



36° Stormo Virtuale

DCS: RAZBAM

Mirage 2000C

Guida comprensiva

INDICE

Premessa.....	5
Introduzione	5
Dati tecnici	6
Tipologie di Missioni	7
Capitolo 1: Armamento	8
Giant DEFA 30 M 550	8
Matra R-550 Magic II	9
MATRA Super R-530 D	10
MK-82.....	11
MK-82 Snake Eye	12
BLG-66 Belouga.....	13
GBU-12 Paveway II.....	14
GBU-16 Paveway II.....	15
GBU-24 Paveway III.....	16
BAP-100	17
MATRA SNEB 68.....	18
Capitolo 2: Strumentazione Cockpit	19
Pannello Principale	19
Pannello Laterale Destro	21
Pannello Laterale Sinistro	22
Pannello Laterale Sinistro	23
Capitolo 3: Strumentazione di Avviso e di Controllo	24
Warning System Panel	24
Capitolo 4: Gestione Armamento	28
PCA (Poste de Commande Armament).....	28
PCA Simbologia Navigazione	29
PCA Simbologia Armamento Aria-Aria	30
PCA Simbologia Armamento Aria-Terra	31
PPA (Poste de Preparation Armament)	33
Capitolo 5: Strumentazione di Volo.....	38
Altimetro	38
Indicatore Velocità (Anemometro).....	40
Indicatore Velocità Verticale (Variometro).....	40

Indicatore di Assetto ADI (Orizzonte Artificiale).....	42
Indicatore di Assetto ADI (Orizzonte Artificiale) di emergenza-riserva.....	43
Indicatore Angolo di Attacco (AoA)	43
Indicatore “g” Accelerometro.....	44
HSI (Horizontal Situation Indicator)	45
VOR.ILS e TACAN.....	47
VOR.ILS.....	48
TACAN	49
VAD-HSI (Scostamento Rotta da una stazione TACAN)	52
Capitolo 6. Pannello Auto Pilota	55
Capitolo 7. PCN (Poste de Cammande Navigation)	58
Capitolo 8. PSM (Poste de Selecteur de Modes)	61
Capitolo 9. Impianto Carburante	63
Pannello Carburante	64
Spie Carburante	65
Consumo Carburante e Settaggio Bingo Fuel	66
Interruttore Sistema Svuotamento Taniche Esterne.....	66
Pannello Pompe di Carburante.....	67
Capitolo 10. Impianto Elettrico	68
Comandi Impianto Elettrico.....	68
Schema Impianto Elettrico.....	69
Spie Avvertimento Impianto Elettrico	71
Capitolo 11. Impianto Luci	73
Capitolo 12: Impianto Idraulico	75
Capitolo 13. Impianto di controllo comandi di volo Fly-By-Wire (FBW).....	76
Capitolo 14. Apparati Radio	80
Capitolo 15. Pannello Controllo Audio.....	81
Capitolo 16. Il Radar RDI Thomson CSF.....	82
Pannello Controllo Radar	84
Capitolo 17. IFF	86
Capitolo 18. VTB (Visualisation Tete Basse).....	87
Capitolo 19. VTH (Visualisation Tete Haute)- HUD (Head Up Display)	94
Capitolo 19.1 Modalita’ di Visualizzazione VTH Navigazione	95

Capitolo 19.2 Modalita' di Visualizzazione VTH Aria-Aria	96
Capitolo 19.3 Modalita' di Visualizzazione VTH Aria-Terra	106
Capitolo 19.4 Modalita' di Visualizzazione VTH ILS.....	115
Capitolo 20. RWR	118
Capitolo 21. Sistema D2M (Detection de Depart de Missile)	122
Capitolo 22. ECM.....	124
Ringraziamenti	127

Premessa

Questo documento contiene le informazioni e le nozioni necessarie per poter conoscere ed imparare a pilotare il caccia Mirage 2000C.

In questa guida sono riportate dettagliate descrizioni dei sistemi di bordo, dei sistemi d'arma ed ovviamente del velivolo; i dati in esso contenuti, come ad esempio le prestazioni dei missili, fanno principalmente riferimento ai valori osservati durante i test effettuati sul simulatore, questa scelta è stata dettata dalla volontà di fornire all'allievo pilota gli stessi valori che saranno poi riscontrati in volo.

L'allievo pilota che intende conseguire l'abilitazione LCR sul velivolo Mirarage2000C, troverà in questo documento un valido e semplice supporto.

Introduzione

L'M-2000C è un caccia francese di quarta generazione a singola turboventola.

Fu progettato nel 1973 per l'aeronautica militare francese (ALA: Armée de l'Air) come caccia leggero. In seguito fu modificato in aereo multiruolo con differenti varianti sviluppate e vendute in diverse nazioni. Oltre 600 aerei sono stati costruiti ed hanno prestato servizio in 9 nazioni.

Il Mirage 2000 era inizialmente destinato a sostituire la precedente generazione dei Mirage III per il mercato estero ed era più piccolo e più economico dell'aereo proposto dall'aereonautica militare francese, denominato ACF o Avion de Combat Futur.

Il progetto era inizialmente conosciuto sotto il nome di "Super Mirage III", poi "Delta 1000", "Delta 2000", "Super Mirage 2000" sino alla designazione finale "Mirage 2000".

A differenza dell'ACF, che era un aereo d'attacco con capacità secondarie da intercettore, l'M-2000C era stato progettato come un intercettore puro. Quando il progetto ACF è stato annullato, l'M-2000C è stato proposto al governo francese come alternativa più economica ed è stato approvato nel dicembre 1978.

L'M-2000C era stato progettato anche per competere con il General Dynamics F-16 nel remunerativo mercato europeo, il quale era interessato ad un piccolo, ma agile caccia leggero.

Le caratteristiche del Mirage 2000C sono di avere un'ala bassa a delta a profilo sottile con sezione bombata alla radice con un angolo di 58° sul bordo d'attacco; di essere progettato secondo la regola delle aree; di avere due piccole ali canard fisse, posizionate subito dietro le prese d'aria.

Le superfici di volo sulle ali sono composte da quattro elevatori e da quattro slats sul bordo d'attacco. Il suo centro di rotazione neutro è di fronte al suo centro di gravità dell'aereo, dando al caccia una stabilità statica rilassata per un manovrabilità migliore.

Sono inclusi controlli da stabilità negativa e controlli "fly-by-wire" gestiti da quattro computer analogici.

Gli aerofreni sono montati sopra e sotto ogni ala in una soluzione molto simile a quello del Mirage III e IV.

Un impennaggio notevolmente alto permette al pilota di mantenere il controllo a più alti angoli di attacco, supportato anche dalle piccole pinne montate lungo ciascuna presa d'aria.

Il velivolo usa carrello di atterraggio retrattile di tipo a triciclo.

Un gancio d'arresto o una carenatura per un parafrreno possono essere montati sotto la coda, funzionando congiuntamente ai freni in carbonio per ridurre la corsa durante l'atterraggio.

Una sonda di rifornimento rimovibile può essere montata davanti al cockpit, leggermente sfalsata a destra.

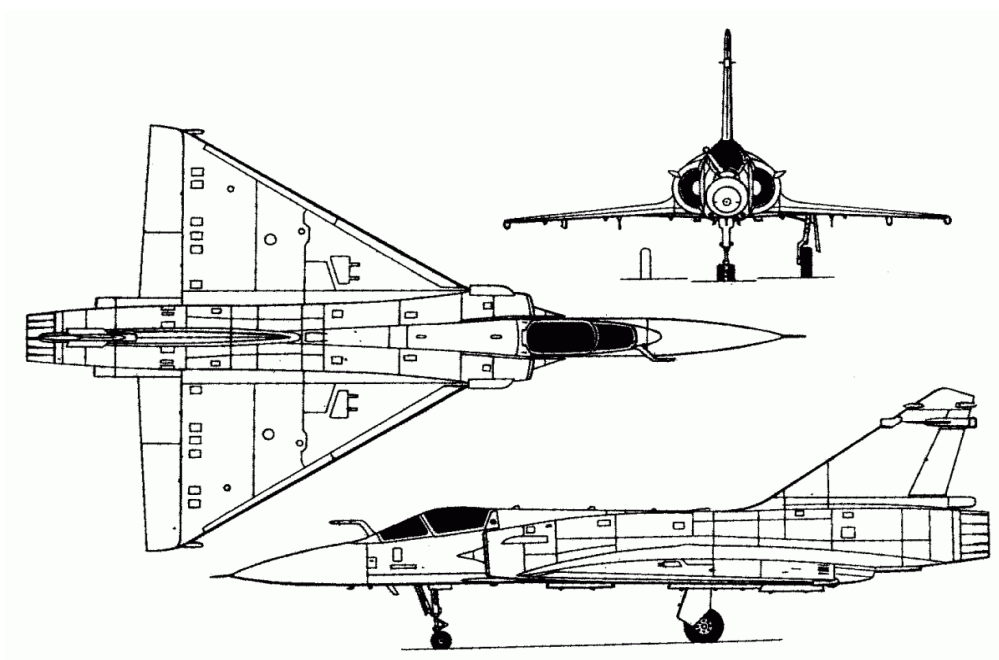
Dati tecnici

Dimensioni e Pesì

- Lunghezza: 14.36 m.
- Altezza: 5.20 m.
- Apertura alare: 9.13 m.
- Superficie alare: 41.00 m²
- Peso a vuoto: 7500 kg. (16.350 lbs)
- Peso a pieno carico: 13.800 kg. (30.420 lbs)
- Peso massimo al decollo : 17.500 kg (38.580 lbs)
- Carico carburante: 7.315 kg. (16.122 lbs)

Prestazioni

- Tangenza operativa: 17.060 m. (59.000 ft)
- Velocità massima a livello del mare (pulito): 1411 km/h (762 kts)
- Velocità massima a livello del mare (carico aria tipico + tanica ventrale): 1048 km/h (663 kts) IAS
- Velocità massima in quota 45.000 ft (pulito): 1048 km/h (566 kts) IAS
- 1247 km/h (2309 kts) GS
- Velocità massima in quota 45.000 ft (carico aria tipico + tanica ventrale): 877 km/h (474 kts) IAS
- 1900 km/h (1026 kts) GS
- Velocità di decollo: 220 km/h (120 kts)
- Velocità di atterraggio: 234 km/h (126 kts)
- Carico g massimo: 9
- Raggio operativo (configurazione aria-aria con serbatoi sganciabili): 1550 km (837 nmi)
- Raggio di trasferimento: 3335 km (1800 nmi)



Tipologie di Missioni

Il Mirage 2000C è nato per svolgere missioni di difesa aerea , quindi intercettore puro con capacità secondarie per missioni CAS. Qui di seguito una breve descrizione dei task che esso può svolgere:

- **COMBAT AIR PATROL:** Pattugliamento in uno spazio aereo definito, con lo scopo di fornire copertura aerea. L'obiettivo è assicurare la superiorità aerea garantendo ai velivoli amici la possibilità di agire in uno spazio sicuro.
- **ESCORT:** Scorta di aerei amici non in grado di difendersi in modo adeguato dall'attacco di velivoli nemici.
- **FIGHTER SWEEP:** Pattugliamento aereo particolarmente aggressivo effettuato in territorio nemico con lo scopo principale di ingaggiare un combattimento con caccia nemici o mezzi nemici importanti (come gli AWACS) prima che formazioni da attacco amiche penetrino nello spazio aereo nemico.

POINT INTERCEPT: Intercettazione di velivoli nemici o non identificati sotto la guida del controllo di terra.

Il Mirage 2000C, pur essendo un intercettore è dotato di sistemi per l'attacco al suolo, pur limitato, di seguito una breve descrizione dei task di missione aria-terra:

- **BAI (Battlefield Air Interdiction):** Questa missione prevede di attaccare veicoli e truppe di terra prima che questi possano entrare in contatto con le forze amiche.
- **CAS (Close Air Support):** E' un tipo di missione svolta da aerei da attacco al suolo o cacciabombardieri ai quali è richiesto di attaccare le forze di terra nemiche che minacciano quelle amiche.
- **OCA Attack (Offensive Counter Air Attack):** Contro aviazione offensiva. Questa missione prevede l'attacco e la distruzione dei velivoli nemici al suolo, unitamente agli aeroporti ed alle infrastrutture in cui risiedono.
- **RESCAP (Rescue Combat Air Patrol):** Pattugliamento aereo per la difesa di velivoli in missione di salvataggio.
- Generalmente effettuata da velivoli CAS, questa missione ha lo scopo di scortare i velivoli in missione di scortare i velivoli in missione di salvataggio (di solito elicotteri) proteggendoli dalle insidie nemiche.

Capitolo 1: Armamento

Per completare questo sguardo introduttivo alle caratteristiche e modi d'impiego dell'aereo diamo una rapida descrizione dei sistemi d'arma disponibili.

Giant DEFA 30 M 550

Il Mirage 2000C è provvisto di due cannoni Giat DEFA 30 M 550 (F2A/F2B/F3/F4) fa parte di una famiglia di cannoni automatici di tipo revolver francesi derivati, come l'Aden inglese, dal cannone sperimentale tedesco Mauser MG 213 sviluppato per la Luftwaffe durante la seconda guerra mondiale e mai entrato in produzione. Diffusissimo su molti aerei francesi e italiani, è stato prodotto in 3 principali versioni: M552A, M552B, M553 e M554.

Ha una munizione non molto potente per il suo calibro, come si evince dal bossolo di appena 113 mm, e per giunta, dallo stesso calibro del proiettile.

La dotazione normale è di due armi e 125 colpi per cannone, 250 colpi complessivi.

Caratteristiche del Canon 30 M 550 F4 :

- **Massa:** 87 kg
- **Calibro:** 30 mm. NATO
- **Lunghezza:** 1,66 m.
- **Entrata in Servizio:** 1954 ed ancora in uso
- **Sforzo di rinculo:** da 1.200 a 3.000 daN
- **Cadenza di tiro:** 1.800 colpi al minuto in modalità **RAP** e 1400 colpi al minuto in modalità **LEN**
- **Munizioni:** 30 mm × 113 mm. B DEFA (calibro/lunghezza bossolo)
- **Velocità iniziale:** 810 m/s
- **Dimensioni:** 2073 × 293 × 251 mm (L × l × h)



Matra R-550 Magic II



Lo sviluppo del Magic I nasce come iniziativa privata della Matra per un missile in grado di competere con l'AIM-9 e studiato espressamente per il combattimento ravvicinato.

Nel 1969 il progetto ha ottenuto finanziamenti nazionali, vista anche l'inadeguatezza dell'R-530.

E' stato presentato, per la prima volta, nel 1971 a Parigi, in concomitanza con l'inizio dei test.

Nel 1972 è avvenuto il primo lancio da un Meteor contro un CT-20 in manovra.

Nel 1973 è iniziata la pre-produzione per valutazione che ha portato, l'anno dopo, all'inizio della produzione in serie e, nel 1975, alla consegna ai reparti.

Vista l'inadeguatezza ed i scarsi risultati del Magic I, nel 1978 è iniziato lo sviluppo di una variante migliorata denominata Magic II entrata in servizio nel 1986.

La configurazione presenta un doppio canard anteriore.

Il primo è fisso, il secondo controlla il missile sui tre assi.

La configurazione permette di mantenere il controllo ad alti angoli d'incidenza ed assicura alta manovrabilità.

La coda ruota liberamente per stabilizzare l'arma in rollio.

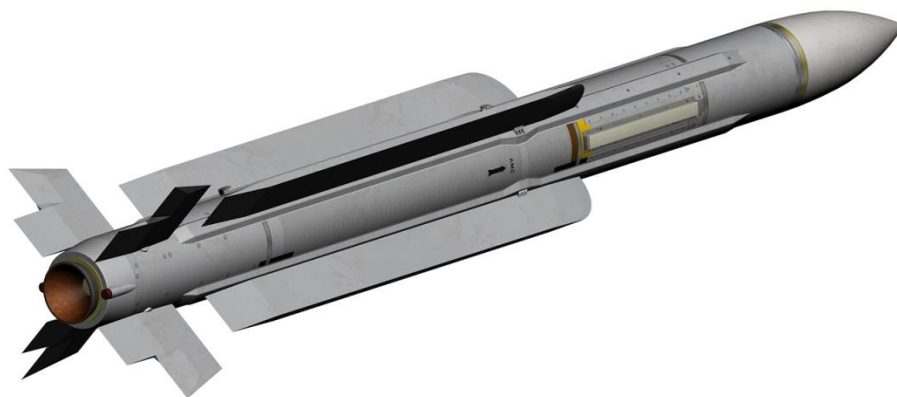
Le alette hanno un dente al bordo d'attacco.

Il missile impiega nuova elettronica digitale e monta un nuovo motore SNPE Richard a ridotta emissione di fumo con una combustione di 2,2 secondi portando il missile ad punta massima di 3 Mach.

Le caratteristiche principali del missile sono:

- Peso di 89 kg
- Lunghezza di 2,75 m
- Diametro di 0.157 m
- Testata esplosiva equivalente a 12,5 kg di TNT
- Guida IR ricerca infrarossa
- Carico G massimo di 50 g
- Velocità massima: 3307 km/h o 1785 kts
- Gittata massima di 15 km o 8,09 nmi
- Gittata minima di 500 m

MATRA Super R-530 D



L'arrivo del nuovo Mirage 2000 ha richiesto la riprogettazione del missile per renderlo compatibile con la nuova direzione di tiro basata sui radar Doppler del tipo RDM (radar doppler multifunction) e RDI (radar doppler impulse).

Sviluppato a partire dal 1979, ne è iniziata la produzione nel 1984 con la distribuzione ai reparti due anni dopo, sostituendo la versione precedente R-530F.

L'R-530D (Doppler), considerato equivalente all'AIM-7M.

Il sensore AD-26 migliorato, è mono-impulso, con un microprocessore digitale riprogrammabile ed avanzati dispositivi ECCM.

Le capacità cinematiche sono state ampliate grazie ad un nuovo motore SEP più potente che, con un tempo di combustione totale di 8 secondi, porta la velocità a fine combustione a 5 Mach.

La portata massima è variamente stimata tra i 45 (efficace) ed i 60 km.

La guida semiattiva Doppler consente l'attacco a bersagli in volo a soli 60 metri di quota.

La capacità "snap up-down" arriva a 9-12.000 metri e la quota di tangenza a 24.400 metri dichiarati (27-30.000 stimati).

E' possibile l'attacco di bersagli in volo a Mach 3.

Le caratteristiche principali del missile sono:

- Peso di 250 kg
- Lunghezza di 3,54 m
- Diametro di 0.26 m
- Testata esplosiva equivalente a 30 kg di TNT
- Guida Radar semi-attiva
- Carico G massimo di 20 g
- Velocità massima di mach 4
- Velocità massima: 4500 km/h o 2429kts
- Gittata massima di 40 km o 21 nmi
- Gittata utile fortemente influenzata dall'aspect del bandit: 22 Km+ o 11,87 nmi

MK-82



Mirage 2000C armato con MK-82

Con un peso nominale di 500 libbre (227 kg), è una delle bombe più piccole in servizio ed una delle armi aria-terra più comuni nel mondo.

Si tratta di un involucro di acciaio aerodinamico destinato a scopi diversi con differenti kit di pinne caudali (vedi variante “Snake Eye” pagina successiva), inneschi e ritardanti.

L'Mk 82 è la testata per le GBU-12 (bombe a guida laser) e per la GBU-38 JDAM . Più di 4.500 MK 82 / GBU 12 (bombe a guida laser) sono state sganciate sull'Iraq durante la Guerra del Golfo.

La Francia ha richiesto 1.200 Mk82 nel 2010 alla “Société des Ateliers Mécaniques de Pontsur-Sambre” (SAMP), che costruisce le Mk82 sotto licenza.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba a caduta libera
- Peso di 227 kg (500 lb)
- Lunghezza di 2.21 m
- Diametro di 0.273 m
- Esplosivo equivalente a 89 kg di TNT

MK-82 Snake Eye



Mirage 2000C armato con MK-82

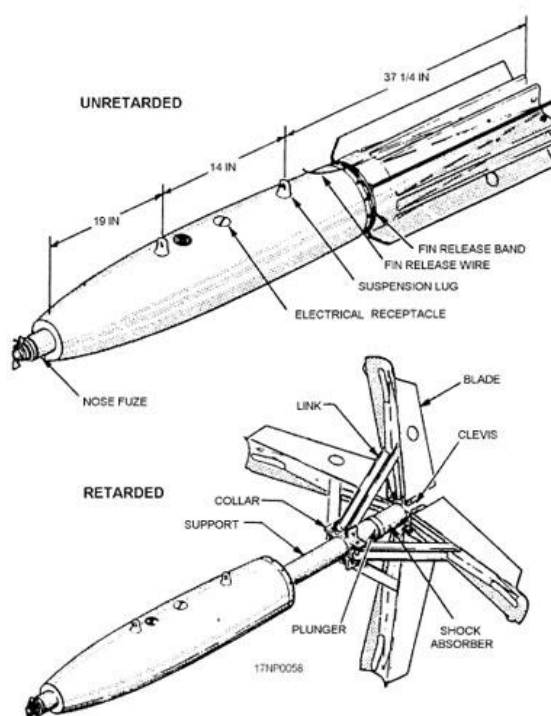
Nella fase di bombardamento a basso livello, è facile per l'aeromobile, incorrere in danni causati dall'esplosione del proprio munizionamento poiché le bombe arrivano al bersaglio in un tempo molto breve.

Per ovviare a questo, le Mk-82 standard possono essere dotate di aerofreni sulla parte terminale.

Questa configurazione prende il nome di Mk-82 "Snake Eye".

L'unità di coda è dotata di quattro alette ripiegate che si aprono a croce non appena la bomba viene rilasciata.

Le alette aumentano la resistenza aerodinamica dell'ordigno, rallentando la sua progressione e permettendo al velivolo di allontanarsi in tutta sicurezza dal punto d'impatto.



Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba a caduta libera
- Peso di 227 kg (500 lb)
- Lunghezza di 2.21 m
- Diametro di 0.28 m
- Esplosivo equivalente a 89 kg di TNT

BLG-66 Belouga



Mirage 2000C armato con BLG-66

La Matra / Thomson ha sviluppato, a partire dal 1970, la bomba a grappolo BLG-66 Belouga come una sostituzione delle cluster bomb "Giboulee".

La bomba ha un piccolo paracadute di frenata per rallentare la sua velocità e tenerla in orizzontale prima di espellere le sue sub-munizioni.

A differenza di molte bombe a grappolo, quest'arma non apre la sua carenatura per erogare le sub-munizioni, ma ha 152 alloggi nella carenatura stessa.

Le sub-munizioni possono essere espulse in contemporanea (TOT) per concentrare le esplosioni in una piccola area, oppure possono essere distribuite su varie distanze in base alla selezione pilota.

Una volta espulsa, ogni munizione è provvista di un piccolo paracadute per garantirne la caduta verticale.

Le sub-munizioni possono essere sia a frammentazione con detonazione istantanea o ritardata, o sia anti-corazza. Queste armi sono state vendute anche in Argentina, Grecia, India e in Iraq.

Tipologie:

- 1) **AC**: efficace contro i veicoli corazzati (unica tipologia utilizzata attualmente su DCS Mirage 2000 C);
- 2) **CE**: a frammentazione contro i veicoli, attrezzature ed anti-uomo con un raggio letale stimato in 60 m;
- 3) **IZ**: da interdizione contro le piste aeroportuali, strade, ecc. Possono esplodere anche con 1/2 ore di ritardo.

Il pilota può selezionare dal PPA la lunghezza della distribuzione delle sub-munizioni:

- a) lunghezza 240 metri per 40 di larghezza, copre circa 10000 m² di superficie;
- b) lunghezza 120 metri per 40 di larghezza, copre circa 5000 m² di superficie.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba a caduta libera
- Peso di 305 kg
- Lunghezza di 3.33 m
- Diametro di 0.36 m
- Trasporta 151 sub-munizioni da 3.3 kg diametro 66 mm (da qui il nome BLG-66)

GBU-12 Paveway II



Mirage 2000C armato con GBU-12

La bomba guidata Unit-12 (GBU-12) utilizza una Mk-82 da 500 libbre come testata.
L'operatore illumina un bersaglio con un designatore laser e poi la guida fino al punto desiderato.
La GBU-12 fa parte della serie Paveway II (bombe a guida laser "LGB").

Queste armi sono degli ibridi.

