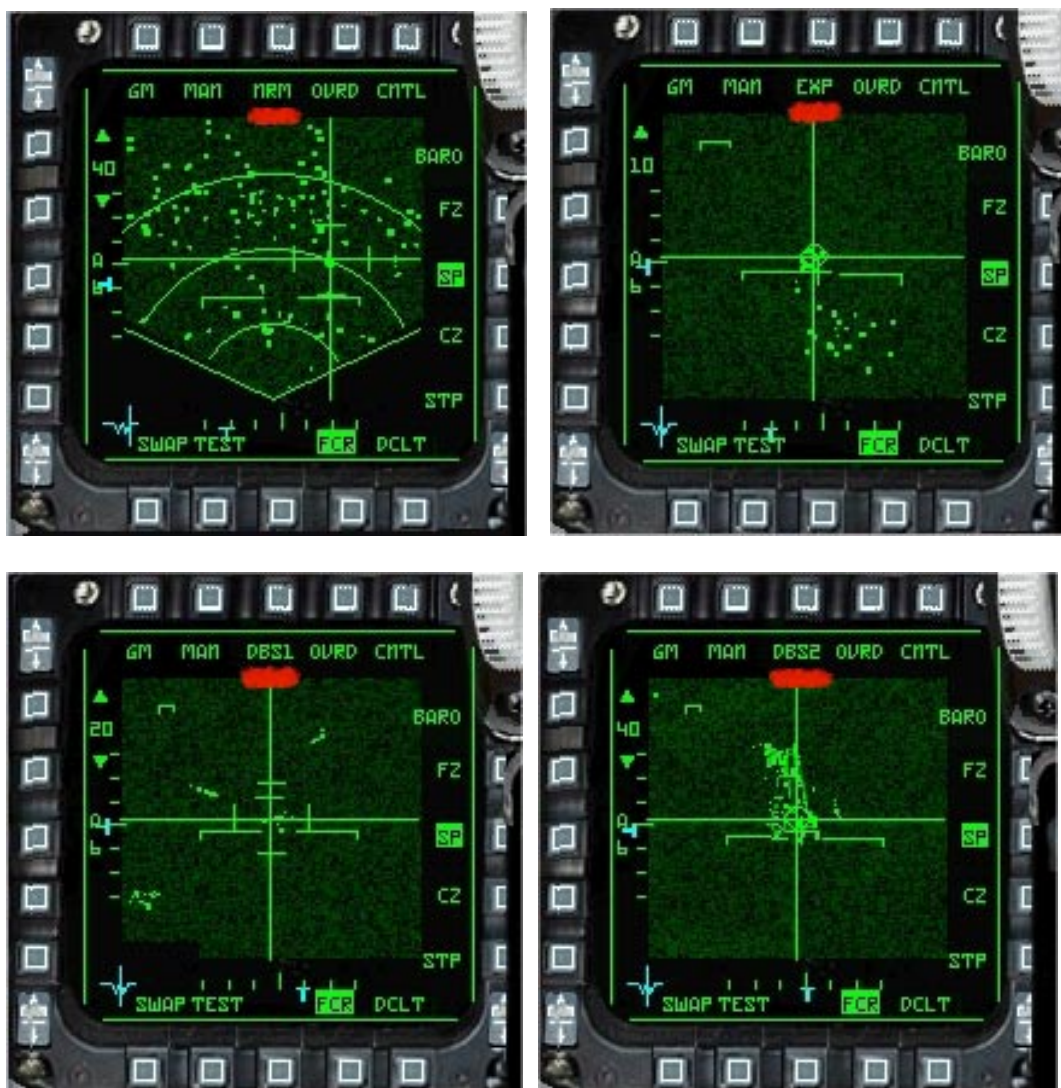
Le modalità di cui disponiamo sono: Ground Map, Ground Moving Map, Sea e Ranging, indicate rispettivamente con le sigle GM, GMT, SEA, AGR che trovate nell'angolo in alto a sinistra dello schermo radar. Finalmente, con la SP2, le modalità GM e GMT sono state integrate realisticamente. In GM il radar identifica solo bersagli che hanno una velocità di movimento inferiore a 5 nodi, mentre in GMT si vedranno naturalmente solo quegli oggetti che sono capaci di muoversi e si stanno realmente muovendo in quel momento ad una velocità superiore a 5 nodi appunto. Novità è invece la capacità, o meglio l'impossibilità del radar di vedere le truppe apiedate. Fino alla SP2 infatti anche le truppe appiedate (INF, PARA) erano

visibili sul radar in modalità GMT. Ora queste unità non sono visibili, proprio come nella realtà. In modalità GMT sarà quindi possibile vedere solo gli oggetti capace di un vero ritorno radar e che si stanno muovendo quali carri armati, APC, camion. In GM invece vedremo solo oggetti capaci di dare un ritorno radar e che sono immobili in quel momento, quali edifici, bunker, fabbriche, case, ponti, e carri armati immobili, APC immobili, camion immobili ed altro. I soldati, idato che non danno un ritorno radar saranno invisibili in qualunque modalità. In SEA si possono vedere solo le navi o qualunque oggetto capace di galleggiare e che abbia una superficie superiore ad un determinato valore. In AGR invece non viene mostrato nulla. Purtroppo non è stato possibile implementare la reale funzione per mancanza di tempo, quindi ci dovremo accontentare di sapere che il radar in quel momento calcola la distanza dall'aereo ad un determinato punto, ma purtroppo non possiamo sapere il risultato ne puntare correttamente il designatore associato a questa funzione.



Le modalità GM e GMT inoltre hanno la capacità di ingrandimento di particolari sezioni dell'immagine data. Queste vengono indicate come: Normal, Extended, Doppler Beam Sharpening 1 ed Doppler Beam Sharpening, indicate rispettivamente

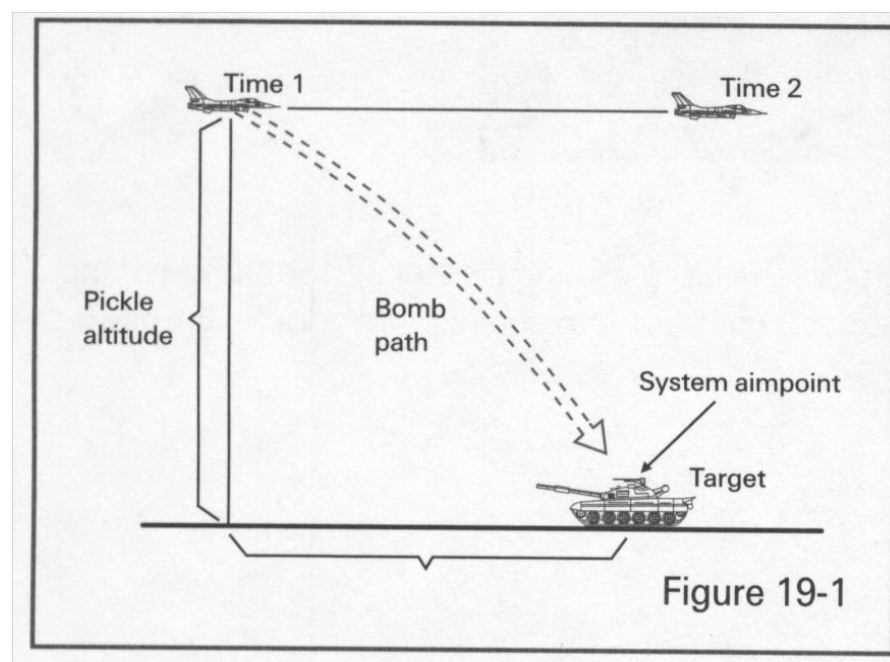
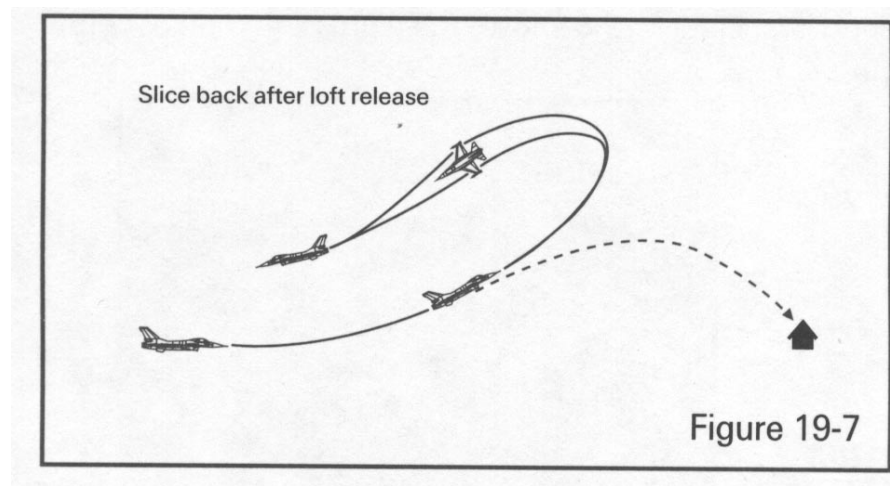
con le sigle NRM, EXT, DBS1, DBS2 posizionate al centro del lato superiore dello schermo radar. Le prime due funzioni sono sempre disponibili, le ultime due invece (DBS1 e DBS2) sono disponibili solo in modalità GM. L'utilità di queste funzioni è notevole in quanto è possibile selezionare ancora meglio il bersaglio da puntare con il radar, potendo così assegnare con maggior precisione gli obiettivi ai gregari AI ed al proprio radar di tiro. Qui sotto noterete alcune immagini che mostrano sia le varie modalità di funzionamento del radar che le varie "Grandezze di Campo" o Field of View (FOV) come vengono denominate in inglese ed in gergo aeronautico.



Passiamo ora alle modalità di sgancio delle Armi. Queste sono tre ed esattamente Continuous Computer Impact Point, Continues Computer Release Point , Dive Toss, indicati rispettivamente con le sigle CCRP, CCIP, DTOS. Esaminiamo ora i tre differenti profili in dettaglio, dato che a seconda della tattica scelta per l'attacco, dovremo scegliere quale modalità di sgancio adottare.

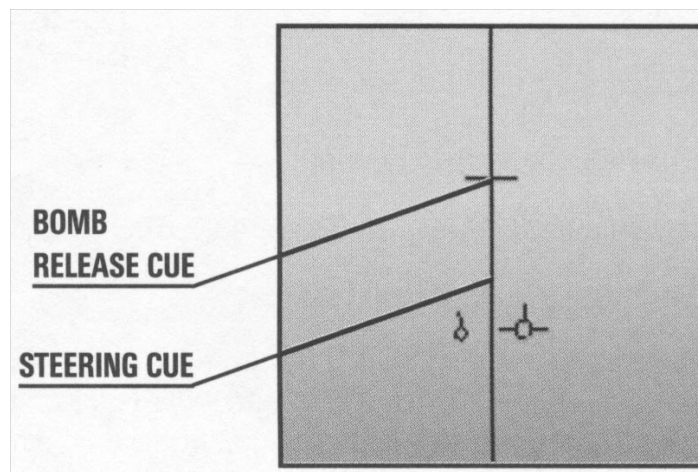
3.2 Iron Bomb – Modalità CCRP, Continuous Computer Release Point.

Passiamo ora ad esaminare le varie modalità in cui possiamo sganciare il nostro munizionamento AriaSuolo. Queste come già detto sono fondamentalmente 3, ossia CCRP, CCIP, DTOSS. Questo profilo di sgancio è sicuramente il migliore dal punto di vista del compromesso tra precisione e protezione del vettore aereo. In questa modalità l'aereo è infatti in grado di acquisire il bersaglio tramite radar e di sganciare il munizionamento rimanendo fuori dall'involuppo di molte delle armi di difesa aerea nemiche. Naturalmente questo non è sempre possibile, inoltre la precisione di questo metodo di bombardamento non è alta quanto in modalità CCIP con un dive attack, e come se non bastasse, il pilota deve cercare di seguire al massimo le indicazioni date dal computer, pena un lancio completamente fuori parametri e quindi lo spreco di armi e quindi il fallimento della missione stessa. Nelle immagini seguenti potete vedere riprodotti i due profili di attacco che si adattano alla modalità CCRP:



Nel primo caso, l'aereo agganciato il bersaglio rilascia le bombe durante una cabrata, comandata dal computer. Questo permette di sganciare il munizionamento a distanze fino a 3.5 NM dal bersaglio. Naturale che questa tecnica permette di rimanere lontano dal bersaglio stesso e lontano quindi dalle minacce AAA e soprattutto SAM IR a breve raggio. Il secondo caso invece permette di colpire un bersaglio volando molto alti. Questo come dimostrato dall'esperienza della Guerra del Golfo, permette all'aereo attaccante di volare al di sopra della copertura SAM, ma lo espone naturalmente ad un intenso fuoco di sbarramento di alcune AAA ed inoltre risulta essere in vista alla IADS (Integrated Air Defence Sistem, Sistema Integrato di Difesa Aerea) e quindi suscettibile di essere attaccato da aerei avversari. Di seguito illustriamo come effettuare un attacco Loft, ossia il primo caso, in ogni caso la simbologia che si presenta sul nostro HUD e sul nostro Radar è la stessa, quindi parlando dell'attacco loft saremo in grado di parlare anche dell'attacco CCRP in volo livellato.

La prima cosa da fare è acquisire il bersaglio. Questo avviene solo attraverso il radar. Per fare questo, una volta passato l'IP (Initial Point) ovvero il punto della rotta precedente al bersaglio, accendiamo il radar se spento e scegliamo la modalità che ci serve, ossia GM se dobbiamo colpire bersagli statici, GMT se vogliamo colpire bersagli mobili. Controlliamo che l'indicazione STP sul lato destro del radar sia evidenziata così da esser certi che il cursore radar sia posizionato sul nostro bersaglio come impostato nel piano di volo. Selezioniamo il bersaglio e guardiamo ora l'HUD, noteremo la comparsa di alcuni simboli:



La Steering Cue indica la direzione dove virare per volare verso l'obiettivo, la Bomb Release Cue, ha varie funzioni, diciamo che indica di massima delle distanze da percorrere. Prima cosa da fare è posizionare la Steering Cue sotto il Flight Path Marker. Fatto questo, non ci rimane che evitare di fare un CFGI, ossia quello che è un Controlled Flight Into Ground (Volo Controllato Nel Terreno) e guardare il movimento della Release Cue. Questa linea orizzontale infatti appare appena designato il bersaglio, che nel nostro HUD sarà visibile come un quadratino. Appena la Release Cue inizia a muoversi verso il basso, prepariamoci alle nostre mosse future. Non appena la Release cue scendendo tocca il FPM, vedremo la

comparsa di un cerchio di grosse dimensioni con centro sul nostro FPM detto Reticle (reticolo).



A questo punto iniziamo una tirata costante di circa 4-5 G's e date motore per cercare di mantenere la velocità. Tirate fino a portare il FPM intorno ai 45°. Raggiunto questo valore centrate la stick e mantenete questo pitch. Nel frattempo la Release Cue, dopo aver raggiunto il FPM, scompare, lascia il posto al reticle, come già detto, ma riappare in cima alla nostra Steering Cue. Questa pian piano che cabrate scenderà verso il basso. Ora appena la Release Cue toccherà il centro del FPM, le bombe verranno sganciate e con traiettoria balistica voleranno verso il bersaglio.



Tutto questo naturalmente avviene molto velocemente e non è detto che riusciate a raggiungere i 45° a muso alto prima che il Release Cue arrivi al FPM. Se questo dovesse accadere, rilasciate la tirata e fate in modo di mantenere un valore di G prossimo ad 1. Una volta sganciate le bombe, rollate l'aereo verso il prossimo waypoint, bank di circa 135° e tirate fino a portare il muso sotto l'orizzonte, quindi

giocate con tirata e bank per uscire in volo livellato alla massima velocità possibile e 500ft AGL massimo. Naturalmente tutto questo avviene in pochi secondi, 15 circa, e mentre fate la vostra bella manovra, dovrete anche controllare che nessun SAM vi stia inquadrando, che nessun aereo nemico vi sia in coda e come se non bastasse dovete rilasciare alcune Flare e Chaf preventive per evitare o meglio minimizzare le possibilità di essere colpiti da missili nemici. Tutto quanto quello che è stato detto fino ad ora vale anche per lo sgancio in modalità CCRP ma in volo livellato. Naturalmente non effettueremo nessun pull up, nessuna cabrata e nessuna rollata a 135° di bank, ma continueremo con la nostra navigazione, sempre che non ci siano nemici nei paraggi che ci permettano di fare tutto come se nulla fosse. Finito di parlare della modalità CCRP passiamo alla modalità CCIP.

3.3 Iron Bomb – Modalità CCIP, Continuous Computer Impact Point.

Il vantaggio di tale modalità di attacco risiede nella precisione che è possibile ottenere. Questa precisione si ottiene sganciando la bomba molto vicino al bersaglio e con il bersaglio ben in vista. Naturalmente ci sono degli svantaggi connessi a questa tecnica: il pilota è costretto a sorvolare od almeno passare molto vicino all'obiettivo, esponendolo quindi alla AAA, ai SAM spalleggiabili e non. L'immagine seguente mostra la simbologia dell'HUD e dello schermo radar quando si sceglie tale modalità di sgancio delle armi AG di bordo:



Nell'immagine possiamo notare alcune indicazioni: dal FPM scende una linea verso il basso, questa è detta Bomb Fall Line, Linea di Caduta delle Bombe e come dice il nome stesso indica approssimativamente la linea su cui si muoveranno le bombe durante il loro volo verso terra. Alla fine di quest compare un cerchio, chiamato Pipper. Il centro di questi rappresenta il punto in cui cadranno le bombe, o meglio la prima bomba in caso si stia facendo uno sgancio multiplo. Per effettuare un attacco in questa modalità occorre solo posizionare il Pipper sul punto dove vogliamo far cadere le bombe, ossia sul bersaglio. A questo punto premiamo il tasto di rilascio delle bombe. Queste verranno sganciate immediatamente, ma solo a patto che non sia presente lungo la Bomb Release Line una linea orizzontale. Questa line detta Delay Cue indica che il pipper mostrto sull'HUD non è il punto reale di impatto delle bombe, bensì questi è posizionato più in basso. La presenza

del Delay Cue però permette di selezionare ugualmente il bersaglio sotto il pipper, a questo punto la simbologia cambierà e diventerà simile a quella della modalità CCRP, avremo quindi una Steering Line ed una Release Cue. Seguendo come abbiamo descritto prima queste indicazioni, le bombe verranno sganciate dal computer quando questi computa che cadranno nel posto che era stato indicato dal pipper al momento in cui avete premuto il tasto di sgancio delle bombe. Questa è la modalità di sgancio in CCIP, passiamo ora alla modalità Dive Toss.

3.4 Iron Bomb – Modalità DTOSS, Dive Toss.

Questa modalità di sgancio è molto simile alla CCRP, solo che in questo caso la designazione del bersaglio invece di avvenire via radar, avviene visivamente con l'aiuto dell'HUD. La simbologia sul nostro HUD sarà la seguente:



Per designare il target basta posizionare il nostro FPM sopra l'obiettivo o nei paragi e quindi muovere con i tasti cursore del radar il quadrato, chiamato TD Box, sul bersaglio. A questo punto designamo il bersaglio ed ecco comparire la simbologia a noi familiare della modalità CCRP.



Dopo aver designato una prima volta, siamo in grado inoltre di poter muovere ancora il nostro TDBox con l'uso dei cursori. Così facendo saremo in grado di spostare il nostro punto di mira dell'FCC. Per continuare con il bombardamento, basta seguire, come già spiegato, le indicazioni della Release Cue e della Steering Line e colpiremo il bersaglio. Naturalmente questa è la modalità meno precisa di tutte in quanto riuscire a designare correttamente il bersaglio mentre si vola e senza errore è veramente difficile.

3.5 Maverick – Modalità PRE, Preplanned.

Discorso a parte meritano i Maverick, i famosi AGM65. Questi missili infatti con la SP2 sono variati moltissimo e capire come fare a designare un bersaglio e colpirlo è veramente importante. Prima di tutto dobbiamo parlare di come funziona l'arma. Questo missile infatti è dotato di una telecamera (IR o TV a seconda del modello) che rileva il bersaglio e quindi una volta impostato il bersaglio, il computer del missile è in grado di dirigersi su questi. Sono ora modellate 3 diverse modalità di lancio per queste armi e sono esattamente PRE, VIS e BORE. Le ultime due sono identiche, quindi discuteremo delle due modalità PRE e VIS. La prima è la modalità di lancio dei bersagli in cui il missile viene agganciato sul bersaglio tramite il radar. Per fare questo occorre selezionare il radar in modalità GMT. Vedremo così sul nostro schermo radar i bersagli possibili. A questo punto, muoviamo i cursori del radar sullo schermo e designiamo un bersaglio. Questo primo lock-on però non ci permette ancora di lanciare il missile. L'operazione effettuata fino ad ora serve solo per muovere la testina del sensore del missile nella direzione desiderata. Occorre ora agganciare il bersaglio con il computer di guida del missile. Per farlo, basta selezionare sul nostro MFD di destra la pagina WPN. Che si mostrerà come nella immagine qui sotto:



Premendo sul tasto STBY apparirà la scritta: "NOT TIMED OUT" per 5 secondi. Questo simula l'inizio dell'applicazione di corrente elettrica al missile. La scritta STBY si trasforma in OPER che vuol dire che il missile è ora operativo. Purtroppo noterete che a questo punto lo schermo è ancora nero. Per avere una immagine di ritorno basta sbloccare la testina del missile con "Uncage" premendo U sulla tastiera. Apparirà finalmente l'immagine TV come percepita dal sensore.



A questo punto possiamo variare il FOV della telecamera e per i Maverick abbiamo precisamente 2 diversi FOV: Wide ed Expanded. Scegliamo il nostro bersaglio nuovamente ed ora designiamo. A questo punto avremo che sul nostro HUD il simbolo quadrato del target diventa un cerchio.

Non ci rimane altro che controllare che il bersaglio sia a portata del missile e poi lanciare.

3.6 Maverick – Modalità VIS e BORE, Visual e Boresight.

Veniamo ora alla parte più complicata, designare visivamente un bersaglio con gli AGM65. La cosa da fare prima di iniziare a lavorare con i MAVs in questa modalità è applicare potenza ai missili, selezionare la pagina WPN sul nostro MFD di destra, sbloccare la testina del missile stesso e quindi selezionare la modalità VIS o BORE attraverso l'MFD stesso. Appena passiamo alla modalità VIS o BORE, noteremo subito che il nostro Radar passa alla modalità AGR. Perdiamo quindi le indicazioni di posizione di bersagli che potevamo avere lavorando in modalità PRE. Ora che abbiamo impostato tutto, non rimane che designare il bersaglio. Il modo più semplice per capire come fare è pensare che il radar sia stato ora rimpiazzato dal nostro HUD.



Noteremo sul nostro HUD il solito quadrato di designazione. Usando i tasti cursore del radar possiamo muoverlo all'interno dell'HUD. Posizioniamo quindi il nostro TD BOX sul bersaglio e designamo. A questo punto ci troviamo nella stessa situazione di quando avevamo designato un bersaglio in modalità PRE. Ossia la testina del missile sa dove guardare, ma dobbiamo assegnargli ora il bersaglio. Per fare questo guardiamo ora nel nostro MFD di destra, muoviamo l'immagine mostrata dalla telecamera fino a posizionare il bersaglio da noi scelto al centro dello schermo. Designamo ancora una volta e finalmente dopo aver controllato che il bersaglio sia a portata di tiro, lanciamo. Possiamo quindi iniziare a designare un nuovo bersaglio.

