

Il pannello del B737-400 predisposto per l'INS singolo Delco Carousel IVA (CIVA)



Figura 1

1. Icona per l'attivazione della finestra con la CDU (Control e Display Unit)
2. Icona per l'attivazione della finestra con la MSU (Mode Selector Unit)
3. Indicatore aggiornamento INS (INS DME Updating Indicator)
4. Interruttore per l'asservimento dell'Autopilota all'INS



Figura 2 Cliccando sull'icona corrispondente si apre la finestra della MSU

MSU  
Mode Selector Unit  
Permette di accendere l'INS e di selezionare la modalità di funzionamento.



Per accendere l'INS ruotare la manopola nella posizione di STBY

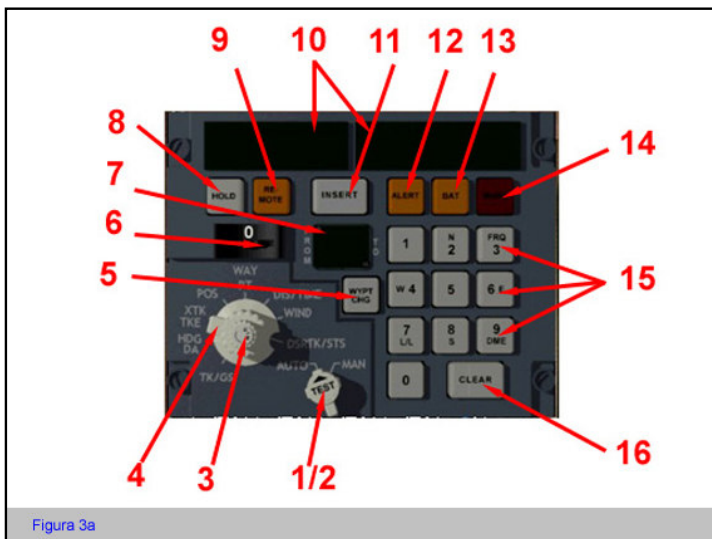
Per poter ruotare la manopola è necessario "tirarla" cliccando al centro.  
Quando la manopola è sollevata ruotarla cliccando a destra (segno +).  
Per ruotarla verso sinistra cliccare a sinistra (segno -)

Figura 2a



**CDU**  
Control & Display Unit  
E' il pannello principale dell'INS

Come le altre viste o finestre di FS può essere "undocked" e spostata in un'altra parte dello schermo o su un secondo



Il pannello di controllo (CDU) presenta numerosi tasti e display la cui funzione verrà spiegata nel corso dell'utilizzo.

A questo punto è sufficiente indicare che i due display superiori 10 mostrano alternativamente le informazioni selezionate attraverso il selettore 4, la tastiera a destra 15 serve ad inserire i dati nello strumento, l'interruttore 6 serve a selezionare i waypoints o le stazioni DME.

In particolare il selettore 4 permette di selezionare le seguenti funzioni:

- TK/GS** Indicazione della rotta attuale nel display di sinistra e della ground speed nel display di destra
- HDG/DA** Prua dell'aereo rispetto al Nord nel display di sinistra, angolo di deriva nel display a destra
- XTK/TKE** Distanza laterale in NM dalla rotta impostata (R o L) nel display a sinistra, angolo d'errore tra la rotta attuale e quella impostata nel display di destra.
- POS** Coordinate della posizione attuale, latitudine a sinistra e longitudine a destra in gradi, minuti e decimi di minuto. Es. 45°13.5 (premendo il tasto HOLD 8 si blocca il display)  
In questa posizione del selettore vengono inserite le coordinate iniziali per l'allineamento della piattaforma e le coordinate per l'aggiornamento quando necessario)
- WYPT** Coordinate dei waypoints selezionati attraverso il selettore 6
- DIS/TIME** Distanza in NM dal prossimo waypoint, o stazione DME o tra due waypoints qualsiasi nel display di sinistra e relativo tempo stimato in base alla velocità attuale nel display di destra
- WIND** Direzione e intensità del vento
- DSRTK/STS** Rotta impostata a sinistra, stato del sistema nel display di destra (in questo modo il display di destra è diviso in due parti: nel settore di sinistra c'è 0 quando il sistema non è in modalità NAV, 1 se in modalità NAV, nel settore di destra lo stato di prestazione da 9 a 0 e i codici d'errore)