Al centro di ognuna trova alloggio una vera e propria bomba: una Mk 82 da 500 libbre .

Un kit di guida laser è integrato su ogni bomba per poter raggiungere il necessario grado di precisione.

Il kit è costituito da un gruppo di controllo (computer) sull'estremità anteriore dell'arma e un gruppo di alette direzionali nel retro.

Quando un obiettivo è illuminato da un laser (da terra o dal velivolo stesso) le alette di orientamento (canard) reagiscono ai segnali del gruppo di controllo e guidano l'arma diretta verso il bersaglio.

Nei primi anni del 1970, le Paveway iniziali sono state sostituite dalle Paveway II.

Sono caratterizzate da una maggiore (ma anche più semplice e meno costosa) testata di ricerca per migliorare le caratteristiche di scorrimento dell'arma e rendere più facile l'adattamento ai vari aerei.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba a caduta libera a guida laser
- Peso di 231 kg (510 lb)
- Lunghezza di 3.27 m
- Diametro di 0.273 m
- Esplosivo equivalente a 89 kg di TNT



GBU-16 Paveway II



Mirage 2000C armato con GBU-16

La GBU-16 è costituita da una bomba MK-83 da 1.000 libbre modificata con un kit di guida laser.

Le GBU-16 sono entrate nell'inventario della Marina dal 1976 e sono state ottenute da un unico produttore mediante contratti di esclusività.

Poi, nel 1990 la domanda di LGB è aumentata.

Le armi sono state utilizzate ampiamente nella guerra del Golfo ed erano considerate pilastri fondamentali nelle attività di bombardamento nei Balcani.

Sono state utilizzate, inoltre, per far rispettare la no-fly zone a sud dell'Iraq.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba a caduta libera a guida laser
- Peso di 454 kg (1000 lb)
- Lunghezza di 3.68 m
- Diametro di 0.36 m
- Esplosivo equivalente a 202 kg di TNT



GBU-24 Paveway III



Mirage 2000C armato con GBU-24

Entro la fine del 1970, le bombe a guida laser Paveway II erano entrate a far parte dell'armamento standard degli Stati Uniti per quanto riguarda l'attacco aria/terra di precisione.

Tuttavia, esse non erano ben adatte al rilascio a basse altitudini poiché la GBU doveva essere sganciata con una manovra di rilascio chiamata "pull-up".

Tale manovra permette alla bomba di seguire una traiettoria ad arco sino al raggiungimento del bersaglio.

Il sensore di ricerca del Paveway II, però, rilevava il riflesso laser troppo presto, cioè quasi subito dopo il rilascio e la logica di controllo portava la bomba a subire uno stallo con conseguente perdita di dinamicità mettendola in condizioni di non raggiungere il bersaglio.

Poiché gli attacchi a basso livello erano obbligatori in presenza di sistemi di difesa aerea, la Texas Instruments, nel 1980, ha ricevuto un contratto di sviluppo per una LGB caratterizzata da un pacchetto di orientamento a basso livello, etichettato Paveway III.

La Paveway III GBU ha come pilota automatico un microprocessore, che implementa il controllo proporzionale al posto del più crudo "bang-bang" del pilota automatico delle Paveways precedenti.

Ciò fornisce una traiettoria molto più morbida e quindi più efficiente.

Inoltre, il sensore di ricerca laser ha un campo visivo più ampio e gli alettoni sono stati ampliati per una maggiore manovrabilità ed efficienza aerodinamica.

I miglioramenti consentono ad una Paveway III GBU di mantenere il volo livellato a bassa quota per più di 18 km (10 nm).

Sganciando da 33000 piedi (10000m), invece, si raggiunge un intervallo di circa 30 km (16 nm).

Le Paveway III sono entrate in servizio con le forze armate degli Stati Uniti nel 1983, e da allora è stato operativamente utilizzata in tutte le offensive aeree statunitensi.

In condizioni ottimali, una Paveway III LGB può avere una precisione di 1 m (3,6 ft).

Per ovviare a queste carenze, lo sviluppo di un pacchetto GPS a guida inerziale è iniziato alla fine del 1990.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba a caduta libera a guida laser
- Peso di 907 kg (2000 lb)
- Lunghezza di 4.39 m
- Diametro di 0.46 m
- Esplosivo equivalente a 429 kg di TNT

BAP-100



Mirage 2000C armato con BAP-100

Bomba da penetrazione accelerata BAP-100 (French: Bombe Accélérée de Pénétration 100 mm) sviluppato da "Hotchkiss-Brandt."

È stata progettata per distruggere piste di aeroporti, poste di rullaggio, autostrade.

La bomba può penetrare un rivestimento di cemento fino a 400 mm.

La zona danneggiata è di oltre 40 mq.

La BAP-100 è dotata di un paracadute di frenata e di razzi d'accelerazione (velocità alla fine dell'acceleratore 260 m/s).

Oltre alla funzione principale, secondo gli esperti francesi, può essere usata per distruggere convogli, treni, depositi munizioni, artiglieria e altri obiettivi.

In questo caso, invece di una bomba dotata di razzi con motore a reazione, è armata con una carica esplosiva aggiuntiva.

Le BAP100 sono state utilizzate per la prima volta dalla Forza Aerea Francese nel febbraio del 1986 in Ciad per l'attacco sulla pista della base aerea Kouadio-Dum. Come vettore utilizzarono un cacciabombardiere "Jaguar".

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Bomba anti-pista
- Peso di 32.5 kg (71,5 lb)
- Lunghezza di 1.78 m
- Diametro di 0.10 m
- Velocità massima di sgancio : 1,020 kmph / 550 kt
- Altitudine minima di sgancio : 65 m / 213 ft
- Velocità di impatto : 265 mps
- Penetrazione nel cemento : 30 cm
- Area di danneggiamento : 40 m²

MATRA SNEB 68



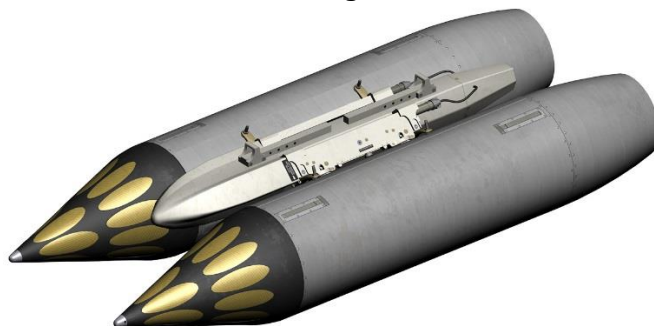
Mirage 2000C armato con Rocket SNEB 68

Gli SNEB 68 (dal francese Societe Nouvelle des Etablissements Edgar Brand) sono razzi non guidati da 68 mm. Prodotti dalla società francese TDA Armaments, progettato per il trasporto da aerei ed elicotteri.

Questi razzi sono stivati in contenitori tipo 155 da 18 razzi, hanno un calibro da 68 mm.

E' stato preferito dai francesi rispetto ad altri modelli internazionali.

Il razzo SNEB è azionato tramite un singolo motore ed a secondo del tipo di proiettile impiegato, può essere usato contro veicoli corazzati da combattimento, bunker e bersagli mobili.



Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tipologia: Razzi non guidati
- Peso di 5.05 kg (11,13 lb)
- Lunghezza di 0.911 m
- Diametro di 0.068 m
- Velocità iniziale : 600 m/sec.
- Portata massima : 4 km.

Capitolo 2: Strumentazione Cockpit

Pannello Principale



1. VTH (Visualisation Tete Houte)
2. Pannello controllo VTH
3. Spie allarme avarie o malfunzionamenti
4. Display visualizzazione frequenze radio
5. Pannello comando Pilota Automatico (AP)
6. Fly-By-Wire Norm-Grille switch
7. Orizzonte Artificiale
8. Orizzonte Artificiale di riserva
9. VVI Indicatore di velocità verticale
10. Selettore quota Auto Pilota
11. Indicatore di velocità (Nodi e Mach)
12. Altimetro barometrico (in Piedi)
13. PCA (Poste de Commande Armement)
14. Orologio - Cronometro
15. Pannello di controllo Contromisure
16. VTB (Visualisation Tete Basse) Schermo Radar
17. Accelerometro indicatore g
18. AoA indicatore angolo d'attacco
19. SERVAL (RWR): Système Électronique de Reconnaissance et Visualisation d'Alertes
RWR: Radar Warning Receiver
20. Spia led accensione post bruciatore
21. RPM Indicatore Giri Motore in % e numerico

Pannello Principale



22. Temperatura Motore in centinaia di gradi

23. Pannello led di controllo contromisure :

- V = *Veille*= Standby
- BR = *Brouilleur*= Jamming
- DA = *Détecteur d'Alerte*= RWR Status
- D2M = *Détection de Départ de Missile* = Missile Launch IR
- LL = *Lance-Leurres*= Flares

24. HSI (Horizontal Situation Indicator)

25. PPA (Poste de Préparation Armement)

26. Pannello Indicatore Carburante

27. Indicatore Consumo Carburante (kg/minuto)

28. Selettore manuale quantità carburante Bingo Fuel

29. Spie led allarme incendio motore (SEC Secondo Stadio e PC Post Bruciatore)

Pannello Laterale Destro



1. Pannello Fusibili
2. Pannello Controllo Pompe Carburante
3. Pannello Controllo Luci Cockpit
4. Pannello Controllo Impianto di Climatizzazione
5. PSM (Poste de Selecteur de Modes)
6. Pannello inserimento frequenze VOR e ILS
7. Pannello inserimento frequenze TACAN
8. Pannello Controllo ECM
9. Pannello controllo Programmi Contromisure
10. Pannello Controllo IFF
11. UNI (Unité de Navigation Inertielle) o INS (Inertial Navigation System)
12. Interruttore Ingaggio Orizzonte Artificiale di Emergenza
13. Interruttore riscaldamento Tubo di Pitot
14. Interruttore ingaggio Avvisatore Acustico delle Emergenze o Anomalie
15. Interruttore ingaggio pompa idraulica di emergenza
16. Bussola Magnetica di emergenza
17. Caution Panel
18. Interruttori Alimentazione Elettrica (Batteria-Trasformatore-Alternatori)
19. Indicatore Ossigeno Liquido in Litri
20. Interruttore regolazione in altezza seggiolino eiettabile
21. Leva apertura e chiusura ermetica tettuccio
22. Freno di Stazionamento
23. Interruttore QRA (Quick Reaction Alert)

Pannello Laterale Sinistro



1. Interruttore Chanel 5 Fly-by-Wire (Commande de Vol Electrique)
2. Interruttore Test Auto Pilota
3. Interruttore Test Fly-by-Wire
4. Interruttore scarico carburante di emergenza (solo per taniche esterne)
5. Interruttore computer di emergenza
6. Interruttore emergenza impianto idraulico
7. Interruttore esclusione post-bruciatore
8. Interruttore accensione radar a terra (per personale addetti alla manutenzione)
9. Interruttore registrazione video
10. Trim di emergenza (non funzionante)
11. Pannello controlli audio
12. Interruttore per accensione motore in volo
13. Interruttori di emergenza erogazione ossigeno
14. Interruttore Spegnimento motore
15. Pannello di Comando Radar
16. Comando Erogazione Potenza Motore di Emergenza
17. Manetta
18. Interruttore Anti-Skid (ABS Freni)
19. Pannello di controllo superfici mobili esterne
20. Pannello controllo luci navigazione, anti-collisione e formazione
21. Interruttore Luce Sonda rifornimento in volo
22. Interruttore Luci carrello anteriore Taxi (Phares) - Landing (Atterrisage)
23. Interruttore Luci Esterne Polizia
24. Pannello comando Radio V/UHF (Green)
25. Pannello comando Radio UHF (Red)
26. Indicatore stato Trim
27. Interruttore Trim Reset

Pannello Laterale Sinistro



- 28. Interruttore Fly-by-Wire Limitatore G
- 29. Interruttore disingaggio sistema Fly-by-Wire (solo in caso di emergenza)
- 30. Pannello spie led indicatori carrello, freni, aerofreni, Anti-Skid ed ingaggio ruotino anteriore
- 31. Interruttore di emergenza sgancio carichi esterni
- 32. Interruttore di emergenza uscita carrello di atterraggio
- 33. Leva comando carrello
- 34. Leva di emergenza sblocco tettuccio
- 35. Interruttore armamento cannoni
- 36. Leva ingaggio parafrreno e rilascio di esso
- 37. Interruttore apertura valvola della sonda per rifornimento in volo

Capitolo 3: Strumentazione di Avviso e di Controllo

Warning System Panel

Il pannello spie di allarme funziona congiuntamente all'accessione della spia generale di attenzione e della spia generale di precauzione.

Spie di precauzione (spia ambra)

PANNE

Spie di attenzione (spia rossa)

PANNE

Come le spie di allarme generale, anche esse sono divise in due colori: ambra per le precauzioni e rosse per le attenzioni. In questo caso, ciascuna spia individua lo specifico sistema/sottosistema interessato da avaria o condizione anomalia.

La spia rimane accesa finché la condizione di precauzione o di attenzione persiste.

Come le spie di allarme generale, anche esse sono divise in due colori: ambra per le precauzioni e rosse per le attenzioni.

In questo caso, ciascuna spia individua lo specifico sistema/sottosistema interessato dall'avarìa o condizione anomala.



Ogni volta che la una spia di cautela (colore ambra) o di attenzione (spie rosse) si accendono, verrà avvertito un segnale acustico.

Il segnale acustico rimane udibile finché la luce (cautela avvertimento) rimane accesa o finché non venga premuto il tasto di reset.

Per ripristinare l'allarme acustico fare un click direttamente sulle luci di segnalazione o disattivare la funzione di allarme acustico tramite interruttore (pannello strumenti di destra 14).



BATT: Interruttore Batteria disconnessa o in avaria



TRN: Interruttore Principale Trasformatore disconnesso o in avaria



ALT.1: alternatore 1 disconnesso o non funzionante



ALT.2: alternatore 2 disconnesso o non funzionante



HUILE: Bassa Pressione Impianto Idraulico



T7: Temperatura Turbina Elevata



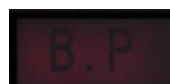
CALC: Calcolatore regolazione potenza del motore in avaria



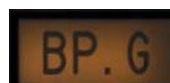
SOURIS: Sistema di controllo superfici mobili prese d'aria in avaria



PELLE: sportelli prese d'aria motore ausiliarie non funzionanti



B.P: Pompe Carburante in Avaria



BP.G: Pompe Carburante di Sinistra in Avaria o Scollegata



BP.D: Pompe Carburante di Destra in Avaria o Scollegata



TRANSF: Trasferimento carburante serbatoi interrotto o perdita carburante oppure scarico carburante in corso delle taniche esterne



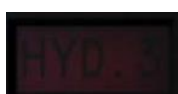
NIVEAU: Carburante rimanente inferiore a 500 Kg.



HYD.1: Pressione Idraulica Sistema 1 al di sotto dei 195 Bar



HYD.2: Pressione Idraulica Sistema 2 al di sotto dei 195 Bar



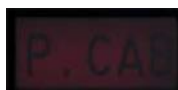
HYD.3: Pressione Sistema Idraulico inferiore a 140 Bar o Interruttore EP disattivato



EP: Pompa Idraulica di Riserva in funzione



BINGO: superata la quantità di carburante minima impostata



P.CAB: Tettuccio Cockpit Aperto o non pressurizzato



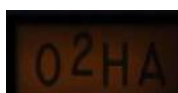
TEMP: Non Funzionante



REG.02: Non Funzionante



5mn.02: quantità di ossigeno con autonomia rimanente di 5 minuti



O2HA: non funzionante



ANEMO: Riscaldamento Tubo di Pitot disattivato



CC: Le Batterie si stanno scaricando e rimangono solo 30 minuti di carica DC (Corrente Continua)



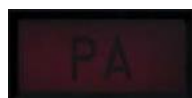
DSV: Non Funzionante



CONDIT: Non Funzionante



CONF: interruttore FBW limitatore “g” in posizione non corretta



PA: Pilota Automatico in avaria



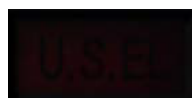
MAN: Malfunzionamento dei sistemi di controllo (giroscopi, servo comandi)



DOM: (Domaine de Vol) Malfunzionamento superfici di controllo



BESC: Malfunzionamento Slats



U.S.EL: (Ultime Socours Elevon), sistema di emergenza elevatori attivato



α: Malfunzionamento Sensore Angolo di Attacco AoA



GAIN: Computer FBW di emergenza in uso



RPM: Giri motore anomali



DECOL: (Decollage), impostazione sistemi per il decollo non corretti o mancanti



PARK.: Freno di stazionamento attivato

Capitolo 4: Gestione Armamento

PCA (Poste de Commande Armament)

Il pannello della gestione dell'armamento e dei carichi esterni dell'aereo è gestito dal pannello PCA si trova alla sinistra del display del radar.

È costituito da un pannello con un interruttore colore rosso (Safe-Arme), un interruttore coperto da una cover a righe gialla-nera (SEL) e due file di cinque display LCD.

Il PCA controlla le modalità generali di funzionamento dell'aereo e viene utilizzato durante tutti gli aspetti del volo.

I cinque display sopra indicano i sistemi utilizzabili durante il volo e selezionabili utilizzando i relativi tasti sotto di loro.



I cinque display sotto indicano i carichi esterni di cui l'aereo è provvisto: armamento e taniche di carburante.

L'interruttore rosso ha due posizioni:

- 1) verso il basso mantiene la modalità di navigazione;
- 2) verso l'alto (**ARME**) commuta il PCA in modalità di combattimento, permettendo l'utilizzo delle armi;

L'interruttore in basso coperto da una cover a righe gialle-nera (SEL) ha la funzione di selezionare i carichi esterni e poterli sganciare a piacimento per qualsiasi motivo.

Questo funziona solo se l'interruttore rosso è su ARME, bisognerà quindi:

- 1) Aprire la cover cliccandoci sopra;
- 2) Spostare il selettore verso sinistra;
- 3) Selezionare il carico che si vuole sganciare (display led) cliccando il tasto sotto;
- 4) Sul tasto apparirà una S di selezione (vedi immagine pagina successiva)
- 5) Premere il pulsante di sparò
- 6) Sganciato il carico, riposizionare l'interruttore (SEL) verso destra e richiudere la cover;

Per selezionare una funzione (cinque led sopra) od un carico esterno (cinque led sotto) e' sufficiente cliccare il relativo tasto sottostante.

PCA Simbologia Navigazione



Test luci tasti di selezione:

- **S**= Selezione
- **P**= Pronto per l'utilizzo (Prêt)
- **KL1**= Modalità Cannone Aria-Aria
- **KL2**= Modalità Cannone Aria-Terra

Modalità

1. **TOP**: Velocità assistita. Una modalità di navigazione speciale non disponibile.
2. **POL**: Modalità di intercettazione. Il sistema fornisce assistenza per un bersaglio agganciato da identificare. Questa modalità impedisce l'utilizzo delle armi, anche se l'interruttore generale dell'armamento è in posizione su Arme.
3. **APP**: Modalità di avvicinamento ILS. Il sistema è configurato per eseguire un atterraggio strumentale.
4. **RD**: Rotta desiderata. Una modalità di navigazione speciale non disponibile.
5. **OBL**: Calibrazione in volo della piattaforma inerziale INS-UNI utilizzando il radar.

PCA Simbologia Armamento Aria-Aria



Modalità

1. **RDO:** Modalità di inseguimento bersaglio. Cliccando il tasto corrispondente, il radar aggancia il contatto più vicino.
2. Viene inserita automaticamente appena un bersaglio viene bloccato sul radar.
3. **POL:** Modalità di intercettazione velivoli non identificati (Polizia Aerea).
4. **TAF:** Sconosciuta al momento. Non implementata.
5. **LEN:** Bassa cadenza di fuoco (solo per cannoni). Seleziona i cannoni per sparare una cadenza di 1.200 colpi al minuto.
6. **RAP:** Alta cadenza di fuoco (solo per cannoni). Seleziona i cannoni per sparare 1.800 colpi al minuto.

Carichi Esterni

1. **MAG:** Missile a corto raggio Matra R-550 Magic II.
2. **530:** Missile a medio raggio Matra Super R-530D
3. **RP:** Taniche di carburante esterne

PCA Simbologia Armamento Aria-Terra



Modalità

1. **TAS:** Utilizza il radar per ottenere la distanza in linea d'aria al suolo e calcolare il punto d'impatto della bomba.
2. **RS:** Utilizza la quota fornita dall'altimetro radar per calcolare la distanza in linea d'aria al suolo. È meno preciso del TAS in quanto non tiene conto della morfologia del terreno.
3. **PI:** Imposta il punto iniziale per un bombardamento (IP Initial Point).
4. **ZBI:** Utilizzato in combinazione con l'IP per calcolare il punto di impatto. Questa modalità fa affidamento all'INS-UNI.
5. **EXT:** Sconosciuto, probabilmente utilizzato per lanciare una salva di razzi. Non disponibile.
6. **INT:** Sconosciuto, probabilmente utilizzato per lanciare un razzo alla volta. Non disponibile.

Carichi Esterni

1. **MAG:** Missile a corto raggio Matra R-550 Magic II.
2. **BL1:** Bomba MK-82
3. **BF1:** Bomba MK-82 Snake Eye
4. **BF4:** Bomba Cluster GBL-66 Belouga
5. **EL1:** Bomba guida laser GBU-12-16-24
6. **BF8:** Razzi Anti-Pista
7. **RK3:** Rocket Razzi SNEB 68
8. **KL2:** Cannoni in modalità (CAS) Aria-Terra

PPA (Poste de Preparation Armament)



Il PPA viene utilizzato per configurare le opzioni delle armi selezionate. Il pannello PPA ha i seguenti elementi:

1. Selettore pilone Missile Matra Super 530D: Questo selettore a tre posizioni viene utilizzato per controllare l'ordine di lancio del missile Super 530D. Le posizioni sono le seguenti:

- **G (Gauche - Sinistro):** Il primo missile lanciato sarà quello di sinistra.
- **AUTO :** Il PPA seleziona automaticamente il missile che è più vicino al bersaglio agganciato. Il missile di sinistra sarà lanciato se il bersaglio è a sinistra rispetto al nostro aereo. Il missile di destra sarà lanciato se il bersaglio è a destra rispetto al nostro aereo . Auto è la posizione di default.
- **D (Droit – Destro):** Il primo missile lanciato sarà quello di destra. Il selettore è attivo solo quando ci sono due missili a bordo dell'aeromobile. Se vi è un solo missile caricato, il missile disponibile verrà lanciato indipendentemente dalla posizione dell'interruttore.

2. Preparazione Super 530D

Questo pulsante viene utilizzato per attivare la preparazione di tutti i missili Super 530D permettendone il loro utilizzo. La preparazione del missile viene attivata sia premendo il pulsante, sia selezionando la relativa modalità del missile sul PCA. Per diventare completamente operativo il missile impiegherà 45 secondi. La preparazione viene annullata premendo nuovamente sul pulsante; ciò avviene per esempio quando è richiesto che le armi siano mantenute inattive ed in sicurezza, come per esempio durante un rifornimento in volo oppure durante un lungo volo di trasferimento senza possibilità di utilizzo dei missili.

Il pulsante ha due luci:

MISS: Si accende quando ci sono dei missili Super 530D a bordo dell'aereo.

P: Pronto, abbreviazione di "Prêt" (Ready).

Si accende quando il Super 530D è pronto al lancio.

Questa spia lampeggia quando il missile è in preparazione e si spegne quando i missili sono in modalità sicura oppure quando non ci sono missili a bordo.

3. Selettore di Fuoco del missile

Questo pulsante non viene utilizzato nel Mirage 2000C.

4. Preparazione MAGIC II

Questo pulsante viene utilizzato per attivare la preparazione di tutti i missili Magic II.

La preparazione del missile viene attivata sia premendo il pulsante, sia selezionando la relativa modalità del missile sul PCA, sia usando l'apposito selettore sulla cloche/manetta.

Per salvaguardare il sistema di raffreddamento del missile ,ad azoto liquido del sensore di ricerca, si preme l'interruttore spegnendo il sistema.

Questo è necessario in quanto la quantità di azoto disponibile a raffreddare il sensore di ricerca, è sufficiente per soli 90 minuti, trascorsi trascorso questo tempo l'apparato di ricerca del missile si riscalderebbe danneggiando il sensore e rendono i missili inutilizzabili.