3.7 GBU Laser.

Con la SP2 sono state introdotte modifiche sostanziali al modo di lanciare una GBU Laser. Le novità complicano sicuramente la vita di noi piloti virtuali, ma in realtà rendono il lavoro molto più realistico di quanto non lo fosse in precedenza. Prima di raggiungere la posizione di attacco, armiamo il laser attraverso lo switch posto sul lato destro del nostro cockpit, vicino al Mater Armament. Armato il Laser, questi rimane in STBY, non viene attivato fino a che non viene sganciata la bomba. Selezionata la GBU sul nostro MFD di destra in modalità AG per la strumentazione, dobbiamo subito passare alla pagina TGP per avere la possibilità di avere una immagine IR. Ecco qui in basso una immagine dell'MFD di destra prima della selezione della pagina TGP:

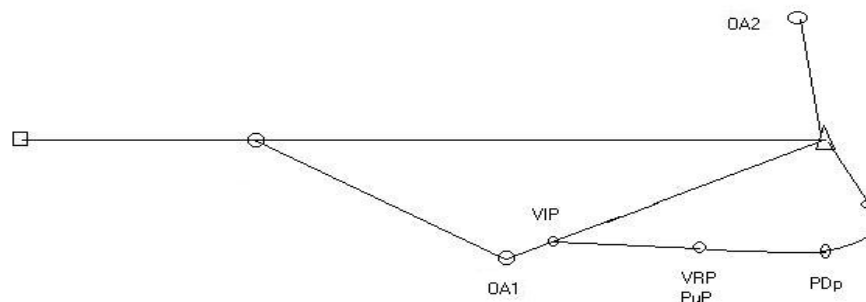


Selezionata la pagina TGP vediamo subito comparire l'immagine prelevata dal nostro sensore IR. L'immagine che viene visualizzata è presa nel punto in cui il nostro radar AG sta puntando. Movendo come sappiamo i cursori del radar in modalità GM possiamo selezionare il nostro bersaglio. A questo punto il SOI (Sensore di Interesse) non è più il radar, ma il TGP, esattamente come accadeva per i Mavericks. Notare inoltre che abbiamo per il Targeting Pod ben 3 diverse FOV, esattamente Wide, Narrow, Expanded, come possiamo vedere dall'immagine di destra mostrata qui sopra. Muoviamo ora l'immagine trasmessa dalla telecamera ed una volta trovato il nostro bersaglio ridesegniamo ancora una volta.



Ora se il nostro laser è armato noteremo un L posizionata in basso a destra del nostro quadrato di designazione nell'MFD di destra. In basso, appena sopra la scritta TGP sottolineata, notiamo anche una T seguita da un numero. Questa è la distanza dal bersaglio come calcolata dal radar se il laser non è attivo, se questi è invece attivo, la distanza è calcolata attraverso il laser stesso. Ora la simbologia sul nostro HUD sarà identica a quella per uno sgancio in modalità CCRP di una Iron Bomb. Proseguiamo quindi per il nostro sgancio ed una volta avvenuto noteremo che in basso a destra nello schermo destro partirà un conto alla rovescia che indica quanto tempo occorre alla bomba per raggiungere il bersaglio. Raggiunti 8 secondi, la L del laser comincerà a fleshare. Dopo 4 secondi dall'impatto, il Laser smetterà di essere in funzione. La differenza fondamentale tra gli AGM65 e le GBU sta nel fatto che l'immagine viene prelevata da una telecamera posta rispettivamente nel missile e nel Targeting Pod. Ecco spiegato perché per i Maveric si sceglieva la pagina WPN (Weapon) mentre per le GBU si sceglie la pagina TGP (Targeting Pod).

3.8 Cenni sull'utilizzo dei Way Point VIP, VRP, OA1, OA2



Per un utilizzo ottimale di questi punti, si deve procedere come segue:

- settare OA1 come il punto di convergenza dopo lo Split, in tal modo è immediatamente visibile dove dobbiamo virare verso il Target
- settare VIP come il punto di virata verso il Pull Up Point
- settare VRP come il punto di Pull Up Point
- settare OA2 come punto ausiliario come di uscita oppure in linea con la rotta di tracking

In tal modo, vediamo come si trova il pilota che deve eseguire una manovra complessa come quella di Pop-Up. Stiamo procedendo dall'Ip verso il Target, sappiamo che a 15 Nm (p. es.) dobbiamo eseguire la separazione, e una volta visto che siamo a 15 miglia dal target, divergiamo verso il punto OA1; in tal modo abbiamo eseguito la separazione dei 5, 10, ecc. gradi che volevamo solo visivamente, con l'aiuto dell'AO1. Una volta sopraggiunti sul punto OA1, sappiamo che dobbiamo convergere sul Target, e se dobbiamo eseguire poi un Pull-Up, in particolare con Angle Off, tramite il VIP so quando devo divergere dalla rotta verso il target e andare in modo preciso sul Pull-Up Point, perché coincide con il VRP; in sostanza la linea che unisce il VIP con il VRP mi aiuta ad eseguire la manovra di inizio del Pop-Up con la rotta giusta. Una volta sul VRP – PuP, eseguo la manovra di Pop-Up con i vari paramentri che conosciamo, e si dirigiamo verso il Target, che troviamo in particolare con l'Aiuto della barra di Steer sopra il TD Box della modalità CCRP. Il punto OA2 posso utilizzarlo o per aiutarmi ad allinearli ancora di più nella rotta di Tracking del target, o a mio avviso ancora meglio per vedere subito dove mi devo dirigere per uscire dal target. Chiaramente dipende dalla situazione, posso avere bisogno di non pensare dove effettuare l'egress, e piazzandolo a 90° con la rotta di Diving, mi ci dirigo subito dopo aver rilasciato le bombe. Altre considerazioni: OA1, messo in linea con il VIP, mi dà già subito la rotta verso il Target, mi permette di virare prontamente verso il Target, e ho quindi ben tre punti che vedo bene; OA1, VIP e il Target. Una volta giunto sulla rotta di convergenza, se tra il VIP e VRP (Pull-Up Point), ho una certa distanza, diciamo almeno 1 Nm, ho una ottima precisione di allineamento visivo per prendere la rotta giusta nell'effettuare la cabrata del Pop-Up; se VIP e VRP sono molto vicini, un po' di precisione si perde in quanto la virata prende da sola parecchio spazio.

4 Armamento.

Esaminiamo ora l'armamento disponibile per il nostro F-16. Come noto praticamente questo gioiello è in grado di portare il 90% di tutto l'armamento disponibile in Falcon4 per quel che riguarda le armi NATO. Nel parlare si ogni arma parleremo anche delle loro peculiarità e su quali bersagli è meglio usarle. Dopo aver parlato delle bombe, verranno mostrate delle tabelle che mostreranno dei dati molto importanti quali la quota minima di sgancio, il pattern di apertura per le CBU, le temporizzazioni delle spolette.

4.1 Mk-8X - Iron Bombs

Le bombe della Serie MK, Iron Bombs, anche dette General Porpouse Bombps, sono molto semplici, consistono in pratica in un semplice involucro con dell'esplosivo ad alto potenziale e 2 spolette, una anteriore una posteriore. Le 3 bombe della serie sono la Mk82, la Mk83 e la Mk84 e contengono rispettivamente 250, 500 e 1000 Kg. di esplosivo. Delle 3 bombe, la Mk83 non è per ora modellata in falcon4, ma lo sarà in seguito, essendo già inserita nel database SP2a. Queste

bombe sono le classiche bombe da bombardamento. La modalità di sgancio può essere una qualunque tra CCIP, CCRP e DTOSS, non sono molto precise in quanto non dotate di un sistema di guida e quindi la precisione dipende dal pilota e da alcune cause esterne quali il vento. Come dice il loro nome sono destinate ad un uso molto variegato e generale, non esiste oggetto che non possano almeno danneggiare, ma sicuramente danno il massimo contro edifici ed oggetti molto grandi. Per quel che riguarda i mezzi terrestri invece, non danno ottimi risultati contro oggetti fortemente corazzati, quindi usare delle leggere Mk82 contro dei carri non è il massimo dato che se lo scoppio avviene ad appena 25ft dal carro armato, questi viene al massimo danneggiato. Contro trasporti truppa invece la cosa diversa, una di queste bombe può creare notevoli danni. Per quel che riguarda il loro uso contro piste va inoltre detto che i danni creati non sono poi molti e che quindi non sono molto utili. I danni creati da queste bombe sono facilmente riparabili. La loro scarsa capacità di penetrazione poi le rende poco idonee per attacchi contro bunker od altri oggetti fortificati o sotterranei. In ogni caso conviene usarle contro edifici, fabbriche, radar, oggetti molto grandi insomma per sopperire alla loro scarsa precisione.

4.2 BSU-XX – High Drag Bomb

Queste bombe sono derivate direttamente dalle Mk-8X. Sono in pratica delle Iron Bombs modificate con appendici o paracadute che ne frenano la caduta aumentandone così il tempo di volo e permettendo all'aereo vettore di sganciarle da quota molto più bassa di quello permesso dalle bombe normali. Il rovescio della medaglia è che per essere sganciate occorre essere molto vicini al bersaglio ed inoltre non hanno una traiettoria molto stabile e prevedibile come le MK8X e quindi sono meno precise delle stesse. In ogni caso, dato che il loro sgancio avviene generalmente con passaggi a bassa-bassissima quota sono abbastanza precise. Discorso diverso se lanciate da 10'000 ft. Si consiglia quindi il loro uso contro grossi edifici fortificati.

4.3 CBU-XX - Cluster Bombs

Queste bombe sono state create per colpire aree molto vaste con un singolo ordigno. Queste bombe in realtà non sono altro che dei contenitori per delle vere e proprie bombe. I vari ordigni si differenziano tra loro per l'uso a cui sono destinate. Le CBU-52 sono destinate all'uso contro truppe ed oggetti statici in campo aperto, dato che sono composte da submunizioni destinate più contro personale che contro veicoli. Le CBU-58 sono destinate all'uso contro truppe ed oggetti in campo aperto, ma offrono anche una certa resa contro veicoli leggermente blindati quali gli APC. Le Mk-20 sono invece da preferire per colpire veicoli maggiormente corazzati quali carri armati, cannoni, mezzi semoventi ed aeroplani parcheggiati. Contro lo stesso genere di obiettivi si può usare anche la CBU-87. Questa cluster bomb ha rispetto alla Mk20 delle submunizioni a carica cava capace di penetrare meglio la corazzatura dei veicoli corazzati. Naturalmente il numero di queste bombette è inferiore a quello caricato dalle Mk20. Ma la vera regina contro le colonne corazzate, sono le CBU-97. Queste contengono infatti poche submunizioni e quindi non sono in grado di colpire molti oggetti, ma dato che sono in grado di cercare autonomamente un tank e di dirigersi verso di lui per colpirlo, possono praticamente disintegrare un

gran numero di mezzi corazzati, molto più alto delle altre cluster bomb in dotazione alla NATO.

4.4 BLU-77 – Napalm

Questa bomba ormai non dovrebbe più essere in dotazione agli eserciti. Il Napalm è una mistura di liquidi esplosivi e raggiunge il suo scopo distruttivo bruciando ed innalzando a valori molto alti la temperatura dell'aria. La bomba infatti cadendo rilascia il liquido altamente infiammabile su una vasta zona. L'esplosione che ne segue riesce praticamente a creare una forte aumento di temperatura tale da distruggere quasi ogni cosa e da scatenare esplosioni a catena di altro materiale esplosivo nelle vicinanze. La temperatura elevata che viene raggiunta dall'aria è inoltre estremamente pericolosa per gli uomini, può portare fino ad ustioni interne delle vie respiratori. In ogni caso gli effetti di questa bomba su edifici o veicoli schermati quali trasporti truppa o carri armati è ridotta. Per questo motivo si consiglia l'uso di tale ordigno contro Truppe appiedate, artiglieria e postazioni fisse di SAM, ma non contro edifici o truppe dotate di mezzi di trasporto quali blindati o carri armati.

4.5 BLU-107 Durandall – Anti Runway

Questa bomba, è nata con l'unico scopo di distruggere le piste. Gli eserciti moderni sono dotati di team speciali in grado di riparare in poche ore i danni ad una pista di una normale bomba. Questa esplodendo in superficie infatti crea un cratere ben definito e spacca il cemento della pista in grandi lastre facili da rimuovere. La Durandal invece esplode in profondità. Una volta sganciata dall'aereo, viene estratto un paracadute, che la frena ed una volta che la bomba è verticale, viene sganciato il paracadute stesso ed avviato un razzo che imprime alla bomba una forte velocità. Questa velocità serve all'ordigno per penetrare nel cemento della pista e nel terreno sotto di questa. Giunta ad una profondità determinata la bomba esplode. Il cratere di questa bomba è quindi molto profondo, il cemento viene sbriciolato in pezzi molto piccoli che richiedono molto tempo per essere rimossi. Inoltre non viene creato un vero cratere, facile da riempire, ma viene completamente mossa la terra e quindi i team di riparazione devono prima rimuovere terra e cemento e poi riempire il cratere che ha una profondità notevole. L'uso di tale bomba è quindi solo ed esclusivamente la pista degli aeroporti. Il suo uso contro obiettivi diversi non è neanche da prendere in considerazione.

4.6 GBU-XX – Guided Bombs

Le GBU bombs sono quelle che vengono comunemente chiamate le “bombe intelligenti” (come se una bomba possa essere intelligente, ma misteri dei massmedia). Queste consistono principalmente in bombe Mk82 od Mk84 modificate aggiungendo nella sezione frontale un sensore con un computer di guida e relative appendici aerodinamiche di comando, ed in quella posteriore delle appendici aerodinamiche stabilizzatrici per il volo balistico. Le bombe più usate sono le GBU 12 e 10, in pratica delle Mk82 modificate e quindi destinate ad essere usate per obiettivi consoni alle loro sorelle minori. Le GBU24 e 28 invece sono da preferirsi contro obiettivi fortificati e sotterranei. Queste armi infatti sono derivate la prima dalla bomba ad alta penetrazione BLU109, la seconda è invece nata

appositamente per colpire i bunker di Saddam Hussein durante la guerra del Golfo. Questa bomba ha infatti una derivazione del tutto singolare. E' in pratica la canna di un cannone d'artiglieria da 8 pollici. La sua capacità di penetrazione è tale che il primo ordigno lanciato e fatto esplodere non ha dato risultati utili a comprendere appieno il suo potenziale: era penetrata talmente in profondità che in pratica gli strumenti non hanno potuto calcolare i danni causati. Per il secondo lancio si sono adoperati per farla precipitare in una zona con terreno molto ma molto più duro ed hanno predisposto i sensori ad una profondità ancora superiore. Queste bombe sono naturalmente tutte a guida laser e quindi necessitano in Falcon4 di un Targeting Pod per essere usate. Discorso a parte merita invece la GBU 15. Questa arma è dotata di un sistema di guida ottico e quindi non necessita di alcun laser e quindi del targeting pod. Inoltre è del tutto FireAndForget, dato che una volta agganciato il bersaglio e lanciata la bomba, questa si auto dirige verso il bersaglio. Purtroppo può essere montata solo su F111 ed F15E. Vere regine della SP2 saranno invece le JDAM. Introdotte con la recente patch, queste bombe sono in grado di autodirigersi verso l'obiettivo semplicemente seguendo le informazioni di posizione che ricevono via GPS. Per farle funzionare basta eseguire un radar lock su un obiettivo da colpire, a questo punto dalla pagina SMS accendere l'arma e quindi quando a tiro lanciare la bomba. Questa continuerà a volare e si autodirigerà verso il bersaglio. Sono in pratica un misto tra delle LGB e degli AGM-65.

4.7 JDAM

Le bombe JDAM (Joint Direct Attack Munitions) non sono state create per sostituire altri tipi di munizioni, ma bensì sono state create con lo scopo unico di assicurare una grande precisione, un sistema di guida autonomo, ed una piena efficienza anche in caso di condizioni meteorologiche avverse. Questo tipo di bombe non sono altro che un "upgrade" delle più conosciute bombe convenzionali: l'upgrade consiste nell'aggiunta di un terminale di ricerca che ne aumenta notevolmente la precisione, oltre che sono in grado di essere lanciate da molto più lontano che una bomba convenzionale. Una volta lanciata, la bomba JDAM si allinea sul bersaglio tramite l'utilizzo di un sistema di guida GPS che accoppiato ad un sistema a 3 assi INS garantisce un margine di errore di 13 metri. Con il solo sistema di guida INS il CEP (Circular Error Probable) ha un margine di errore di 30 metri. I parametri di sgancio e le coordinate del target vengono impostate prima del decollo, e la bomba dà il via alla procedura di inizializzazione automaticamente, una volta che viene attivata dal pilota: allinea il suo INS con l'INS dell'aereo "host", il quale una volta entrato nella zona di lancio LAR (Launch Acceptable Region) sgancia la bomba. La manovrabilità e la gittata dell'arma sono aumentate grazie all'applicazione di superfici di controllo sul corpo centrale di questa. Nel caso in cui vi fossero forti disturbi, anche artificiali tramite l'utilizzo di Jammer, che impedissero il ricevimento delle coordinate da parte dell'aereo, la bomba utilizzerà il solo sistema di guida INS. Le JDAM sono ordigni molto flessibili nel loro utilizzo, e possono essere sganciate in attacchi dive, toss, loft e durante voli livellati, da quote molto elevate a quote piuttosto basse; l'acquisizione di bersagli a volte può avvenire anche in volo, fornendo al pilota la possibilità di utilizzo in vari schemi di attacco e bersagli.

Le GBU 31 JDAM sono l'equivalente con guida GPS/INS delle MK83, le GBU 32 equivalgono alle MK84. Le varianti delle MK80 ed MK 82 sono rispettivamente le

GBU 29 e le GBU 30. Le bombe di penetrazione a basso costo BLU 109 e BLU 110 , da 2000 e 1000pound ciascuna, sono anchesse soggette ad Upgrade con sistema di guida avanzata.

Il loro sistema di puntamento sull'F-16 è speculare a quello del missile Maverick. Il programma di sviluppo delle JDAM, progettate in principio dalla Lockheed Martin e la Boeing (McDonnell Douglas), è quasi giunto al termine e dopo 250 voli di test verranno "reclutate" dall'Us Navy a l'Us airforce: esse faranno parte praticamente del payload di qualsiasi caccia o bombardiere, inclusi B-1,B-2,B-52,F-15E,F-16,F-22,F-117 ed F/A-18. Il programma JDAM non è ancora finito, tanto che sono previsti parecchi upgrades per il futuro. Degna di particolare menzione è la nuova arma chiamata AGM 154 JSOW che sarà trattata più avanti.

4.8 AGM65X - Missili AG

Eccoci alla vera arma anticarro standoff. Questo missile è dotato di una carica cava ad alta capacità di penetrazione contro corazze. Dotato di un sistema di guida con telecamera IR o TV è capace di colpire obiettivi da grandi distanze e di distruggerli anche se fortemente corazzati. Le varie versioni si differenziano per la testata ed il tipo di sensore usato, ma a parte la versione G, tutte le altre versioni sono da considerarsi le migliori armi da usare contro dei carri armati. Il loro uso contro APC o blindati è da sconsigliare in quanto rappresenterebbe uno spreco per una arma così costosa. La versione B del missile è dotata di una camera TV ed è facilmente ingannabile da foschia o fumo, ma è preferibile da usare soprattutto se le scorte sono basse e durante il giorno, dato che di notte non sono impiegabili. Le versioni D e G invece sono dotate di una camera IR e quindi sono molto più difficilmente ingannabili e soprattutto possono essere usate anche di notte senza alcun problema. La versione G inoltre è dotata di una carica esplosiva più grande e quindi è da destinarsi all'uso contro bunker od altri oggetti fortemente corazzati, sicuramente non contro carri armati.

4.9 AGM45/88 – AntiRadiation Missiles

Questi missili, l'AGM45 Shrike e l'AGM88 HARM sono nati per distruggere i radar del nemico. Sono infetti in grado di scoprire e di seguire le emissioni radar e quindi dirigersi su di esse. Una volta lanciati, se il radar dovesse smettere di emettere, questi sono in grado di proseguire il loro volo sulle coordinate precalcolate in cui si trovava il radar nemico. La differenza tra i missili risiede in una maggior precisione e carica esplosiva dell'HARM rispetto allo Strike, cosa naturale data anche la diversa età dei due missili (lo Strike ha visto l'azione fin dal Vietnam). Il loro scopo è quindi naturalmente la distruzione dei radar nemici siano essi di ricerca che di tiro per batterie SAM. Sicuramente è da preferire un loro uso contro postazioni SAM, dato che i radar della IADS sono fissi e talmente grandi da poter essere facilmente distrutti con delle semplici ed economiche Mk82.

4.10 AGM 154 JSOW

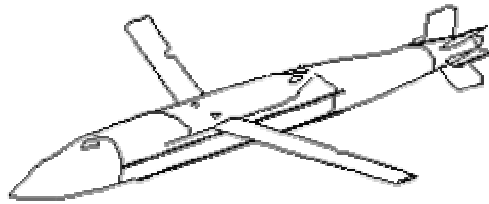
L'AGM-154 JSOW (Joint StandOff Weapon) è in fase di sviluppo dalla Texas Instruments (ma non facevano le calcolatrici!?) per l'Us Airforce e l'Us Navy. E' un missile progettato come arma a basso costo molto precisa, potente e soprattutto lancia e dimentica, perciò con sistema di guida indipendente una volta lanciata. La

famiglia di JSOW ha una gittata massima di 15 mn se lanciata da bassa quota e di 40 mn se lanciata da 20.000 piedi. E' un missile che viene utilizzato su una grande varietà di bersagli, sia terretstri che navali, statici e non, e che opera dall'esterno della linea di difesa del nemico. Il suo sistema di guida è composto da sistemi GPS/INS nella prima parte del volo, esattamente come le bombe JDAM, e a guida all'infrarosso nell'ultima fase del volo. La prima fase del volo perciò presuppone un utilizzo efficiente indipendenetemente dalle condizioni meteorologiche o dal buio.

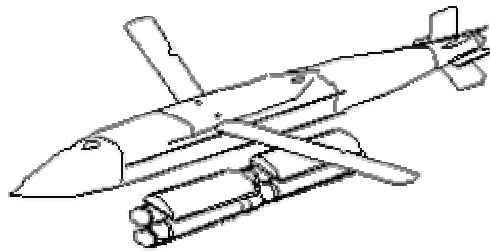
La famiglia di JSOW è composta da 3 modelli principali:

- AGM-154A : la sua testata bellica è composta da sottomunizioni BLU 97/B in modo da colpire più bersagli con un solo ordigno, inoltre possiede delle miscele in grado di provocare un effetto incendiari
- AGM-154B : ha come testata bellica la BLU 108/B. Il missile ha attaccate a se 6 BLU 108, ognuna BLU 108 scarica sul target 4 proiettili ognuna, muniti di una guida all'infrarosso che si dirigono su bersaglio con capacità perforante ed esplosiva
- AGM-154C : usa un sistema di guida all'infrarosso in combinazione con un sistema a 2 vie Datalink. Ha come sottomunizione le BLU 111/B, una variante delle MK82 da 500pound.