Con queste informazioni a nostra disposizione possiamo iniziare ad utilizzare l'INS.

```

FSBUILD FLIGHT PLAN
FLT REL IFR      LIRF-25/LEMD-18 MACH 72 A/C B737-400 W/ CFM56-3B2
      FUEL TIME      CORR      TOGWT      LDGWT      AVG W/C
TAXI      000000 0000      . . . . 056433      051110 P000
DEST LEMD 005323 0151      . . . . ELEV. 1998 FT
RESV      001000 0022      . . . .
ALTN      001000 0022      . . . . ALTN LEZG      DIST 134
HOLD      001500 0034      . . . .
EXTRA      001000 0022      . . . . ZFW 046610      PAYLOAD 013240
TTL AT TO 009823 0331      . . . .      DIST 0741
REQD      009823 0331      . . . .      ETD

CLB BIAS 0.0% CRZ BIAS 0.0% DSC BIAS 0.0%
DEP BIAS 0 MIN 0 DIST 0 FUEL, ARR BIAS 0 MIN 100 FUEL
    
```

Il volo prescelto per l'esempio è il Roma Fiumicino-Madrid Barajas. Il piano di volo è illustrato nelle figure 4 e 4a.

Figura 4 Piano di volo Parte Prima

```

LIRF ALG5A ALG MHN POS CLS CJN LEMD/0151
    
```

TO	NM	ANY	M/H FL	M/C	TAS	G/S	ZT	ACTME	ETA	ATA	ACBO	ABO	REM	AREM
N4147.6/E1213.1			234 CLB						000000	LIRR				
D239A	001	ALG5A	234 289	289	00/00	00/00			.../...	0000/...		0098/...		
N4142.1/E1152.2			250 CLB						000000	LIRR				
LUNAK	016	ALG5A	250 289	289	00/03	00/03			.../...	0003/...		0094/...		
N4128.6/E1104.0			247 CLB						000000	LIRR				
TINTO	037	ALG5A	247 344	344	00/06	00/10			.../...	0009/...		0088/...		
N4112.7/E1009.4			247 CLB						000000	LIRR				
BATOX	043	ALG5A	247 417	417	00/06	00/16			.../...	0013/...		0084/...		
N4049.0/E0851.3			247 340						000000	LIRR				
MINKA	063	ALG5A	247 419	419	00/08	00/25			.../...	0017/...		0080/...		
N4037.6/E0814.6			246 340						000000	LIRR				
ALG 113.80	029	ALG5A	246 419	419	00/04	00/29			.../...	0019/...		0078/...		
N3951.8/E0413.0			257 340						000000	LECB				
MHN 112.60	188	DCT	257 419	419	00/26	00/56			.../...	0031/...		0066/...		
N3955.6/E0306.8			274 340						000000	LECB				
POS 116.40	051	DCT	274 419	419	00/07	01/04			.../...	0034/...		0063/...		
N3942.4/W0059.1			267 340						000000	LECB				
CLS 117.55	187	DCT	267 419	419	00/26	01/30			.../...	0046/...		0051/...		
N4022.3/W0232.6			300 DSC						000000	LECM				
CJN 115.60	080	DCT	300 414	414	00/11	01/42			.../...	0051/...		0047/...		
N4028.3/W0333.7			277 DSC						000000	LECM				
LEMD	046	DCT	277 321	321	00/08	01/51			.../...	0053/...		0045/...		

Figura 4a Piano di Volo Parte Seconda

Posizioniamo il nostro B-737 al gate K4 di Fiumicino e rileviamo le coordinate di questo punto in alto a sinistra dopo aver premuto Shift+Z

**N41\* 47.60' E12\* 14.76'**

Queste coordinate devono essere inserite nell'INS per permettere l'allineamento della piattaforma inerziale (Il sistema inerziale è composto da giroscopi che richiedono un certo tempo per raggiungere la velocità di rotazione e l'allineamento degli assi. A questo proposito consiglio la lettura di un articolo sui sistemi di navigazione reperibile sul sito <http://www.aliditalia.com/>)



cliccare nell'area 1 e 2 per ruotare il selettore a sinistra e a destra;

cliccare nell'area 3 e 4 per aumentare o diminuire la luminosità dei LED.