Per diventare completamente operativo il missile impiegherà 30 secondi.

Nota: Ogni volta che si riattiva la preparazione dei missili il livello di azoto liquido si riduce accorciando l'autonomia di utilizzo di 10 minuti. Pianificare il suo uso con attenzione.

Il pulsante ha due luci:

MAG: Si accende quando ci sono i missili Matra Magic II a bordo dell'aereo.

P: Pronto, abbreviazione di "Prêt" (Ready). Si accende quando il Magic II è pronto al lancio. Questa spia lampeggia quando il missile è in preparazione e si spegne quando i missili sono in modalità sicura, oppure quando non ci sono missili a bordo.

5. Test spie di sistema/Visualizzatore carico utile

L'interruttore ha tre posizioni e queste sono:

TEST: Testa tutte le spie del PCA e del PPA. (vedi immagine sotto 1.1)

OFF: Posizione predefinita (nessuna funzione).

PRES: Visualizza sul display radar l'inventario del carico attuale dell'aereo (vedi immagine sotto 1.2).



Immagine 1.1 TEST



Immagine 1.2 Inventario (PPA-PRES)visualizzata sul VTB

6. Selettore spoletta bombe

Selettore a tre vie usato per armare le bombe ed il tipo di spoletta da attivare.

Le tre posizioni sono:

- **INERTE:** Le bombe sono disarmate ed in sicurezza. Sganciando in questa posizione la bomba non esploderà. Questa è la posizione di default.
- **RET:** Spoletta ritardante. In questa posizione l'innesco della bomba avverrà con ritardo per permettere di penetrare il bersaglio prima della detonazione e all'aereo lanciatore potrà allontanarsi in sicurezza prima dello scoppio.
- **INST:** Spoletta a percussione. In questa posizione la detonazione avviene appena l'innesco colpisce il bersaglio.

Le modalità RET e INST funzionano solo per le MK-82, le MK-82S e le bombe GBU. RET e INST hanno la stessa funzione per le bombe a grappolo e le BAP-100.

7. Selettore quantità bombe

Per aumentare/diminuire la quantità di bombe da sganciare è necessario premere il pulsante che seleziona la quantità di esse. Premendo una volta il tasto sinistro aumenterà la quantità, viceversa premendo una volta il tasto destro essa diminuirà. I valori sono aumentati o diminuiti secondo i numeri pari: 0, 2, 4, 8, 10. Il PPA 0 è equivalente al numero di una singola bomba.

8. Selettore ritardo bombe

Questo interruttore viene utilizzato per aumentare o diminuire il ritardo di rilascio tra ciascuna bomba. Premendo una volta il tasto sinistro aumenterà il ritardo, viceversa premendo una volta il tasto destro esso diminuirà. Il valore indicato è in decine di metri, ad esempio: 1 = 10 metri, 40 = 400 metri, ecc. Questa funzione è attiva solo quando più bombe vengono rilasciate contemporaneamente.

9. Display di visualizzazione quantità di sgancio

La finestra superiore indica la quantità di bombe rilasciate ogni volta che viene premuto il tasto di sgancio.

10. Display di visualizzazione intervallo di sgancio

La finestra inferiore indica l'intervallo tra ogni singolo rilascio della bomba, il valore è in decine di metri.

11. Selettore modalità di lancio

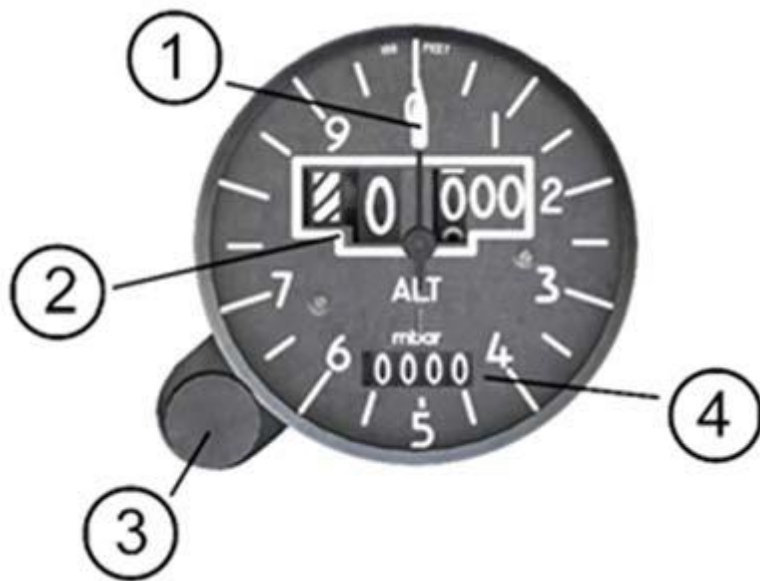
Questo pulsante è valido solo per le seguenti armi: Super 530D, Cannoni DEFA 554 e Razzi. È usato per selezionare come le armi debbano essere usate quando viene premuto il grilletto. Le funzioni differiscono secondo la tipologia d'armi:

- **TOT:** Per Super 530D: Lancia entrambi i missili con due secondi di intervallo tra i due. Per Razzi e cannoni DEFA 554: I Razzi od i cannoni, continuano a sparare per tutto il tempo che si tiene premuto il grilletto.
- **PAR:** Per Super 530D: Lancia un singolo missile. Per Razzi e cannoni DEFA 554: I Razzi od i cannoni sparano in modalità raffica. La raffica dei razzi è selezionabile tra 1, 3, 6 e 18 razzi dal Mission Editor.

Capitolo 5: Strumentazione di Volo

Altimetro

L'altimetro mostra la quota barometrica in piedi dell'aereo sul livello del mare.



1. Indicatore piedi in centinaia.

2. Indicatore piedi in migliaia.

3. Manopola regolazione

QNH (Quota media livello del mare)

QFE (Quota riferita al suolo)

QNE (Quota riferita all'isobara – linea che unisce tutti i punti di ugual pressione 1013 mmbar)

4. Indicatore QNH impostato (mmbar).

NOTA: il QNH è la regolazione dello strumento rispetto alla pressione misurata al suolo traslata al livello medio del mare. Esso viene fornito in fase di briefing o dagli operatori ATC e l'unità di misura più usata è il torr (1 torr = 1 mmHg).

Come unità di misura, però, il Mirage adotta il millibar: 1 mbar = 1hPa. Pertanto bisognerà convertire gli mmHg in mbar con la seguente formula:

$$1 \text{ mbar} = 1 \text{ mmHg} * 1,33322.$$

Es.: QNH= 760 mmHg -> $760 \times 1,33322 = 1013,25 \text{ mmbar}$

In missione l'ATC comunica spesso il QFE , ossia la pressione atmosferica sopra la pista dalla quale decolliamo espressa in inch/hg.

Impostando il corretto QFE dell'aeroporto di partenza, l'altimetro indicherà la quota 0 rispetto la pista di partenza. Questo risulta corretto solo nel caso si atterri nella stessa pista di partenza ed è indispensabile per eseguire una corretta lettura della quota in atterraggio.

Nel caso si decida di atterrare in un altro aeroporto, questo avrà un QFE diverso, quindi una pressione in mmbar diversa dalla precedente. In questo caso occorre regolare la pressione dello strumento utilizzando il selettore (3) per avere la quota 0 sulla pista. Avendo accennato che l'ATC comunica un QFE espresso in inch/hg, (pollici di mercurio) nel Mirage dovremmo convertire questo valore in mmbar con la seguente formula:

$$1 \text{ inch/hg} = 33,864 \text{ mmbar}$$

Es.: QFE= 29,85 - $29,850 \times 33,864 = 1010,25$ mmbar (Regolazione Altimetro 1010 mmbar)

Tabella Conversioni inch/hg - mmbar

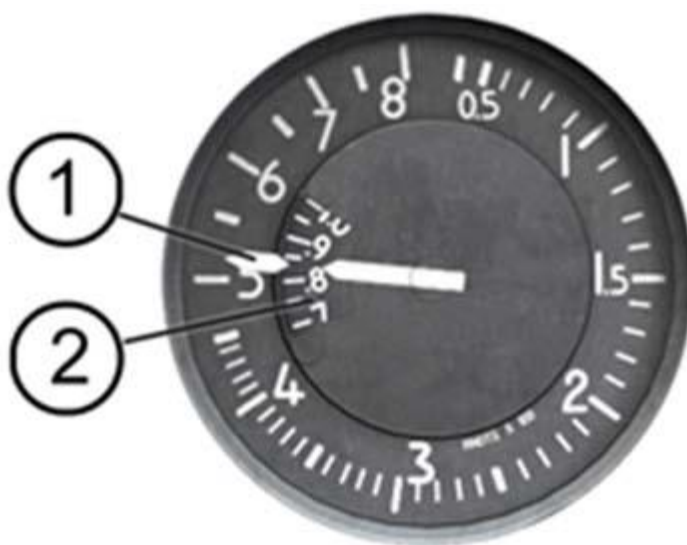
mB	in. Hg	mB	in. Hg	mB	in. Hg	mB	in. Hg
947	27,97	980	28,95	1013	29,92	1046	30,89
948	28,00	981	28,97	1014	29,95	1047	30,92
949	28,03	982	29,00	1015	29,98	1048	30,95
950	28,06	983	29,03	1016	30,01	1049	30,98
951	28,09	984	29,06	1017	30,04	1050	31,01
952	28,12	985	29,09	1018	30,07	1051	31,04
953	28,15	986	29,12	1019	30,10	1052	31,07
954	28,18	987	29,15	1020	30,13	1053	31,10
955	28,21	988	29,18	1021	30,16	1054	31,13
956	28,24	989	29,21	1022	30,19	1055	31,16
957	28,27	990	29,24	1023	30,22	1056	31,19
958	28,30	991	29,27	1024	30,24	1057	31,22
959	28,33	992	29,30	1025	30,27	1058	31,25
960	28,35	993	29,33	1026	30,30	1059	31,28
961	28,38	994	29,36	1027	30,33	1060	31,31
962	28,41	995	29,39	1028	30,36	1061	31,34
963	28,44	996	29,42	1029	30,39	1062	31,37
964	28,47	997	29,45	1030	30,42	1063	31,40
965	28,50	998	29,48	1031	30,45	1064	31,43
966	28,53	999	29,51	1032	30,48	1065	31,46
967	28,56	1000	29,54	1033	30,51	1066	31,49
968	28,59	1001	29,57	1034	30,54	1067	31,51
969	28,62	1002	29,60	1035	30,57	1068	31,54
970	28,65	1003	29,62	1036	30,60	1069	31,57
971	28,68	1004	29,65	1037	30,63	1070	31,60
972	28,71	1005	29,68	1038	30,66	1071	31,63
973	28,74	1006	29,71	1039	30,69	1072	31,66
974	28,77	1007	29,74	1040	30,72	1073	31,69
975	28,80	1008	29,77	1041	30,75	1074	31,72
976	28,83	1009	29,80	1042	30,78	1075	31,75
977	28,86	1010	29,83	1043	30,81	1076	31,78
978	28,89	1011	29,86	1044	30,84	1077	31,81
979	28,92	1012	29,89	1045	30,87	1078	31,84

Indicatore Velocità (Anemometro)

L'indicatore della velocità dell'aereo mostra sia la velocità sia in nodi che in Mach. L'ago ruota intorno alla scala, espressa in centinaia di piedi (x100), sino ad 800 nodi. All'interno della finestrella, vi compare l'associazione della velocità in Mach.

1. Velocità in nodi

2. Velocità in Mach



Indicatore Velocità Verticale (Variometro)

Questo strumento indica la velocità verticale, ossia, il guadagno di quota nel tempo, sia in salita che in discesa, espressa in migliaia di piedi al minuto. Nella figura, esempio, la lancetta indica +0,2 che significa che stiamo salendo di quota. Questo valore moltiplicato per 1000, si otterrà: $0,2 \times 1000 =$ saliremo a 200 piedi al minuto.



Indicatore di Assetto ADI (Orizzonte Artificiale)

L'indicatore di assetto o ADI (Attitude and Direction Indicator) mostra il beccheggio, il rollio e la direzione della bussola dell'aereo. La scala del beccheggio (Pitch) sulla sfera è tarata con incrementi di 5°, la scala del rollio (Bank) inizia con un incremento di 10° e continua con tacche marcate più grandi per gli angoli di 30°, 60° e 90°.

Le letture vengono effettuate dal tubo di Pitot e dal sistema inerziale (INS).

L'ADI mostra anche il localizzatore e le informazioni per il sentiero di discesa per l'atterraggio ILS ed intercettazioni radiali di navigazione.

Sotto di essi è inserito anche uno sbandometro.



- 1) Indicatore Angolo di Rollio
- 2) Simbolo avaria strumento
- 3) Simbolo fisso ali dell'aereo
- 4) Luce Led Intercettazione Marker del sentiero di discesa ILS
- 5) Sbandometro
- 6) Ago deviatore di rotta
- 7) Ago deviatore sentiero di discesa
- 8) Sbocco e sblocco meccanico strumento

Indicatore di Assetto ADI (Orizzonte Artificiale) di emergenza-riserva

L'indicatore di assetto di emergenza è uno strumento indipendente che fornisce soltanto informazioni di beccheggio e rollio in caso di avaria del ADI principale.



- 1) Simbolo ali dell'aereo regolabile
- 2) Simbolo avaria
- 3) Indicatore Angolo di Rollio
- 4) Tasto di blocco e manopola regolazione simbolo aereo

Indicatore Angolo di Attacco (AoA)

L'indicatore AoA mostra l'angolo di attacco dell'aereo. La scala graduata dell'AoA presenta delle tacche che vanno dai -2° ai 32° , con delle tacche evidenziate in verde da 13 a 15 gradi che rappresentano l'angolo ideale da mantenere durante il sentiero di discesa per l'atterraggio.

Vi è anche un sistema che emette un allarme acustico quando i valori AoA dell'angolo di attacco si avvicinano ai limiti in volo dell'aereo. Il suono di avviso non può essere spento e permane per tutta la durata delle condizioni estreme di volo.

Una bandiera di malfunzionamento appare quando per qualsiasi motivo, l'indicatore AOA non è operativo.



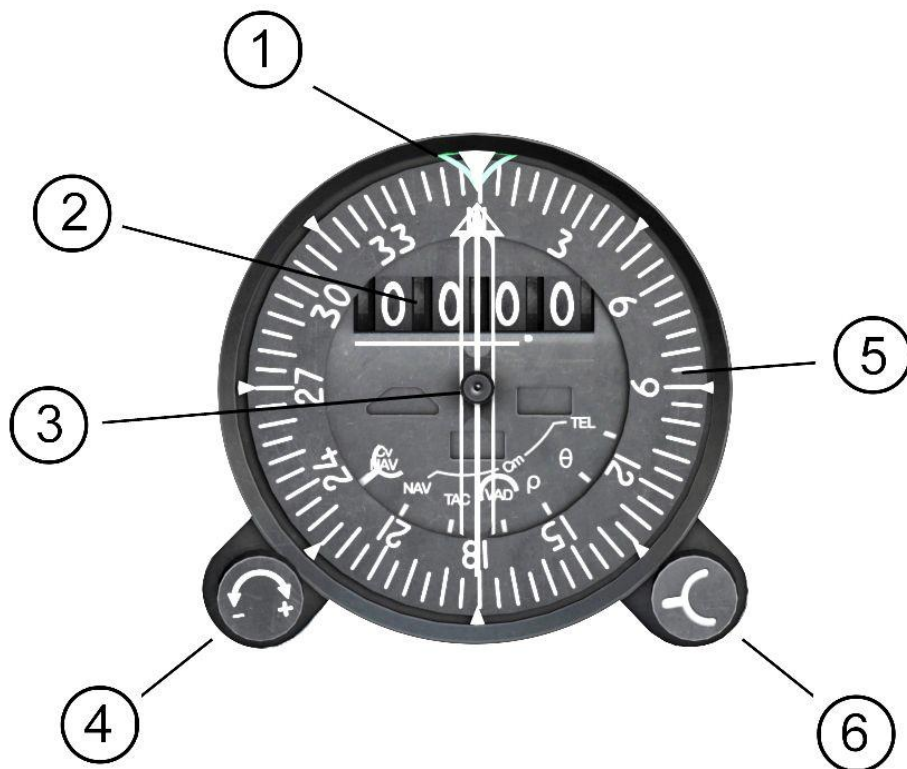
Indicatore “g” Accelerometro

Questo strumento mostra le forze di accelerazione verticale subite dall'aereo e dal pilota. Ha una scala che varia da -4 g a +11 g



HSI (Horizontal Situation Indicator)

Uno dei principali strumenti su di cui far affidamento per la navigazione del nostro Mirage è l'HSI. Questo strumento è bene conoscerlo in tutte le sue funzionalità, perché è importante considerando l'interfacciarsi con altre strumentazioni (UNI-INS,VTH,ADI) ed utilizzando diverse metodologie di navigazione.



- 1. Indicatore di direzione selezionato AP:** Questo indicatore, una sorta di V verde, viene utilizzato per impostare una rotta utilizzando l'AP Auto Pilota. Inserito l'Auto Pilota, questo manterrà la rotta ed anche la quota intrapresa. Se vogliamo virare in un'altra direzione, mantenendo inserito l'AP, si utilizza il POV del trim sulla Barra di comando.

Esempio guardando la figura: se volessi virare per prua 270°, premo e tengo premuto il POV del Trim a sinistra fin che la V verde inizia a spostarsi intorno al bordo esterno dell'HSI e si rilascia il POV quando la V combacia con la rotta 270° indicata.

Eseguendo questa operazione, l'aereo inizia a rollare a sinistra per eseguire la virata con un Bank massimo di 40°. Questo sistema, utilizzando l'AP, risulta molto comodo se si desidera eseguire una navigazione precisa senza perdita di quota molto utile se si esegue un bombardamento di precisione, dovendo rispettare una quota fissata rispetto ad un target a terra e nel frattempo dedicarsi alla sistemazione od inserimento dati in altri strumenti.

- 2. Display DME:** Questo display indica la distanza ,numericamente, in miglia nautiche nm. dell'aereo rispetto ad un punto fissato, tipo Way Point (BUT),Marker, rotta BAD ecc.

3. Indicatori ad ago: Ve ne sono due.

- **Ago 1:** Largo con doppia linea. Questo viene utilizzato in modalità NAV,TACAN e rotta alternativa BAD;
- **Ago 2:** Sottile. Questo viene utilizzato solo per stazioni VOR.

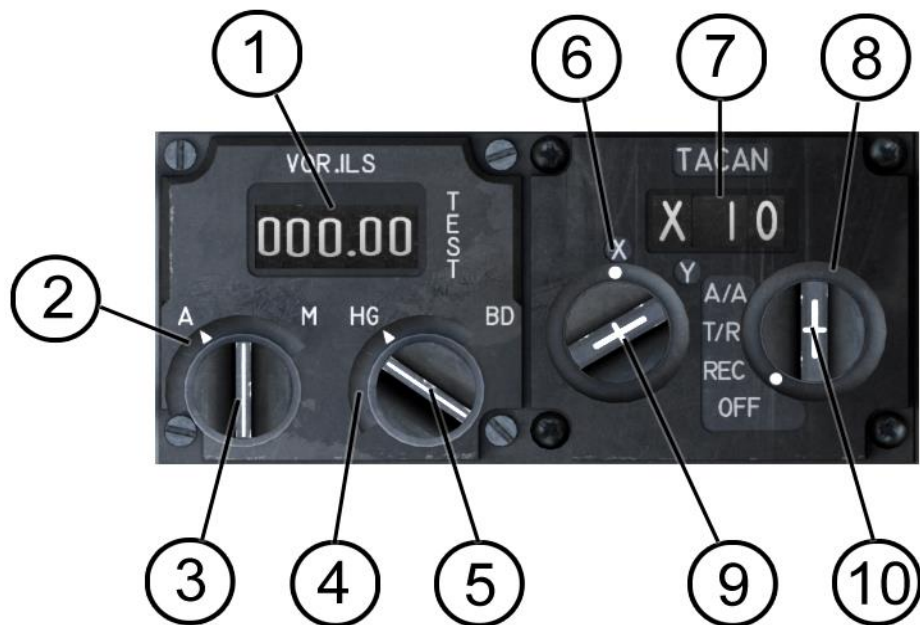
4. Selettore rotante: Questo selettore serve per inserire, direttamente nell'HSI, sul display numerico una distanza ρ ed una direzione θ per ottenere una rotta alternativa VAD di offset rispetto ad una stazione TACAN.

3. Rosa della bussola.

5. Modalità selettore HSI.

- **Cv NAV : (Cap Vrai)** indica la direzione esatta rispetto al Nord vero geografico (legato all'UNI-INS)
- **Cm NAV : (Cm: Cap Magnetique)** indica la direzione esatta rispetto al Nord tenendo conto della declinazione magnetica
- **TAC :** se inseriamo nell'apposito strumento la frequenza di una stazione TACAN, in questa modalità la direzione dell'ago 1 indicherà la rotta verso la stazione TACAN e la relativa distanza numerica in miglia nautiche.
- **VAD:** questa modalità si utilizza per abilitare ed ottenere , dopo l'inserimento sul display numerico, una distanza ρ ed una direzione θ , per ottenere una rotta alternativa VAD di offset rispetto ad una stazione TACAN. (Vedremo successivamente come viene eseguita).
- **ρ : (Rho)** lettera greca utilizzata per il comando d'inserimento di una distanza rispetto ad un punto noto.
- **θ : (Theta)** lettera greca utilizzata per il comando d'inserimento di una direzione rispetto ad un punto noto.
- **TEL : (Teleaffichage - Intercettazione)** in questa modalità vengono inviati i dati di navigazione e per l'intercettazione di un velivolo, attraverso una connessione remota (non funzionante)

VOR.ILS e TACAN



1. VOR/ILS Indicatore frequenza impostata
2. A (Arret) Spegnimento – M (Marche) Accensione strumento
3. Selettore impostazione frequenza dei primi tre numeri di sinistra del display
4. HG (Haut-Gauche) Test Canale Sinistro – BD (Bas-Droit) Test Canale Destro
5. Selettore impostazione frequenza dei due numeri, dopo la virgola, di destra del display
6. XY TACAN Selettori canali X o Y
7. TACAN display dove viene mostrato il canale impostato
8. TACAN Selettore delle Modalità
 - OFF spento
 - REC (Receive) solo ricezione della frequenza della stazione (solo direzione)
 - T/R (Trasmit/Receive) sia trasmissione che ricezione (direzione e distanza)
 - A/A (Air-to-Air) sia trasmissione che ricezione di una stazione TACAN avio-trasportata
Come ad esempio un Tanker o Awacs
9. Selettore primi due numeri a sinistra del display
10. Selettore numero di destra del display

VOR.ILS

Il **Very High Frequency Omnidirectional Radio Range**, chiamato semplicemente **VOR**, è un sistema di radionavigazione.

Una stazione di terra VOR, chiamata anche **radiofaro**, trasmette onde radio in VHF che vengono captate da un ricevitore a bordo dell'aereo, il computer le elabora e fornisce informazioni utili al pilota per capire la sua posizione rispetto al radiofaro.

Il segnale inviato indica sia il nome della stazione (in codice Morse) sia la posizione dell'aereo relativa a quest'ultima in riferimento al Nord magnetico, indicando quindi al pilota il suo rilevamento rispetto alla stazione emittente.

Utilizzando il sistema radiale più la distanza, si può ottenere la posizione sulla radiale rispetto al VOR del velivolo. Molte stazioni di terra sono anche dotate anche del DME (Distance Measuring Equipment) che consente al ricevitore di misurare la sua distanza dall'emittente.

Spiegato brevemente cos'è il VOR vediamo come applicare questo sistema al nostro Pannello VOR.ILS.

Facciamo un esempio pratico:

Ipotizziamo di essere in volo e di voler andare all'aeroporto di Kutaisi. Questo aeroporto è munito sia di trasmettitori VOR,ILS e TACAN.

- Frequenza VOR 113.60 Mhz
- Frequenza ILS RWY 08 109.75 Mhz
- TACAN X44



- Impostiamo la frequenza utilizzando il selettore (3) e ruotandolo per inserire 113
- Impostiamo la frequenza utilizzando il selettore (5) e ruotandolo per inserire 60
- Fatto questo ruotiamo il selettore (2) da A (Arret) spento in posizione M (Marche) acceso.
- Sul nostro HSI mettiamo il selettore di modalità su NAV e l'AGO 2 il più sottile punterà nella direzione da intraprendere 135° per dirigerci verso la stazione di trasmissione VOR ed anche la relativa distanza in miglia nautiche 51,00 nm. all'interno del display numerico. (Immagine B)



(Immagine B)

N.B: si esegue nello stesso modo per le frequenze ILS (Instrument Landing System)

TACAN

Tactical Air Navigation o semplicemente **TACAN** è indicato un sistema di navigazione aerea a breve raggio utilizzato dai militari.