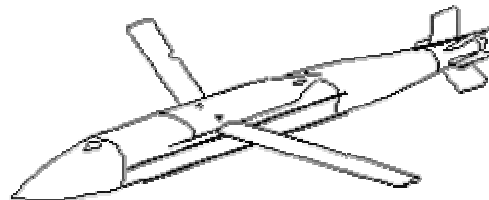
Il sistema di puntamento dell'AGM 154 JSOW è speculare a quello delle JDAM e quello dei Mavericks. Le JSOW possono essere usate dai seguenti aerei: F/A18 A/B/C/D/E/F, Harrier, F14 A/B/D, F 16C/D, F15E, F117, B1, B2 e B52.



AGM-154 A



AGM-154 B



AGM-154 C

4.11 LAU-3 – Rockets

Queste armi sono nate durante la seconda guerra mondiale, non sono altro che dei razzi non guidati lanciati dall'aereo. Il loro uso principale è conrtro truppe e veicoli

leggermente corazzati. La precisione che hanno è bassa, ma possono colpire una vasta zona in pochi secondi e possono essere lanciati da grande distanza. Queste caratteristiche li rendono molto utili per attacchi standoff molto veloci, cosa molto apprezzata da tutti dato che riduce il tempo di esposizione in zona di operazioni così vicina la nemico.

5 Dati Armamento

Parliamo ora di come impiegare le bombe, o meglio diamo la definizione di alcuni termini che ci serve di conoscere e comprendere per usare al meglio il nostro munizionamento. Tutti i dati che seguono si riferiscono al simulatore Falcon4SP3 e non sono assolutamente presi da dati reali. Iniziamo con il dire che quando una bomba esplode questa lancia una miriade di schegge in tutte le direzioni, anche verso l'alto. Il calore generato inoltre viene proiettato anche questi in tutte le direzioni. Viene da se che se un aereo passa molto vicino alla bomba nel momento dello scoppio, ecco che questi può venir danneggiato dalla esplosione. Penso a tutti sia capitato almeno una volta di esplodere od essere danneggiati dopo aver sganciato la bomba sul bersaglio. La soluzione naturalmente è colare più in alto quando si sgancia la bomba, ma troppo in alto vuol dire anche essere facilmente visibile ai radar ed agli aerei nemici. Occorre trovare quindi la giusta quota, ossia il più bassi possibile, ma allo stesso tempo fuori dall'involupto dell'esplosione della bomba. La Tabella "A" riporta i valori di frag envelope delle bombe come simulate in Flacon4SP3. Ora altra cosa da sapere è che in Falcon4 tutte le bombe hanno praticamente la stessa ed identica resistenza e quindi una identica balistica, siano esse CBU o Mk-82. Prima di parlare di quote di sgancio, parliamo per un momento, delle cluster bomb. Queste bombe in realtà non esplodono al contatto, ma rilasciano una serie di ordigni ad una determinata quota impostata dal pilota. Ora maggiore è la quota, maggiore sarà l'impronta la suolo delle submunizioni. Il lato negativo nello scegliere una quota di apertura troppo elevata è che sebbene le bombette interessino una aerea molto vasta, la densità degli ordigni sarà molto bassa e quindi non avrebbero un grande effetto sui bersaglio nella zona, o meglio tenderebbero a perdere di efficacia. Occorre trovare il giusto equilibrio, come in tutto. La tabella "B" in allegato serve per conoscere quanto sia grande la zona colpita dalle cluster bomb in base alla quota comandata di apertura. Generalmente la quota minima di sgancio per queste bombe non sarà la quota minima per non esplodere con la bomba, bensì la quota necessaria per la sua apertura ottimale. Prima di capire come si sviluppano le esplosioni e la grandezza delle stesse, parliamo della richiamata di un aereo inpicchiata. Questo dato ci è molto utile in seguito quando dovremo calcolare la quota di sgancio e serve ai piloti anche per capire quando lasciar perdere l'attacco perché si è troppo vicini al suolo. La Tabella "C" ci riporta appunto la quota che un aereo perde durante la richiamata perdendo con un certo angolo di dive. Come noterete sono riportati i dati sia una richiamata blanda a 3G che una più forte a 5 G. In Falcon4 come già detto ed accennato con tabella allegata, vengono simulate molto bene le esplosioni, soprattutto la loro espansione. Le uniche bombe che sono diverse per balistica sono le Bombe a caduta frenata, le quali a loro volta sono tutte identiche, balisticamente parlando, tra loro. La tabella "D" in allegato ci indica a quale quota possiamo rilasciare in volo livellato delle MK-82 oppure delle Mk-84 in funzione della velocità che abbiamo, senza rischiare di esplodere od essere danneggiati dall'esplosione di una Mk82 od una Mk84. Queste tabelle prevedono che 3 secondi dopo l'esplosione il piloti effettui una richiamata di 5 G fino ad avere un assetto di 20° sopra l'orizzonte.

Passando per i 20° il pilota rilascia la tirata fino ad assumere un carico di 1 G e 30° a muso alto. Come potete vedere la quota minima per sganciare una di queste bombe in volo livellato varia molto in base alla velocità di rilascio e per nostra fortuna, maggiore la velocità minore la quota a cui possiamo sganciarla. La tabella "D", se da un lato ci è molto utile, dall'altra viene calcolata con l'aereo che continua a volare dritto a velocità costante per un determinato tempo (3 secondi). Naturalmente se noi volessimo effettuare una manovra per allontanarci dal punto di caduta della bomba, come per appunto cabrare l'aereo con una tirata a 5 G subito dopo lo sgancio della bomba, ci allontaneremmo molto velocemente e quindi la quota potrebbe essere più bassa. Perché abbiamo scelto tale manovra di scampo? Semplice perché esistono delle tabelle che ci permettono di calcolare la Minimum Release Altitude (MRA), delle bombe di cui sopra, se l'aereo effettua appunto una tale manovra di fuga. Per la precisione queste tabelle prevedono che l'aereo, una volta sganciata la bomba, effettui una richiamata di 5G con motore ad idle, aerofreni estesi, una volta raggiunti i 20° a cabrare, la tirata viene rilasciata per ottenere 1 G al raggiungimento di 30° a muso alto, dopo di che si mantiene tale assetto. La tabella "E" rappresenta appunto le quote minime di sgancio per le Mk-82 o similari con tale tecnica di escape manouver. La tabella "F" riporta invece i dati per le Mk-84 o similari. Altre tabelle molto importanti sono quelle inerenti il Bomb Range (tabelle "G" ed "H") in funzione dell'angolo di picchiata. Queste tabelle servono per conoscere in funzione della velocità e dell'angolo con cui vengono sganciate, la distanza ed il tempo di volo delle bombe. Come al solito, dato che le bombe in Falcon4 non sono molto dissimili tra loro, ecco che una sola tabella va bene per le Mk82, le Mk84, le CBU, le LGB. Le colonne indicano rispettivamente La quota di sgancio, La TAS al momento dello sgancio ed infine ciò che cerchiamo, ossia la distanza orizzontale percorsa dalla bomba ed il suo tempo di volo. Tutti questi numeri servono per comprendere meglio come usare le bombe e per capire i numeri ed i valori che saranno in seguito usati per calcolare i parametri degli attacchi di tipo Dive e Pop-Up. Ultima cosa di cui parlare è lo spacing. Con la SP3 possiamo decidere di sganciare le bombe con uno spacing variabile da 1 a 999ft. Ora a seconda del target dobbiamo decidere come usare lo spacing. Naturalmente dipende dalla arma che vogliamo usare. Non esiste una regola fissa per calcolare lo spacing, ma possiamo dire come regolarci. Prendiamo in considerazione le bombe a caduta libera Mk. Generalmente queste verranno usate contro obiettivi fissi di medie dimensioni. Uno spacing superiore a 200 ft potrebbe essere anche troppo, potrebbe succedere che le bombe cadano una prima ed una dopo l'obiettivo. Inoltre dato che generalmente se ne caricano 6 di Mk82, non ha senso impostare spacing di 200 ft per colpire un obiettivo la cui massima dimensione orizzontale ne misura appena 300. Le bombe cadranno infatti lungo una distanza di $200 \times 6 = 1200$ ft. Il nostro obiettivo invece è lungo appena 300, quindi avremo sprecato un bel po' di bombe. Si consiglia di impostare lo spacing in modo che 1 bombe colpiscano una linea lunga 1,5/2 volte il target. Discorso diverso per le Durandal. Una pista è lunga generalmente 8000 ft. Per colpirla tutta con 6 bombe bisognerebbe impostare lo spacing su $8000/6 = 1333$ ft. Naturalmente oltre che non impostabile è anche un errore. Le piste non si attaccano esattamente lungo l'asse pista, ma con 5-15° di angolo e quindi la pista realmente in grado di essere colpita si riduce a circa 4000-5000 ft al massimo. Con 6 bombe quindi si consiglia di usare uno spacing di 650/800 ft. Altro discorso va fatto per le CBU. Per determinare lo spazio occorre decidere a quale quota queste si dovranno aprire. Come abbiamo già detto in base alla quota di apertura le CBU infatti copriranno una porzione di terreno più o meno vasta. Impostare lo spacing in modo che sia uguale al diametro dell'area colpita in base alla

quota di apertura non è per nulla errato, anzi sarebbe auspicabile se per caso vogliamo colpire un battaglione di INF che viaggia in formazione a colonna. In questo caso potremmo colpirla lungo il suo asse e colpire tutta la colonna in un singolo passaggio se impostiamo bene distanza tra le bombe e la giusta quota di apertura. Se vogliamo attaccare una colonna corazzata invece occorre ridurre lo spacing in modo magari da offrire una maggiore densità, quindi impostare uno spacing pari alla metà del diametro dell'area interessata dalla singola CBU potrebbe essere una buona idea, si raddoppia la densità delle submunizioni in ogni singolo punto della colonna nemica e quindi avremo maggiori chance di colpire più carri armati.

6 Batterie AntiAeree (AAA)

Veniamo ora ai nostri nemici iniziando a parlare della più antica minaccia degli aerei, la contraerea. Con la SP2 questa è stata migliorata in modo da renderla più pericolosa. Le tecniche di ingaggio sono fondamentalmente due, ossia: fuoco di sbarramento e fuoco mirato. Il primo tende a creare una zona in cui vengono lanciati migliaia di proiettili per creare un muro di schegge e di esplosioni. Il secondo invece cerca di colpire l'obiettivo, ossia noi, il nostro aereo, mirando e cercando di prevedere le nostre manovre. Con la SP2 ora le batterie AAA impiegheranno tattiche diverse e variabili, e come se non bastasse le loro percentuali di fare centro sono leggermente aumentate. I mezzi nemici sono molteplici e ne esamineremo le caratteristiche singolarmente. In ogni caso è riportato in tabella "I" tutti i parametri fondamentali ed importanti da conoscere delle varie batterie AAA. Per ulteriori informazioni sui sistemi fare riferimento al manuale RP5 (pag. 222 – 227)

6.1 KS-19 – 100 mm AA Towed Gun

Sistema contraerea trainato, introdotto alla fine degli anni 40. Rimpiazzato da sistemi missilistici dalle truppe russe, è ancora in servizio nelle forze della Korea del Nord. Il sistema di mira è costituito generalmente dai radar di tiro SON9 o SON9A (Firecan). Il rateo di tiro è di circa 15 colpi al minuto ed ha un raggio utile pari a 7,5 NM ed è in grado di colpire fino a quote pari a 45'000 ft. Per ridurre le possibilità di venir colpiti da tale arma basta mantenere una alta velocità ed effettuare variazioni di rotta sul piano verticale, specie se ad alta quota. Inoltre anche se il radar di tiro viene colpito questo cannone può essere comandato e mirato otticamente, quindi solo la sua distruzione fisica può realmente toglierlo di mezzo.

6.2 KS-12 – 85 mm AA Towed Gun

Introdotto nell'Armata Rossa pochi anni prima dell'inizio della seconda guerra mondiale, come KS19 è stato abbandonato dalla stessa, ma presta ancora servizio nell'esercito della Korea del Nord. Usa gli stessi radar di tiro del fratello KS-19 e può inoltre essere usato come arma anti carro o da assalto. Il rateo di tiro del cannone è compreso tra 15 e 20 colpi al minuto. Il suo raggio letale massimo è di circa 3,5 NM e può colpire aerei fino ad una quota di 20'000 ft, il che lo rende meno pericoloso del KS-19, ma sempre pericoloso se si entra dentro tale raggio di azione. Naturalmente come per il KS-19, mantenere una alta velocità ed effettuare variazioni di rotta sul piano verticale ci rende praticamente invulnerabili a tale arma.

6.3 S-60 – 57 mm Automatic AA Towed Gun

Introdotta negli anni 50, il cannone S-60 da 57 mm è generalmente associato al solito radar di tiro SON9A. Sebbene generalmente usato una volta sollevato e tenuto in posizione da quattro supporti idraulici, in realtà può essere usato anche senza di questi, il che conferisce a tale cannone la possibilità di essere usato senza problemi in qualunque momento. Il rateo di tiro è pari a 70 colpi al minuto e ingaggia bersagli fino a 15'000 ft ed una distanza di 2,5 NM. Le manovre evasive sono le stesse che vengono attuate per i vari KS, ossia alta velocità e manovre sul piano verticale.

6.4 M-1939 – 37 mm Automatic AA Towed Gun

Introdotta prima della Seconda Guerra Mondiale dalla Armata Rossa è un cannone tipicamente capace di colpire solo bersagli acquisiti visivamente dato che non è in grado di essere associato ad alcun radar di tiro. Capace di sparare 80 colpi al minuto, ingaggia fino ad una quota di 12'000 ft ed una distanza di 2 NM. Data la sola mira ottica, ogni tipo di variazione di traiettoria, verticale od orizzontale è in grado di ridurre praticamente a zero le possibilità di venir colpiti da tale arma.

6.5 ZU-23 – 23 mm Automatic AA Twin Towed Gun

Introdotta negli anni 60 per rimpiazzare le ZPU-2 e ZPU-4 è stato rimpiazzato nell'armata rossa dai sistemi missilistici SA-9 "Gaskin". Presta ancora servizio nell'esercito della Corea del Nord. Capace di sparare fino a 800-1000 colpi al minuto grazie al raffreddamento a liquido delle canne, è capace di ingaggiare fino a 7'000 ft e 2 NM. Dotato di sola mira ottica risulta facilmente aggirabile con manovre sui piani verticale ed orizzontale. L'alta cadenza di tiro aumenta comunque le possibilità di tale arma di colpire il bersaglio.

6.6 ZPU-2 14.5 mm AA Machine Gun

Introdotta nel 49, questa mitragliatrice è capace di sparare fino a 150 colpi al minuto e di ingaggiare fino a 6'000 ft ed una distanza di 1 NM. Dotato di solo sistema di mira ottico è facilmente aggirabile con manovre sul piano verticale ed orizzontale. La vera capacità del sistema è quella di poter seguire il bersaglio in ogni posizione, anche quando questi vola molto basso, cosa generalmente non possibile alle altre armi.

6.7 ZSU 57-2 "Sparka" – 57 mm Self Propelled AA Gun

Introdotta nel 1951 nell'Armata Rossa, questo sistema contraereo è composto da un sistema di 2 cannoni da 57 millimetri, montati sullo chassis di un carro T-54 ed associato ad un radar di tiro. Il cannone ha le stesse capacità balistiche dell'S-60, ma dato che al contrario di questi non ha un radar di tiro, lo rende particolarmente inefficace soprattutto se il bersaglio manovra in qualunque direzione. E' comunque capace di ingaggiare bersagli fino a 15'000 ft ed una distanza di 2,5 NM.

6.8 ZSU 23-4 "Shilka" – 23 mm Self Propelled Quad AA Gun

Introdotta alla fine degli anni 50 questo sistema anti aereo è stato ed è ancora oggi il maggior pericolo per i voli a bassa quota. Nell'Armata Rossa ha rimpiazzato il ZPU57-2 ed ha visto l'azione nella guerra dello Yom Kippur dove è stato

responsabil del 30% delle perdite di aerei da parte degli israeliani nel Sinai. Lo Shilka è composto dallo chassis del veicolo anfibio da trasporto truppe PT-76 e sormontato da una torretta dotata di 4 cannoni da 23 millimetri associate al radar di tiro 1RL33M1 "Gun Dish". I cannoni sviluppano un rateo di tiro di oltre 1000 colpi al minuto ed il sistema di tiro automatico è in grado di ingaggiare bersagli fino ad una quota di 7000 ft ed una distanza di 4 NM. In ogni caso il radar è facilmente disturbato se il bersaglio vola sotto una quota di 600 ft e quindi la miglior cosa da fare per evitare di essere colpiti da tale arma è: volare al di fuori del suo raggio mortale oppure volare molto bassi ed usare le ECM. In ogni caso se disturbato od incapace a mantenere la mira in modo automatico, il sistema può essere mirato otticamente cosa che naturalmente ne degrada le capacità. Da notare che questo sistema è generalmente affiancato da sistemi missilistici SA-9 ed SA-13. Quindi quando ingaggiati da tali sistemi oltre a cercare di evitare di essere colpiti dalla contraerea è buona cosa cominciare a preoccuparsi di tali missili.

6.9 2S6M "Tunguska" – 30 mm Quad AA Gun - SA-19 Grison

Sistema di difesa moderno nato per rimpiazzare il pur temibile Shilka. Combina in se un sistema di cannoni e di missili. Il radar di ricerca è l'1RL144M "Hot Shot" capace di rilevare bersagli fino a 10NM, sotto le 6 NM i bersagli sono passati al radar di tiro che è asservito dai cannoni sda 30 mm a raffreddamento liquido e capaci di un rateo di tiro di 4'000-5'000 colpi al minuto. Il missile SA-19 viene usato slo quando il veicolo è fermo. Il missile è dotato di guida Command è quindi è in grado di essere lanciato usando sia il radar che il semplice traguardo ottico del cannoniere. Il raggio effettivo del missile non supera le 5 NM e le quote variano da 100 fino a 10'000ft. L'RWR identificherà il lanciatore come un 2S6 ma il tono dato in cuffia sarà diverso da quello del vero radar delle batterie 2S6. Imparate e riconoscere i diversi toni tra i due sistemi, questo sarà l'unico modo per capire se si ha davanti una semplice batteria di KS19/12/S60 od il ben più temibile 2S6M.

6.10 M-1992 – 30 mm Sefl Propelled Twin AA Gun

E' un sistema Nord Koreano che consiste nella struttura di una ZSU-23 con i 4 cannoni da 23 mm rimpiazzati da due cannoni da 30 mm capaci di sparare 800 colpi al minuto. Le capacità di attacco del sistema sono praticamente simili a quelle dello Shilka, la sola differenza è che è in dotazione alle truppe meccanizzate nord Coreane e soprattutto che in sua presenza non troviamo sistemi missilistici SA-9 od SA-13 ma i più piccoli, portatili e meno pericolosi SA-7.

7 Sistemi Missilistici (SAM)

Parliamo ora della più grande minaccia per i nostri aerei, i missili Terra Aria del nemico, i famosi SAM. Come al solito troverete la tabella "J" che racchiude tutti i vari numeri utili sui SAM. Conoscere il nemico aiuta molto ad evitare di essere abbattuti. Per ulteriori informazioni sui sistemi fare riferimento al manuale RP5 (pag. 222 – 227)

7.1 SA-2 "Guideline"

Famoso per l'abbattimento dell'U-2 in Russia, questo sistema missilistico è alquanto obsoleto. Il radar di ricerca associato è il P-8 Dolphin "Knife-Rest A" oppure "Spoon Rest" mentre il radar di guida dei missili è il famoso "Fan Song". Il missile

è composto da 2 stadi ed è molto pesante e noto per la sua scarsa capacità di manovra. In ogni caso il sistema è in grado di ingaggiare fino a 13 NM ed una quota di 70'000 ft. In caso di uso di ECM il raggio utile di ingaggio si riduce fino a 6-7 NM. Il raggio minimo di ingaggio è invece 2-3 NM e la quota minima è 1200 ft. Il Fan Song è ha una maggiore capacità di resistere alle chaff el SA-5 ed SA-3 in ogni caso le ECM non dovrebbero permettere a tale sistema di colpire molto facilmente.

7.2 SA-3 “Goa”

E' nato per integrarsi con SA-2 ed SA-5 e colmare il gap tra i due sistemi per una difesa a media quota. Usato per la prima volta dagli Egiziani che gli accreditano 5 Phantom II israeliani durante il primo conflitto ed altri 6 durante la guerra dello Yom Kippur. Il sistema di ricerca associato è il P-15 “Face Flat” oppure il P-15M “Squat Eye”, mentre il radar di guida dei missili è il 5V27 “Low Blow”. Il raggio di azionava da 1 NM fino a 11 NM mentre le quote di ingaggio vanno da 5000 fino a 48000 ft. Da notare che l'uso di ECM riduce il raggio massimo di ingaggio fino ad appena 6-7 NM. Come il SA-2 il missile non è dotato di grandi capacità di manovra e quindi brusche manovre a 6-7 G dovrebbero bastare per evitare di essere colpiti da tale arma.

7.3 SA-4 “Ganef”

Introdotta nel 1958, non ha mai visto l'azione. Il radar di ricerca è il “Long Track” mentre il radar di tiro è l' 1S32 “Pat Hand”. I missili sono a due stadi e quindi la necessità di sganciare il primo stadio aumenta il raggio minimo di ingaggio fino a 4NM. In ogni caso è capace di colpire obiettivi fino a 21 NM e da una quota di 1500 ft fino a 80'000 ft. Le ECM riducono il suo raggio letale fino a 16NM. Il missile è ancora meno manovrabile dell' SA2 e dell' SA-3 e quindi manovre di 5-6 G dovrebbero bastare per sconfiggere tale minaccia.

7.4 SA-5 “Gammon”

Questo sistema è nato per sopprimere alle capacità di ingaggio a lungo raggio dell' SA-1 e dell' SA-2. Distribuito nelle forze dell' Armata Rossa a partire dal 1961, questo sistema missilistico ha come radar di ricerca il P-35M “Bar Lock” e come radar di guida missili il radar “Square Pair”. Il sistema è in grado di lanciare contro bersagli ad una distanza compresa tra i 3 ed i 40 NM e da una quota di 6000 ft fino ad 80000. Il missile è poco maneggevole ed è facilmente evitabile con manovre di appena 5-6 G. Inoltre i radar sono facilmente disturbabili da chaff.

7.5 SA-6 “Gainfull”

Questo sistema è stato visto per la prima volta durante una parata militare a Mosca nel 1967 ed è famoso per l'abbattimento dell' F-16 in Bosnia oltre che per i suoi kill ottenuti durante la guerra tra Israele Egitto e Siria. Sistema semi-mobile, può essere dotato di vari radar di ricerca (“Thin Skin-B”, Long Track”, “Flat Face”) ed ha invece come radar guida missili il radar “Straight Flush”. E' capace di ingaggiare bersagli fino a 11 NM ed a quote tra gli 800 ed i 40000 ft. La presenza di ECM può ridurre il raggio di ingaggio fino a 7-8 nm. Il missile è altamente maneggevole

rispetto ai precedenti sistemi, ma una virata di 8-9 G può permettere all'aereo di evitare di essere colpito.