Tenendo premuta la manopola TEST si controlla l'accensione di tutti i LED.

Acceso dunque il sistema ruotando la manopola della MSU da OFF a STBY (figura 2a), ruotiamo il selettore della CDU sulla posizione POS e inseriamo le coordinate della posizione iniziale. Notare che il simulatore fornisce la posizione in Gradi e Minuti con due decimali, mentre l'INS accetta solo un decimale; i valori dovranno pertanto essere arrotondati per eccesso se il valore del secondo decimale è  $\Rightarrow$  5 e per difetto se  $<$ 5.



Così le coordinate diventano:



La sequenza dei tasti per inserire le coordinate è:

N 4 1 4 7 6 INSERT  
E 1 2 1 4 8 INSERT

Se dopo aver premuto l'ultimo INSERT si accende la spia rossa WARN significa che le ultime coordinate memorizzate non corrispondono a quelle inserite. Questo dipende dal fatto che non sempre, con MSFS, si decolla dall'aeroporto in cui si è arrivati dal volo precedente. In questo caso premere due volte il tasto TEST per disattivare l'allarme.



A questo punto ruotiamo la manopola della MSU sulla posizione ALIGN. Ricordare che i freni di parcheggio devono essere inseriti, in quanto il minimo movimento dell'aereo non permette l'allineamento.

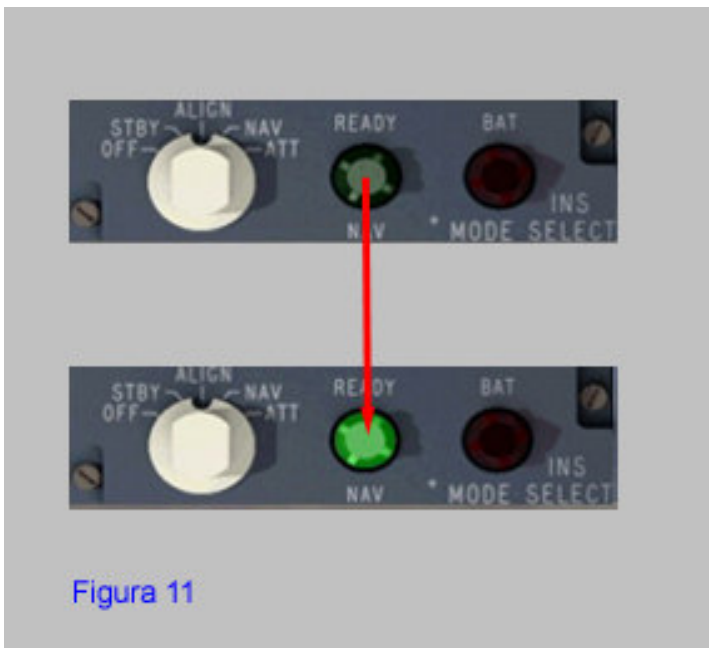


L'allineamento della piattaforma richiede circa 15 minuti. Per accelerare il processo si può cliccare sulla vite in alto a destra della MSU

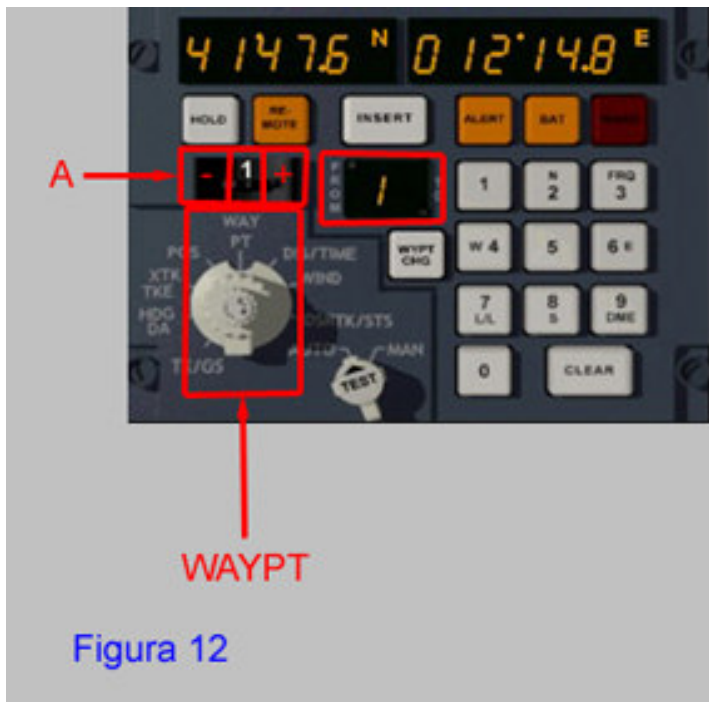
Si può seguire il procedere dell'operazione attraverso l'indice di precisione che appare nella finestra a destra della CDU