È sostanzialmente una versione più accurata del sistema (VOR/DME) che fornisce informazioni su angolo e distanza, da una stazione a terra, per l'aviazione civile.

Diverso rispetto al VOR è il modo di differenziare il segnale per radiali.

Il TACAN è in grado di fornire con precisione e continuità indicazioni di rilevamento e distanza, che vengono visualizzate in una piccola porzione del pannello degli strumenti del velivolo HSI.

Il punto è fornito in coordinate polari ed è in grado di essere ricevuto contemporaneamente da 100 aeroplani fino ad una distanza massima di 195 miglia nautiche (circa 360 km).

Una stazione TACAN consiste in un apparato ricetrasmittente dotato di un'antenna a filo interna, polarizzata verticalmente attiva per la trasmissione, un'antenna a filo parassita che ruota intorno alla prima, che implementa il sistema di ricezione detto "a cardioide" dal quale si può ottenere il rilevamento grossolano, e altre otto antenne, sempre parassite, che ruotano anch'esse coassialmente alla prima, trasformando lo schema di ricezione in una "cardioide lobata", che permette il rilevamento di precisione.



Esempio di stazione TACAN

Utilizziamo lo stesso esempio fatto per la stazione VOR.



Ipotizziamo di essere in volo e di voler andare all'aeroporto di Kutaisi. Questo aeroporto è munito sia di trasmettitori VOR, ILS e TACAN.

- Frequenza VOR 113.60 Mhz
- Frequenza ILS RWY 08 109.75 Mhz
- TACAN X44

- Impostiamo il canale utilizzando il selettore a due posizioni (6) e ruotandolo per inserire X
- Impostiamo la frequenza utilizzando il selettore (9) e ruotandolo per inserire 4 a sinistra
- Impostiamo la frequenza utilizzando il selettore (10) e ruotandolo per inserire 4 a destra
- Fatto questo ruotiamo il selettore (8) da OFF in posizione T/R.
- Sul nostro HSI mettiamo il selettore di modalità su TAC e l'AGO 1 a doppia linea, punterà nella direzione da intraprendere 135° per dirigerci verso la stazione TACAN ed anche la relativa distanza in miglia nautiche 38,00 nm. all'interno del display numerico. (Immagine C)



(Immagine C)

VAD-HSI (Scostamento Rotta da una stazione TACAN)

Come accennato precedentemente nel cap.7.1 sull'HSI, è possibile impostare e creare una rotta di offset o rotta di scostamento rispetto ad una stazione TACAN. Questo potrebbe, anche se di scarso utilizzo, essere impiegato per recarci in una posizione data rispetto ad una stazione TACAN per punto di rejoin, di attesa o di intercettazione. Vediamo come poterla impostare. Siamo in volo ed abbiamo inserito nel pannello TACAN il canale X44 dell'aeroporto di Kutaisi.



Inserito il canale TACAN, dal selettore dell'HSI, selezioniamo la modalità TAC



Ci contattano alla radio chiedendoci di dirigerci a 25,00 miglia nautiche per 220° dalla stazione TACAN.

A questo punto inseriamo i dati che ci hanno comunicato.



Portiamo il selettore modalità dell'HSI su **ρ** (Rho) e ruotiamo il selettore per inserire la distanza in miglia nautiche 25,00 nm.



Ora portiamo il selettore modalità dell'HSI su **θ** (Theta) e ruotiamo il selettore per inserire la direzione 220°.

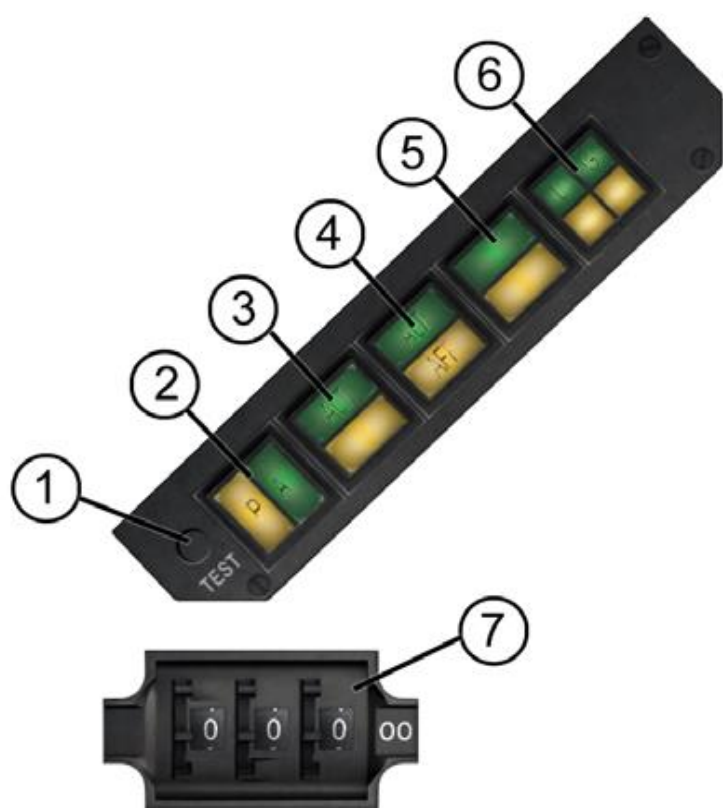


Abbiamo inserito i dati richiesti, non ci resta che spostare il selettore modalità dell'HSI su **VAD**.



Portato il selettore su **VAD**, ora abbiamo i dati di navigazione che ci servono per dirigerci sul punto richiesto 25,00 miglia nautiche per una direzione di 220° rispetto alla stazione TACAN. L'HSI ci indica che rispetto alla nostra posizione dobbiamo dirigerci per 192° circa ed abbiamo una distanza di 28,70 miglia nautiche da percorrere. Ecco come utilizzare la modalità **VAD** ed è una funzione utilizzabile solamente con il TACAN.

Capitolo 6. Pannello Auto Pilota



1. Auto Pilota pulsante di Test;
2. Tasto ingaggio Auto Pilota;
3. Tasto che abilita il mantenimento del volo impostato; "Attitude Hold"
4. Tasto che abilita il raggiungimento della quota impostata tramite il selettore dedicato;
5. Non funzionante;
6. Tasto che abilita la funzione Auto Landing;
7. Selettore numerico impostazione quota desiderata;

La funzione Auto Pilota risulta essere molto comoda ed utile, non solo per lunghi tratti di navigazione, ma anche per darti la possibilità di inserire dati dell'UNI-INS , gestione di varie strumentazioni e molto utile per effettuare attacchi al suolo di precisione, senza perdite di direzione e di quota.

Quindi l'Auto Pilota sarà utilizzato spesso per il pilotaggio del Mirage 2000.

Abbiamo fatto riferimento all'utilità in missioni per il bombardamento al suolo di precisione, cosa significa questo?

Il Mirage non è provvisto di POD di rilevamento dei bersagli al suolo, quindi per effettuare attacchi al suolo di precisione ,ad esempio utilizzando bombe a guida laser GBU, deve avvalersi di sistemi di puntamento di terzi tipo JTAC.

Tuttavia può essere condotto un bombardamento con bombe tradizionali utilizzando i dati inseriti della piattaforma Inerziale UNI-INS ottenendo lo sgancio delle bombe in modo automatico , basandosi su punti definiti al suolo

(latitudine e longitudine) determinati dalla pianificazione della missione.

Per questo, abbiamo bisogno di una precisa navigazione ed avere un'altitudine fissa e stabile per ovvi motivi.

(argomentazione che verra' trattata in altri capitoli)

Quindi la funzione Auto Pilota risulta essere molto importante per alleviare carico di lavoro al pilota stesso.

L'Auto Pilota ha, come descritto nella legenda a fianco immagine, diverse funzioni:

- Il tasto (3) "Attitude Hold" ha la caratteristica di mantenere la condotta di volo impostata, ad esempio, nell'esecuzione ed il mantenimento di una virata, salita o discesa.

Queste variazioni di condotta di volo, mantenendo l'AP inserito, e' possibile utilizzando il POV del Trim il quale interverra' sulle superfici mobili.

Se impostiamo una virata utilizzando il modo sopra descritto, l'Auto Pilota manterra' la stessa per tutto il tempo, finche' non si interviene nuovamente sul POV del Trim.

Possono essere eseguite virate con un angolo di Bank massimo di 45°.

- Il tasto (4) ha la funzione di portare l'aereo a salire o a scendere ed auto-livellarsi una volta che ha raggiunto la quota desiderata impostata manualmente nel pannello (7).

Questa funzione si abilita in automatico (spia Verde) se non supera una differenza di quota di 1500 piedi rispetto alla quota impostata.

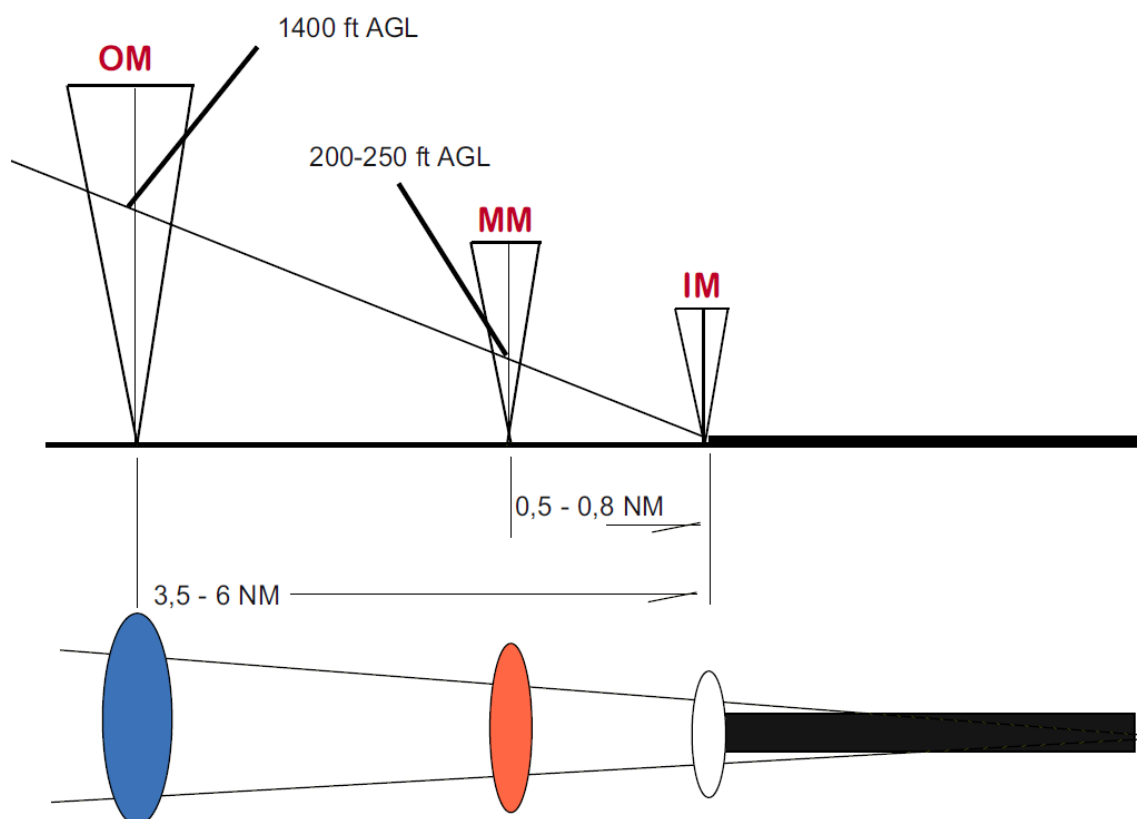
Per raggiungere questo step e la differenza di quota e' superiore di 1500 piedi rispetto quella impostata manualmente, manovrare l'aereo con il POV del Trim o disingaggiare l'AP e manovrare in manuale per poi riattivarlo successivamente.

In questa zona di transizione l'AP (4) selezionato rimarra' in Standby (Spia Ambra) e si attivera' in automatico (Spia Verde) una volta raggiunta la quota ottimale d'ingaggio.

- Tasto (6) e' una funzione chiamata Auto Landing, ma in realta' non atterra l'aereo in automatico.

E' una funzione di pilotaggio automatico durante la fase di atterraggio.

Questa funzione e' utilizzabile solamente se l'aeroporto e' provvisto di radiofaro ILS.



Schema sistema ILS e sentiero di discesa Glide Path

Quando siamo nei pressi dell'aeroporto sul quale dovremmo effettuare l'atterraggio ed orientandoci per la testata Pista con la specifica strumentazione (VOR/ILS,HSI,UNI), commuteremo la modalita' cliccando il tasto (6).

L'Auto Pilota, una volta intercettato il radiofaro ILS , manovrera' l'aereo seguendo il sentiero di discesa in automatico, portando questo direttamente in testata pista.

Attenzione!!! Il sistema si disingaggia automaticamente a 0,8 miglia nautiche (1400 m. circa) dalla testata pista, dopodiche' si prenderanno i comandi dell'aereo in manuale per posare il carrello al suolo.

Utilizzo: notturna ,maltempo con bassissima visibilita' e condizioni di tempo avverse.

Capitolo 7. PCN (Poste de Cammande Navigation)

Il PNC è responsabile dell'interfacciamento tra il pilota e il sistema inerziale INS (Inertial Navigation System) o UNI (Unite de Commande Inertial).

Esso ha le seguenti funzioni:

- Visualizzazione dei dati di navigazione contenuti nell'unità di memoria dell'INS.
- Immissione dei dati nella memoria dell'INS.
- Visualizzazione dello stato dell'allineamento dell'INS.
- Controllo dei punti salvati, registrazione e discostamento dei waypoints (BUT).



1. Display LCD

Display di sinistra a 6 cifre dove vengono visualizzati dati numerici e simboli di identificazione N, S, + e -.

Display di destra a 6 cifre dove vengono visualizzati dati numerici e simboli di identificazione E, W, + e -.

Display PREP: 2 cifre che indicano il waypoint (BUT) corrente per registrazione/visualizzazione dei dati.

Display Dest: 2 cifre che indicano il waypoint corrente per la navigazione. I dati del waypoint sono mostrati nell'HUD, nel VTB, nell'HSI e nell'ADI.

2. Selettore parametri

L/G : posizionato il selettore in questa posizione, ci permette di visualizzazione sul display numerico le coordinate di Longitudine e Latitudine del Waypoint selezionato

ALT: posizionato il selettore in questa posizione, ci permette di visualizzazione sul display numerico di sinistra l'altitudine del WP in piedi e sul display numerico di destra l'altitudine del WP in metri.

CP/PD: radiale della pista di atterraggio / sentiero di discesa della pista di atterraggio desiderato

D/RLT: distanza dal Waypoint selezionato / Bearing per il Waypoint selezionato o punto BAD

TR/VS: tempo di arrivo rimasto / velocità rispetto al suolo GS (Ground Speed)

DF/FV: direzione del vento / velocità del vento

RD/TD: rotta desiderata / tempo di arrivo desiderato

Selettore per offset di rotta:

$\Delta L/\Delta G$: differenza della longitudine tra un waypoint corrente ed un punto fissato in mappa / differenza della latitudine tra un waypoint corrente ed un punto fissato in mappa

ΔALT : la differenza tra la quota del waypoint selezionato e quella di un punto fissato in mappa

ρ/θ : sezione in cui ci permette di inserire una distanza in miglia nautiche ρ nel display sinistro/
sezione in cui ci permette di inserire una direzione θ nel display destro

DEC: in questa posizione si visualizza sul display sinistro la declinazione magnetica

3. Tasti di Funzione

PREP: questo tasto si utilizza per la preparazione e l'inserimento di dati aggiuntivi

DEST: questo tasto si utilizza per la selezione dei Waypoint presenti nel piano di volo

ENC: questo tasto, quando illuminato, ad una distanza di 1,5 miglia nautiche effettua il cambio in automatico del Waypoint successivo.
Se si vuole mantenere il riferimento del Waypoint corrente, oppure cambiarlo in manuale, cliccare sul tasto ENC.
L'illuminazione del tasto si spegne e la funzione viene disabilitata.

BAD: questo tasto serve per abilitare l'inserimento dei dati ρ/θ per attivare una rotta da un Waypoint di riferimento per un punto diverso dal piano di volo

REC: questo tasto serve per ricalcolare e ri-allineare la piattaforma inerziale in volo passando sopra un Waypoint

MRC: questo tasto serve per creare un Mark-Point ,ossia, passare sopra un punto del terreno sottostante ritenuto importante (es: un target nemico, un ponte ecc...)

Premendo il tasto MRC fissa le coordinate longitudine e latitudine e crea un Waypoint di opportunità.

Le coordinate che compaiono sul display del Mark-Point, posso essere dettate via radio ad un altro aereo ,il quale inserendole nella strumentazione di navigazione, avrà il riferimento di rotta e distanza per recarsi su quel punto specifico.

VAL: questo tasto serve per abilitare l'inserimento dei dati per l'allineamento della piattaforma inerziale, per validare la visualizzazione dei Waypoint sul VTB e per validare le coordinate dopo un allineamento in volo .

4. Tastiera per inserimento dati

5. Spie di segnalazione

- **PRET** : spia lampeggiante significa che e' stato completato l'allineamento di quarta classe e possiamo interrompere l'allineamento (allineamento non completo) ed e' possibile eseguire la navigazione anche se non molto precisa.
Spia accesa fissa significa che sono state completate le quattro classi di allineamento ed avremo una navigazione molto precisa.

-**M91**: spia visualizzazione creazione Mark Point 1

-**M92**: spia visualizzazione creazione Mark Point 2

-**M93**: spia visualizzazione creazione Mark Point 3

- **ALN** : spia indicante esecuzione dell'allineamento

- **MIP**: spia indicante l'inserimento della cartuccia di memoria piano di volo

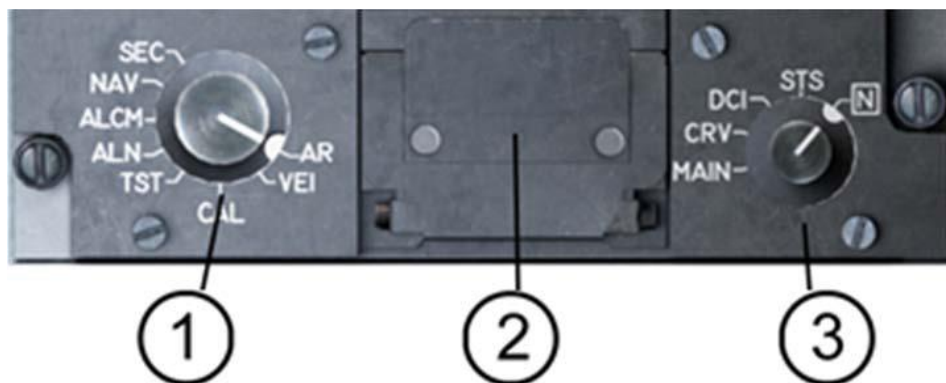
- **N.DEG** : spia indicante la necessita' di eseguire l'allineamento

- **SEC** : spia indicante l'utilizzo della modalita' di emergenza

- **UNI** : spia indicante l'avaria dello strumento

Capitolo 8. PSM (Poste de Selecteur de Modes)

Il PSM è il pannello delle modalità per la piattaforma inerziale UNI-INS



Questo è suddiviso in tre settori distinti:

1. Selettore Modalità INS/PCN.

- **AR** (*Arrêt*): in questa posizione la strumentazione è spenta
- **VEI** (*Veille*): in questa posizione abilitiamo la funzione d'inserimento dati nell'INS prima dell'allineamento mentre i giroscopi non sono in funzione.
- **CAL** (*Calibration*): questa è una modalità riservata al personale di terra per la manutenzione.
- **TST** (*Test*): questa è una modalità di test dell'PCN nel quale vengono attivati tutti i led dello strumento per verificarne l'integrità. Riservata al personale di terra per la manutenzione
- **ALN** (*Alignement normal*): questa è la modalità principale per effettuare l'allineamento della piattaforma inerziale INS.
- **ALCM** (*Alignement sur cap mémorisé*): questa modalità serve per effettuare un allineamento veloce avendo già in memoria i dati inseriti della precedente allineamento di base. Si effettua questa procedura dopo l'atterraggio ed effettuato il riarmo dell'aereo.
- **NAV**: (Navigation) modalità per abilitare i dati per la normale navigazione.
- **SEC** (*Secours*): questa è una modalità di emergenza in caso di malfunzionamento o danneggiamento e le uniche informazioni che mette a disposizione sono l'assetto e la direzione.

2. Vano inserimento cassetta con dati di volo preimpostati in sala pianificazione.
(*Module d'Insertion de Paramètres MIP*)

3. Selettore Modalità d'Operazione.

- **N** (Normal) modalità di default per far operare l'INS
- **STS** (Status) in questa modalità serve a visualizzare sui display dell'INS lo stato di avanzamento dell'operazione delle quattro classi di allineamento. Nel display di sinistra viene visualizzato l'ETA (Estimated Time of Arrival) è un termine genericamente usato in vari ambiti per indicare il tempo necessario per il completamento di una operazione (in questo caso il tempo necessario per completare una classe dell'allineamento). Nel display di destra lo stato in percentuale dell'allineamento (da 100% a 0%)
- **DCI** (*Données Codées Inertielle*): Input di codici inerziale. Serve a per visualizzare o inserire alcuni parametri nella memoria dell'INS.
- **CRV**(*C/R de vol*): questa è una modalità riservata al personale di terra per la manutenzione.
- **MAIN** (Maintenance): utilizzata per scopi manutentivi.

Capitolo 9. Impianto Carburante

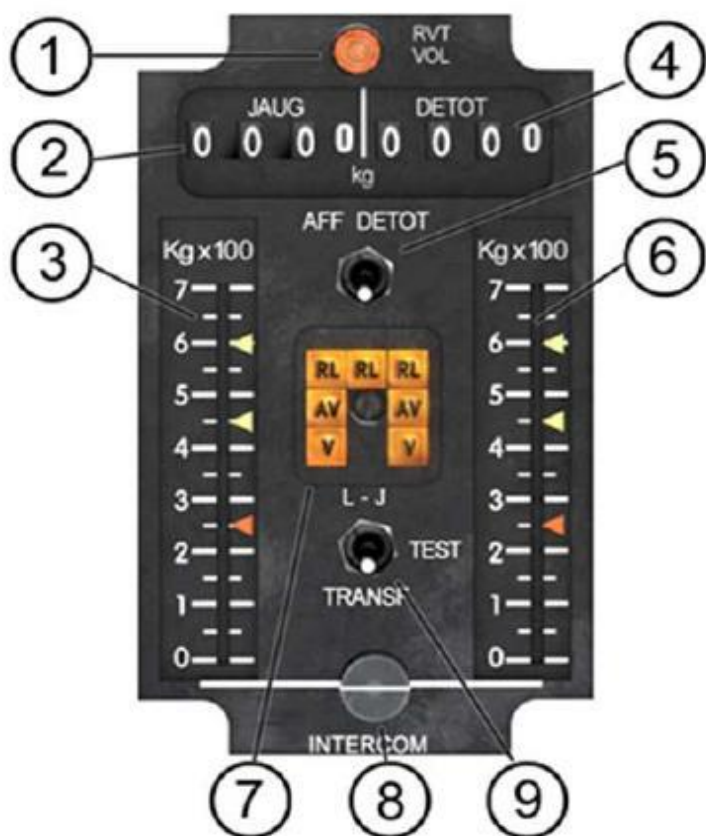
Il sistema di alimentazione dell'M-2000C è costituito da un gruppo destro e sinistro di serbatoi, ciascuno costituito da un serbatoio alare, da un serbatoio alimentatore e da un serbatoio anteriore situato nella fusoliera. Inoltre nella parte anteriore dell'aereo, giusto dietro il cockpit, è collocato il serbatoio centrale. L'aereo ha anche tre piloni esterni, sotto ogni ala e centralmente sotto la fusoliera, per tre serbatoi esterni che possono raddoppiare la quantità totale di carburante.