7.6 SA-7 “Grail”

Sistema spalleggiabile in dotazione a tutti i reparti di fanteria degli eserciti della Armata Rossa e similari. Il missile è dotato di guida IR ed è molto maneggevole. Il suo raggio d'azione è estremamente limitato ed è capace di ingaggiare fino a 12000 ft ed a distanze di appena 1,5 NM. Questo missile deve la sua grande potenzialità all'alto numero che le unità terrestri sono in grado di lanciare contro gli aerei che attaccano. In ogni caso lanci eseguiti contro aerei che volino ad alta velocità in allontanamento dal lanciatore difficilmente avranno successo. La resistenza alla Flare non è elevata, ma ha una pur minima resistenza.

7.7 SA-8 “Gecko”

Questo sistema missilistico è stato per anni la maggior fonte di preoccupazioni per le forze aeree occidentali. Costruito per avere una grande mobilità ed efficacia operativa in ogni momento, il sistema consiste di un veicolo dotato sia del sistema di ricerca che di illuminazione del bersaglio che dei lanciatori dei missili. Dato che queste unità lavorano in battaglioni, usare un HARM contro tali veicoli non ne riduce di molto la loro capacità operativa in quanto distruggere un radar, ossia un veicolo non impedisce agli altri di poter continuare a cercare e colpire altri bersagli. Il Gecko è capace di intercettare bersagli fino a 6-7 NM e da una quota di 300 fino a 15'000 feet. Da notare che il sistema in presenza di ECM ha un raggio ridotto di appena 1-2 NM e quindi dimostra la grande resistenza alle contromisure elettroniche. Dato che il missile è estremamente maneggevole, la miglior difesa contro tale missile consiste nel rilasciare numerose Chaff ed eseguire delle manovre evasive per ingannare il computer del radar di illuminazione.

7.8 SA-9 “Gaskin”

Il Gaskin è stato sviluppato contemporaneamente allo Shilka per offrire una copertura alle truppe meccanizzate e corazzate. Il tutto è composto da un trasporto truppe BMP2 sormontato da un lanciatore con 4 missili a ricerca IR. Il raggio di azione di tale sistema è quindi modesto, appena 3-4 NM ed una quota massima di 14'000 ft. La bassa velocità raggiunta dal missile ne pregiudica la manovrabilità, e quindi manovre di 8-9 G dovrebbero bastare per evitare il missile. L'assoluta assenza di IRCCM rende questo missile praticamente vulnerabile in toto alle Flare, tanto che può bastare una sola per ingannare il missile.

7.9 SA-10 “Grumble”

Nato nel 1967 per rimpiazzare il vetusto SA-1, il Grumble è dotato del radar di ricerca 38D6 “Tin Shield” e dal LEMZ 76N6 “Clam Shell” capaci di rilevare 180 bersagli in contemporanea e fino ad una distanza di 50NM. Il radar di guida dei missili è il 30N6 “Flap Lid” è dotato di buone contromisure elettroniche. Il missile parte in verticale è capace di ingaggiare fino a 50 NM e da 500 ft fino a 90'000. In presenza di ECM il radar è in ogni caso capace di vedere fino a 35NM e quindi le ECM non sono di grande ostacolo per tale sistema missilistico. La miglior difesa

contro il missile in questione è una combinazione di Chaff e di manovre evasive a 8-9 G. La miglior strategia di attacco invece è l'uso degli HARM.

7.10 SA-13 “Gopher”

Il Gopher nasce per rimpiazzare il Gaskin (SA-9) ed è quindi usato principalmente per proteggere truppe meccanizzate e corazzate, ma lo troviamo solo nell'arsenale russo. Il veicolo di tale sistema ha un radar 9S86 “Snap Shot” per calcolare la distanza del bersaglio. Il missile è ad IR ed è dotato di ottime IRCCM, quindi l'efficacia delle Flare è molto bassa. Il sistema è in grado di ingaggiare bersagli fino a 4 NM e da 300 a 14'000 ft. Il miglior modo per evitare il missile consiste in..... evitare di farsene lanciare uno contro. Dopo ripetuti tentativi e prove con il simulatore, è stato notato che un F16, riesce ad ingannare tale missile solo se rilascia almeno 8-9 Flare ed esegue rapide e violente manovre evasive. Purtroppo raramente viene lanciato un solo missile contro l'aereo dato che i lanciatori sono indipendenti tra loro. Ecco che un passaggio vicino ad una colonna corazzata della ex-Unione Sovietica può essere mortale.

7.11 SA-14 “Gremlin”

Sistema derivato dal Grail (SA-7) ne conserva le caratteristiche aerodinamiche, ma non le capacità della testina IR di cui è dotato. La grande differenza tra i due sistemi è rappresentato dalle IRCCM. Il Gremlin ha un nuovo sistema rispetto al Grail e quindi risulta più difficile da ingannare. Il missile è infatti dotato di un sistema di raffreddamento del sensore ed inoltre è dotato di una logica di protezione contro falsi bersagli. La miglior difesa è non entrare nel raggio d'azione di tale missile, altrimenti un uso copioso di Flare in congiunzione con manovre evasive ed alta velocità di allontanamento può essere l'unica possibilità di salvezza.

7.12 SA-15 “Gauntlet”

Il Gauntlet rappresenta il più moderno sistema missilistico russo. Nato nel 1991 è stato esportato anche in Grecia e China, ma non in Nord Korea. Il veicolo incorpora sia il radar di ricerca che il sistema di lancio. Ogni mezzo è quindi indipendente e può lavorare autonomamente. Il radar Phased Array 9A331 è capace di rilevare fino a 48 bersagli in contemporanea e di seguirne 10. Le distanze di ingaggio arrivano fino a 5NM, e da 150ft fino a 15'000. La grande potenza del radar, unita ad una grande capacità ECM rende questo sistema molto pericoloso. In caso si debba per forza evitare un missile che è stato lanciato contro di noi, l'uso di chaff, ECM e manovre evasive tutte insieme è l'unica soluzione anche se la efficacia sarà molto bassa.

7.13 SA-16 “Gimlet”

Questo missile è un MANPADS, ossia un sistema spalleggiabile, tipo il Grail od il Gremlin (SA-7 / SA-14). E' infatti derivato dal Grail e nato per impiazzare appunto tale missile ed è un sistema meno economico del Gremlin. Il raggio di ingaggio è pari a 2.8 NM e da 50 fino a 15'000 ft. Dotato di IRCCM, queste sono più efficaci di quelle dell'SA-14 anche se come per il Gremlin poche flare dovrebbero bastare per ingannare la logica di guida. Il grande vantaggio del SA-16 rispetto al Gremlin è che il missile ha una maggior spinta e quindi una maggior velocità, manovrabilità,

raggio di azione ed unica cosa a favore nostro è che è in dotazione alle sole truppe dell'ex Unione Sovietica e quindi non distribuito tra le unità della Korea del Nord o Jugoslave.

7.14 SA-19 Grison - 2S6M "Tunguska" – 30 mm Quad AA Gun

Sistema di difesa moderno nato per rimpiazzare il pur temibile Shilka. Combina in se un sistema di cannoni e di missili. Il radar di ricerca è l'1RL144M "Hot Shot" capace di rilevare bersagli fino a 10NM, sotto le 6 NM i bersagli sono passati al radar di tiro che è asservito dai cannoni sda 30 mm a raffreddamento liquido e capaci di un rateo di tiro di 4'000-5'000 colpi al minuto. Il missile SA-19 viene usato solo quando il veicolo è fermo. Il missile è dotato di guida Command è quindi è in grado di essere lanciato usando sia il radar che il semplice traguardo ottico del cannoniere. Il raggio effettivo del missile non supera le 5 NM e le quote variano da 100 fino a 10'000ft. L'RWR identificherà il lanciatore come un 2S6 ma il tono dato in cuffia sarà diverso da quello del vero radar delle batterie 2S6. Imparate e riconoscere i diversi toni tra i due sistemi, questo sarà l'unico modo per capire se si ha davanti una semplice batteria di KS19/12/S60 od il ben più temibile 2S6M.

7.15 HN-5A

MANPADS produzione cinese, è una versione di SA-7 Grail con sensore IR migliorato. Sebbene questa modifica gli permetta di ingaggiare bersagli a distanze maggiori ed anche front-aspect, in realtà la mancanza totale di IRCCM rende il missile vulnerabile alle flare molto più del sistema da cui deriva. Come per il grail, mantenere una alta velocità durante l'attacco permette, nella maggior parte dei casi, di essere irraggiungibili per missili lanciati verso di voi dal settore posteriore.

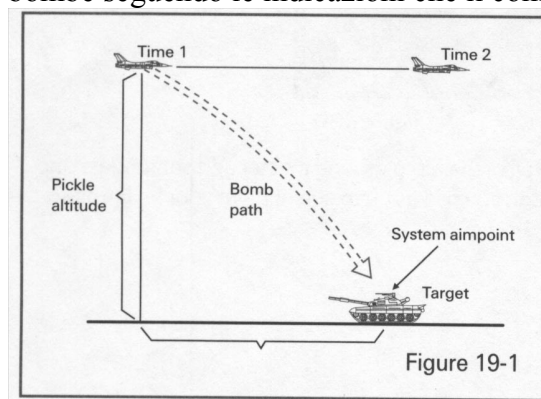
8 Tecniche di attacco.

Parleremo ora delle tecniche di attacco. Noterete che in pratica non sono altro che una estensione delle modalità di sgancio che abbiamo ora discusso. Quello che però cambia è che ora si parla non più di come seguire i parametri che il computer ci fornisce, bensì parleremo di come effettuare l'intera manovra fin dall'inizio senza parlare della simbologia, tratteremo la traiettoria dell'aereo invece di come far seguire la giusta traiettoria alla bomba. La prima tecnica che spiegheremo sarà lo sgancio in volo livellato con la modalità CCRP, poi passeremo allo sgancio CCRP come da manuale, la terza ed ultima tecnica sarà invece riservata allo sgancio con attacco Dive, che sarà inoltre fondamentale per le tattiche che verranno elencate in seguito. Non ci soffermeremo naturalmente sul come eseguire l'attacco, ma parleremo di come comportarsi durante la fase e di come scegliere la quota e la velocità per effettuare la manovra di attacco. Come da POS sulla navigazione e sulla costruzione delle TE, la corsa di attacco dall'IP al target deve essere generalmente compresa tra le 15 e le 25 NM. La velocità da prediligere è una TAS superiore ai 480 Kts. La quota invece deve essere scelta in base alle informazioni sul bersaglio. Controllare la presenza di AAA e SAM e scegliere quindi se attaccare a bassa od alta quota. A bassa quota è più facile nascondersi in caso di forte minaccia aerea nemica, ad alta quota si può più facilmente evadere la copertura SAM, dato che molti tipi di sistemi missilistici non hanno la capacità di colpire bersagli oltre una certa quota. Da notare inoltre che le AAA a bassa quota hanno una maggior possibilità di centrare il

bersaglio. Per scegliere quindi la giusta quota e velocità quindi bisogna cercare di interpretare la possibile minaccia che troveremo sul bersaglio.

8.1 Attacco in Volo Livellato.

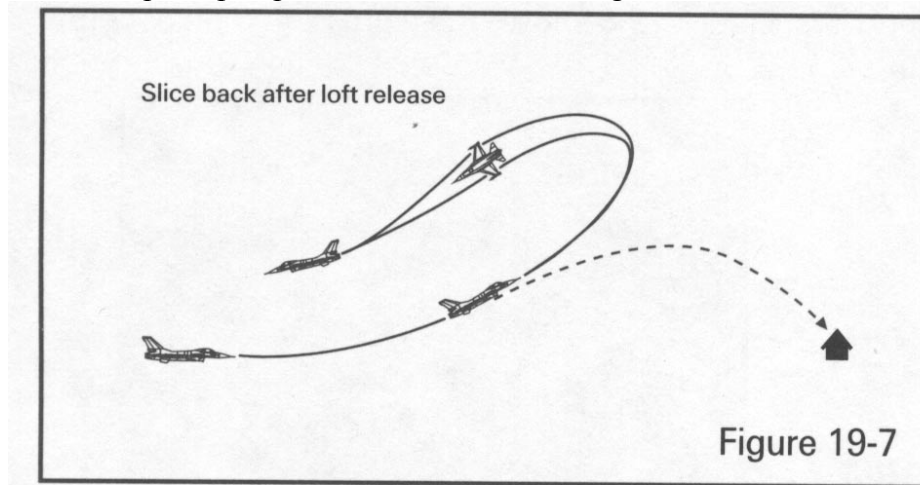
Il primo modo, il più semplice per portare un tale attacco consiste nell'usare la modalità CCRP ed effettuare lo sgancio delle munizioni mentre si è in volo livellato. Come già detto in precedenza, per effettuare un attacco con la modalità CCRP occorre effettuare un radar lock del bersaglio. L'attacco in volo livellato può avvenire sia a bassa quota che alta quota. La scelta come detto dipende dal tipo di minaccia che ci aspettiamo di incontrare sul bersaglio. Questa tipologia di attacco al bersaglio non prevede eccezionali manovre da parte dell'aereo, infatti come detto prevede solo ed esclusivamente che l'aereo voli alla quota assegnata e sganci le bombe seguendo le indicazioni che il computer di tiro fornisce.



Una considerazione deve comunque essere fatta. Durante la fase di attacco evitare di volare lenti ed a quota e velocità costante se si è in presenza di forte opposizione nemica. Con la SP2 sono state introdotte nuove logiche di attacco da parte della AAA ed i SAM ora sono un po' più letali. Volare lenti e con traiettoria rettilinea implica fornire al nemico un facile e prevedibile bersaglio. Si consiglia quindi in caso di fuoco di AAA od in caso si venga illuminati da un sistema SAM di usare il Jammer e le contromisure in modo da rendere la vita difficile al nemico. Altra considerazione deve essere fatta per la AAA. Questa riesce bene a coprire e colpire in presenza di forti variazioni di prua nel senso orizzontale, la cosa però non riesce altrettanto bene variando la quota. Si consiglia quindi di eseguire delle manovre che varino sia la prua che la quota del velivolo in caso di presenza di minaccia AAA. Questo tipo di attacco può essere anche portato in modalità CCIP, quindi senza radar lock. Il vantaggio di attaccare in modalità CCRP consiste nel fatto che in caso di manovre evasive è possibile puntare nuovamente il bersaglio semplicemente guardando l'HUD. In ogni caso, durante gli ultimi istanti dell'attacco, occorre mantenere l'aereo stabile per ottenere il massimo della precisione durante lo sgancio. Importante scegliere la quota ed il delay delle bombe in modo da permettere alle stesse di avere abbastanza tempo per armarsi (e quindi per esplodere) e soprattutto per evitare di essere colpiti dai frammenti delle proprie bombe che esplodono. In caso di attacchi a bassa quota si consiglia l'uso di armi a caduta frenata, tipo le Snakeye o le Durandall. In allegato A troverete una tabella con riportati i valori di delay e le rispettive quote minime di sgancio. Notare come le bombe a caduta frenata abbiano quote di sgancio notevolmente più basse.

8.2 Attacco Loft.

Questo tipo di attacco prevede l'uso della modalità CCRP o DTOSS. Questo tipo di attacco è sicuramente il meno preciso tra tutti i tipi qui esposti. Il vero vantaggio di questa tattica risiede nel fatto che l'aereo sgancia la bomba molto lontano dal bersaglio, e quindi questa sua distanza pone l'aereo attaccante in una posizione più sicura. Una volta eseguito il radar lock sul bersaglio, se in CCRP oppure la designazione attraverso il TD Box se in DTOSS, si devono seguire le indicazioni di virata e di pull up rispettivamente dello Steering Cue e della Release Cue.

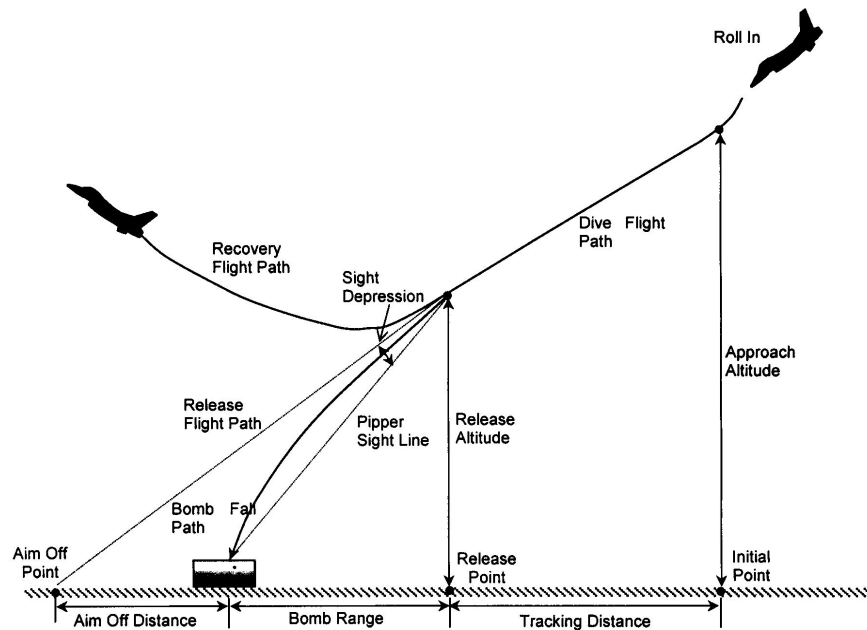


Questo attacco naturalmente è da prediligere se portato da bassa quota. L'attacco infatti come mostrato dal disegno può portare a grossi errori sul bersaglio dato che la bomba ha un tempo di volo estremamente alto e dato che questa viene sganciata molto lontano dal bersaglio con una traiettoria balistica. Aumentare la quota di attacco vuol dire sì aumentare la distanza a cui si sgancia la bomba, ma vuol dire anche aumentare la lunghezza del volo e quindi il tempo di volo della bomba. Questo attacco è l'ideale per postazioni molto difese e soprattutto è l'ideale in caso di uso del munizionamento Cluster, le famose CBU. Queste armi infatti non colpiscono un singolo punto, ma colpiscono una area più o meno vasta a seconda della quota di apertura impostata e del tipo di munizionamento scelto. Nel caso quindi si intenda colpire una formazione di truppe nemiche, questo tipo di attacco è l'ideale: si sgancia dal lontano e si rimane quindi al di fuori del possibile involuppo di SAM e AAA che circondano le formazioni nemiche ed inoltre la precisione è assicurata dall'arma stessa che copre una zona molto ampia. Nella tabella "K" troverete dei numeri molto importanti per sapere quello che ci aspetta durante uno sgancio Loft. I numeri indicano la quota di sgancio, il tempo richiesto per la cabrata, la distanza a cui le bombe vengono sganciate ed il tempo che impiega la bomba per colpire il bersaglio una volta sganciata dall'aereo, il tutto assumendo una manovra perfetta fino a raggiungere i 45° di cabrata.

8.3 Attacco Dive.

Questa tattica è stata ed è la più usata dalla Seconda Guerra Mondiale in poi, basta pensare che furono addirittura creati aerei, di cui il più famoso è il tedesco Ju-88 Stuka, la cui unica missione era questo tipo di attacco. Il motivo del successo di questa tecnica di attacco va ricercata nella grande precisione che si è in grado di avere durante un tale attacco. In questo attacco infatti la bomba viene sganciata con

l'aereo in picchiata. Maggiore è l'angolo di picchiata, maggiore è la precisione che si riesce ad ottenere. Sganciando la bomba in picchiata infatti si riduce il tempo di volo della stessa, e quindi è minimizzata la possibilità che il vento ed altri eventi interferiscano con la traiettoria prevista del munizionamento sganciato. Naturalmente come al solito ci sono delle implicazioni negative. Sganciare la bomba con questa tecnica vuol dire iniziare una manovra dall'alto, il che vuol dire che l'aereo sarà ben identificabile ed attaccabile dal nemico. Ecco il profilo dell'attacco Dive con alcune note e definizioni:



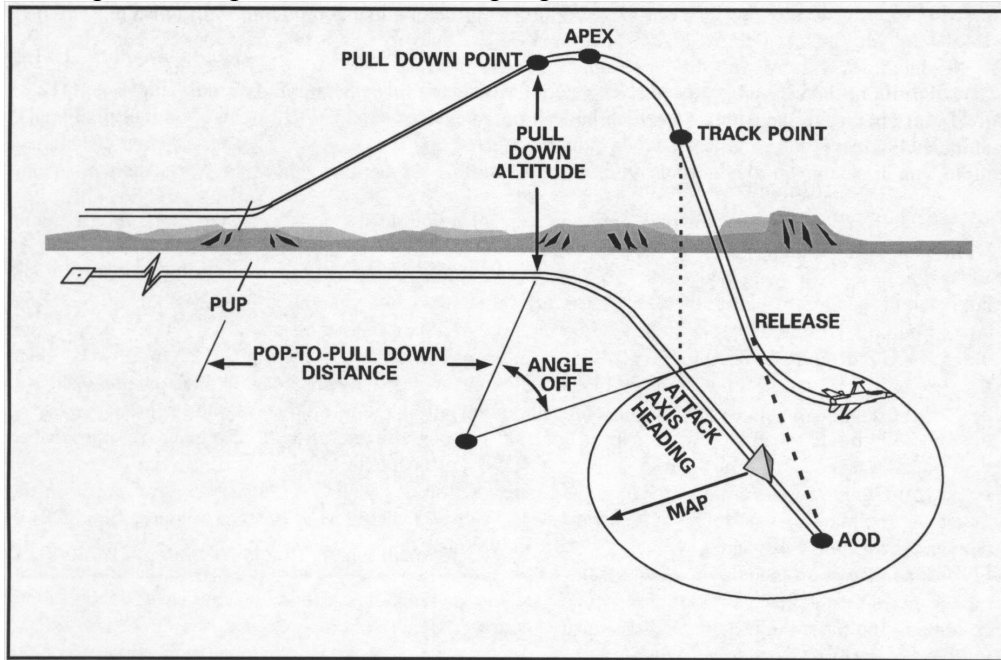
Per determinare ora alcuni parametri basta conoscere delle piccole formule facili da calcolare. Prima di tutto iniziamo con il dire che la manovra prevede che una volta giunti all'Action Point, definito come il punto di inizio della manovra, il pilota effettui una manovra che gli permetta di assumere il corretto angolo di picchiata. Una volta sganciate le bombe alla quota prestabilita, questi può a questo punto effettuare una cabrata imprimendo 4 G di carico fino a ritornare con un assetto a salire. A questo punto non ci rimane che calcolare a quale distanza cominciare la manovra. Per farlo ci basta sapere alcune formule che collegano le varie manovre tra loro e ci permette di calcolare il tutto.

- Aim Off Distance (AOD). $(\text{Release Alt AGL} / \tan(\text{Dive Angle})) - \text{Bomb Range}$
- IP Distance $\text{Approach Altitude AGL} / \tan(\text{Dive Angle}) - \text{AOD}$

Come al solito tutti i calcoli sono già stati fatti per voi e messi sotto forma di tabella che trovate in allegato (tabella "L"). Nota particolare per questo tipo di attacco è che è possibile usarlo con qualsiasi arma senza nessun problema, ossia possiamo usare dalle bombe fino al cannone per un attacco del genere. Naturalmente dato che le tabelle si riferiscono alle bombe, non pensate di usare questi numeri con bombe e razzi. Per quelli occorre calcolare tutti i valori di AOD, cosa che possiamo fare semplicemente immaginando che i proiettili ed i razzi abbiano una traiettoria rettilinea e che non risentano della gravità. Cosa non vera naturalmente, ma possiamo approssimare a tale situazione e quindi possiamo anche calcolare tutti i dati per una situazione del genere. Se qualcuno vuole farsi avanti e calcolare il tutto, saremo ben lieti di apporre le tabelle su questa POS.

8.4 Attacco Pop-Up.

Questo tipo di attacco è una evoluzione dell'attacco Dive. La grande precisione offerta dall'attacco di tipo Dive si scontra con la necessità di volare a bassa quota imposta dai moderni sistemi di difesa aerea. L'attacco Pop-Up permette di eseguire un attacco dive, effettuando un avvicinamento a bassissima quota. L'immagine qui sotto riproduce il profilo di attacco Pop-Up:



Come vedete la manovra non è semplice, implica un seguirsi continuo di salite, virate e picchiate. Anche i piloti più esperti si troveranno molto concentrati e sopraffatti dai parametri da controllare durante l'esecuzione di tale tecnica di attacco. Non pensiate che sia però impossibile da eseguire. Questa procedura, prima di essere attuata è stata sperimentata dai piloti Combat Readiness di AMVI per oltre 6 mesi e si è dimostrata molto valida. Iniziamo con il descrivere questa manovra in modo da capire cosa occorre cercare di fare per eseguirla perfettamente. L'aereo, una volta passato l'IP punta verso il target. Ad una certa distanza da questi, (il punto viene chiamato PUP, ossia Pull Up Point) effettua una virata verso sinistra o destra di un dato numero di gradi e quindi effettua una cabrata imprimendo all'aereo un certo numero di G fino ad ottenere un angolo di cabrata predeterminato. Raggiunta una certa quota, (chiamata PDA, ossia Pull Down Altitude), il pilota inverte l'aereo ed effettuando una richiamata con un determinato numero di G, punta direttamente l'obiettivo cambiando sia direzione di volo che assetto. Raggiunto un determinato angolo di picchiata, l'aereo dovrebbe avere davanti a sé il target. Mantenendo l'angolo di picchiata (detto Dive Angle), si avranno a disposizione alcuni secondi per portare il pipper della modalità CCIP sul bersaglio. Raggiunta la quota di sgancio, che generalmente coincide od è leggermente superiore della quota minima per evitare che l'aereo venga colpito dalle schegge dell'esplosione delle sue bombe, le bombe vengono sganciate e l'aereo, impostando una virata ad alto numero di G esegue una manovra di scampo verso il waypoint di rotta successivo accelerando alla massima velocità per allontanarsi velocemente dal bersaglio. Come vedete occorre sapere a quale distanza iniziare la virata e la cabrata, a quale quota virare verso l'obiettivo ed

iniziare la picchiata, l'angolo di picchiata desiderato e poi la quota di sgancio ed infine la prua da mettere per raggiungere il waypoint successivo. Questa manovra può inoltre essere eseguita in due modi diversi, in base a come intende procedere dal momento dell'inizio dell'azione fino allo sgancio del munizionamento. Il primo modo prevede che l'aereo al momento di effettuare il pull up effettui anche una variazione di prua in modo da poter acquisire visivamente il bersaglio durante la salita. Il secondo metodo invece prevede che la cabrata venga effettuata puntando direttamente il bersaglio. Passiamo ora a descrivere alcune definizioni e relazioni tra tutti i parametri. Queste relazioni ci permettono di calcolare tutti i valori che dobbiamo cercare di raggiungere durante la manovra a fine di colpire il bersaglio nel modo da noi scelto. Naturalmente nella tabella "M" troverete tutti i parametri necessari per eseguire tali manovre senza doverveli calcolare ogni volta.

Definizioni:

• Approach Heading	Prua durante la fase di pull up.
• Attack Heading	Prua durante la fase di attacco (durante la picchiata)
• Angle-Off	La differenza tra la Approach ed Attack Heading
• Action Point /Range	Il punto da cui inizia la manovra di offset
• Pop Point	Il punto in cui iniziare il pull up.
• Climb Angle	L'angolo di salita da raggiungere durante il pull up
• Pop-to-Pull-Down Dist.	Distanza dall Pull-up fino all'inizio della richiamata
• Pull-Down-Point	Punto in cui inizia la discesa
• Dive Angle	Angolo di picchiata
• Apex	Quota massima raggiunta durante la manovra
• MAP	Punto in si inizia l'inseguimento del bersaglio
• MAP Distance	Distanza dal bersaglio del MAP
• Bomb Range	Percorso dalla bomba dal momento dello sgancio
• Tracking	Azione destinata ad aggiustare la posizione di tiro
• Tracking Time	Tempo destinato ad aggiustare la posizione di tiro
• Horizontal Track. Dist.	Spazio destinato ad aggiustare la posizione di tiro
• Vertical Track. Dist.	Quota destinata ad aggiustare la posizione di tiro
• Aim Off Distance (AOD)	Distanza del punto futuro durante la picchiata
• Release Altitude	Quota di sgancio del munizionamento

Formule:

• Vertical Trak. Dist	$TAS \times 1.9 \times \text{Tracking Time} \times \sin(\text{Dive Angle})$
• MAP Distance	$\text{Bomb Range} + \text{Horizontal Track Dist}$
• Tracking Altitude	$\text{Pickle Altitude} + \text{Vertical Tracking Distance}$
• AOD	$(\text{Release Altitude})/(\tan(\text{Dive Angle})) - \text{Bomb Range}$
• Horizontal Turn Radius	$V^2 / (GR \times g) = TAS \times 1.69^2 / (GR \times 32.2)$ $GR = \text{Cockpit G} \quad g=32.2$
• Climb Angle	$\text{Dive Angle} + 5^\circ \text{ se Dive} \leq 15^\circ$ $\text{Dive Angle} + 10^\circ \text{ se Dive} > 15^\circ$
• Angle off	$\text{Climb Angle} \times 2$
• Apex Altitude	$\text{Track Altitude} + (\text{DiveAngle} \times 50) \text{ se Pull} = 3-3.5 \text{ G}$ $\text{Track Altitude} + (\text{DiveAngle} \times 37) \text{ se Pull} = 4.5-5 \text{ G}$
• Pull Down Altitude	$\text{Apex Alt} - (\text{Climb Angle} \times 50) \text{ se Pull} = 3-3.5 \text{ G}$ $\text{Apex Alt} - (\text{Climb Angle} \times 37) \text{ se Pull} = 4.5-5 \text{ G}$

- Pop to Pull Down Dist. Apex Alt x 60 / Climb Angle

Come vedete le definizioni sono molte, confrontatele con l'immagine che rappresenta la manovra e saranno immediatamente comprensibili. Dobbiamo inoltre aggiungere alcune cose che non sono state dette precedentemente per capire meglio tutto quanto. Durante la manovra di pull up e la conseguente manovra di pull down per ottenere il desiderato angolo di dive si deve imprimere all'aereo un carico aerodinamico stabile, la scelta è tra 3-3.5 G e tra 4.5-5 G. Maggiore il numero di G, minore sarà il tempo di esposizione, ma naturalmente si rischia di overgizzare più facilmente l'aereo. Altra cosa forse non chiara è il tracking. Questa parte della manovra consiste nella fase di volo che inizia subito dopo il pull down e finisce con lo sgancio delle bombe. Durante questa fase infatti occorre correggere leggermente il muso dell'aereo in modo da posizionare il pipper della modalità CCIP sul bersaglio. Durante questa fase di aggiustamento, detta appunto tracking, si è già in picchiata e quindi bisogna stabilire quanto tempo deve durare. Il tempo deve essere espresso in secondi e generalmente una durata di 3 secondi è più che sufficiente, ma specie all'inizio si suggerisce di usare tempi anche superiori. Le formule non sono altro che una applicazione di trigonometria e semplificazione di formule fisiche che servono per calcolare i vari parametri. Naturalmente tutti questi valori sono già stati calcolati (tabella "M") per voi così dovrete solo ed esclusivamente leggere quello che volete eseguire senza dover perdere anni nel computare e ricontrollare che i numeri da voi trovati siano corretti. A prima vista tutto questo sembra molto complicato, ma in realtà non dovete spaventarvi. Per farvi capire come funzioni il tutto e come sia semplice eseguire la manovra, faremo ora un rapido esempio su come usare i dati delle tabelle. Dobbiamo attaccare un bersaglio con delle MK82 con un attacco dive 45 e velocità prevista di attacco pari a 500 nodi di IAS. Scegliamo prima le tabelle giuste, quindi prendiamo quelle inerenti le MK82, Tracking Time 3 Secondi, e Dive 45 ed un tirata di 3.5 G. Andiamo ora alla riga che indica 500 nodi. Leggiamo che la Start Distance è 23586 ft, pari a 3.9 NM, il Climb Angle è di 55°, la Pull Down Altitude di 5293 ft, l'Apex Altitude è 8043, la Track Altitude è 5793, il Dive Angle è di 45°, la release Altitude è di 4000 ft e la Min Release Altitude è pari a 2800 ft. Con questi dati possiamo facilmente effettuare un attacco Dive. L'esecuzione dello stesso è il seguente. Dopo l'IP puntiamo direttamente verso il target, giunti a 23586, o meglio a 3.9 NM dal bersaglio, cosa che possiamo tranquillamente leggere sull'HUD (se abbiamo eseguito un lock su di lui avremo la distanza dal target in basso a destra dello stesso, altrimenti se il bersaglio è collocato sulla nostra rotta come target, allora potremo leggere la distanza come distanza dal nostro waypoint). Giunti a questa distanza, iniziamo una cabrata imprimendo una accelerazione di 3.5G per impostare una cabrata di 55°. Mentre facciamo questo usiamo il motore per non perdere velocità, usando tutto l'AB se necessario. Ora guardiamo la nostra quota, quando raggiungiamo i 5293 ft ruotiamo l'aereo sottosopra e quindi iniziamo a tirare sempre con 3.5 G. una volta che il nostro indicatore del muso dell'aereo arriva 10° sopra il nostro angolo desiderato di picchiata (ossia $45-10=35^\circ$ sotto l'orizzonte), allora fermiamo la tirata ed invertiamo l'aereo. Dovremmo ora avere il FPM posizionato intorno ai 45° di picchiata. Ora passiamo in modalità CCIP se non lo abbiamo fatto prima. Perché ora? Semplice, se eravate in CCRP ed avevate agganciato il bersaglio, questi sarà ora ben visibile sull'HUD circondato da un rettangolo. Passando in CCIP, posizionate il pipper sul bersaglio, continuate la

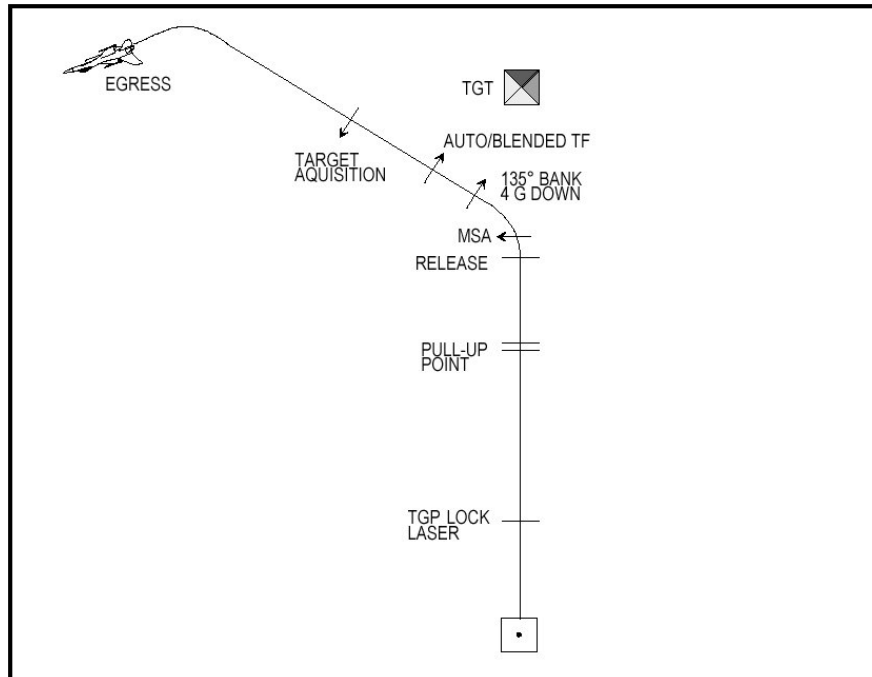
picchiata e quando raggiungete i 4000 ft sganciate le bombe. Ora eseguite una manovra di scampo virando verso il prossimo turning point e livellando al disotto di 500ft. Sganciate qualche chaff e Flare con il programma 2 o 4 delle ECM così da prevenire eventuali lanci di missili radar od IR da parte dl nemico. Come vedete la manovra non è difficile, basta scriversi da parte i vari numeri e poi seguirli. Abbiamo qui descritto la manovra di attacco in cui non si varia prua ma si procede verso il bersaglio. Nel caso volessimo invece eseguire anche la virata prima della cabrata, basta scegliere la tabella "N". Vi dirà anche quanto dovrete virare di lato prima di iniziare la cabrata. Naturalmente durante il richiamata non dovrete tirare esattamente verso il terreno, ma dovrete inclinare l'aereo in modo da portare il muso verso l'obiettivo, e quindi se avevate virato a sinistra durante la richiamata dovrete virare verso destra oltre che portare il muso sotto l'orizzonte. Questa manovra è leggermente più difficile della precedente in quanto bisogna coordinare non solo le tirate, ma anche le virate, ed il tutto in contemporanea. Il vantaggio risiede nel fatto che variando continuamente prua e quota si creano grandi problemi alle difese aeree nemiche e quindi si ha una maggior possibilità di passare indenni l'attacco.

8.5 Attacco con LGB.

Parliamo qui di attacco con GBU in una zona in cui vi sono minacce, per cui il profilo di volo non può essere quello standard di tipo livellato al quale siamo normalmente abituati, ma un pop-up adattato allo sgancio di una GBU. Normalmente se si attacca con GBU, le minacce devono essere le minori possibili, quindi se si è in presenza di AAA, di solito la si esegue in notturna, per minimizzare la AAA con puntamento visivo; inoltre il profilo di avvicinamento a BQ e BBQ permettere di rivelare la propria presenza alle minacce terrestri solo nel preciso momento dell'attacco, ed sfruttare l'effetto sorpresa. Vediamo come procedere il questo tipo di attacco.

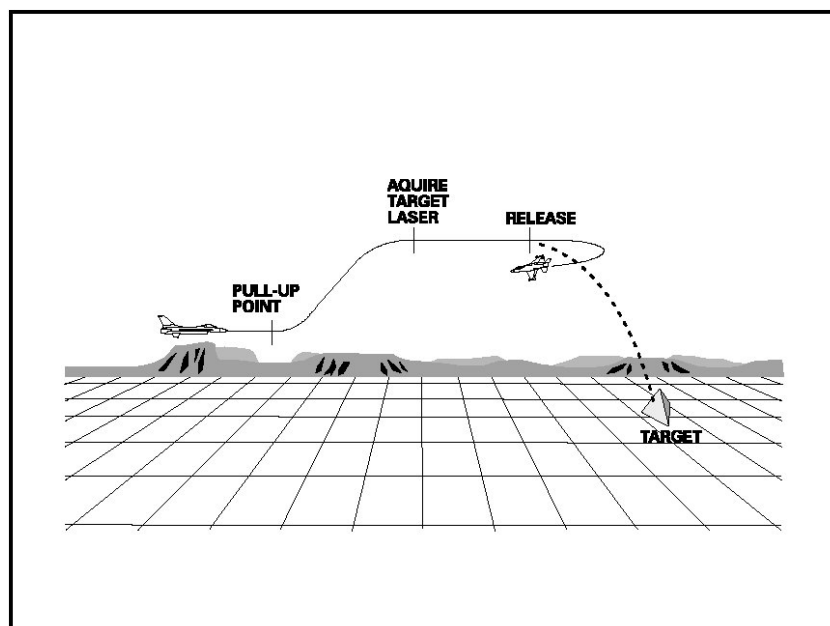
8.6 TGP/LGB Loft:

Acquisire il target prima di passare a BQ (TGP LOCK LASER) utilizzare un angolo di loft di 30°-35° (positivi, stiamo parlando di loft !). dopo lo sgancio della LGB, tenete a mente l'altezza MSA (Minimum Safe Altitude, Altezza di sicurezza minima) prima di effettuare un roll a 135° e picchiata giù, (non attraversate l'orizzonte) a 4 G e 5° a scendere. Livellate le ali con 5° di discesa. Prestate ora attenzione alla vostra schermata TGP per acquisire e illuminare il bersaglio e porre le correzioni necessarie. Una volta colpito il target, effettuare la manovra di uscita. L'immagine nella pagina seguente illustra quanto detto.



8.7 TGP/LGB Fly-Up.

Altro tipo di attacco con LGB è quello definito Fly-Up. Se le minacce lo permettono, si può eseguire un Fly-up ad un'altitudine che sia giusto sopra la quota di sviluppo dei frammenti delle bombe. Iniziate il fly-up ad una distanza che vi permetta di darvi tempo sufficiente per il TGP track prima dello sgancio. Eseguire la manovra di uscita come visto precedentemente. Questa tecnica è la più usata, da prediligere, ma usabile solo in condizioni di totale superiorità aerea. L'immagine qui sotto illustra tale tecnica di attacco.



9 Tattiche di Attacco.

Finalmente siamo giunti a parlare di quello che volevamo dire fin dall'inizio, ossia come si attacca un bersaglio con una formazione di 4 aerei in modo da evitare che qualcuno vada a sbattere con i propri colleghi durante questa fase concitata, ridurre al minimo i rischi, aumentare la precisione dello sgancio delle bombe e se possibile evitare di perdere qualche aereo. Prima di addentrarci nella descrizione delle singole tattiche ci soffermeremo su alcuni principi fondamentali che servono per comprendere meglio sia come sono state sviluppate le tattiche che come crearne di nuove. Per ogni profilo è stato creato sia uno schema pittorico (che troverete solo in fondo alla POS) sia una tabella riassuntiva dei dati (che troverete sia nella descrizione della tattica che nel riepilogo finale di tutte le tabelle).

9.1 Manovra di separazione: cenni di base

Precedentemente abbiamo parlato di varie manovre di attacco, e ne abbiamo viste diverse, definite Pop-Up, Loft, a volo livellato, Dive, ecc. Abbiamo discusso i principi di base ai quali attenersi per eseguire ognuno di questi attacchi con successo, ma ora parliamo di applicare le tecniche viste prima in formazione, ed in particolare con 4 aerei. Le tattiche che seguiranno applicheranno tutte una manovra di base detta di "separazione", sulla quale poi si eseguiranno nella fase finale una o più delle tecniche viste prima (pop-up, a volo livellato, ecc.). Perché si deve eseguire una "separazione"?

La prima risposta che possiamo dare è: eseguire una successione di attacchi in modo sicuro per tutti gli componenti della formazione. Infatti se ognuno dei 4 piloti del gruppo eseguisse l'attacco a suo piacimento, le collisioni tra i velivoli sarebbero garantite! Inoltre gli aerei che seguono il precedente che ha già sganciato le sue bombe, corrono il rischio di essere colpiti e danneggiati dai frammenti delle esplosioni del munizionamento appena sganciato dal pilota che lo hanno preceduto. Si deve quindi effettuare quello che in termine tecnico è definito "deconflitto", quindi evitare collisioni tra i membri dello stesso gruppo mentre eseguono le loro evoluzioni, evitare di essere colpiti dai frammenti delle esplosioni (frag). Ultimo, dirigendo sul bersaglio i 4 aerei da direzioni diverse tra di loro, si "satura" la capacità del nemico di contrastare con efficacia l'attacco. Se viceversa si provenisse tutti dalla stessa direzione, il primo aereo passerebbe sicuramente indenne, ma i successivi avrebbero veramente difficoltà a non subire danni, essendo il nemico già ben allertato in quella direzione. Quando si parla di deconflitto, due sono i parametri chiave: quota e tempo. A seconda del tipo di attacco che si deve andare ad eseguire, si applicheranno uno solo o entrambi questi parametri. La manovra di separazione "classica" prevede un deconflitto iniziale nel tempo, per cui gli aerei si susseguono nell'attacco per esempio con un intervallo di 5" o 10", permettendo a ciascuno di eseguire le manovre senza rischio di collisione, e poi con sgancio e volo a quote precise sul bersaglio per evitare di essere colpiti dai frammenti delle esplosioni in atto.

9.1.1 Velocità e Prua.

Importante informazione da non sottovalutare è la velocità. Tutte le separazioni sono state calcolate in funzione di due parametri costanti: Velocità e Rotta. Le velocità sono espresse naturalmente in nodi ma

soprattutto sono Ground Speed. Questo dato è molto importante perché se a quote molto basse la velocità indicata è praticamente identica alla TAS e quindi in caso di poco vento alla GS, ad alte quote tipo 20'000 ft per avere una TAS di 510 kts (e quindi una GS in assenza di vento pari a 510 kts) occorre mantenere una indicata di: 390 Kts. Per ottenere valori diversi di IAS per altre quote ed altre velocità fare riferimento alla tabella A della POS Pianificazione TE. Ricordate inoltre che è vero che la TAS è diversa dalla GS, e quindi si dovrebbe modificare la TAS per il vento. Questo però può essere omissis. Perché? Semplice, tutti incontreranno le stesse condizioni di vento e quindi più o meno tutti subiranno le stesse differenze. In realtà non è vero, ma le variazioni possibili in appena 20 miglia di attacco sono tali da poterle considerare trascurabili.

Per quel che riguarda invece l'altro parametro, ricordate di mantenere costante la prua. Se devierete in maniera significativa (10 o più gradi) dalla rotta assegnata, si rischierà di arrivare troppo presto o troppo tardi allo sgancio della bomba e quindi si potrà verificare un conflitto di traffico sul bersaglio con un altro aereo della stessa formazione che esegue la sua manovra perfettamente. Per la prua bisogna ricordare che l'HUD è in grado attivando il Drift/CO di mostrare la vera rotta e non solo la vera prua. Quindi attivate il Drift/CO aiuta a compensare per le componenti laterali del vento ed eviterà di finire fuori rotta. Ultima cosa, se volete potete aiutarvi nei vostri profili impostando VIP, VRP ed OA. Si consiglia di settare il VIP come il punto in cui convergere verso il bersaglio. L'OA1 come il punto in cui iniziare la manovra di pull, l'OA2 come il punto in cui iniziare la virata e la picchiata ed il VRP come nella migliore direzione di fuga dopo lo sgancio dell'armamento ad una distanza di 5-6 nm dal bersaglio (1 NM è uguale a circa 6'000 ft)

9.1.2 Separazione iniziale

La separazione (split) degli aerei del gruppo avviene nella fase dell'attacco vero e proprio, quindi una volta superato l'IP, ed a una distanza prefissata dal bersaglio, che normalmente va da 10 a 25 nM. La velocità che si tiene durante tutta questa manovra deve essere costante, supponiamo 510 nodi, e si devia verso Dx (angoli positivi) o Sx (angoli negativi) con una manovra secca a 3,5G o più

9.1.3 Convergenza sul bersaglio

Giunti ad una certa distanza dal bersaglio, con una seconda virata secca, si converge verso di esso.