Descrizione	Capacità	
	Kg	Litri
1. Serbatoio Anteriore Destro	304.00	385.00
2. Serbatoio Alare Destro	523.00	662.50
3. Serbatoio di Fusoliera Destro	592.50	750.00
4. Serbatoio di Fusoliera Sinistro	592.50	750.00
5. Serbatoio Centrale	320.00	405.00
6. Serbatoio Anteriore Sinistro	304.00	385.00
7. Serbatoio Alare Sinistro	523.00	662.50
Totale Carburante Interno :	3160.00	4000.00
RP-522 Tanica Ventrale	995.00	1300.00
Totale Interno + RP-522 Tanica	4155.00	5260.00
RP-541 Taniche Esterne Sub-alari	1580.00	1700.00
Totale Interno + 3 Taniche esterne	7315.00	8660.00

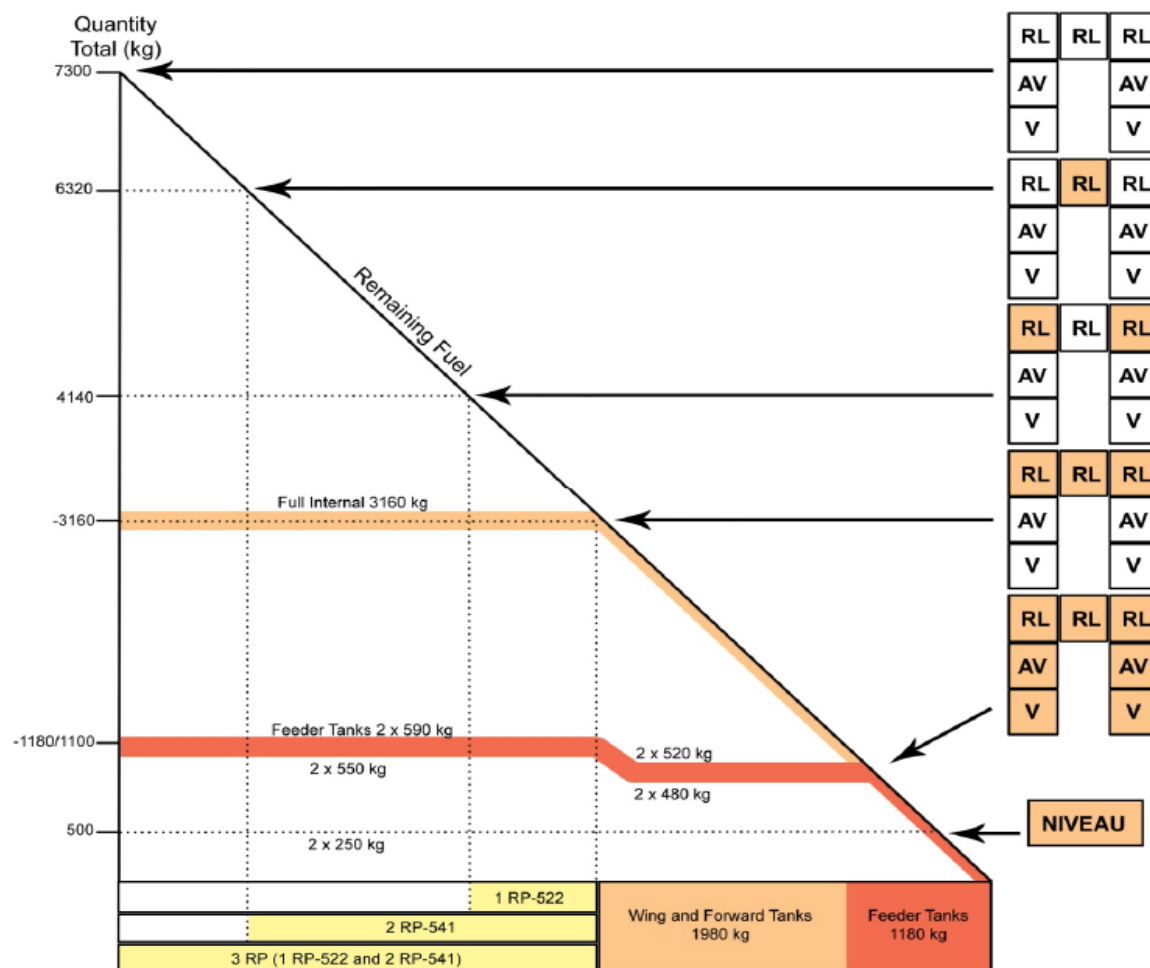
Da considerare anche la possibilità del rifornimento in volo grazie alla sonda esterna a lato del cockpit

Pannello Carburante



- Spia di rifornimento carburante:** Si accende quando si seleziona l'interruttore per il rifornimento in volo. (non funzionante).
- Indicatore carburante JAUG:** indica la quantità totale di carburante dei serbatoi interni. È misurata attraverso sensori all'interno di ciascun serbatoio interno. (tranne quelli alari che sono stimati).
- Indicatore serbatoio di fusoliera sinistro**
- Indicatore carburante DETOT:** Indica la quantità totale di carburante disponibile sull'aereo comprese le taniche esterne.
- Interruttore AFF DETOT:** Mostra/aggiorna le informazioni per l'indicatore di carburante DETOT.
- Indicatore serbatoio di fusoliera destro**
- Spie di avvertimento:** Quando si accendono le spie significa che il serbatoio è vuoto.
- Comando di trasferimento carburante interno:** Permette il trasferimento di carburante per mantenere bilanciato il livello di carburante.
- Interruttore TRANSF TEST:** Testa il circuito di trasferimento carburante.

Spie Carburante



Le spie di avvertimento del carburante si illuminano quando un dato serbatoio è vuoto. Esso si compone di tre gruppi distinti:

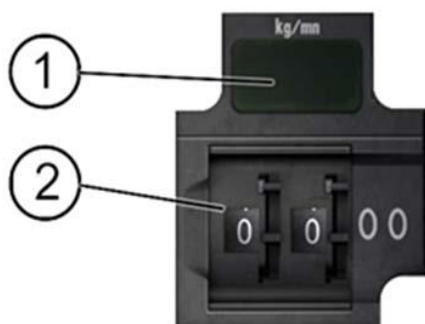
RL: serbatoi esterni e vi è una luce per ogni serbatoio (sinistra-centrale-destra)

AV: serbatoi di carburante interni alari e vi è una luce per ogni gruppo di sinistra e di destra

V: serbatoi fusoliera anteriore e vi è una luce per ogni gruppo di sinistra e di destra

Consumo Carburante e Settaggio Bingo Fuel

Situato sul pannello principale, mostra il flusso del carburante e comanda l'allarme del Bingo fuel.



- 1. Flusso del carburante:** Consente di visualizzare il consumo di carburante del motore per kg al minuto (kg/mn).
- 2. Selettore Bingo fuel:** I tamburi di selezione sono usati per settare la quantità minima del Bingo Fuel. Quando il carburante arriva a questa quantità minima, vi sarà un avvisatore acustico Di allarme e si accenderà la spia BINGO sul pannello **Caution Panel**.

Interruttore Sistema Svuotamento Taniche Esterne

L'M-2000C può scaricare solo il carburante delle taniche esterne. L'interruttore che controlla lo svuotamento del carburante si trova nella parte posteriore della console laterale sinistra, al di sopra del FBW vicino al pulsante del test per il pilota automatico. L'interruttore è dotato di una cover di protezione a strisce gialle/nere. Una volta azionato, non è possibile interrompere lo svuotamento.



Tempi di svuotamento serbatoi:

Tanica ventrale RP-522 = 2 minuti e 30 secondi

Tanica sub-alare RP-541 = 4 minuti

Pannello Pompe di Carburante

Il velivolo ha due pompe di alimentazione per garantire il flusso di combustibile al motore ed una terza che viene utilizzata per l'avvio del motore (Ramp Start) quando viene spenta. Le pompe di alimentazione garantiscono, limitatamente, l'alimentazione del motore anche durante il volo rovescio. La durata del volo rovescio è limitato a 15 secondi e solo se il livello nei serbatoi di alimentazione centrali di fusoliera è uguale o superiore a 320 kg. ciascuno. Gli interruttori per le pompe di carburante si trovano nel Pannello di avviamento motore.



1. Pulsante di Start.
2. Pompa utilizzata per l'avviamento motore.
3. Pompa carburante serbatoio Sinistro (Gauche) e pompa serbatoio Destro (Droite).
4. Interruttore per utilizzare gli iniettori destro e sinistro/Ventilation

Questo ha tre posizioni:

- **VENT**: sistema di ventilazione per spurgare il carburante in eccesso evitando surriscaldamento del motore
- **G** (Gauche): iniettore sinistro
- **D** (Droit): iniettore destro

5. Fuel Shut-Off : valvola d' interruzione flusso di carburante.

Capitolo 10. Impianto Elettrico

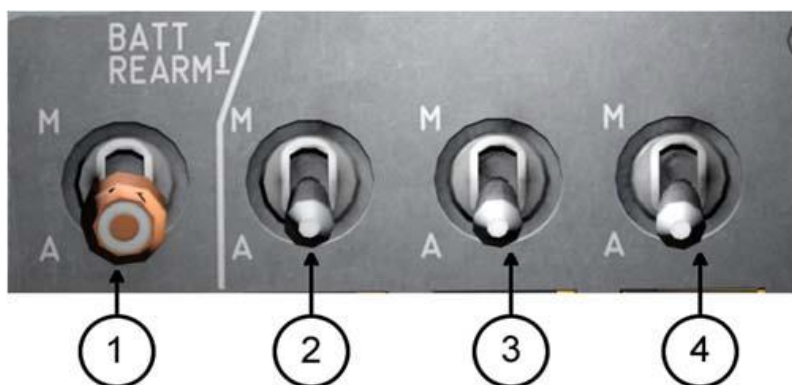
Il sistema di alimentazione M-2000C è costituito da un circuito a corrente alternata (AC) ed uno corrente continua (DC).

- N° 2 x alternatori trifasici 115/200 volt 20 KVA (57 A per fase).
- N° 2 x trasformatore-regolatore (uno per l'uso normale, l'altra per le emergenze) da 150A / 28V.
- N° 1 x batteria ricaricabile da 24 volts 40A/h. □ 1 x convertitore di potenza da 200VA.
- N° 1 x convertitore trifasico da 100 VA per il computer di volo.

L'aereo ha anche connettori per alimentazione esterna (usato molto spesso a terra, per preservare la durata della batteria.)

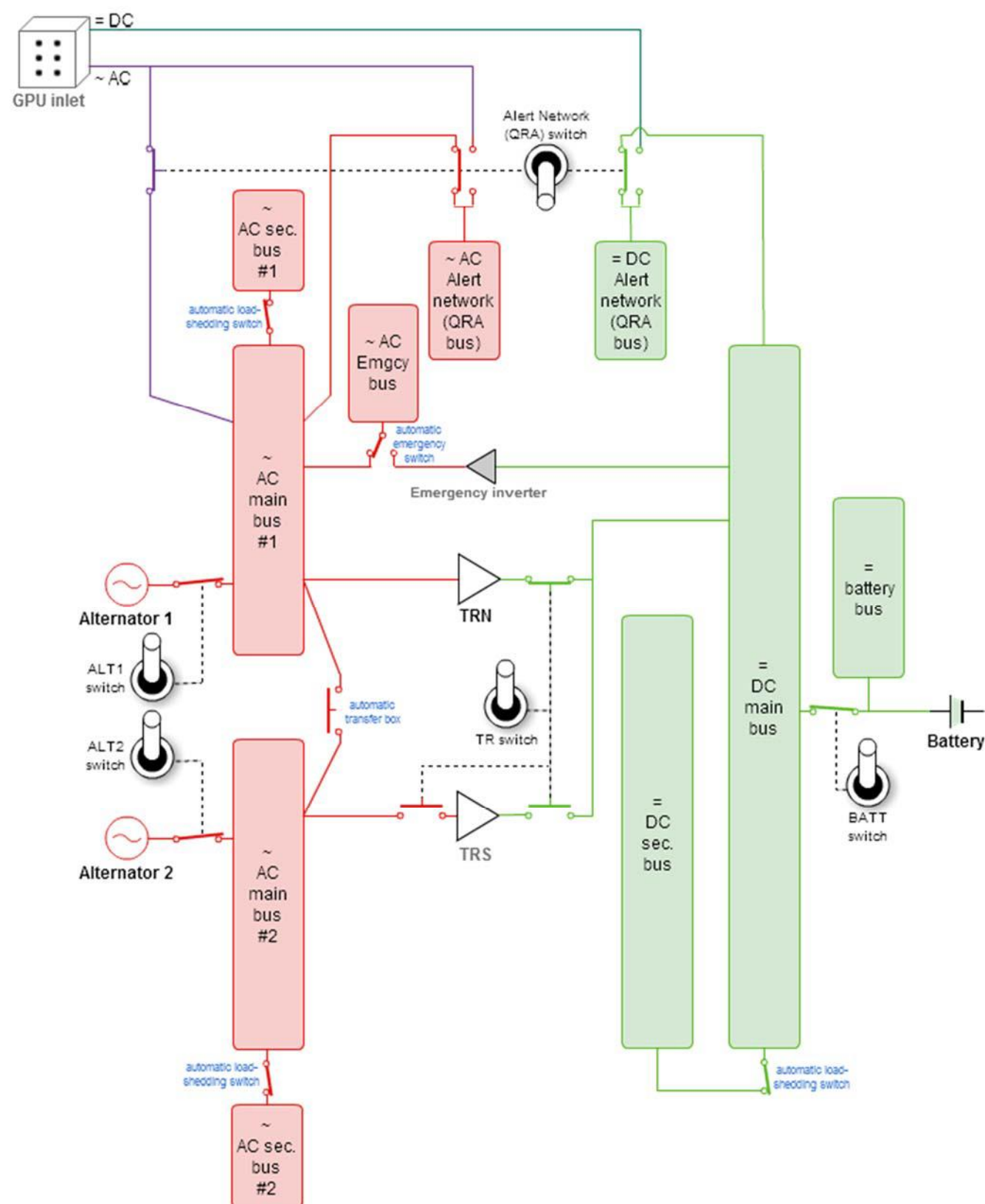
Comandi Impianto Elettrico

L'alimentazione elettrica dell'aereo è controllata da pannello con quattro interruttori situato sulla parte superiore destra, appena sopra il pannello delle spie di avvertimento/emergenza.



1. Interruttore generale batteria
2. Interruttore trasformatore principale
3. Interruttore alternatore 1
4. Interruttore alternatore 2

Schema Impianto Elettrico



1. 6 x AC buses
 - 1.1. bus principale AC 1
 - 1.2. bus rete di allerta AC (QRA)
 - 1.3. bus di emergenza AC
 - 1.4. bus secondario AC 1 (distacco del carico)
 - 1.5. bus principale AC 2
 - 1.6. bus secondario AC 2 (distacco del carico)
2. 4 x DC buses
 - 2.1. bus principale DC
 - 2.2. bus rete di allerta DC (QRA)
 - 2.3. bus secondario (load-shedable)
 - 2.4. bus batteria

Note sui bus rete della avvertimento AC (QRA)

In effetti ci sono tratti del bus principale AC 1 e del bus principale DC che possono essere alimentati separatamente solo quando l'aereo è a terra (mediante GPU) tramite le mansioni del bus QRA; questi bus permettono ad alcuni apparati di rimanere alimentati durante un scramble in maniera che l'accensione ed il decollo siano più veloci (gli esempi più ovvi: l'INS, che rimane alimentato = allineato = pronto a muovere). In volo, la "rete di allerta" viene esclusa, questi bus vengono alimentati dal bus principale AC 1 e dal bus principale DC.



Figure 3 Circuit breaker panel

Spie Avvertimento Impianto Elettrico

ALT 1	Alternatore 1 scollegato/in avaria
ALT 2	Alternatore 2 scollegato/in avaria
BATT	Batteria principale scollegata/in avaria
TR	Trasformatore principale scollegato/in avaria o il trasformatore ausiliario
CC	Batteria scarica. Rimangono solo 30 minuti di corrente continua

Situazione	Spie di avvertimento	~ Bus AC	= Bus DC	Commenti
GPU On	ALT 1 ALT 2	Tutti On	Tutti On	Le spie stanno ad indicare che gli alternatori sono spenti, tutto è nella norma.
GPU On + int. Batteria Off	ALT 1 ALT 2 BATT	Tutti On	Tutti On	La batteria alimenta il proprio bus ma non è connessa, non ricarica.
GPU On + int QRA On (su)	None (***)	AC QRA On Tutti gli altri Off	DC QRA On Tutti gli altri Off	Situazione normale quando l'aereo è in servizio QRA, a terra ma pronto al volo.
Alternatore 1 in avaria (o spento)	ALT 1	Sec. AC 1 Off (*) Principale AC 1 On Emergenza AC On	Tutti On	Entrambi i bus principali AC sono alimentati dai rimanenti alternatori (**). Come conseguenza, sia entrambi i bus Sec. sono spenti(*).
Alternatore 2 in avaria (o spento)	ALT 2	QRA AC On Principale AC 2 On Sec. AC 2 Off (*)		
Doppia avaria alternatore (o spenti)	ALT 1 ALT 2 TR	Emergenza AC On Tutti gli altri Off	Tutti On – alimentati solo da batteria	Aspettarsi a breve la spia di avvertimento CC a causa della batteria scarica. Il bus di emergenza è alimentato dalla batteria tramite l'inverter di emergenza.

Situazione	Spie di avvertimento	~ Bus AC	= Bus DC	Commenti
Avaria TRN (+ int. TR su)	TR	Tutti On	Tutti On – alimentati tramite TRS	Il TRS interviene automaticamente – il pilota conferma questa situazione abbassando l'interruttore TR = l'indicatore di stato del TR viene quindi spento.
Avaria TRS (+ int. TR giù) oppure avaria TRN+TRS (se l'interruttore è in posizione)	TR	Tutti On	Tutti On – alimentati solo da batteria	Aspettarsi a breve la spia di avvertimento CC a causa della batteria scarica.
Batteria scarica, tensione sul bus DC minore di 26 V	TR CC	Tutti On	Principale DC: On QRA DC: On Sec. DC: Off(*) Batt: On	Atterrare in meno di 30 minuti, batteria scarica.
Avaria sul bus principale a corrente alternata 1 (es: gravi cortocircuiti)	ALT 1 TR	Sec. AC 1 Off(*) Principale AC 1 Off Emergenza AC On QRA AC Off Principale AC 2 On Sec. AC 2 Off (*)	Tutti On – alimentati tramite TRS	Il TRS interviene automaticamente – il pilota conferma questa situazione abbassando l'interruttore TR = l'indicatore di stato del TR viene quindi spento. Il bus di emergenza è alimentato dalla batteria tramite l'inverter di emergenza.
Avaria sul bus principale a corrente alternata 2 (es: gravi cortocircuiti)	ALT 2	Sec. AC 1 Off(*) Principale AC 1 On Emergenza AC On QRA AC On Principale AC 2 Off Sec. AC 2 Off (*)	Tutti On	
Avaria batteria	BATT	Tutti On	Principale DC: On QRA DC: On Sec. DC: On Batt: Off	L'alimentazione AC necessaria ed il trasformatore sono disponibili, solo il bus della batteria non è disponibile (l'interruttore della batteria va automaticamente su spento se rileva un'avaria sulla batteria)
Situazione	Spie di avvertimento	~ Bus AC	= Bus DC	Commenti

Batteria isolata (int. giù)	BATT	Tutti On	Tutti On	La batteria non viene più ricaricata; l'IRL viene vietato in volo
Batteria isolata (int. giù) + doppia avaria TR	None (***)	Tutti On	Principale DC: Off QRA DC: Off Sec. DC: Off Batt: ON	Prossimi all'avaria elettrica totale.
Avaria batteria + doppia avaria trasformatori	None (***)	Tutti On	Tutti Off	Situazione di avaria elettrica totale.

(*) mediante distacco automatico del carico

(**) alimentato dall'alternatore rimanente attraverso una scatola di trasferimento tra il bus principale AC 1 e AC 2

(***) il pannello di allarme non è più alimentato più: tutti le spie di allarme luci sono spente

Capitolo 11. Impianto Luci

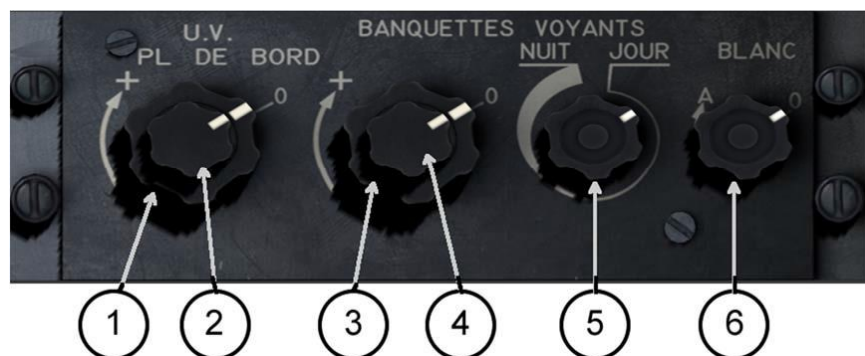
Pannello gestione luci interne

L'aereo ha pannelli dedicati alla gestione dell'impianto illuminazione interna ed esterna.

Le luci interne sono costituite da:

1. non funzionante
2. retroilluminazione pannello principale strumentazione
3. luci a diffusione rosse a bassa visibilità.
4. retroilluminazione pannelli laterali strumentazione.
5. non funzionante
6. luci a diffusione bianche.

Il pannello di controllo è situato nella console di destra sotto il quadrante dell'aria condizionata. Le luci interne sono alimentati dalla batteria



Pannello gestione luci esterne

Le luci esterne sono costituite da:

- 2. luci di navigazione, azionate dall'interruttore "FEUX NAV" a tre posizioni
 - In basso : Off
 - Intermedio : luci di media intensità
 - In alto : luci ad alta intensità
- 3. luci di formazione, azionate dall'interruttore "FEUX FORMAT" a tre posizioni
 - In basso : Off
 - Intermedio : luci di media intensità
 - In alto : luci ad alta intensità
- 1. luci anti-collisione, azionate dall'interruttore "ANTI COLL" " a tre posizioni
 - In basso : Off
 - Intermedio : luci di media intensità
 - In alto : luci ad alta intensità



L'aereo è provvisto di un interruttore per azionare riflettore esterno per illuminare, in notturna, un aereo atto ad operazioni di Polizia Aerea d'intercettazione posto sul lato sinistro del velivolo, utilizzato per identificare aeromobili sconosciuti. L'interruttore si trova nel pannello strumentazione di sinistra, etichettato come "PHARE POLICE". Quando questo interruttore è acceso, il pov a sinistra della manetta controlla il riflettore.

Questo pov controlla anche:

- n.2 luci esterne per il rifornimento in volo;
- n.1 luce ripiegabile montata sulla fusoliera a destra per illuminare il basket della sonda del Tanker;
- n.1 luce sulla punta frontale del velivolo, nella parte inferiore della sonda per illuminare durante il rifornimento in volo;

Entrambe sono attivate dal selettore "RVT" e la loro intensità è controllata dalla manopola denominata "PHARE RAVIT".

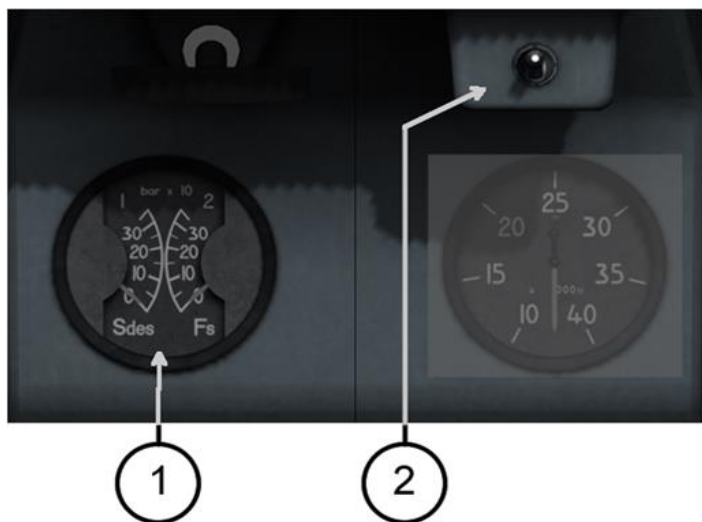
- n. 2 luci di atterraggio/taxi nel carrello anteriore, controllati dall'interruttore "PHARES" nel pannello strumentazione sinistro.

L'interruttore ha tre posizioni: spento, taxi e atterraggio.

Le luci sono automaticamente spente quando il carrello di atterraggio è sollevato.

Capitolo 12: Impianto Idraulico

L'impianto idraulico dell'aereo comprende due sistemi indipendenti di pari potenza. Ogni sistema ha una pompa autoregolante da 110 l/m con 280 bar di pressione. In aggiunta vi è una pompa elettrica di riserva (EP) connessa al sistema 2 che si avvia automaticamente quando la pressione nel sistema di 2 scende sotto i 160 bar. Questa pompa fornisce solo 190 bar di pressione, per i controlli di volo e per i freni di stazionamento/emergenza.



1. Manometro

2. Selettore Sistema idraulico

Descrizione dell'alimentazione dei sistemi idraulici

- Sistema 1 aziona e gestisce le seguenti superfici:

- 1- Aerofreni
- 2- Slats (Becs)
- 3- Coni d'ingresso aria per le d'aria dei motori (Souris)
- 4- Prese d'aria ausiliarie motore (Pelles)
- 5- Carrello di atterraggio
- 6- Freni ruote carrello

- Sistema 2 aziona e gestisce le seguenti superfici:

- 1- Estrazione di emergenza carrello
- 2- NWS
- 3- Attuatore freni di emergenza
- 4- Freni di stazionamento

Spie di allarme sistemi idraulici

HYD 1	La pressione nel sistema idraulico 1 è inferiore a 195 bar
HYD 2	La pressione nel sistema idraulico 2 è inferiore a 195 bar
HYDS	La pressione nel sistema idraulico 2 è inferiore a 140 bar, o l'interruttore EP è spento
EP	La pompa di riserva (EP) è attiva

Capitolo 13. Impianto di controllo comandi di volo Fly-By-Wire (FBW)

Il sistema di controllo dei comandi di volo dell'aereo sono gestiti da un sistema computerizzato **Fly-by-Wire**. Questo è un sistema che sostituisce i tradizionali comandi di volo diretti (cioè direttamente connessi agli elementi da controllare, meccanicamente o tramite un sistema idraulico) con un sistema di comando elettronico digitale.

Le connessioni meccaniche tra la barra di comando e le superfici alari sono così sostituite da una catena di sensori che dalla cloche inviano, tramite segnali elettrici, la posizione della stessa a uno o più computer e, dopo opportune elaborazioni, trasmettono i segnali ad appositi attuatori delle superfici mobili le quali a loro volta muovono le superfici aerodinamiche attraverso il sistema idraulico o attraverso attuatori elettromeccanici.

Il Mirage 2000C ha un sistema fly-by-Wire (FBW) con 4 canali di controllo, più un quinto di emergenza. Il FBW permette al velivolo di:

1. controllare un aereo instabile, soprattutto quando trasporta carichi esterni che hanno un impatto significativo sulle prestazioni.
2. aiutare il pilota ad evitare la perdita di controllo del velivolo con fattori di carico sulle superfici mobili che sono al di fuori dei loro parametri.

Superfici mobili

- n. 4 elevatori per il beccheggio ed il controllo del rollio
- n. 1 timone
- n. 2 paia di slats automatici (BECS).

Gli elevatori ed il timone sono controllati ognuno da un servo elettroidraulico collegato ai due circuiti idraulici (HYD1 e HYD2). I due servo sono collegati a due servomotore (Normale e di emergenza). Gli slats sono controllati da una coppia di motori che vengono azionati dal circuito idraulico 1 (HYD1) e messe in movimento a seconda delle condizioni di volo.

Slats (becs)



Gli slats sul bordo d'attacco delle ali, sono impiegati in automatico in funzione dell' AOA sostenuto. Essi iniziano ad operare a partire da AOA di $\alpha = 4^\circ$ e sono completamente estesi a $\alpha = 10^\circ$. La loro estensione dipende dalla velocità. Gli slats sono automaticamente retratti quando il carrello di atterraggio è in posizione abbassata.



La spia di avvertimento **DECOL** (Décollage / configurazione di decollo) si accende se:

1. La sicura del pulsante test dell'FBW è aperta.
2. La spia di test dell'FBW è rossa.
3. L'aereo non è trimmato per il decollo.
4. Il trim di emergenza è stato attivato.
5. L'interruttore degli slats (**BECS**) non è nella posizione **AUTO**.
6. L'interruttore **ANEMO** è in posizione **OFF**.

Interruttore modalità FBW A/A (Aria/Aria) – CHARGE (Carico)

Il Mirage 2000 è munito di sensori al carrello, i quali, inviano al computer di bordo dati riguardanti il peso dell'aereo a terra. Il calcolatore determina se il peso dell'aereo possa gravare sulla struttura della cellula a determinati carichi aerodinamici "g". A seguito di queste rilevazioni, se il computer determina un peso al di fuori di

una certa soglia, eseguita la Ramp Start, può accendersi una spia **CONF** sul "Warning Panel". Questa spia di avvertenza indica un peso eccessivo dell'aereo per assorbire determinate forze "g"

Di conseguenza, ti avverte che devi spostare l'interruttore (3) da A/A a posizione CHARGE (es: con taniche esterne, armamento Aria-Terra ecc.). Il FBW in questo modo limiterà i comandi di volo al non superamento di 6g positivi per proteggere la cellula da eventuali danni strutturali dell'aereo. Allo stesso modo quando saranno sganciati i carichi esterni o le taniche di carburante esterne saranno vuote, il calcolatore

determinerà una diminuzione del peso complessivo, si accenderà di nuovo la spia **CONF** con avvisatore acustico di attenzione, permettendo di spostare il selettore (3) verso l'alto in posizione A/A.

In questa modalità il FBW permette ai comandi di volo il raggiungimento di 9g positivi, con un notevole incremento della manovrabilità ed agilità soprattutto in combattimento. Nel caso in cui vi siano caricati solo i missili Aria-Aria, il selettore potrà essere posizionato in A/A e non avremo avvisi di configurazione peso eccessivo.

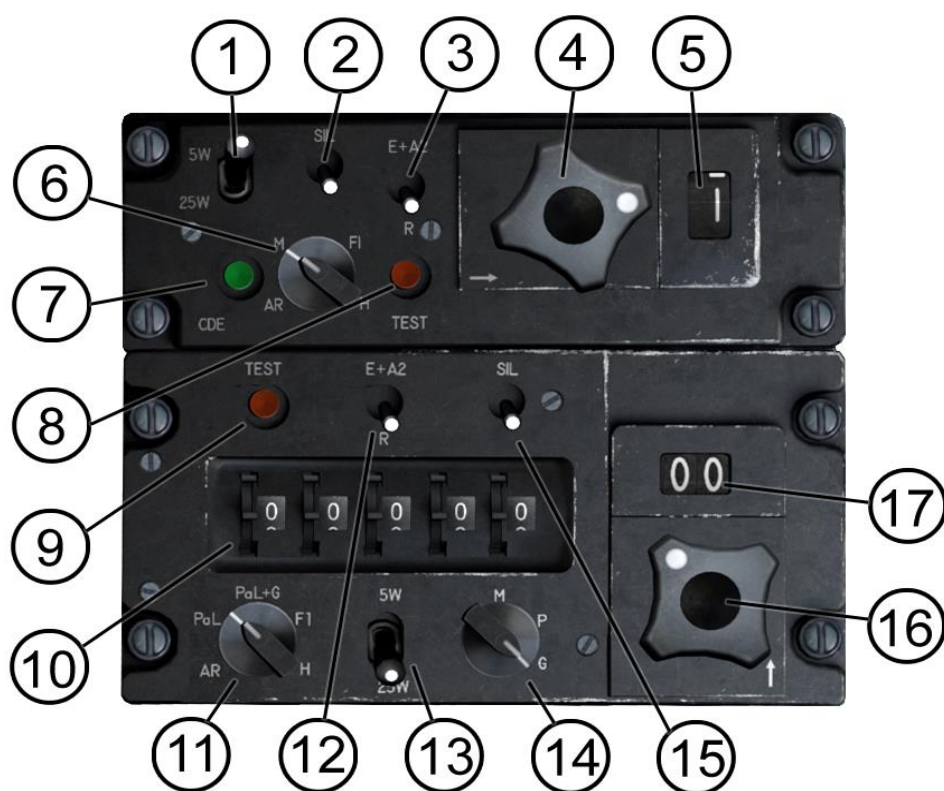


1. Interruttore Armamento Cannone. Questo Interruttore abilita l'utilizzo dei cannoni. Di default l'interruttore è in posizione verso il basso protetto da una cover rossa in posizione di sicurezza. Per abilitare i cannoni, portare l'interruttore verso l'alto.
2. GAIN CDVE disabilita i controlli FBW elettro-meccanici. Di default l'interruttore è in posizione verso l'alto protetto da una cover rossa in posizione di sicurezza. Attenzione: Sconsigliato sbloccare questo interruttore, da utilizzare in estrema emergenza cioè nel caso il FBW sia in avaria;
3. Interruttore A/A - CHARGE
4. Tasto di Reset dei trim

Spie di avvertimento dell'FBW

MAN	Avaria ai giroscopi di controllo (rollio e imbardata)
DOM	Avaria alle superfici di controllo di volo
BECS	Funzionalità degli Slats compromessa
GAIN	Computer di emergenza dell'FBW in uso
US EL	Ultima Emergenza" abilitata
DECOL	Configurazione di decollo errata (consultare la voce Slats)
α	Danni ai sensori dell'angolo d'attacco

Capitolo 14. Apparatì Radio



- | | |
|---|--|
| 1) Selettore inverso Ricevitore/Trasmettitore UHF | 12) Criptazione canale V/UHF |
| 2) Interruttore UHF SIL (Muto) | 13) Selettore inverso Ricevitore/Trasmettitore V/UHF |
| 3) Canale di criptazione sicura UHF | 14) Modalità TX V/UHF |
| 4) Selettore canali preselezionati UHF | 15) Interruttore V/UHF SIL/Muto |
| 5) Indicatore canali UHF | 16) Selettore canali preselezionati V/UHF |
| 6) Selettore modalità operative UHF | 17) Indicatore canali preselezionati V/UHF |
| 7) Luce di ricezione criptazione sicura UHF | |
| 8) Pulsante di test UHF | |
| 9) Pulsante di test V/UHF | |
| 10) Selettore frequenza V/UHF | |
| 11) Selettore modalità RX V/UHF | |

Capitolo 15. Pannello Controllo Audio



1. Selettore Comm (UHF Red- V/UHF Green)
2. Volume VOR-ILS (codice Morse Radiofaro)
3. Volume TACAN (codice Morse Radiofaro)
4. Volume tono sensore missile Magic
5. Volume ILS (codice Morse Radiofaro)
6. Volume segnale Marker sentiero di discesa
7. Volume radio UHF
8. Volume V/UHF

Capitolo 16. Il Radar RDI Thomson CSF

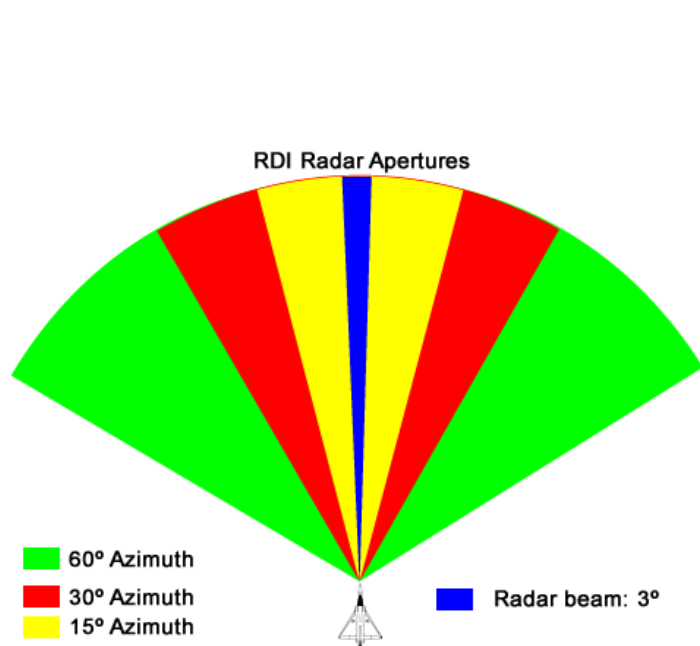
L'RDI è un Radar Doppler multi/singola funzione ad alte frequenze PRF (Pulse Repetition Frequency) ottimizzato per il combattimento aria-aria. L'RDI è stato il primo radar Doppler a ripetizione ad impulsi con alte frequenza costruito in Francia. L'RDI è ottimizzato per la missione di difesa aerea, quindi ha una sola funzione, tuttavia le sue modalità alternative includono:

- Ricerca aria-aria a tutte le altitudini.
- TWS a lungo raggio e guida dei missili.
- Aggancio automatico a corto raggio del bersaglio con sistema STT per missili e cannoni.
- Capacità di ricerca verso il basso, con possibilità di lancio contro obiettivi in volo a partire da 30 metri.

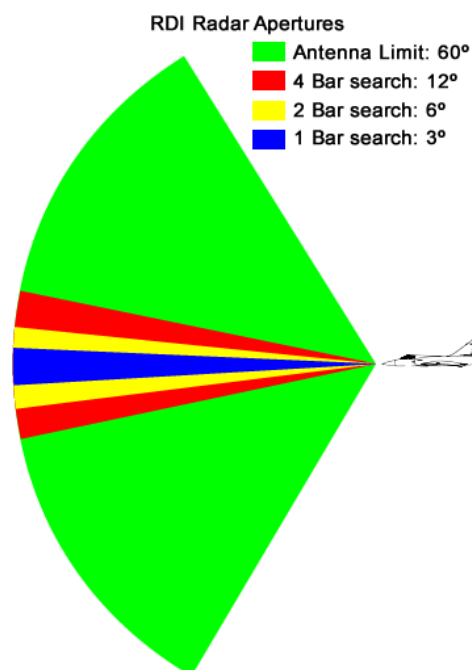
L'RDI è compatibile sia con i missili Matra Magic II che con i missili Matra Super 530D. E' previsto un controllo di mira con cannoni al di sopra dei 1000 metri (3280 piedi). Sebbene l'RDI sia configurato in primo luogo per il ruolo di difesa aerea, dispone di funzionalità secondarie per svolgere attacchi aria-terra, navigazione a bassa quota con mappatura del terreno e cartografia per evitare il contatto con il suolo.

Per il combattimento aria-aria, l'RDI fornisce un cono di copertura di 120°, l'antenna può scansionare a 50 o a 100°/s, con spazzate a ± 60 , ± 30 o ± 15 (vedi schema 1.1). Le cosiddette spazzate radar (Bar Search), sono suddivise in tre tipologie 1-2-4 (vedi schema 1.2 e 1.3)

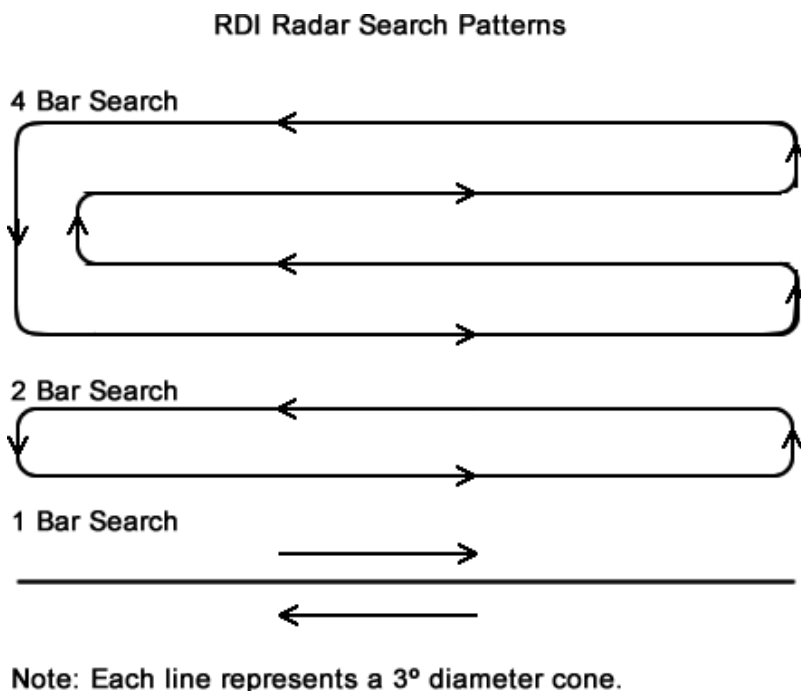
Barre di ricerca e si possono selezionare e cambiare manualmente dal pannello di controllo del radar.



Schema 1.1



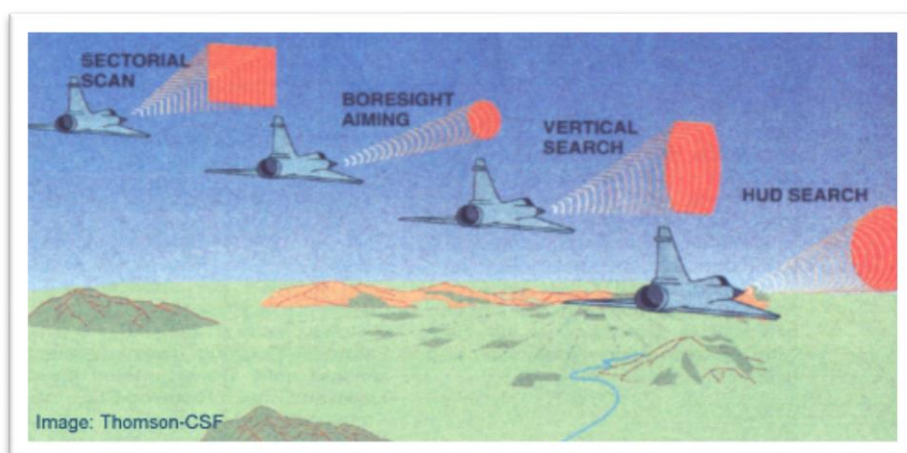
Schema 1.2



Schema 1.3

Per gli ingaggi aria-aria mediante i cannoni, il raggio di scansione si riduce a 3.5° con possibilità di bloccare un bersaglio sino ad una distanza di 19 km (10 NM), con un tracciamento automatico all'interno dell'HUD, o in una modalità chiamata area di "super-ricerca", oppure mediante una scansione verticale.

Il sistema può scansionare in alto o in basso, in RWS (Range While Searching), in TWS (Track-While-Scan), effettuando un tracciamento continuo, producendo indicatori di puntamento per il combattimento aereo e calcolando inviluppi di attacco e di fuoco. Per il compito di attacco al suolo, l'RDI fornisce la reale mappatura del terreno, un sistema di anticollisione al suolo e di rilevamento aria-terra.



Pannello Controllo Radar



1. Tasto di Rearm del radar
(Utilizzato dal personale di terra per manutenzione)
2. Selettore Modalità
 - A (Arret) Off
 - P CH (Pre-Chauffage) Warm-Up
 - SIL (Silance) Standby
 - EM (Emission) On
3. Selettore pulizia schermo radar dai Cluttering
 - AVEC utilizzo della funzione
 - AUTO utilizzo automatico (default)
 - SANS senza l'utilizzo della funzione de-cluttering (non funzionante)
4. Spia VAL (non funzionante)
5. GAIN (non funzionante)
6. TEST
(Utilizzato dal personale di terra per manutenzione)
7. DEC (Decoupe' Iso Altitude)
8. VISU (Visualisation du Sol) non funzionante
9. A (Utilizzato dal personale di terra per manutenzione)
10. Selettore visualizzazione VTB
 - PPI
 - B B-Scope
11. S-Z interruttore modalità TDC



12. REMANENCE funzione che mantiene il contatto radar con direzione previsionale nel caso questo sparisca dietro ad un ostacolo;

- N (Non) non utilizza la funzione
- R (Remanence) utilizza la funzione

13. HFR-BFR: selettore modalita' PRF

Questo ha tre posizioni:

- selettore verso l'alto il radar utilizza HFR utilizza frequenze alte
- selettore in posizione centrale ENT frequenze intervallate alte e basse
- selettore verso il basso BFR frequenze basse

14. PSC spia che si accende quando in radar entra in modalita' di tracciamento STT

15. DISTANCE Range della portata radar

- + aumenta la portata 5-10-20-40-80-160
- diminuisce la portata

16. BALAYAGE selettore di apertura Azimutale cono radar

- angolare Azimut cono di ricerca
- apertura 60° ($120^\circ = 60^\circ + 60^\circ$)
- apertura 30° ($60^\circ = 30^\circ + 30^\circ$)
- apertura 15° ($30^\circ = 15^\circ + 15^\circ$)

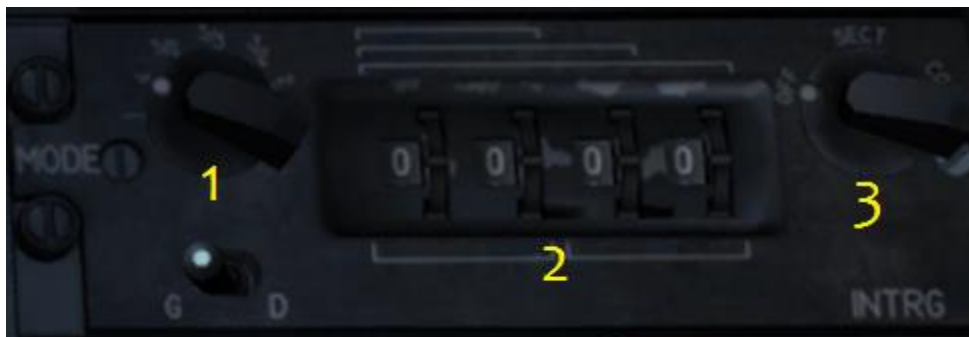
17. LIGNES barre di scansione radar

- 1 una barra di scansione di 3°
 - 2 due barre di scansione di 6°
 - 4 quattro barre di scansione 12°
- (Schema 1.3 pag.76)

Capitolo 17. IFF

Il Mirage2000C accoppia al Radar RDI Thomson, e' provvisto di un interrogatore IFF, indispensabile per l'identificazione friendly/foe dei contatti radar.

Il pannello che vediamo in figura ci permette di accendere e spegnere l'interrogatore IFF stesso.



Il pannello IFF e' composto da piu' parti:

1. Selettore tipologie d'interrogazione (4 - 3/2 - 3/3 - 3/4);
A noi interessa solo la 4 che riguarda solo tipologie militari, le altre sono per interrogazioni di tipo civile;
2. Selettore numerico per indicatore codici trasponder civile;
(non implementato)
3. Selettore di controllo ed e' composto da 3 posizioni : OFF - SECT - CONT.
 - OFF: Strumentazione spenta
 - SECT: in questa modalita' effettua l'interrogazione solo del contatto agganciato dal radar;
 - CONT: in questa modalita' effettua l'interrogazione di tutti i contatti che sono all'interno del cono radar di ricerca;

In DCS, SECT e CONT non hanno alcuna differenza e, indipendentemente dalla modalita' selezionata, si avra' sempre un'interrogazione di tutti i contatti presenti.

Capitolo 18. VTB (Visualisation Tete Basse)

Il VTB e' il monitor dove vengono visualizzati i dati del Radar e di seguito descritte le varie visualizzazioni.

VTB con Radar Spento



1. Simbolo del nostro aereo
2. Dati visualizzati riferito alla nostra posizione attuale oppure rispetto ad un WP.
- **00** indica la nostra posizione attuale e tramite l'interruttore (N) e' possibile cambiare tra i WP memorizzati;
- **0.0/080** indica la distanza in miglia nautiche della posizione del TDC dal WP selezionato e la relativa direzione;
3. Questa freccia indica la direzione angolare;
4. Nastro graduato Heading;
5. Indica la nostra quota in centinaia di piedi (moltiplicare il valore x100)
6. Indicatore di prua;
7. Indicatore nostra velocità in nodi e in mach
8. Indicatore di assetto;

VTB con Radar P CH (Pre-Chauffage-Warm-Up)in Riscaldamento



Quando sul pannello radar si posiziona il selettore su P CH (Pre-Chauffage-Warm-Up) compare una lettera **P** in mezzo allo schermo del VTB la quale indica che il radar è in riscaldamento e per essere operativo ci vorranno 3 minuti.