9.1.4 Tecnica finale di attacco sul bersaglio

A questo punto, si esegue in finale sul bersaglio una delle tecniche descritte precedentemente, quali pop-up, Loft, dive ecc.

Esempio Pratico:

Supponiamo che il Leader della formazione decida di eseguire una manovra di separazione con intervallo di 5" a 510 nodi (significa che ogni aereo è

separato sul bersaglio di 5 secondi dall'elemento successivo). Dalla tabella di esempio riportata qui sotto vediamo che il leader deve iniziare ad eseguire la manovra di separazione a 20 nM prendendo una rotta di 15° a destra, poi quando si troverà a 10.3 nM dal bersaglio riconvergerà verso di esso. Vediamo quello che deve eseguire il Leader. La rotta originaria dall'IP verso il target è 010; la velocità deve salire a 510 nodi, a formazione ravvicinata. A 20 miglia si prende la rotta 025 (si è aggiunto alla rotta originaria +15°) e si tiene questa rotta fintanto che la distanza dal bersaglio non sarà 10.3 nM. Si esegue poi una virata secca (3.5 G) riprendendo la rotta verso il bersaglio, con una deviazione di circa 30° verso sinistra. Il numero 2 invece, dovrà eseguire una virata di 20° a sinistra quindi prenderà la rotta 350 (si è sottratto alla rotta originaria -20°) e proseguirà su questa fino a che non avrà una distanza dal bersaglio pari a 10.6 nM; a quel punto eseguirà una virata secca per riconvergere verso il bersaglio. In ogni caso non dovete calcolare la deviazione in gradi necessaria per riportarvi sul bersaglio, basta dirigersi verso il waypoint che si troverà proprio sopra, o meglio ancora, portando il vostro FPM sulla riga di sgancio delle bombe (modalità CCRP) sul bersaglio che dovrete aver agganciato prima della separazione. Tutto ciò alla velocità costante di 510 nodi. Dalla tabella si vede che l'elemento 4 prosegue dritto senza deviazioni di rotta, pertanto sarà il primo ad arrivare e sganciare sul bersaglio, seguito dall'elemento 1 (il leader), 2 e 3, tutti con un intervallo di 5" l'uno dall'altro.

Tabella di separazione a 5" (esempio)

Delay	Callsign	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
5"	Leader	20 nm	510 knots	+ 15° (virata dx)	10,3 nm
5"	Numero 2	20 nm	510 knots	- 20 ° (virata sx)	10,6 nm
5"	Numero 3	20 nm	510 knots	+ 25 ° (virata dx)	11 nm
5"	Numero 4	20 nm	510 knots	Prosegue dritto	/

9.2 Tattica n° 1

Questa prima tattica prevede a grandi linee due aerei che effettuano un avvicinamento con una separazione ridotta di soli 5°, mentre gli altri due aerei, eseguono una manovra di pop-up attack dive a 30° e 45° e una separazione a 20° e 30°. Gli aerei 1 e 2 rimangono livellati in avvicinamento a 500 piedi, e in finale, in immediata prossimità del bersaglio il numero 1 si porta a 400 ft ground ossia con il Radar altimetro, il numero 2 a 600. Il numero 1 esegue il deconflitto con 2 semplicemente eseguendo una separazione in quota di -100 piedi quindi 200 piedi in totale, mentre 2 aumenta la sua quota di 100 piedi portandosi a 600 piedi; il deconflitto totale in quota è quindi di 300 piedi. Gli elementi 3 e 4 eseguono un deconflitto nel tempo (10") e poiché eseguono un pop-up di 30° e 45° anche poi in quota (i parametri di volo di 4 che esegue un pop-up di 45° prevedono uno sgancio delle bombe -release altitude- a quote maggiori del pop-up di 30° -vedi tabelle generali degli attacchi di pop-up); 4 quindi con una quota di release maggiore di 3 esegue anche un deconflitto dai frammenti delle esplosioni di 3.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	+5°	Livellato 300 ft. AGL		-100 piedi
2	-5°	Livellato 600 ft. AGL	Quota	+100 piedi
3	+20°	pop-up 30°		/
4	+30°	pop-up 45°	Tempo	10"

Questo tipo di tattica è molto indicata per attacco su un aereoporto, gli elementi 1 e 2 hanno come bersaglio le piste, 3 e 4 rispettivamente il radar e la torre. La distanza dal bersaglio in cui inizia la tecnica può variare da 10 a 25 nM, come pure la velocità che va da 480 a 540 nodi. Notare che la velocità di 480 nodi è quella minima che permette di non essere un bersaglio facile per la AAA e per via dei SA7 14 e 16. Non utilizzate velocità inferiori a questa.

9.3 Tattica n° 2

Tattica di separazione "classica", in cui si possono eseguire in finale i tipi di tecniche pop-up o livellato o loft, ecc. Questa separazione è definita general purpose attack tactic quindi diciamo che va bene un po' per tutti gli obiettivi, i piloti FCR dell'AMVI l' hanno provata a lungo sia a volo livellato con High Drag Bomb tipo BSU che con pop-up diretto con MK 82 -84, su una grande varietà di obiettivi con ottimi risultati.

Questa tattica va utilizzata solo quando NON si prevede minaccia aerea nella zona.

Infatti la grossa controindicazione di questa separazione è che né i componenti né gli elementi riescono ad assicurarsi mutuo supporto.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	+15° (virata dx)	(*)	Tempo	5" (**)
2	-20° (virata sx)	(*)	Tempo	5" (**)
3	+25° (virata dx)	(*)	Tempo	5" (**)
4	Prosegue dritto	(*)	Tempo	5" (**)

(*) dipende dal tipo di obiettivo

(**) valore variabile normalmente si opta per i valori di 5" o 10"

9.4 Tattica n° 3

Questa tattica è indicata per postazioni SAM; infatti 1 e 2 effettuano una leggera separazione di 5° e in finale eseguono un attacco LOFT contro il target. Il deconflitto tra i numero 1 e 2 va eseguito con una manovra di uscita che deve essere ben concordata in briefing; quindi consigliamo una manovra di egress dal loft con il n. 1 che vira a dx e 2 a sx, si deve evitare infatti che durante la manovra di uscita si intercettino le bombe rilasciate dal collega, non esiste il problema per il n. 1 e 2 di essere colpiti dopo dai frammenti delle esplosioni. Una variante nell'attacco di 1 e 2, è questa: 1 e 2 tengono la rotta prevista e mantengono una separazione laterale di 6000 piedi con il wingman a 45° rispetto al leader, immediatamente prima del punto di Pull-Up il numero 2 esegue la compensazione verso il target e si allinea per il rilascio; importante che 1 lasci il campo libero a 2 che lo segue e che 2 non abbia collisioni con le bombe rilasciate da 1. Evitate un perfetto loop di 180° in quanto facilitereste il compito alla AAA in generale;

eseguite invece una rovesciata e picchiata in laterale; deciderete il anticipo con il gregario dove e come eseguire le virate di uscita.

Dopo un ritardo di 30'' o più, il numero 3 e 4 invece effettuano un attacco di pop-up rispettivamente di 30° e 45° e inoltre si separano tra loro nel tempo per 10'' in questo modo il 3 e 4 avranno campo libero da SAM, distrutto precedentemente da 1 e 2, e potranno dedicarsi meglio al loro attacco.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	+5° (virata dx)	Loft	briefing	/
2	-5° (virata sx)	Loft	briefing	/
3	+30° (virata dx)	Pop-up 15°	Tempo	30''
4	+35° (virata dx)	Pop-up 45°	Tempo e Quota	10''

9.5 Tattica n° 4

Questa tattica è indicata per obiettivi fortemente difesi da AAA; 1 e 2 effettuano una leggera separazione di 5° e in finale eseguono un attacco pop-up rispettivamente di 30° e 45°. Gli elementi 3 e 4 effettuano una separazione di 20° e in finale eseguono un attacco pop-up rispettivamente di 30° e 45°.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	+5° (virata dx)	Pop-up 15°	/	/
2	-5° (virata sx)	Pop-up 45°	Quota(*)	/
3	+20° (virata dx)	Pop-up 30°	/	10''
4	-20° (virata sx)	Pop-up 45°	Quota(*)	/

1 e 2 sono separati di 10'' da 3 e 4.

Da notare che il leader facendo il pop-up di 45° sale per primo, il gregario facendo un pop-up di 15° sale dopo, quindi è il gregario che deve evitare di collidere con il leader. Importantissimo se non vitale il rispetto delle quote previste nei parametri di volo per pop-up attack.

9.6 Tattica n° 5

In questa tattica tutti gli elementi effettuano una separazione e in finale eseguono un attacco pop-up.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue dritto	Pop-up 45°	/	/
2	+20° (virata dx)	Pop-up 30°	Quota (*)	10''
3	+25° (virata dx)	Pop-up 15°	Quota (*)	10''
4	+30° (virata dx)	Pop-up 45°	Quota (*)	10''

Ogni elemento è separato di 10'' dal precedente; sequenza di attacco 1, 2, 3 e infine 4.

(*) Importante !!!

I numeri 2, 3 e 4 devono impostare una quota di sgancio delle bombe in modo da avere un deconflitto in quota con i frammenti delle bombe che sganciate da chi li precede.

Questa tattica va usata su obiettivi molto vasti tipo le raffinerie e le fabbriche; in questo modo se il leader assegna bene gli obiettivi la separazione avviene anche perché si attaccano obiettivi distanti tra loro.

9.7 Tattica n° 6

In questa tattica tutti gli elementi effettuano una separazione e in finale eseguono un attacco pop-up. Oltre agli angoli di separazione, si differenzia dalla precedente perché l'attacco avviene in due "ondate" successive: prima 1 e 2, poi dopo un tempo lungo, 25" (!) avviene l'attacco di 3 e 4

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue dritto	Pop-up 30°	/	/
2	-5° (virata sx)	Pop-up 45°	Quota (*)	/
3	+30° (virata dx)	Pop-up 10°	/	25"
4	+35° (virata sx)	Pop-up 30°	Quota (*)	10"

(*) deconflitto con quota per il rilascio

1 e 2 sono separati di 25" da 3 e 4; 3 e 4 tra loro di 10"; tra 1 e 2 nessun deconflitto con il tempo, solo quota di rilascio bombe.

Se il numero 1 esegue un attacco con angle off verso sx e il 2 verso dx, il target si troverà contemporaneamente attaccato da due direzioni quasi contrapposte, e il SAM ha più difficoltà a identificare chi colpire. Il leader deve avere cura di curare il deconflitto in uscita (egress) guidando il gregario, eseguendo per esempio, una manovra di uscita entrambi verso la propria dx o sx. Una piccola variante nell'attacco di 1 e 2 è "aggiustare" la velocità in (10 nodi circa in più) modo da arrivare nello stesso momento, aumentando un po' anche la separazione nella quota di sgancio, in modo da aumentare la difficoltà al SAM e alla AAA. Una separazione così lunga permette all'elemento 2 di coprire 1 in caso di aerei nemici, (naturalmente non attaccano più, sganciano le bombe dove si trovano e passano in AA per difendere il primo elemento. Dopo che 1 e 2 hanno sganciato, questi possono coprire il secondo elemento dagli aerei. Questo profilo è quindi adatto per postazioni con forte difesa SAM e con copertura aerea, anche se attaccare un tale obiettivo sarebbe una stupidaggine, meglio tornare indietro e colpire un altro giorno, magari con maggiore scorta o supporto SEAD.

9.8 Tattica n° 7

Questa tattica è una variante più "allargata" della tattica 2. Chiaramente valgono tutte le considerazioni viste per la tattica 2, la maggiore separazione aumenta il deconflitto nel tempo e la sicurezza nell'attacco dei singoli componenti del gruppo. La variante rispetto alla tattica n° 2 è che ora il leader va dritto verso il bersaglio e che tutti i membri della formazione mantengono la stessa velocità.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	Tipo di Attacco Finale	Deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue dritto	(*)	Tempo	10" (**)
2	-20° (virata sx)	(*)	Tempo	10" (**)
3	+30° (virata dx)	(*)	Tempo	10" (**)
4	+35° (virata dx)	(*)	Tempo	10" (**)

(*) dipende dal tipo di obiettivo

(**) valore variabile normalmente si opta per i valori di 5" o 10"

9.9 Tattica n° 8

Nell'utilizzo dei missili Maverick, le velocità cambiano radicalmente, e lo stesso il deconflitto tra i componenti del volo. Il profilo di volo della tattica è identico a quella per la tattica 7, ma: la velocità passa a 350 nodi, 20" di ritardo tra gli aerei ed il numero 4 ha un angolo di separazione maggiore (passa da 35° a 40°). Il motivo è semplice, 30 secondi è il tempo necessario ai missili per arrivare al bersaglio se lanciati da lunga distanza, quindi quando il n. 2 inizia l'attacco, avrà la possibilità di vedere quali bersagli stanno per essere colpiti dal passaggio del Leader e così via.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue Dritto	(*)	Tempo	20" (**)
2	-20° (virata sx)	(*)	Tempo	20" (**)
3	+30° (virata dx)	(*)	Tempo	20" (**)
4	+40° (virata dx)	(*)	Tempo	20" (**)

(*) Volo livellato

(**) Rimanere il più basso possibile, alzarsi solo per poter agganciare il bersaglio. Non si corre il rischio di sprecare tutti i preziosi missili per colpire bersagli che il compagno che ci precede ha già agganciato e che il missile sta per colpire. Avvicinamento con altitudine a 500 ft massimo, quindi salita a 1500 per il lancio, non di più. Rimanere sempre abbastanza bassi per evitare attacchi SAM. Poiché si ha necessità di ritardi notevoli tra i vari aerei, la distanza dalla quale eseguire la separazione deve essere elevata, per cui per questa tattica utilizzare una distanza di separazione di 20-25 miglia.

9.10 Tattica n° 9

Questo profilo è ottimo per lo sgancio di bombe LGB. Date le difficoltà connesse con il metodo di puntamento e la necessità di illuminare continuamente il bersaglio, queste bombe sono generalmente usate per attacchi in volo livellato e ad alta quota. Naturalmente questo comporta che un tale attacco è possibile solo in caso di totale assenza di minaccia nemica sia aerea che SAM. Il profilo prevede che i componenti degli elementi proseguano verso il percorso loro assegnato in formazione trail o ravvicinata. I leader dei due elementi saranno responsabili per l'esecuzione della separazione ed il rispetto del timing, prue e velocità per ottenere il massimo effetto dallo sgancio delle bombe LGB. La quota suggerita è di 20'000 ft per l'attacco e le separazioni sono calcolate per una tale quota di sgancio. Ecco come al solito i dettagli necessari.

N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue Dritto	(*)	Quota	0" (**)
2	Prosegue Dritto	(*)	Quota	0" (**)
3	+40° (virata dx)	(*)	Quota	X+15 (*)
4	+40° (virata dx)	(*)	Quota	X+15 (*)

(*) X è il tempo di caduta della bomba dalla quota di sgancio. (30" a 20'000ft)

Come vedete, i componenti dei due elementi proseguono in formazione, il motivo è semplice: possono coprirsi meglio tra loro e reagire più prontamente alle minacce.

Inoltre proseguendo insieme possono sganciare in contemporanea e dividersi i bersagli guardando la stessa immagine sul radar ed attraverso il Lantirn. Da notare che il secondo elemento ha a disposizione ben 45 secondi di separazione. Sebbene possano sembrare molti, in realtà non lo sono. Se i timing sono rispettati, i componenti del secondo elemento hanno a disposizione 30 secondi per trovare ed agganciare il bersaglio. Fatto questo, prima di raggiungere il bersaglio, vedranno le bombe dei 2 componenti del primo elemento colpire i bersagli. Per alcuni secondi avremo del fumo sull'obiettivo e quindi sarà difficile capire cosa succede, ma se siamo in grado di distinguere cosa è stato colpito, molto probabilmente avremo abbastanza tempo per sganciare il bersaglio ed agganciarne uno nuovo in caso una delle bombe precedenti non abbia colpito il bersaglio principale oppure abbia colpito per errore il nostro bersaglio. Da notare che poi la separazione funziona in base alla velocità. Ricordo che tutte le tabelle di prestazione sono date per Ground Speed e non per Indicated Airspeed or True Airspeed, quindi ricordatevi di controllare le impostazioni di velocità sull'HUD oppure stampate la tabella di conversione IAS/TAS dalla POS di Pianificazione.

10 Consigli e Suggerimenti.

Questi sono suggerimenti vari lasciati alla fine per fare una sorta di ricordate che

A meno che non sia specificato diversamente, la separazione va effettuata dal momento dello "Split, fino al Target, mantenendo inalterata la velocità.

Prima di ogni attacco le taniche vanno sganciate (naturalmente se il carburante interno è sufficiente da solo per continuare fino a casa od all' AAR) all' Initial Point IP per diminuire la resistenza ed aumentare la manovrabilità a CATI , ossia 9 G appena sganciate le bombe, che vanno naturalmente sganciate tutte assieme; impostare un carico bellico pensando sempre che si effettuerà una ed una sola "passata" sul bersaglio.

Nell'effettuare la tecnica di pop-up, dal momento in cui si effettua la cabrata, rilasciare continuamente Chaff e Flare, fin dopo l'uscita; impostate il programma automatico corretto ed abilitatelo immediatamente prima della cabrata, per non doversi preoccupare di farlo manualmente. In notturna, evitate di rilasciare flare, che permetterebbero al nemico di individuarvi con facilità.

Ricordiamo qui di seguito i programmi di contromisure Chaff e Flare

Programma n°1 – Evasione SAM Alta Media Quota.

Questo programma è ottimizzato per contrastare il lancio radar di missili SAMS e SARH. I 3 lanci di chaff ogni 2 secondi danno al pilota un tempo di manovra tra le salve per variare prua e quota.

Chaff BQ: 3 Flare BQ: 0 // BI: 0.5 BI: 0 // SQ: 3 SQ: 0 // SI: 2 SI: 0

Programma n°2 – Programma unificato contro missili IR.

Questo è ottimizzato per contrastare combinazioni Archer-HMS. Alla prima virata il pilota usa questo programma (6 flare in 6 secondi per pressione, come suggerito dal manuale RP)

Chaff BQ: 1 Flare BQ: 4 // BI : 0.5 BI: 0.25 // SQ: 3 SQ: 2 // SI : 3 SI: 1

Programma n°3 – Sequenza Popup AG, solo Chaff.

Per confondere i radar nemici, come il caccia in attacco inizia il pull-up all'interno dell'inviluppo di volo dei SAM, questo programma rilascia in sequenza 8 chaff.

Chaff BQ: 2 Flare BQ: 0 // BI : 0.5 BI: 0 // SQ: 4 SQ: 0 // SI : 3 SI: 0

Programma n°4 – Sequenza Popup AG, Chaff-Flare.

In caso di presenza di SA7 o SA8 nell'aerea del bersaglio, questa sequenza aggiunge la misura preventiva di rilasciare 6 flare.

Chaff BQ: 2 Flare BQ: 2 // BI : 0.5 BI: 0.5 // SQ: 4 SQ: 3 // SI : 3 SI: 3

In Cabrata dire “ CallSign UP!” , in picchiata “Callsign In!”, al rilascio delle bombe “Callsign Bombs away!”, durante la manovra di uscita “CallSign Out!”

Prendete l'abitudine di azionare la Camera (Registrazione ACMI) in modo da poter rilevare nel debriefing cosa è andato bene oppure no.

Tenete sempre a mente che dovete eseguire un deconflitto con i compagni che vi precedono: nel tempo, in quota o entrambi, sia dai velivoli sia dai frammenti delle esplosioni.

L'attacco di Pop-Up si utilizza con bombe a caduta convenzionali (insomma le “stupide” bombe di ferro).

11 Tabelle

Ecco raccolte qui sotto tutte le tabelle di cui abbiamo parlato. Alcune di queste sono estremamente importanti, altre servono invece per far capire le basi e la teoria dietro alcuni parametri e/o scelte. Si consiglia caldamente di stampare almeno le tabelle importanti. Comprendere tutti i valori riportati può aiutare a comprendere meglio sia come creare dei profili personali, sia come eseguire meglio la manovra.

Tabella "A" Maximum Bomb Fragment Travel.

Munition	ALTITUDE (FEET) TDA		HORIZONTAL RANGE (FEET) TDA		TIME OF FLIGHT (SECONDS) TDA	
	SEA LEVEL	5000'	SEA LEVEL	5000'	SEA LEVEL	5000'
UNITARY WARHEAD						
MK82 All Types	2140	2500	2550	2900	24.4	25.9
MK84 All Types	2770	3150	3260	3715	28.0	29.7
BLU-109 All Types	3465	3915	4230	4795	30.3	32.1
INTACT CLUSTER						
MK-20 Rockeye	1380	1575	1645	1850	19.4	20.6
CBU-24B/B; CBU-49B/B; CBU-52B/B; CBU-58/B, A/B; CBU-71/B, A/B	1895	2140	2290	2595	23.0	24.4
CBU-87/B	1895	2140	2290	2595	23.0	24.4
CBU-89/B	2340	2655	2780	3165	26.2	27.6
CLUSTER SUBMUNITION						
BLU-26/B (CBU-24B/B) BLU-59/B (CBU-49B/B)	960	1085	1160	1310	16.3	17.3
BLU-61A/B (CBU-52B/B)	665	755	775	880	14.2	15.0
BLU-63/B, A/B (CBU-58/B, A/B) BLU-86/B, A/B (CBU-71/B, A/B)	430	490	490	560	11.6	12.3
BLU-118 (MK-20 Rockeye)	695	790	800	915	14.7	15.5
BLU-97/B (CBU-87/B)	545	620	635	725	12.8	13.7

Tabella “B” Cluster Bomb Pattern

Diametro (ft) del Pattern delle Cluster Bomb per le varie Quote di Apertura										
Cluster Bomb Type	BA 300	BA 500	BA 700	BA 900	BA 1200	BA 1500	BA 1800	BA 2200	BA 2600	BA 3000
CBU-52A/B	696	898	1063	1205	1391	1556	1704	1884	2048	2200
CBU-58A/B	885	1143	1353	1534	1771	1980	2169	2398	2607	2800
CBU-87	632	816	966	1095	1265	1414	1549	1713	1862	2000
CBU-97	632	816	966	1095	1265	1414	1549	1713	1862	2000
Mk-20D	506	653	773	876	1012	1131	1239	1370	1490	1600
PTK-250	569	735	869	986	1138	1273	1394	1541	1676	1800
RPK-250	474	612	725	822	949	1061	1162	1285	1396	1500
RPK-500	885	1143	1353	1534	1771	1980	2169	2398	2607	2800

Tabella “C” Altitude Loss during Escape Manouver .

3g Dive Pullout			5g Dive Pullout		
Calibrated Air Speed (KCAS)	Initial Dive Angle (deg)	Altitude Loss (feet)	Calibrated Air Speed (KCAS)	Initial Dive Angle (deg)	Altitude Loss (feet)
450	15	600	450	15	400
	30	1800		30	110
	45	3800		45	2200
500	15	700	500	15	500
	30	2100		30	1300
	45	4200		45	2450
550	15	800	550	15	600
	30	2400		30	1400
	45	4800		45	2800

Tabella "D" Minimum Release Altitude – Escape Manouver No Turn.

500 lbsLow Drag General Porpouse HE Bomb / Mk-82		
TAS allo Sgancio	Minimum Release Altitude	Bomb Time Of Flight (TOF)
450	850	7.00
500	750	6.05
550	650	6.00
600	550	5.05

2000 lbsLow Drag General Porpouse HE Bomb / Mk-84		
TAS allo Sgancio	Minimum Release Altitude	Bomb Time Of Flight (TOF)
450	1450	9.05
500	1350	9.00
550	1200	8.05
600	1000	7.05

Tabella "E" Minimum Release Altitude Mk82 – Escape Manouver

500 lbs Low Drag General Purpose HE Bomb / Mk-82			
Dive Angle	TAS allo Sgancio	MRA (ft)	Bomb TOF (sec)
0°	450	350	4,5
	500	300	4,0
	550	270	3,7
	600	260	3,5
10°	450	870	4,2
	500	900	4,0
	550	900	3,8
	600	870	3,5
20°	450	1400	4,3
	500	1500	4,2
	550	1550	4,0
	600	1530	3,7
30°	450	1900	4,3
	500	2050	4,2
	550	2200	4,0
	600	2200	3,9
40°	450	2400	4,3
	500	2600	4,2
	550	2700	4,1
	600	2900	4,0
50°	450	2750	4,3
	500	3000	4,2
	550	3250	4,2
	600	3500	4,2

Tabella “F” Minimum Release Altitude Mk84 – Escape Manouver

2000 lbs Low Drag General Purpose HE Bomb / Mk-84			
Dive Angle	TAS allo Sgancio	MRA (ft)	Bomb TOF (sec)
0°	450	410	4,9
	500	390	4,7
	550	390	4,6
	600	380	4,5
10°	450	1050	4,8
	500	1080	4,7
	550	1150	4,6
	600	1200	4,5
20°	450	1650	4,8
	500	1750	4,8
	550	1850	4,6
	600	1950	4,6
30°	450	2200	4,8
	500	2400	4,8
	550	2550	4,7
	600	2700	4,6
40°	450	2750	4,8
	500	3000	4,8
	550	3150	4,7
	600	3400	4,6
50°	450	3250	4,9
	500	3500	4,8
	550	3700	4,7
	600	4050	4,8

Tabella "G" Bomb Range Mk82/Mk84

10° DIVE				15° DIVE			
Release Altitude	Release TAS	Bomb Range (ft)	Time of Flight (sec)	Release Altitude	Release TAS	Bomb Range (ft)	Time of Flight (sec)
1200	400	3600	5,6	1500	400	3500	5,7
	450	3900	5,4		450	3700	5,3
	500	4100	5,2		500	3900	5,0
	550	4300	5,0		550	4100	4,8
1500	400	4200	6,6	2000	400	4300	7,0
	450	4500	6,3		450	4600	6,6
	500	4800	6,0		500	4900	6,3
	550	5100	5,8		550	5100	6,0
2000	400	5100	8,0	4000	400	6900	11,4
	450	5500	7,8		450	7500	11,0
	500	5900	7,5		500	8000	10,7
	550	6300	7,3		550	8500	10,3
4000	400	7900	12,7	5000	400	8000	13,3
	450	8600	12,4		450	8700	12,8
	500	9300	12,1		500	9300	12,5
	550	9800	11,8		550	9800	12,2

Tabella "H" Bomb Range Mk82/Mk84

30° DIVE				45° DIVE			
Release Altitude	Release TAS	Bomb Range (ft)	Time of Flight (sec)	Release Altitude	Release TAS	Bomb Range (ft)	Time of Flight (sec)
3000	400	3800	6,8	4000	400	3200	7,0
	450	4000	6,3		450	3300	6,5
	500	4100	5,9		500	3350	6,0
	550	4300	5,6		550	3400	5,6
4000	400	4800	8,6	5000	400	3700	8,4
	450	5000	8,0		450	3900	7,8
	500	5200	7,6		500	4100	7,3
	550	5400	7,2		550	4200	6,9
5000	400	5600	10,2	6000	400	4400	9,8
	450	6000	9,7		450	4600	9,1
	500	6200	9,2		500	4700	5,6
	550	6500	8,7		550	4900	8,0
6000	400	6400	11,8	8000	400	5500	12,4
	450	6800	11,2		450	5800	11,5
	500	7200	10,6		500	6000	11,0
	550	7500	10,0		550	6200	10,5
8000	400	7800	14,6	10000	400	6500	14,8
	450	8400	14,0		450	6800	14,0
	500	8900	13,4		500	7100	13,5
	550	9300	12,8		550	7400	12,5

Tabella "I" Sistemi AAA

Anti-Aircraft Artillery				
System	Tracking	Calibro (mm)	Range (Nm)	Eng. Alt (ft) Min - Max
KS-19	Fire Can	100	7.5	1500 - 45000
KS-12	Fire Can	85	3.5	1500 - 20000
S-60	Fire Can	57	2.5	1500 - 15000
M-1939	Optical	37	2	1500 - 12000
ZU-23	Optical	23	2	1500 - 7000
ZPU-2	Optical	14.5	visual	0 - 6000
2S6M	Hot Shot	30	5	1500 - 10000
ZSU-57-2	Optical	57	2.5	1500 - 15000
ZSU-23-4	Gun Dish	23	5	600 - 7000
M-1992	Gun Dish	30	4	600 - 7000

Tabella "J" Sistemi SAM

Surface to Air Missile						
System	Tracking Radar	Sistema di Guida	Engage Range (NM)	Range with ECM (NM)	Min eng. Altitude (ft)	Max eng. Altitude (ft)
SA-2	Fan Song	Command Guided	13	6 - 7	1500	70000+
SA-3	Low Blow	Command Guided	11	6 - 7	1500	48000
SA-5	Barlock - B	Command + Active	40	18 - 25	1500	80000
SA-6	Straight Flush	Command Guided	10 - 11	7 - 8	1500	40000
SA-7	Optical	IR with litle IRCCM	1.5	- IR -	700	7000
SA-8	Land Roll	Command Guided	5 - 7	4	1300	15000
SA-9	Optical	IR with no IRCCM	3 - 4	- IR -	1300	14000
SA-13	Snap Shot	IR with IRCCM	4+	- IR -	1400	12-14000
SA-14	Optical	IR with no IRCCM	2.5	- IR -	1400	14000
SA-15	K-band ECM resist	Command Guided	5	5	1200	15000
SA-16	Optical	IR with IRCCM	1.5	- IR -	700	7000
SA-19	2S6M - Hot Shot	Command Guided	5	5	1600	10000
HN-5A	Optical	IR with no IRCCM	2-	- IR -	700	8000

Tabella "K" Attacco Loft 45°

Attacco Loft a 45°							
Approach Alt Above target	TAS di Approach	Angolo di Rilascio (gradi)	Quota di Rilascio (ft)	Tempo dal Pull-Up allo Sgancio (sec)	Distanza dal Pull-Up all'Impatto (ft)	Distanza dal Pull-Up all'Impatto (NM)	TOF della Bomba
200	500	45	2900	8,5	32100	5,3	43,5
	550	45	3400	9,0	35900	6,0	46,5
	600	45	3700	9,5	38200	6,3	47,5
500	500	45	3200	8,5	32500	5,4	44,5
	550	45	3700	9,0	36100	6,0	47,0
	600	45	4000	9,5	38500	6,4	48,0
1000	500	45	3700	8,5	32600	5,4	45,0
	550	45	4200	9,0	36500	6,1	47,5
	600	45	4500	9,5	38800	6,4	49,0

Tabella "L" Parametri Attacco Dive

Dive Angle (deg)	Approach Altitude AGL (ft)	Aim Off Distance AOD (ft)	IP Distance (ft)	IP Distance (nM)	Release Altitude AGL (ft)	Bomb Range (ft)	TAS allo sgancio (Knots)	MRA for MK-84 bomb(ft)	Time of Flight (sec)
15	5000	2714	15946	2,6	2000	4750	480	1650	6,5
		2564	16096	2,6	2000	4900	510	1750	6,3
		2414	16246	2,7	2000	5050	540	1850	6,1
	8000	2714	27142	4,5	2000	4750	480	1650	6,5
		2564	27292	4,5	2000	4900	510	1750	6,3
		2414	27442	4,5	2000	5050	540	1850	6,1
	10000	2714	34606	5,7	2000	4750	480	1650	6,5
		2564	34756	5,7	2000	4900	510	1750	6,3
		2414	34906	5,7	2000	5050	540	1850	6,1
	15000	2714	53267	8,8	2000	4750	480	1650	6,5
		2564	53417	8,8	2000	4900	510	1750	6,3
		2414	53567	8,8	2000	5050	540	1850	6,1
	20000	2714	71927	11,8	2000	4750	480	1650	6,5
		2564	72077	11,9	2000	4900	510	1750	6,3
		2414	72227	11,9	2000	5050	540	1850	6,1
30	5000	1146	7514	1,2	3000	4050	450	2300	6,1
		1046	7614	1,3	3000	4150	500	2400	5,9
		946	7714	1,3	3000	4250	550	2500	5,7
	8000	1146	12710	2,1	3000	4050	480	2300	6,1
		1046	12810	2,1	3000	4150	510	2400	5,9
		946	12910	2,1	3000	4250	540	2500	5,7
	10000	1146	16174	2,7	3000	4050	480	2300	6,1
		1046	16274	2,7	3000	4150	510	2400	5,9
		946	16374	2,7	3000	4250	540	2500	5,7
	15000	1146	24835	4,1	3000	4050	480	2300	6,1
		1046	24935	4,1	3000	4150	510	2400	5,9
		946	25035	4,1	3000	4250	540	2500	5,7
	20000	1146	33495	5,5	3000	4050	480	2300	6,1
		1046	33595	5,5	3000	4150	510	2400	5,9
		946	33695	5,5	3000	4250	540	2500	5,7
45	5000	700	4300	0,7	4000	3300	450	2950	4,8
		650	4350	0,7	4000	3350	500	3250	4,8
		600	4400	0,7	4000	3400	550	3500	4,7
	8000	700	7300	1,2	4000	3300	480	2950	4,8
		650	7350	1,2	4000	3350	510	3250	4,8
		600	7400	1,2	4000	3400	540	3500	4,7
	10000	700	9300	1,5	4000	3300	480	2950	4,8
		650	9350	1,5	4000	3350	510	3250	4,8
		600	9400	1,5	4000	3400	540	3500	4,7
	15000	700	14300	2,4	4000	3300	480	2950	4,8
		650	14350	2,4	4000	3350	510	3250	4,8
		600	14400	2,4	4000	3400	540	3500	4,7
	20000	700	19300	3,2	4000	3300	480	2950	4,8
		650	19350	3,2	4000	3350	510	3250	4,8
		600	19400	3,2	4000	3400	540	3500	4,7

Tabella “M/Mk82” Parametri Attacco Pop-up senza Angle Off – Mk-82

Dive Angle :		10									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1200									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	17432	2,9	15	1373	2123	1623	10	1200	4020	5,3	888
510	18133	3,0	15	1399	2149	1649	10	1200	4140	5,2	906
540	18854	3,1	15	1425	2175	1675	10	1200	4260	5,0	924

Dive Angle :		15									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1600									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	18619	3,1	20	1980	2980	2230	15	1600	3820	5,1	1174
510	19456	3,2	20	2019	3019	2269	15	1600	3940	5,0	1208
540	20320	3,4	20	2059	3059	2309	15	1600	4060	4,8	1232

Dive Angle :		30									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	21415	3,5	40	3717	5717	4217	30	3000	4060	6,1	1990
510	22601	3,7	40	3793	5793	4293	30	3000	4140	5,8	2080
540	23879	3,9	40	3869	5869	4369	30	3000	4260	5,7	2170

Dive Angle :		45									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	22658	3,7	55	5221	7971	5721	45	4000	3330	6,2	2710
510	24062	4,0	55	5328	8078	5828	45	4000	3360	5,9	2935
540	25535	4,2	55	5436	8186	5936	45	4000	3390	5,7	3340

Tabella “M/Mk84” Parametri Attacco Pop-up senza Angle Off – Mk-84

Dive Angle :		10									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1200									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	17432	2,9	15	1373	2123	1623	10	1200	4020	5,3	1068
510	18133	3,0	15	1399	2149	1649	10	1200	4140	5,2	1094
540	18854	3,1	15	1425	2175	1675	10	1200	4260	5,0	1136

Dive Angle :		15									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1600									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	18619	3,1	20	1980	2980	2230	15	1600	3820	5,1	1389
510	19456	3,2	20	2019	3019	2269	15	1600	3940	5,0	1432
540	20320	3,4	20	2059	3059	2309	15	1600	4060	4,8	1483

Dive Angle :		30									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	21415	3,5	40	3717	5717	4217	30	3000	4060	6,1	2320
510	22601	3,7	40	3793	5793	4293	30	3000	4140	5,8	2430
540	23879	3,9	40	3869	5869	4369	30	3000	4260	5,7	2520

Dive Angle :		45									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	22658	3,7	55	5221	7971	5721	45	4000	3330	6,2	3150
510	24062	4,0	55	5328	8078	5828	45	4000	3360	5,9	3285
540	25535	4,2	55	5436	8186	5936	45	4000	3390	5,7	3390

Tabella "M/CBUXX" Parametri Attacco Pop-up senza Angle Off – CBU-XX

Dive Angle :		10									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	24632	4,1	15	3173	3923	3423	10	3000	4020	5,3	888
510	25333	4,2	15	3199	3949	3449	10	3000	4140	5,2	900
540	26054	4,3	15	3225	3975	3475	10	3000	4260	5,0	900

Dive Angle :		15									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	22819	3,8	20	3380	4380	3630	15	3000	3820	5,1	1389
510	23656	3,9	20	3419	4419	3669	15	3000	3940	5,0	1432
540	24520	4,0	20	3459	4459	3709	15	3000	4060	4,8	1483

Dive Angle :		30									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	22915	3,8	40	4717	6717	5217	30	4000	4060	6,1	2320
510	24101	4,0	40	4793	6793	5293	30	4000	4140	5,8	2430
540	25379	4,2	40	4869	6869	5369	30	4000	4260	5,7	2520

Dive Angle :		45									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	22658	3,7	55	5221	7971	5721	45	4000	3330	6,2	3150
510	24062	4,0	55	5328	8078	5828	45	4000	3360	5,9	3285
540	25535	4,2	55	5436	8186	5936	45	4000	3390	5,7	3390

Tabella "N/Mk82" Parametri Attacco Pop-up con Angle Off - Mk-82

Dive Angle :		10									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1200									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	17167	2,8	15	1373	2123	1623	10	1200	4020	5,3	888
510	17858	2,9	15	1399	2149	1649	10	1200	4140	5,2	906
540	18567	3,1	15	1425	2175	1675	10	1200	4260	5,0	924

Dive Angle :		15									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1600									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	17984	3,0	20	1980	2980	2230	15	1600	3820	5,1	1174
510	18793	3,1	20	2019	3019	2269	15	1600	3940	5,0	1208
540	19628	3,2	20	2059	3059	2309	15	1600	4060	4,8	1232

Dive Angle :		30									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	18546	3,1	40	3717	5717	4217	30	3000	4060	6,1	1990
510	19573	3,2	40	3793	5793	4293	30	3000	4140	5,8	2080
540	20680	3,4	40	3869	5869	4369	30	3000	4260	5,7	2170

Dive Angle :		45									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	16022	2,6	55	5221	7971	5721	45	4000	3330	6,2	2710
510	17014	2,8	55	5328	8078	5828	45	4000	3360	5,9	2935
540	18056	3,0	55	5436	8186	5936	45	4000	3390	5,7	3340

Tabella “N/Mk84” Parametri Attacco Pop-up con Angle Off - Mk-84

Dive Angle :		10									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1200									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	17167	2,8	15	1373	2123	1623	10	1200	4020	5,3	1068
510	17858	2,9	15	1399	2149	1649	10	1200	4140	5,2	1094
540	18567	3,1	15	1425	2175	1675	10	1200	4260	5,0	1136

Dive Angle :		15									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		1600									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	17984	3,0	20	1980	2980	2230	15	1600	3820	5,1	1389
510	18793	3,1	20	2019	3019	2269	15	1600	3940	5,0	1432
540	19628	3,2	20	2059	3059	2309	15	1600	4060	4,8	1483

Dive Angle :		30									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	18546	3,1	40	3717	5717	4217	30	3000	4060	6,1	2320
510	19573	3,2	40	3793	5793	4293	30	3000	4140	5,8	2430
540	20680	3,4	40	3869	5869	4369	30	3000	4260	5,7	2520

Dive Angle :		45									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	16022	2,6	55	5221	7971	5721	45	4000	3330	6,2	3150
510	17014	2,8	55	5328	8078	5828	45	4000	3360	5,9	3285
540	18056	3,0	55	5436	8186	5936	45	4000	3390	5,7	3390

Tabella "N/CBUXX" Parametri Attacco Pop-up con Angle Off - CBU-XX

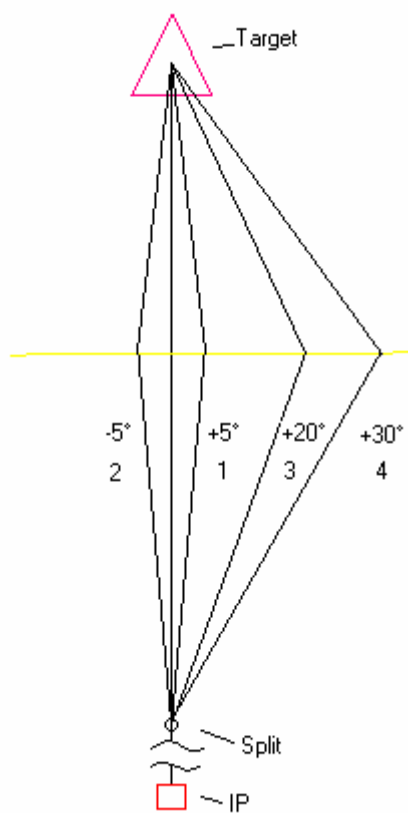
Dive Angle :		10									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	24258	4,0	15	3173	3923	3423	10	3000	4020	5,3	888
510	24948	4,1	15	3199	3949	3449	10	3000	4140	5,2	900
540	25658	4,2	15	3225	3975	3475	10	3000	4260	5,0	900

Dive Angle :		15									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		3000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	22041	3,6	20	3380	4380	3630	15	3000	3820	5,1	1389
510	22850	3,8	20	3419	4419	3669	15	3000	3940	5,0	1432
540	23685	3,9	20	3459	4459	3709	15	3000	4060	4,8	1483

Dive Angle :		30									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	19845	3,3	40	4717	6717	5217	30	4000	4060	6,1	2320
510	20872	3,4	40	4793	6793	5293	30	4000	4140	5,8	2430
540	21979	3,6	40	4869	6869	5369	30	4000	4260	5,7	2520

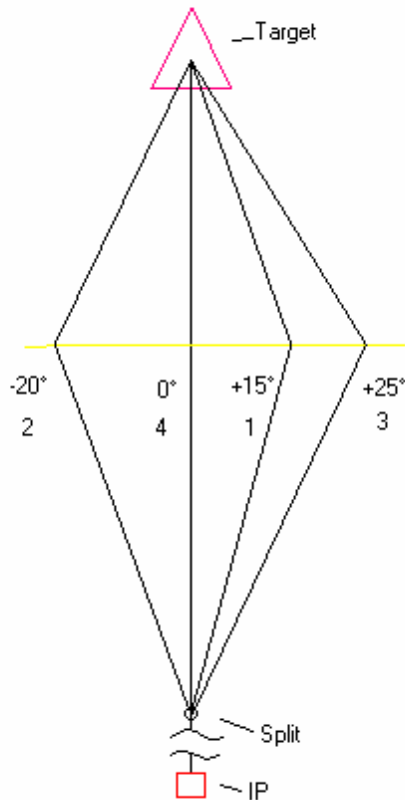
Dive Angle :		45									
G's :		3,5									
Tracking Time :		3									
Release Altitude :		4000									
Velocità	Start Distance ft	Start Distance NM	Climb Angle	Pull-Down Altitude ft	Apex Altitude ft	Track Altitude ft	Dive Angle	Release Altitude ft	Bomb Range ft	Bomb TOF	Minimum Release Altitude ft
480	16022	2,6	55	5221	7971	5721	45	4000	3330	6,2	3150
510	17014	2,8	55	5328	8078	5828	45	4000	3360	5,9	3285
540	18056	3,0	55	5436	8186	5936	45	4000	3390	5,7	3390

Tabella "O" Schema pittorico delle Tattiche e relative tabelle.
Tattica n° 1



N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco in finale	deconflitto	Quota e tempo
1	+5°	Livellato 300 ft. AGL		-100 piedi
2	-5°	livellato 600 ft. AGL	Separazione in quota	+100 piedi
3	+20°	pop-up 30°		/
4	+30°	pop-up 45°	Separazione nel tempo	10"

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5"	20 nm	510 knots	+ 5° (virata dx)	10,04 nm
2	5"	20 nm	510 knots	- 5 ° (virata sx)	10,04 nm
3	5"	20 nm	510 knots	+ 20 ° (virata dx)	10,6 nm
4	5"	20 nm	510 knots	+ 30 ° (virata dx)	11,1 nm

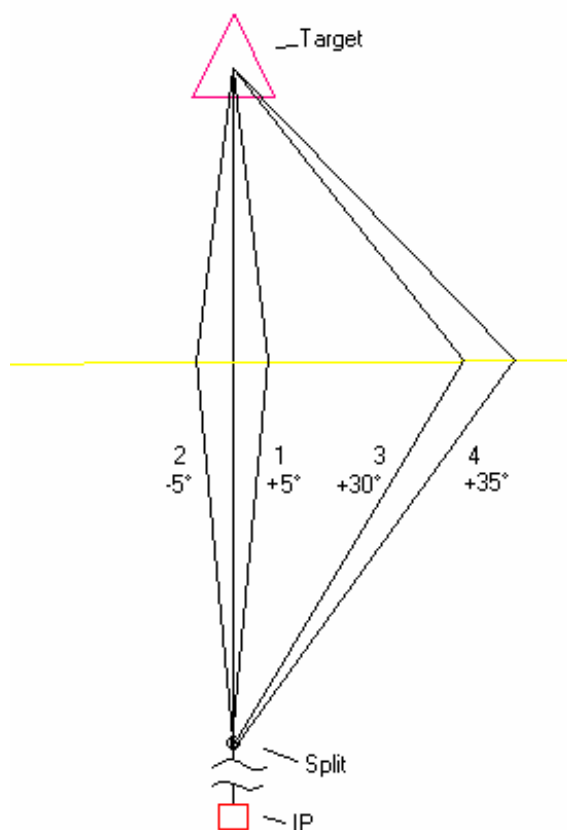
Tattica n° 2

N°.	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	+15° (virata dx)	(*)	Separazione nel tempo	5'' (**)
2	-20° (virata sx)	(*)	Separazione nel tempo	5'' (**)
3	+25° (virata dx)	(*)	Separazione nel tempo	5'' (**)
4	Prosegue diritto	(*)	/	5'' (**)