Quindi è consigliato selezionare questa modalità durante l'avviamento del motore, in modo tale quando si è pronti per il decollo, sarà trascorso il tempo necessario per il riscaldamento.

N.B: il radar rimarrà in questa modalità fin che non si ritrae il carrello.

I restanti dati visualizzati parti sono comuni in tutte le modalità radar.

Visualizzazione Radar Modalità SIL (Silance - Standby) Senza Emissioni



1. Simbolo del nostro aereo
2. Dati visualizzati riferito alla nostra posizione attuale oppure rispetto ad un WP.
- **00** indica la nostra posizione attuale e tramite l'interruttore (N) e' possibile cambiare tra i WP che ha in memoria;
- **0.0/080** indica la distanza in miglia nautiche della posizione del TDC dal WP selezionato e la relativa direzione;
3. Questa freccia indica la deviazione angolare;
4. Nastro graduato Heading;

5. Indica la nostra quota in centinaia di piedi (moltiplicare il valore x100)
6. Indicatore di prua;
7. Indicatore nostra velocità in nodi e in mach
8. Indicatore di assetto;
9. SIL: modalità silenziosa
10. Indicatore numerico portata radar
11. Indicatore tipologia di frequenza utilizzata
 - HFR: Alte Frequenze
 - ENT: Frequenze intervallate Alte e Basse
 - BFR: Basse Frequenze
12. Indicatore posizione elevazione antenna radar composta da una scala di 10° ogni barretta. La linea laterale più lunga indica dove è posizionata l'antenna radar ed il numero 4 indica le quattro barre di scansione;

Visualizzazione Radar Modalità di Ricerca EM (Emission)



1. Indicatore di posizione antenna;
2. Simbolo Contatto Radar;
3. Indicatore velocità contatto radar in Mach;
4. Indicatore quota minima e massima cono;
5. TDC (Target Designator Cursor)
6. Distanza in miglia nautiche tra aereo ed TDC;

Le restanti parti sono comuni alle precedenti.

Visualizzazione Radar Modalità di Ricerca con interrogazione IFF



Rispetto alla schermata precedente, la differenza è quella della linea tratteggiata in alto parallela al cono di scansione. Questa linea curva tratteggiata indica che il sistema IFF sta effettuando l'interrogazione dei contatti presenti nella zona di scansione.

In questo caso l'icona a V del contatto radar, dopo l'interrogazione IFF, rimane inalterata e questo significa che il contatto radar è nemico.

Visualizzazione Radar Modalità di Ricerca con interrogazione IFF



Rispetto alla schermata precedente, la differenza è quella della linea continua in alto parallela al cono di scansione. Questa linea curva continua indica che il sistema IFF sta terminando l'interrogazione dei contatti presenti nella zona di scansione.

In questo caso è comparso un rombo all'interno dell'icona a V del contatto radar dopo l'interrogazione IFF: questo simbolo significa che è un amico.



Visualizzazione Radar A-A dopo il look del contatto

Una volta effettuato il Look del target il simbolo V del contatto radar si modifica in una H. Questa H indica che il contatto è stato agganciato. Di default, il radar è in modalità di ricerca PID-TWS.



In questo caso il radar è in modalità di ricerca PID-TWS. Viene effettuata l'interrogazione IFF (simbolo linea tratteggiata) ed il simbolo V si modifica con la comparsa di un rombo e simbolo H di designazione si trasforma con doppia linea verticale e questa doppia linea indica che è un velivolo amico.



1. NCTR Indicatore tipologia velivolo;
2. Simbolo Modalità PIC -STT. Una volta lanciato il missile, passa in automatico dalla modalità PID (TWS) alla modalità PIC (STT);
3. Distanza del target in miglia nautiche;
4. Velocità in Mach del target;
5. Bearing del target;
6. Velocità relativa;
7. Quota del target in centinaia di piedi (x100)

Le restanti parti sono comuni alle precedenti.

Visualizzazione Radar modalità Aria Terra A-G



Se abbiamo in carico armamento per attacco al suolo, il Mirage 2000C è provvisto di una modalità radar speciale chiamata TAS.

Questa modalità utilizza il fascio radar per calcolare la giusta distanza in proiezione dal terreno.

Per entrare in questa modalità bisogna posizionare il selettore rosso del PCA su ARME, selezionare l'ordigno ed il radar entra in modalità TAS.

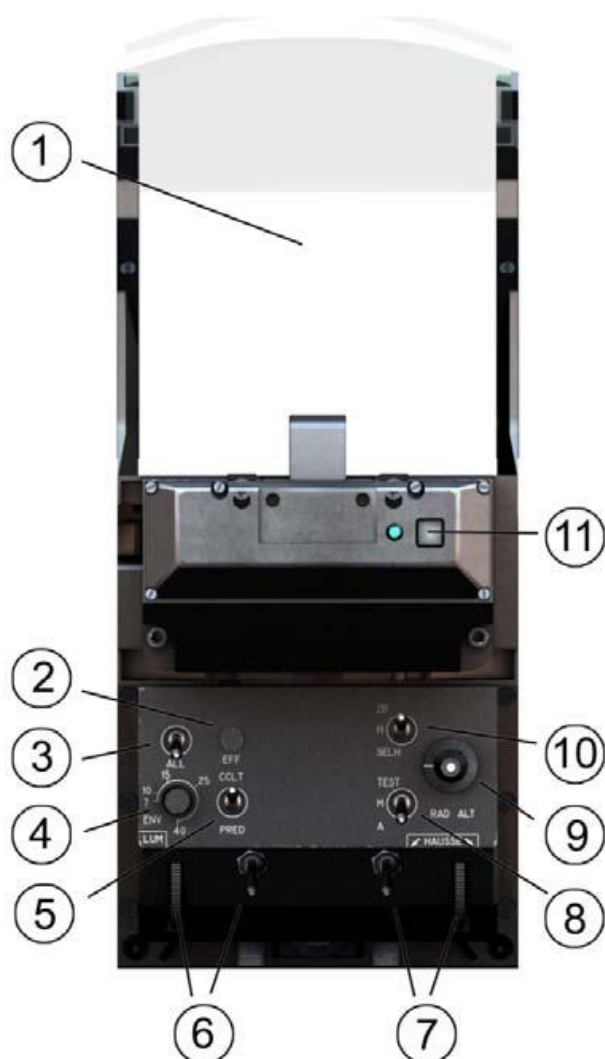
Le restanti parti sono comuni alle precedenti.



In aggiunta alla descrizione precedente, abbiamo sotto la scritta TAS anche RS. RS indica la modalità Radar Altimetro. Un altro sistema per calcolare la distanza rispetto al suolo, meno precisa della TAS, ma altrettanto utile nel caso il radar non funzioni correttamente. Si seleziona RS dal pannello PCA. Sarebbe consigliato l'utilizzo di entrambe le modalità in contemporanea per sicurezza.

N.B: si deve ingaggiare il radar altimetro dal pannello di controllo del VTH-HUD. RS continuerà a lampeggiare e non funzionante se il radar altimetro è inattivo.

Capitolo 19. VTH (Visualisation Tete Haute)- HUD (Head Up Display)



Sull' VTH o HUD display vengono proiettate informazioni in simboli ed in formato alfanumerico su navigazione, parametri di volo e sistema di lancio dell'armamento impiegato. Queste informazioni sono visualizzate e posizionate a seconda della modalità di visualizzazione selezionata.

1. Reticolo in vetro.
2. Interruttore EFF.
3. Interruttore De-clutter
4. Scala apertura alare del bersaglio.
5. Selettore pippetto cannone.
6. Interruttore di accensione e regolatore luminosità
7. Mirino ausiliario e regolazione puntamento
8. Interruttore altimetro radar.
9. Selettore altitudine minima.
10. Selettore visualizzazione altitudine:
 - a) ZB: Altimetro Barometrico.
 - b) H: Altimetro radar.
 - c) HG: Altitudine minima.
11. Interruttore telecamera cannone.

Capitolo 19.1 Modalita' di Visualizzazione VTH Navigazione

VTH Modalita' Navigazione



1. Velocità IAS espressa in nodi sopra
Velocità in Mach sotto;
2. Altitudine barometrica espressa in
migliaia di piedi;
3. Indicatore Heading attuale;
4. Nastro graduato direzione;
5. Scala di Pitch espressa a 5°
 - linea continua indica pitch positivo;
 - linea tratteggiata indica pitch negativo;
6. "Chevron" Indicatori accelerazione
7. FPM "Flight Path Marker" vettore velocità;
8. Indicatore deviazione di rotta e
direzione verso il Waypoint selezionato:

- Indicatore con la punta in alto



stiamo andando verso il Waypoint selezionato;

- Indicatore con la punta in basso



abbiamo oltrepassato il Waypoint selezionato;

9. Orizzonte artificiale;
10. Distanza in miglia nautiche verso il Waypoint selezionato;
11. N (Navigazione) e numero Waypoint selezionato;

Capitolo 19.2 Modalita' di Visualizzazione VTH Aria-Aria

Modalità di ricerca BVR con missile Matra Super 530D



1. Velocità IAS espressa in nodi sopra;
2. Altitudine barometrica espressa i migliaia di piedi;
3. Indicatore Heading attuale;
4. Nastro graduato direzione;
5. Orizzonte artificiale;
6. "Chevron" Indicatori accelerazione
7. FPM "Flight Path Marker" vettore velocità;
8. Scala di Pich espressa a 5°
 - linea continua indica pich positivo;
 - linea tratteggiata indica pich negativo;
9. G (Gauche)indica il missile di sinistra
D (Droit) indica il missile di destra;
10. 530 indica il missile selezionato
Matra Super R530D ;
11. Indicatore forze "g" sostenute;
12. Indicatore angolo attacco AoA;

VTH Modalità BVR con missile Matra Super 530D



1. Target Box, indicatore di blocco e posizione del bersaglio;
2. Indicatore direzionale, ossia, indica la direzione verso cui si sta' dirigendo il contatto;
3. ASE Circle, indicatore del cono di ricerca del Missile;
4. Indicatore velocita' relativa o di chiusura;
5. Indicatore distanza bersaglio in miglia nautiche;
6. Indicatore scala DLZ;
7. Indicatore arma selezionata;
8. Indicatore heading relativo bersaglio o aspect;
9. Tempo stimato impatto del missile in secondi;
10. G (Gauche)indica il missile di sinistra e D (Droit) indica il missile di destra.

Il cerchietto attorno alla lettera indica il
missile selezionato per il lancio;

VTH Modalità' BVR con missile Matra Super 530D



A differenza della precedente immagine, oltre ai dati cambiati nel tempo, abbiamo l'ASE Circle con un altro cerchio. Questo ci indica che i parametri di lancio sono soddisfatti e la DLZ in NEZ (No Escape Zone) con la certezza che il missile arriverà sul bersaglio quindi possiamo premere il grilletto di sparo.



La fase successiva quando compare il doppio Cerchio dell'ASE Circle e' la scritta TIR (Tirer). Quando compare questa si ha un'ulteriore conferma dei parametri di lancio ideali.

VTH Modalità CCM (Close Combat Mode) con missile Matra Super 530D

Modalità Boresight

Questa è una modalità di attacco ravvicinato, quindi a corto raggio con un range massimo di 10 miglia nautiche. E' una modalità utile quando il target è molto vicino e si riesce a vederlo ad occhio.

In questa modalità il cerchio indica il cono di scansione il quale ha un apertura di solo 3°, quindi molto piccolo.

In questa modalità si dovrà manovrare l'aereo per far entrare nel cerchio il contatto nemico.

Una volta che il contatto entra nel cerchio, il radar lo blocca in automatico (Auto Look)seguedolo e saranno visualizzati i dati relativi al lancio del missile.



1. Velocità IAS espressa in nodi sopra;
2. Altitudine barometrica espressa in migliaia di piedi;
3. Indicatore Heading attuale;
4. Nastro graduato direzione;
5. Scala di Pich espressa a 5°
 - linea continua indica pich positivo;
 - linea tratteggiata indica pich negativo;
6. "Chevron" Indicatori accelerazione
7. FPM "Flight Path Marker" vettore velocità;
8. Simbolo della modalita' Boresight;
9. Indicatore di "g" sostenuti;
10. Indicatore angolo di attacco AoA;

Modalita' SVI

La modalita' SVI fa parte delle funzioni speciale del CCM e funziona solo con il missile Matra Super R530 D. Il missile Matra Super R530D non ha la modalita' Vertical Scan per il combattimento ravvicinato. In alternativa a questa utilizza una modalita' di Super Ricerca chiamata SVI. Sostanzialmente il funzionamento è simile a quella del Boresight. La differenza sostanziale è che il fascio radar di ricerca sfrutta tutta la superficie dell'HUD-VTH, formando un cono radar con apertura di 20°. Essendo una superficie abbastanza ampia, si dovrà manovrare l'aereo e posizionare all'interno dell'HUD in contatto e si otterrà l'auto look del contatto stesso.



1. Velocità IAS espressa in nodi sopra ed in Mach sotto;
2. Altitudine barometrica espressa in migliaia di piedi;
3. Indicatore Heading attuale;
4. Nastro graduato direzione;
5. Scala di Pich espressa a 5°
 - linea continua indica pich positivo;
 - linea tratteggiata indica pich negativo;
6. "Chevron" Indicatori accelerazione
7. FPM "Flight Path Marker" vettore velocità;
8. Simbolo della modalita' SVI;
9. Indicatore di "g" sostenuti;
10. Indicatore angolo di attacco AoA;

Modalità SVI in Auto Look

Quando il contatto entra all'interno dell'VHD entro le 10 miglia nautiche , il radar lo aggancia in automatico. Visualizzeremo gli stessi dati come nella modalità BVR.



Modalità Horizontal Scan

Un'altra modalità CCM particolare è l'Horizontal Scan. In questa modalità il radar scansiona per un fascio avente un'apertura del cono radar di 30° ed un'elevazione di 3°.

Questa modalità può essere utilizzata con il Matra Super R530D, il Matra R550 Magic II e i cannoni DEFA.

Quando il contatto passa attraverso il cono di scansione entro le 10 miglia nautiche, il radar lo aggancia in automatico.

Vi sono due tipi della stessa modalità:

1. BA2 la quale utilizza una scansione radar a basse frequenze;
2. BAH la quale utilizza una scansione radar ad alte frequenze;



Simbologia Horizontal Scan con R530D – BAH.



Simbologia Horizontal Scan con R530D – BA2.

La simbologia che indica la modalità Horizontal Scan è visualizzata sull'VTH con una linea tratteggiata orizzontale. Una volta agganciato il contatto, visualizzeremo gli stessi dati come nella modalità BVR.

Modalità Vertical Scan

Un'altra modalità CCM particolare è il Vertical Scan. In questa modalità il radar scansiona per un fascio avente un'apertura del cono radar di $4,8^\circ$ ed un'elevazione di 60° ($-10 +50$). Questa modalità può essere utilizzata con il Matra R550 Magic II o con i cannoni DEFA. Quando il contatto passa attraverso il cono di scansione entro le 10 miglia nautiche, il radar lo aggancia in automatico.



Simbologia Vertical Scan con R550 Magic II.
Viene riportata anche a fianco di MAG



Simbologia Vertical Scan con Cannoni DEFA.
Viene riportata anche a fianco di CAN

La simbologia che indica la modalità Vertical Scan è visualizzata sull'VTH con una linea tratteggiata verticale. Una volta agganciato il contatto, visualizzeremo gli stessi dati come nella modalità BVR.

Modalità Cannone senza l'ausilio di funzioni Radar

Quando si seleziona l'utilizzo dei cannoni, nell'HUD compare la simbologia tipica per la collimazione dei cannoni. Questa e' la modalita' di default .



1. Velocità IAS espressa in nodi sopra;
2. Altitudine barometrica espressa in migliaia di piedi;
3. Indicatore Heading attuale;
4. Nastro graduato direzione;
5. Scala di Pich espressa a 5°
 - linea continua indica pich positivo;
 - linea tratteggiata indica pich negativo;
6. "Chevron" Indicatori accelerazione;
7. FPM "Flight Path Marker" vettore velocità;
8. Orizzonte artificiale;
9. Indicatore dei colpi disponibili;
10. Snake, indicatore traiettoria balistica dei colpi;
11. Indicatore apertura alare contatto a 300 m.;
12. Indicatore apertura alare contatto a 600 m.;
13. Indicatore arma impiegata;
14. Indicatore forze "g" sostenute;
15. Indicatore angolo attacco AoA;

Modalità Matra R550 Magic II senza l'ausilio di funzioni Radar

In questa modalita' il missile Matra R550 Magic II e' utilizzato senza l'ausilio della ricerca radar delle modalita' sopra descritte CCM.

Per la ricerca dei banditi il missile utilizza solo il proprio sensore.

Il puntatore del sensore e' rappresentato dalla croce (1) in mezzo all'HUD.

Per far seguire una traccia IR al sensore del missile, bisogna manovrare l'aereo per far coincidere il puntatore con il bersaglio.

Fatto questo il sensore del missile aggancia la traccia IR (2) e tentera' di seguirla.

Quando compare il cerchietto (2) il missile sta inseguendo la traccia e premiamo il grilletto di sparo per lanciare il missile.



1. + puntatore del missile;

2. O inseguimento traccia IR;

Capitolo 19.3 Modalita' di Visualizzazione VTH Aria-Terra

Il Mirage 2000C e' una versione da intercettazione e difesa aerea.

Il suo radar RDI e' un derivato dal radar RDM il quale aveva capacita' multiruolo Aria-Aria e Aria-Terra.

Il radar RDI e' stato affinato per il ruolo specifico Aria-Aria e per adottare il nuovo missile Matra Super R530D.

Tuttavia il radar RDI ha mantenuto, pur limitatamente, alcune modalita' per l'attacco al suolo del suo predecessore radar RDM.

I sistemi per l'attacco al suolo utilizzati sono di tre tipologie e queste vengono impiegate in base all'arma utilizzata:

1. **Constantly Computed Impact Point (CCIP)** Punto di impatto calcolato continuamente;
E' un modo di rilascio visivo delle bombe a caduta utilizzato per bombe MK-82 Snake Eye, GBL-66 Belouga e BAP-100;
2. **Continually Computed Release Point (CCRP)** Punto di rilascio calcolato continuamente;
E' un modo utilizzato in combinazione con il radar per, una volta designato il bersaglio, o il rilascio automatico per bombe MK-82, GBU-12, GBU-16 e GBU-24;
3. Sistema puntamento cannoni e razzi SNEB 68;

Per l'utilizzare queste modalita' abbiamo bisogno d'impiegare diversi sistemi:

- **Pannello di controllo VTH;**
- **Pannello di controllo Modalita' e tipologia armamento impiegato PCA;**
- **VTH per controllo modalita' radar;**
- **Pannello controllo e preparazione armamento PPA;**



1. Portare l'interruttore Radar Altimetro da posizione A (Arret) a posizione M (Marche);
2. Portare il selettore da ZB a H per visualizzare sul VTH-HUD la quota radar
3. Se portato il selettore del radar altimetro in posizione SELH (selezione altitudine), questo knob ,denominato RAD ALT, vi da la possibilita' di regolare l'altitudine minima da raggiungere,ossia, un sistema di avviso visivo all'interno del VTH-HUD formato da una freccia.
Questa freccia indica che si e' andati sotto alla quota minima impostata e ti avvisa di risalire;



Esempio:

Leggiamo in questa immagine i dati di rilevamento dell'altitudine.

Abbiamo una quota barometrica di 100 piedi (100), una quota radar di 110 piedi (110H) ed una quota minima impostata di 340 piedi (340HG). Essendo al di sotto della quota minima impostata, comparira' una freccia di avviso rivolta verso l'alto.

4. Portare il selettore armamento verso l'alto su ARME;
5. Selezionare l'arma desiderata;
6. Selezionare la modalita' radar TAS;
7. Selezionare la modalita' RS Radar Altimetro (opzionale);
8. Selettore armamento Bombe (vedi capitolo PPA);
9. Selettore quantita' ed intervallo di sgancio (vedi capitolo PPA);

Modalità CCIP



1. Linea di intersecazione target ;
2. Indicatore di ritardo e quota di sicurezza;
3. Pipper o collimatore del bersaglio;
4. Distanza radar calcolata rispetto al;
5. Altitudine Radar;
6. Altitudine minima selezionata;
7. Arma selezionata;

Modalità CCRP

Questa modalita' si attiva automaticamente selezionando una bomba tipo MK-82 o GBU-12-16-24.

Sull'VTH o HUD comparira' un diamante (1) il quale funge da collimatore per la designazione del target.

Per agganciare un target al suolo, bisogna manovrare l'aereo per puntare il diamante direttamente sul bersaglio.

Una volta puntato il bersaglio al suolo, premere il tasto Hotas "MAGIC SLAVE/AG DESIGNATE", questo comando fissera' il punto per il rilascio automatico della bomba.



Nella figura si sta puntando il diamante sul bersaglio da designare.

1. Diamante di collimazione ;
2. Distanza radar calcolata rispetto al suolo espressa in km.;

Una volta designato, il bersaglio al suolo, inizieremo a richiamare l'aereo per portarlo in volo livellato.

Sull'VTH o HUD compariranno al fianco del diamante (1) due alette (2) e la croce del bersaglio designato(4).

Le alette (2) hanno la funzione d'indicare le correzioni di rotta da adottare per ottenere il giusto allineamento.

Se avranno una rotazione verso sinistra  dovremo correggere la nostra rotta verso sinistra.

Se avranno una rotazione verso destra  dovremo correggere la nostra rotta verso destra.

Saremo per la giusta direzione quando le alette (2) sono perfettamente livellate.



Nella figura e' stato designato bersaglio da colpire.

1. Diamante di collimazione ;
2. Alette di corretto allineamento con il bersaglio;
3. Distanza radar calcolata rispetto al suolo espressa in km.;
4. Croce indicante il bersaglio al suolo designato;

Proseguendo la direzione verso il bersaglio ,il calcolatore determina rispetto, alla velocita' ed alla quota adottata lo sgancio in automatico della bomba.

Questo lo si capisce visivamente al comparire di una linea orizzontale (1).

Quando compare questa linea che ha un moto verso l'alto del VTH, e' il momento di tenere premuto il grilletto di sparo costantemente.

Quando questa linea interseca il diamante, verra' rilasciata la bomba.



1. Linea di sgancio bomba in CCRP;

Abbiamo descritto precedentemente, che per utilizzare le varie modalita' di attacco al suolo abbiamo bisognodi utilizzare diversi sistemi , tra i quali il Radar Altimetro ed il Radar.Se uno di questi due sistemi non e' operativo , compariranno sul VTH alcune simbologie di avviso.



In questa immagine abbiamo due simbologie chiara:

1. Una grande croce al centro del VTH indica il mancato utilizzo del Radar Altimetro. Infatti, in alto a destra ,non sono visibili i dati della quota radar;
2. ARRET RADAR, indica che il radar e spento;



N.B: La grande croce in mezzo al VTH, viene visualizzata anche quando alcuni parametri di sgancio non sono soddisfatti ad esempio la quota di sicurezza di sgancio;

In questa tabella sono riportati i parametri di lancio delle varie bombe utilizzate.
Se non si rimane entro i limiti riportati in tabella, non avremo i parametri di sgancio soddisfatti.
Quando questo accade, compare la grande croce in mezzo al VTH, come sopra descritto.

Bomb	Release Angle	450		500		550	
		Min. Release Altitude	Min. Recovery Altitude	Min. Release Altitude	Min. Recovery Altitude	Min. Release Altitude	Min. Recovery Altitude
MK-82	Level	1100	1100	1100	1100	1000	1000
	-10	1200	916	1200	876	1100	826
	-20	1800	1076	1800	983	1800	854
	-30	2400	1112	2400	857	2500	793
	-45	3001	700	3279	700	3811	700
	-60	4416	1000	4864	1000	5615	1000
MK-82S	Level	100	100	100	100		
	-10	485	200	524	200		
	-20	1025	300	1117	300		
	-30	1788	500	1944	500		
	-45						
	-60						
BLG-66	Level	940	940	940	940	940	940
	-10	1100	1100	1105	1105	1120	1120
	-20	1250	1250	1275	1275	1300	1300
	-30						
	-45						
	-60						
BAP-100	Level	940	940	940	940	940	940
	-10	1100	1100	1105	1105	1120	1120
	-20	1250	1250	1275	1275	1300	1300
	-30						
	-45						
	-60						

Modalità utilizzo razzi SNEB 68 e Cannoni DEFA

Altre modalità di attacco al suolo riguardano l'impiego dei razzi non guidati SNEB 68 ed i cannoni da 30 mm. DEFA.