(*) dipende dal tipo di obiettivo

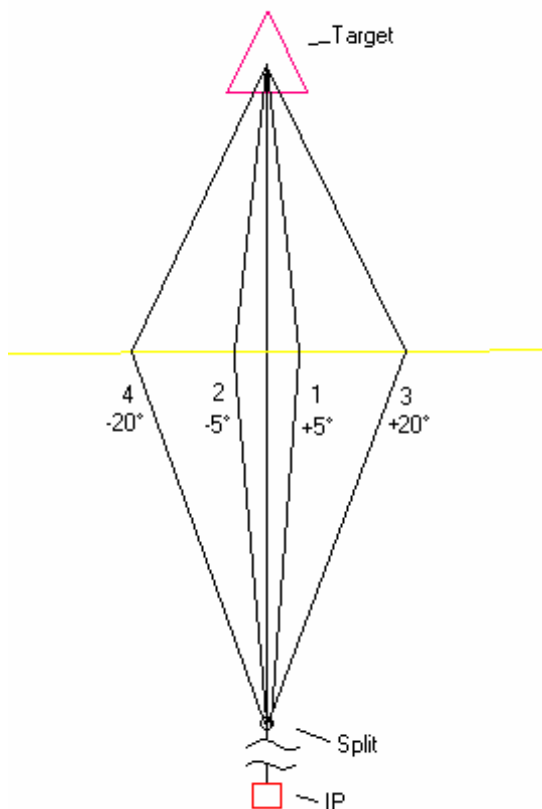
(**) valore variabile normalmente si opta per i valori di 5'' o 10''

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5''	20 nm	510 knots	+ 15° (virata dx)	10,3 nm
2	5''	20 nm	510 knots	- 20 ° (virata sx)	10,6 nm
3	5''	20 nm	510 knots	+ 25 ° (virata dx)	11,0 nm
4	5''	20 nm	450 knots	+ 0 ° (virata dx)	10,0 nm

Tattica n° 3

N.°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	+5° (virata dx)	Loft	briefing	/
2	-5° (virata sx)	Loft	briefing	/
3	+30° (virata dx)	Pop-up 30°	Tempo con 1 e 2	30"
4	+35° (virata dx)	Pop-up 45°	Separazione nel tempo e quota(*)	10"

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5"	20 nm	510 knots	+ 5° (virata dx)	10,04 nm
2	5"	20 nm	510 knots	- 5° (virata sx)	10,04 nm
3	5"	20 nm	510 knots	+ 30° (virata dx)	11.6 nm
4	5"	20 nm	510 knots	+ 35° (virata dx)	12.2 nm

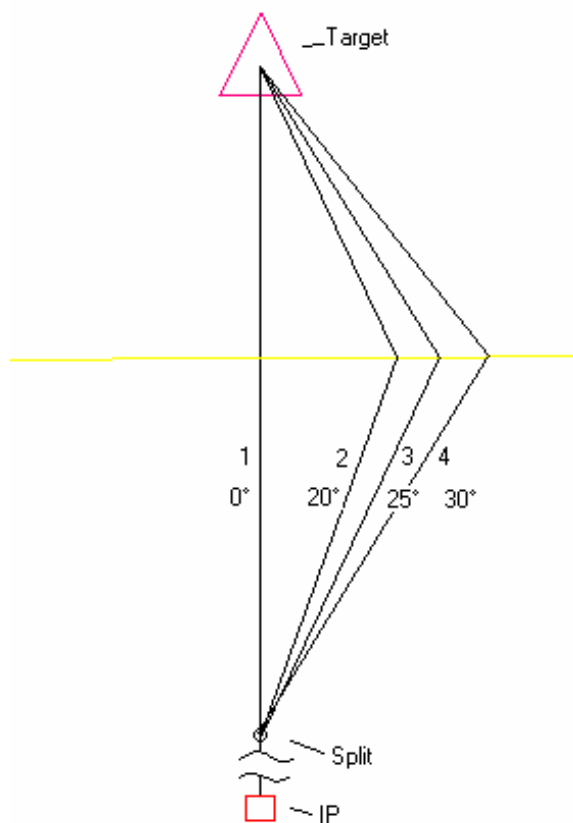
Tattica n° 4

N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	+5° (virata dx)	Pop-up 15°	/	/
2	-5° (virata sx)	Pop-up 45°	Separazione in quota(*)	/
3	+20° (virata dx)	Pop-up 15°	/	10"
4	-20° (virata sx)	Pop-up 45°	Separazione in quota(*)	/

(**) 1 e 2 sono separati di 10" da 3 e 4.

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5"	20 nm	510 knots	+ 5° (virata dx)	10,04 nm
2	5"	20 nm	510 knots	- 5° (virata sx)	10,04 nm
3	5"	20 nm	510 knots	+ 20° (virata dx)	10,6 nm
4	5"	20 nm	510 knots	- 20° (virata dx)	10,6 nm

Tattica n° 5

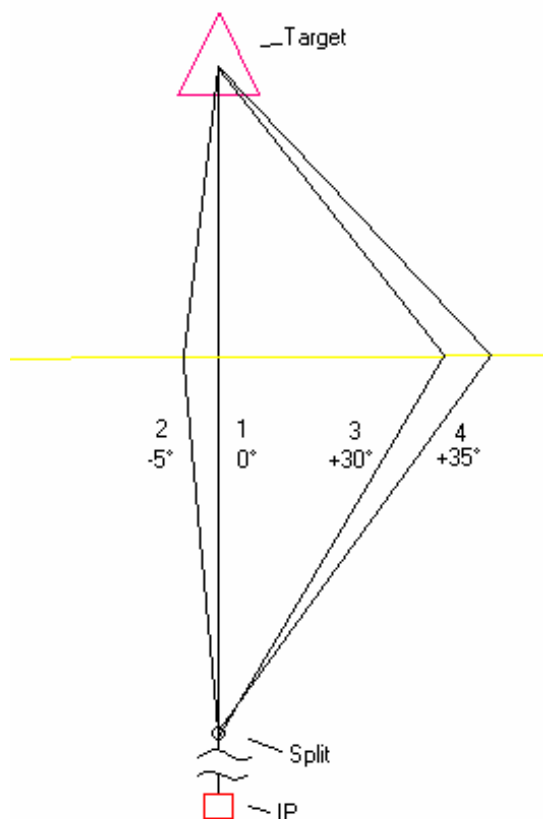


N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue dritto	Pop-up 45°	/	/
2	+20° (virata dx)	Pop-up 30°	Separazione in quota(*)	10"
3	+25° (virata dx)	Pop-up 15°	Separazione in quota(*)	10"
4	+30° (virata dx)	Pop-up 45°	Separazione in quota(*)	10"

Ogni elemento è separato di 10" dal precedente; sequenza di attacco 1, 2, 3 e infine 4

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5"	20 nm	510 knots	+ 0° (No virata)	10,0 nm
2	5"	20 nm	510 knots	+ 20 ° (virata sx)	10,6 nm
3	5"	20 nm	510 knots	+ 25 ° (virata dx)	11,1 nm
4	5"	20 nm	510 knots	+ 30 ° (virata dx)	11,6 nm

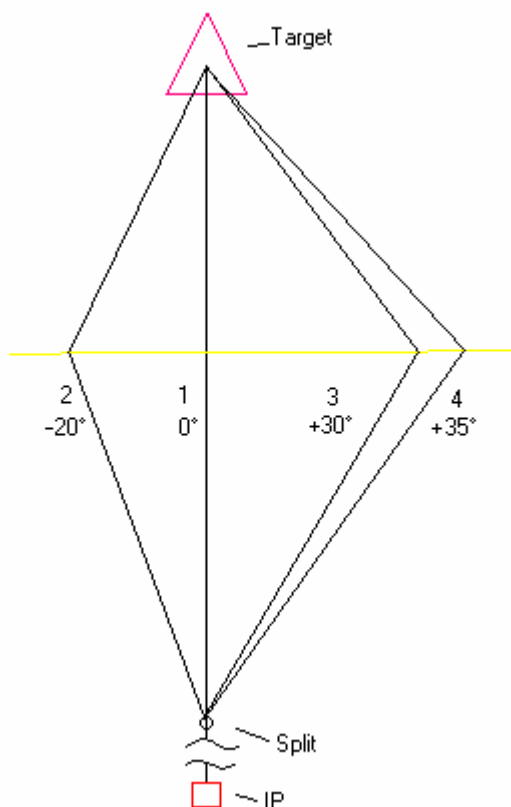
Tattica n° 6



N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue dritto	Pop-up 30°	/	/
2	-5° (virata sx)	Pop-up 45°	Separazione in quota(*)	/
3	+30° (virata dx)	Pop-up 10°	/	25"
4	+35° (virata sx)	Pop-up 30°	Separazione in quota(*)	10"

(*) deconflitto con quota per il rilascio

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5"	20 nm	510 knots	+ 0° (No virata)	10,0 nm
2	5"	20 nm	510 knots	- 5 ° (virata sx)	10,04 nm
3	5"	20 nm	510 knots	+ 30 ° (virata dx)	11,6 nm
4	5"	20 nm	510 knots	+ 35 ° (virata dx)	12,2 nm

Tattica n° 7

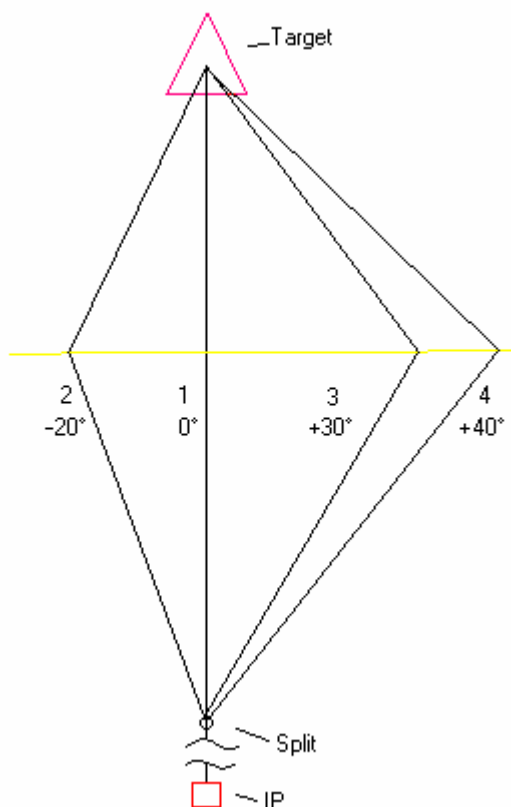
N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue Dritto	(*)	Separazione nel tempo	10'' (**)
2	-20° (virata sx)	(*)	Separazione nel tempo	10'' (**)
3	+30° (virata sx)	(*)	Separazione nel tempo	10'' (**)
4	+35° (virata dx)	(*)	/	10'' (**)

(*) dipende dal tipo di obiettivo

(**) valore variabile normalmente si opta per i valori di 5'' o 10''

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5''	20 nm	510 knots	+ 0° (No virata)	10,0 nm
2	5''	20 nm	510 knots	+ 20° (virata sx)	10,6 nm
3	5''	20 nm	510 knots	- 30 ° (virata dx)	11,5 nm
4	5''	20 nm	510 knots	+ 35 ° (virata dx)	12,2 nm

Tattica n° 8



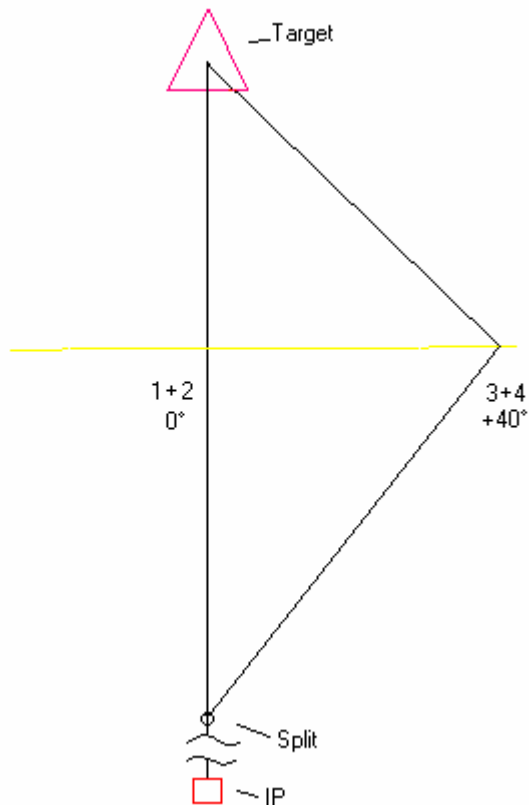
N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue Dritto	(*)	Separazione nel tempo	20'' (**)
2	-20° (virata sx)	(*)	Separazione nel tempo	20'' (**)
3	+30° (virata dx)	(*)	Separazione nel tempo	20'' (**)
4	+40° (virata dx)	(*)	/	20'' (**)

(*) dipende dal tipo di obiettivo

(**) valore variabile normalmente si opta per i valori di 5'' o 10''

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5''	20 nm	350 knots	+ 0° (No virata)	10,0 nm
2	5''	20 nm	350 knots	+ 20° (virata dx)	10,6 nm
3	5''	20 nm	350 knots	- 30 ° (virata sx)	11,5 nm
4	5''	20 nm	350 knots	+ 40 ° (virata dx)	13,1 nm

Tattica n° 9



N°	Angolo di Deviazione iniziale	tipo di attacco finale	deconflitto	Quota e tempo
1	Prosegue Dritto	(*)	Quota	0'' (**)
2	Prosegue Dritto	(*)	Quota	0'' (**)
3	+40° (virata dx)	(*)	Quota	X+15 (*)
4	+40° (virata dx)	(*)	Quota	X+15 (*)

(*) X è il tempo di caduta della bomba dalla quota di sgancio. (30'' a 20'000ft)

N°	Delay	Distanza dal bersaglio	Velocità di avvicinamento	Angolo di deviazione	Distanza dal bersaglio per riconvergere.
1	5''	20 nm	510 knots	+ 0° (No virata)	10,0 nm
2	5''	20 nm	510 knots	+ 0° (No virata)	10,0 nm
3	5''	20 nm	510 knots	+ 40° (virata dx)	13,1 nm
4	5''	20 nm	510 knots	+ 40° (virata dx)	13,1 nm

Pop-Up Check List

Manovra di popup attack a 510 nodi e 20° di salita e 15° di discesa e Manovre a 5G.
Molto importante mantenere la velocità richiesta e rilasciare chaff durante tutta la manovra di popup e di uscita. Al posto di Callsign mettete il vostro nominativo del volo (es. Cowboy 12)

1. prima del punto iniziale (IP) programmare lo sgancio:
2. selezionare il vostro RP, distanza (di solito 175 ft.)e rilascio singolo o in coppia
3. selezionate l'HUD per avere dati numerici e non analogici (avete bisogno di essere molto precisi)
4. preselezionare sul Selective Jettison (S-J) i serbatoi supplementari se presenti, in modo da poterlo eseguire con maggiore velocità quando servirà più avanti
5. all 'IP:
6. attivare la registrazione ("camera")
7. "Callsign: Camera Check"
8. Selezionare le Armi da Simulate a ARMED
9. "Callsign: Weapons HOT"
10. controllate i dati di rilascio delle bombe e la vostra distanza e rotta verso il bersaglio
11. selezionare il MASTER MODE AG
12. assicuratevi di essere nella modalità CCRP e MODO GM
13. utilizzare lo SteerPoint Mode con l'Expanded View per selezionare il vostro specifico bersaglio (usatele informazioni bulleye dal briefing)
14. freeze radar in modo da non emettere ulteriormente
15. cambiare la scala di altitudine da barometrica a radar (radar altitude)
16. scendere a 300-500 ft AGL e iniziate TFR (se missione notturna)
17. fare le correzioni finali in modo da essere a 0° ed in rotta verso il bersaglio
18. se avete i serbatoi supplementari, il leader deve deciderne o meno il rilascio (S-J)
19. a 20.0 nM DME :
20. attivare ECM e il radar AG
21. controllate nuovamente che le informazioni sul rilascio delle bombe siano corrette
22. esecuzione della manovra iniziale di separazione prevista (deviazione dalla rotta prevista)
23. iniziare la convergenza verso il bersaglio alla distanza prevista
24. a 3.7 nM DME:
25. piazzare il vostro FPM sulla riga di Pitchladder di 20°
26. "Callsign: Up"
27. tenete a mente la vostra rotta che avrete bisogno di correggere ogni errore durante la discesa. Assicuratevi che la vostra velocità sia attorno ai 510 nodi.
28. Cominciate a rilasciare Chaff
29. A 2865 ft. (ricordiamo ancora una volta di utilizzare i dati numerici e non analogici e sicuri che sia il radar altimetrico):
30. rovesciata (180° roll)
31. eseguire una richiamata a 5G fino a che la vostra prua (NON l'FPM) sia a -10°
32. "Callsign: is in"
33. nuova rovesciata per raddrizzarsi e la prua (non l'FPM) dovrebbe scendere a -15°

34. sul Target:
35. tenere la prua a -15°
36. mantenere la velocità a 510 nodi
37. notare la rotta
38. eseguire gli aggiustamenti finali per collimare l'FPM con la linea di sgancio delle bombe
39. commutare alla modalità CCIP
40. rilasciando le bombe:
41. lasciate che il CCIP pipper si porti sul bersaglio quindi premete e mantenete premuto il pulsante di sgancio
42. il rilascio delle bombe dovrebbe avvenire a 2000 ft. per cui effettuate modifiche se siete fuori dal sentiero di rilascio ideale
43. a bombe rilasciate:
44. appena sentite il rilascio delle bombe uscite con un 120° - 130° roll a destra o sinistra dipende dalla vostra rotta di uscita ed eseguite una virata a 5G fintanto che non siete a 90° dalla vostra rotta iniziale
45. "Callsign: is out"
46. continuate a scendere fintanto che non siete a 300-500 ft. AGL
47. DURANTE TUTTE QUESTE MANOVRE CONTINUARE A RILASCIARE CHAFF (e/o Flare a seconda delle necessità)
48. commutare su A-A Master Mode e diminuite a 450 nodi per permettere il ricongiungimento con gli altri elementi della formazione
49. selezionate CAT I
50. commutare Master Arm in Safe Mode e spegnere la registrazione ("camera")

Nel caso che si debba eseguire la manovra con un ANGLE OFF diverso da 0° , nel punto 30. la rovesciata va eseguita non più con un roll di 180° , bensì di 120° verso il target, per cui si eseguirà una virata in rovesciata e si prosegue fintanto che non si porta l'FPM sulla linea di sgancio, questo per ritrovare la rotta verso il bersaglio; si prosegue poi come descritto.

Altra variante: Nel caso sganciate le bombe e dovete evitare i frammenti delle bombe rilasciate dagli aerei che vi hanno preceduto (Tabella "A" Maximum Bomb Fragment Travel), può essere necessario effettuare prima la manovra di ricovero a 3.5 o 5G (Tabella "C" Altitude Loss during Escape Manouver); una volta effettuata tenetevi a livello fino ad al superamento dell'involuppo dei frammenti e virando di 90° rispetto alla rotta. Una volta in sicurezza dai frammenti, portatevi a 300-500 piedi AGL.

Sommario

1	Introduzione.....	2
2	L'aereo.....	2
3	Avionica.....	2
3.1	Modalità AG del Radar.....	2
3.2	Iron Bomb – Modalità CCRP, Continuous Computer Release Point.....	5
3.3	Iron Bomb – Modalità CCIP, Continuous Computer Impact Point.....	8
3.4	Iron Bomb – Modalità DTOSS, Dive Toss.....	9
3.5	Maverick – Modalità PRE, Preplanned.....	10
3.6	Maverick – Modalità VIS e BORE, Visual e Boresight.....	11
3.7	GBU Laser.....	12
3.8	Cenni sull'utilizzo dei Way Point VIP, VRP, OA1, OA2.....	13
4	Armamento.....	14
4.1	Mk-8X - Iron Bombs.....	14
4.2	BSU-XX – High Drag Bomb.....	15
4.3	CBU-XX - Cluster Bombs.....	15
4.4	BLU-77 – Napalm.....	16
4.5	BLU-107 Durandall – Anti Runway.....	16
4.6	GBU-XX – Guided Bombs.....	16
4.7	JDAM.....	17
4.8	AGM65X - Missili AG.....	18
4.9	AGM45/88 – AntiRadiation Missiles.....	18
4.10	AGM 154 JSOW.....	18
4.11	LAU-3 – Rockets.....	19
5	Dati Armamento.....	20
6	Batterie AntiAeree (AAA).....	22
6.1	KS-19 – 100 mm AA Towed Gun.....	22
6.2	KS-12 – 85 mm AA Towed Gun.....	22
6.3	S-60 – 57 mm Automatic AA Towed Gun.....	23
6.4	M-1939 – 37 mm Automatic AA Towed Gun.....	23
6.5	ZU-23 – 23 mm Automatic AA Twin Towed Gun.....	23
6.6	ZPU-2 14.5 mm AA Machine Gun.....	23
6.7	ZSU 57-2 “Sparka” – 57 mm Self Propelled AA Gun.....	23
6.8	ZSU 23-4 “Shilka” – 23 mm Self Propelled Quad AA Gun.....	23
6.9	2S6M “Tunguska” – 30 mm Quad AA Gun - SA-19 Grison.....	24
6.10	M-1992 – 30 mm Self Propelled Twin AA Gun.....	24
7	Sistemi Missilistici (SAM).....	24
7.1	SA-2 “Guideline”.....	24
7.2	SA-3 “Goa”.....	25
7.3	SA-4 “Ganef”.....	25
7.4	SA-5 “Gammon”.....	25
7.5	SA-6 “Gainfull”.....	25
7.6	SA-7 “Grail”.....	26
7.7	SA-8 “Gecko”.....	26
7.8	SA-9 “Gaskin”.....	26
7.9	SA-10 “Grumble”.....	26
7.10	SA-13 “Gopher”.....	27

7.11	SA-14 “Gremlin”	27
7.12	SA-15 “Gauntlet”	27
7.13	SA-16 “Gimlet”	27
7.14	SA-19 Grison - 2S6M “Tunguska” – 30 mm Quad AA Gun	28
7.15	HN-5A.....	28
8	Tecniche di attacco.	28
8.1	Attacco in Volo Livellato.....	29
8.2	Attacco Loft.	30
8.3	Attacco Dive.	30
8.4	Attacco Pop-Up.....	32
8.5	Attacco con LGB.	35
8.6	TGP/LGB Loft:	35
8.7	TGP/LGB Fly-Up:	36
9	Tattiche di Attacco.....	37
9.1	Manovra di separazione: cenni di base	37
9.1.1	Velocità e Prua.....	37
9.1.2	Separazione iniziale	38
9.1.3	Convergenza sul bersaglio	38
9.1.4	Tecnica finale di attacco sul bersaglio	38
9.2	Tattica n° 1	39
9.3	Tattica n° 2.....	40
9.4	Tattica n° 3.....	40
9.5	Tattica n° 4.....	41
9.6	Tattica n° 5.....	41
9.7	Tattica n° 6.....	42
9.8	Tattica n° 7.....	42
9.9	Tattica n° 8.....	43
9.10	Tattica n° 9.....	43
10	Consigli e Suggerimenti.....	44
11	Tabelle	46
	Sommario.....	73