In questa modalità deve essere attivo il radar altimetro come per l'utilizzo delle bombe, altrimenti non avremmo il calcolo della distanza rispetto al punto sul terreno collimato.

La funzione di puntamento è uguale sia per l'utilizzo dei razzi che per i cannoni.

Questa funzione si attiva in automatico selezionando l'arma dal pannello PCA o tramite tasto Hotas.

Vediamo la simbologia che compare sul VTH.



1. Collimatore bersaglio (punto centrale) ed un cerchio indica il range dal bersaglio.

Il cerchio ha un range di 2500 m. diviso in quattro settori da 625 m. ciascuno.

Se utilizziamo i razzi possiamo premere il grilletto di sparo a circa 1250 m.

Se utilizziamo i cannoni possiamo premere il grilletto di sparo a circa 625 m.

2. Distanza dal bersaglio in km.;

3. Tipologia arma impiegata:

- **RK** per i razzi SNEB 68;
- **CAN** per i cannoni;

Capitolo 19.4 Modalita' di Visualizzazione VTH ILS

In prossimita' della pista di atterraggio, in primo luogo dobbiamo selezionare la frequenza ILS dell'aeroporto nello strumento VOR/ILS.



Frequenza inserita 108.90 Mhz dell'aeroporto di Senaki

Per ottenere la frequenza dell'aeroporto ed inserirlo nello strumento, la si troviamo nelle carte aeroportuali nel cosciale. (vedi immagine nelle pagine successive).

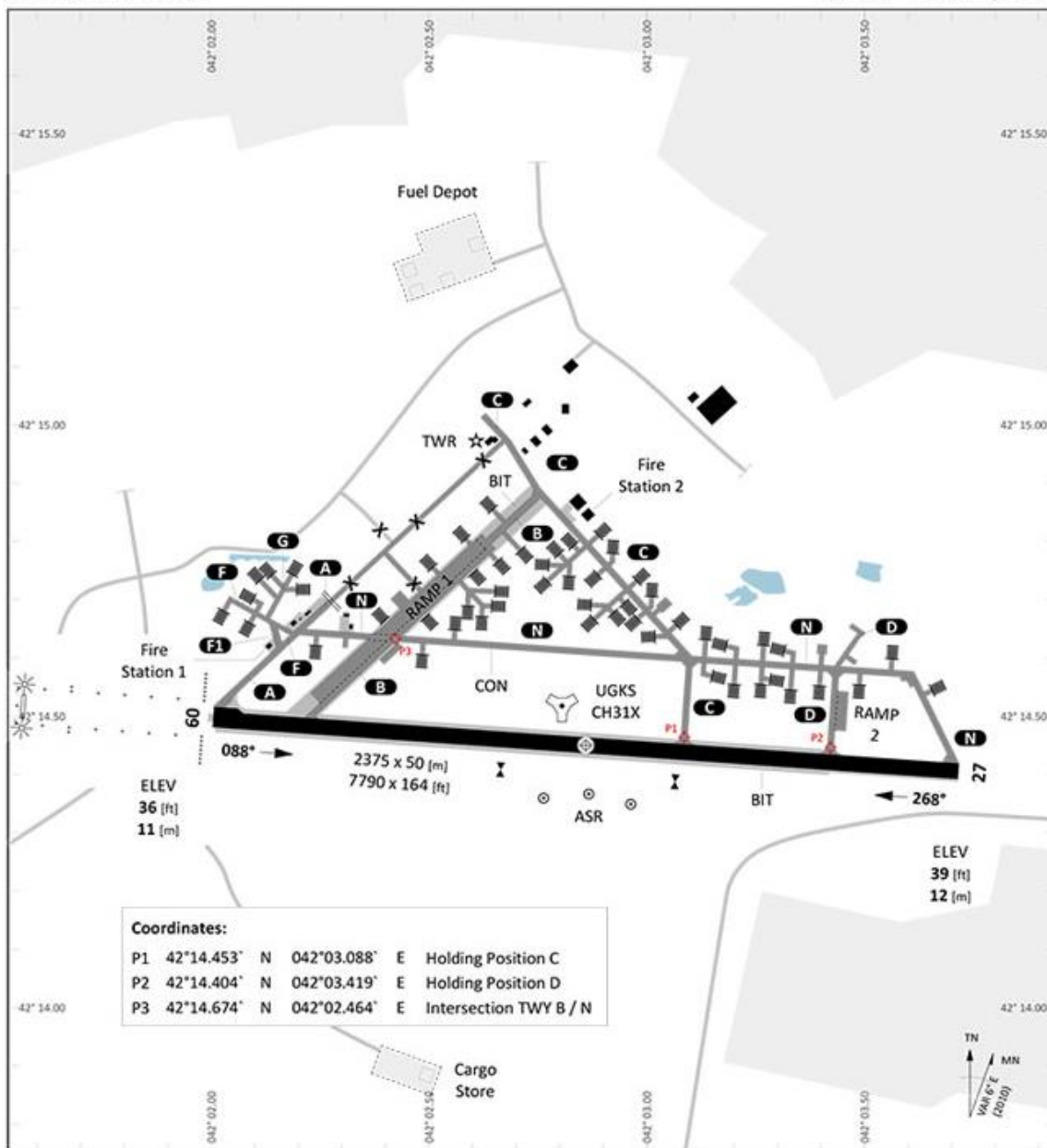
Fatto questo controllate che la modalita' dell'HSI sia impostata su NAV.

Ora selezioniamo sul PCA la modalita' APP (Approach) cliccando sul tasto sottostante, sul quale dovrebbe comparire la lettera S si selezione.



TERPS
AERODROME CHART

SENAKI - KOLKHI (UGKS)



	RWY	CAT	MINIMA	ARP	ELEV	Scale 1:18'000 0200400600 [m] 0500100015002000 [ft]
PAR	09	A B C D E	236 - 0.8 200 (200-0.8/1.6) GS 3"	42° 14.454' N	43 [ft]	
	27	A B C D E	239 - 0.8 200 (200-0.8/1.6) GS 3"			
SRA	09	A B C D E	386 - 1.2 350 (350-1.2/1.6)			
	27	A B C D E	389 - 1.2 350 (350-1.2/1.6)	042° 02.861' E	13 [m]	

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA	PSN THR	ALS
09	7790 [ft] 2375 [m]	7790 [ft] 2375 [m]	7790 [ft] 2375 [m]	7790 [ft] 2375 [m]	42°14.573'N 042°02.024'E	(E)
27	7790 [ft] 2375 [m]	7790 [ft] 2375 [m]	7790 [ft] 2375 [m]	7790 [ft] 2375 [m]	42°14.336'N 042°03.695'E	

Tower	Radar	Final - Precision	TACAN	ILS RWY 09		
132.000 MHz			31X "TSK"	108.90 MHz		

AERODROME CHART

SENAKI - KOLKHI (UGKS)

Ora sul VTH compare la simbologia ILS per la modalita' di atterraggio.



1. Linea tratteggiata simboleggia la radiale dell'asse Pista;
2. Box il quale indica il sentiero di discesa;
3. Freccie direzionali le quali indicano le correzioni da effettuare per intercettare il sentiero di discesa;



1. Linea tratteggiata simboleggia la radiale dell'asse Pista;
2. Box il quale indica il sentiero di discesa;
3. Flight Path Marker;
4. Indicatori parametri ideali di atterraggio;
5. Chevron, indicatori di accelerazione;
6. Indicatore intercettazione Marker;
7. AoA Angolo d'Attacco ideale 14°

Per ottenere il corretto sentiero di discesa ed i parametri ideali, regolare la manetta al fine di posizionare i Chevron (5)

All'interno delle parentesi quadre dei parametri ideali.

In questo modo si otterranno velocita', angolo di attacco ed un corretto sentiero di discesa ottenendo un atterraggio controllato .

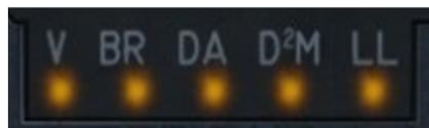
Capitolo 20. RWR

Il RADAR Warning Receiver – RWR è lo strumento che capta le onde radar che rimbalzano sul nostro aereo. Esso può riconoscere il tipo di emettitore a cui appartiene il segnale e distingue un segnale di ricerca da un aggancio o il lancio di un missile a guida radar semiattiva da un missile a guida radar attiva. Tutte le informazioni vengono visualizzate sul display circolare in corrispondenza della loro posizione rispetto alla nostra prua, e accompagnate da segnali acustici diversificati. I sensori sono 4 e coprono un area orizzontale di 360° rispetto al piano alare, e verticale di 45° in alto e 45° in basso. Come per altri velivoli i sensori sono fissi, quindi le aree di ricezione sopracitate rimangono relative al piano alare. Sarà quindi necessario pianificare le manovre in modo da tenere le minacce il più possibile fuori dai coni d'ombra dei sensori.



L'interruttore di controllo di strumento lo possiamo trovare nel pannello ECM (vedi fig.) ed è l'interruttore D.A.

Esso ha 3 posizioni:



- M(Marche): acceso
- A (Arret): spento
- T (Test): test

E la spia di controllo DA sotto lo schermo dell'RWR è accesa o spenta in base allo stato M o A, e lampeggia nel caso in cui sia in TEST o nel caso in cui ci sia un errore, come ad esempio un sensore danneggiato.

Nell'immagine sottostante abbiamo la schermata visualizzata in modalità TEST. Ciascuno dei 4 simboli rappresentano i 4 sensori (frontale, alari, posteriore) dello strumento, e in questo caso indicano che i sensori sono funzionanti. Se uno o più sensori fossero danneggiati, l'icona indicativa sarebbe un ASTERISCO.



Modalita' di Test

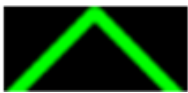


Sensori RWR danneggiati

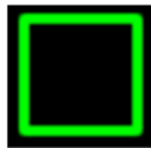
Qui abbiamo una legenda con la maggior parte delle sigle visualizzate sullo strumento:

Airborne Threats		
Aircraft	Code	Notes
MiG 23	M23	
MiG 29	M29	
Su 27	S27	
Su 33	S33	
F-14	F14	
F-15	F15	
F-16	F16	
MiG 25	M25	
MiG 31	M31	
Tornado F-2	F2	
MiG 27	M23	
Su 24	S24	
Su 30	S30	
F/A-18	F18	
F-111	111	
Su 25	S34	
MiG 25P	M25	
A-50 Mainstay	A50	
E-3	E3	
MiG 29K	29K	
Mirage 2000-5	2KC	
Su 39	S39	
E-2C	E2C	
S-3A	S3	
AV-8B	AV8	
EA-6B	EA6	
F-4E	F4	
F-5E	F5	
MiG 29G	29G	
MiG 29C	29C	
Su 24MR	S24	
F-16A	16A	

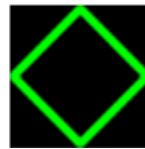
Airborne Threats		
Aircraft	Code	Notes
F/A-18C	18C	
Tornado IDS	IDS	
F-15E	15E	
M-2000C	2KC	
F-5E	F5E	
Mig-21Bis	M21	
F-86F	F86	
Mig-15Bis	M15	
C-101	101	
AH-64D Apache Longbow	64D	



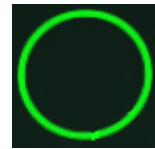
Radar Aviotrasportato



Radar di Terra



Missile Radar



Aggancio Radar

Le minacce vengono posizionate a una distanza rispetto al centro che rispecchia l'intensità del segnale, questa funzione di misurazione dell'intensità è disponibile soltanto in caso di aggancio, i radar in ricerca invece vengono sempre mostrati nel cerchio esterno

Quindi vien da se che una volta che veniamo agganciati, possiamo sapere quanto quel segnale è intenso, e dedurre approssimativamente la distanza da noi in base a quanto si trova vicino al centro.



Visualizzazione segnale radar (Su-27)



Visualizzazione Aggancio Radar

Il display dell'RWR visualizza anche le informazioni del sensore D2M (il rilevatore di fumi/missili in arrivo). La direzione della minaccia viene rappresentata con una linea che va dal centro alla minaccia. Viene emesso un forte segnale acustico che ci avverte del possibile pericolo.

Nota: attenzione a riconoscere i lanci di missili alleati, ovviamente il sistema non fa distinzioni. Un motivo in più per non dimenticarsi mai di comunicare via radio quando lanciamo un missile.

Capitolo 21. Sistema D2M (Detection de Depart de Missile)

Come già accennato nella sezione RWR i dati di questo sensore sfruttano appunto il display di quest'ultimo per visualizzare l'eventuale missile in arrivo.

Si tratta di uno strumento in grado di rilevare grazie ad apposite telecamere poste sulla coda dei piloni esterni, tracce di fumo attorno a noi, riconducibili a eventuali missili in volo.

Il sensore non sempre visualizza la direzione sullo schermo dell'RWR, soprattutto quando stiamo manovrando. Ma se viene allertato abbiamo sempre un segnale acustico che è conveniente tener sempre in attenta considerazione.



Selettore Modalita' D2M dal pannello ECM

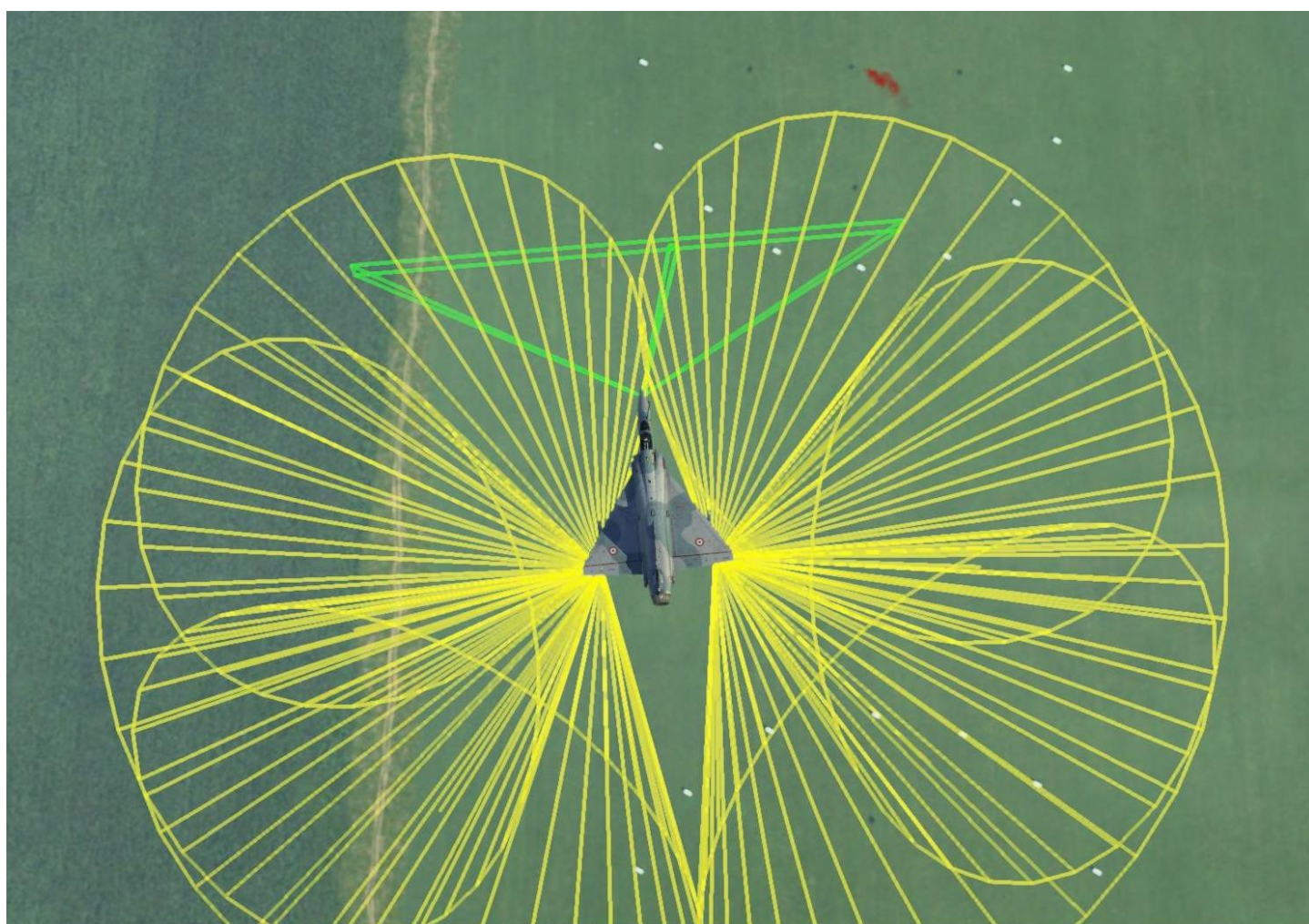
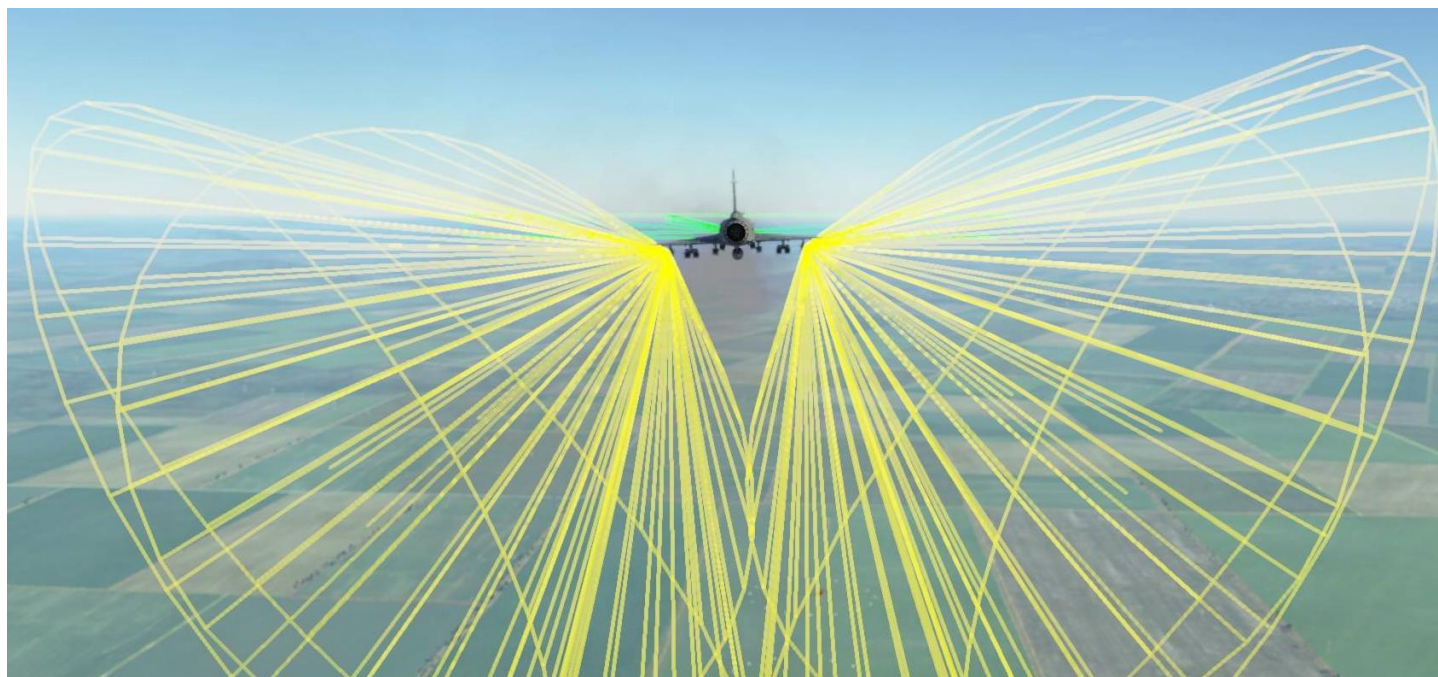


In questa immagine un Su-27 ci ha lanciato un missile.

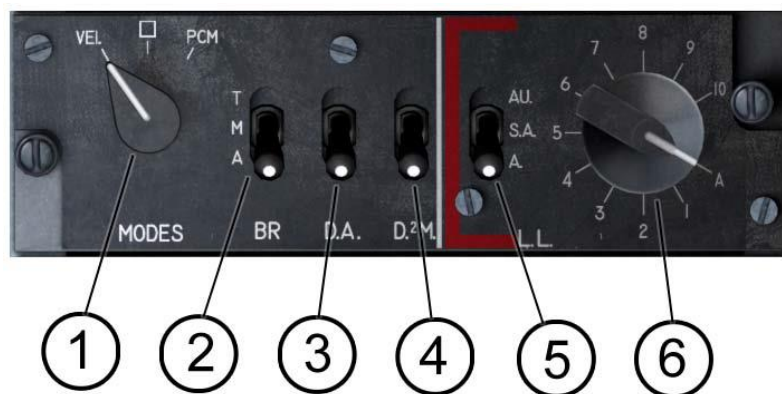
Il sistema D2M indica la provenienza del missile in arrivo.

In questo caso dalle nostre ore 9

Nelle immagini seguenti abbiamo delle raffigurazioni circa l'angolo di ricerca del D2M come potete vedere l'area coperta è principalmente sotto l'aereo, proprio per proteggere il velivolo dai SAM termici.



Capitolo 22. ECM

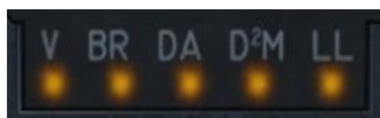


1) Modalita' ECM

- VEL (Veille): nessuna emissione di disturbo (off)
- □ : modalita' di emissione attivabile tramite pulsante Hotas (on-off)
- PCM (Priorite Contremesure): modalita' di emissione prioritaria in base alla minaccia causando disturbo ed interferenze con il nostro radar

2) BR (Brouilleur): attivazione sistema emissioni Jammer

- A (Arret): spento Off
- M (Marche): acceso On
- T (Test): funzione test strumento



3) DA: switch di controllo RWR

- A (Arret): spento Off
- M (Marche): acceso On
- T (Test): funzione test strumento

4) D2M: switch di controllo D2M

- A (Arret): spento Off
- M (Marche): acceso On
- T (Test): funzione test strumento

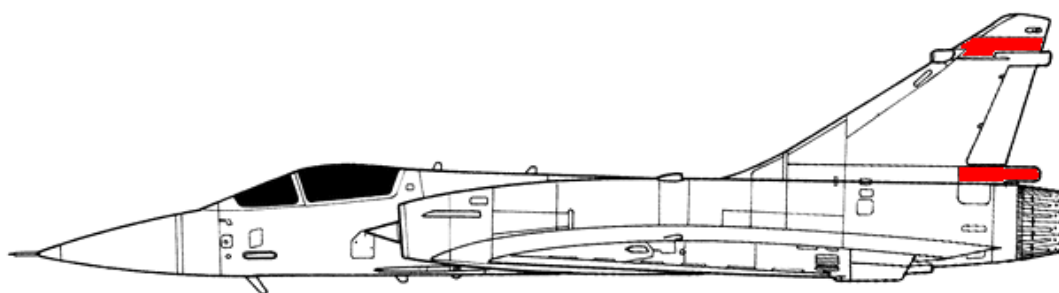
5) LL: switch di controllo lancio contromisure

- A (Arret): spento Off-
- S.A.: Semi-auto/ modalità accesa in controllo manuale
- AU.: Automatica/ modalità automatica (non implementata su Mirage2000C)

6) Knob di selezione programma contromisure fino a dieci programmi, piu' un undicesimo chiamato PANIC.

Questo programma PANIC si utilizza con un apposito tasto Hotas, il quale impiego ha la funzione di lanciare sia Chaff che flare in una situazione di estrema emergenza di difesa.

Nota: i programmi contromisure possono essere editati nell'apposito file SPIRALE.lua



Posizione sull'aereo degli emettitori di disturbo elettronico Jammer



156° Gruppo Multiruolo



383 Squadriglia Mirage 2000C

Ringraziamenti

Documento Originale

36STV Format Designer : =36=Gladius

Revisione e Adattamento ed ampliamento : =36=Toro,=36=Vysodsky

Systems Testers : =36=Falcon,=36=Toro