Ruotiamo la manopola della CSU sulla posizione DSRTK/STS. Vedremo l'indice di precisione (Accuracy Performance Index, API) originariamente con valore 9, decrescere fino a raggiungere almeno il valore 5. L'API indica la precisione del sistema, 9 valore minimo, 0 valore massimo.



Il sistema è pronto quando l'API raggiunge almeno il valore 5. In questo caso si accende anche la spia verde sulla MSU. Si consiglia di attendere, prima di muovere dalla posizione iniziale, che il valore dell'API abbia raggiunto il valore 1 o 0.



Durante i minuti necessari all'allineamento inseriamo i waypoints desunti dal piano di volo.

Si ruota la manopola della CDU sulla posizione WAYPT e il selettore A verso destra (+) per selezionare il primo waypoint che coincide con la posizione al gate;

E poi via via tutti gli altri waypoints dal 2 al 9 usando le coordinate già in formato per l'INS che si ricavano dal piano di volo

	TO	NM	AWY
	N4147.6/E1213.1		
	D239A	001	ALG5A
	N4142.1/E1152.2		
	LUNAK	016	ALG5A
2	N4128.6/E1104.0		
	TINTO	037	ALG5A
3	N4112.7/E1009.4		
	BATOX	043	ALG5A
4	N4049.0/E0851.3		
	MINKA	063	ALG5A
5	N4037.6/E0814.6		
	ALG 113.80	029	ALG5A
6	N3951.8/E0413.0		
	MHN 112.60	188	DCT
7	N3955.6/E0306.8		
	POS 116.40	051	DCT
8	N3942.4/W0059.1		
	CLS 117.55	187	DCT
9	N4022.3/W0232.6		
	CJN 115.60	080	DCT



*Nota: per semplicità abbiamo usato come primo waypoint l'intersezione TINTO, che si raggiunge dopo 10 minuti dal decollo seguendo la SID ALG5A (TINTO5A). Come ultimo waypoint il VOR CJN da cui comincia la STAR PRADO1A per la pista 18L di LEMD.*



Quando l'API raggiunge il valore 1 o 0 si deve ruotare la manopola della MSU sulla posizione NAV

A questo punto possiamo seguire tutte le normali procedure per il taxi, l'allineamento in pista e il decollo dopo aver settato i valori iniziali per l'autopilota.



Figura 13

Nella figura 13 sono evidenziati i valori dei vari parametri dell'INS durante la fase di rullaggio verso la pista 25 di LIRF.

In alto il selettore della MSU è posizionato su NAV.

In basso nella CDU vediamo il selettore ruotato nella posizione DRSTK/STS che evidenzia la rotta di 250° tra i waypoint 1 e 2 e il valore 0 dell'API.

(vedi descrizione alla figura 3a)

Una volta decollati e raggiunta una quota e velocità di sicurezza, si può inserire l'autopilota.



Per asservire l'autopilota all'INS è sufficiente azionare l'interruttore in basso al centro. Da questo momento l'autopilota manterrà l'HDG fornito dall'INS.

Si può seguire il procedere del volo ruotando il selettore della CDU nelle varie posizioni per avere i valori di distanza e tempo per raggiungere un determinato waypoint, la rotta vera e la velocità al suolo ecc. (vedere figura 3a)

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi.



Figura 14

In volo dal WPT 1 al WPT 2, il selettore posizionato su DIS/TIME, leggiamo che mancano 9 nm al WPT2, corrispondenti a 1.4 minuti di volo. In prossimità del WPT raggiunto lampeggia la spia gialla ALERT.



Figura 15

Sempre in volo tra WPT 1 e WPT 2, il selettore posizionato su TK/GS, leggiamo che la rotta al suolo è 249,7° e la velocità al suolo 391 kts.

La piattaforma inerziale, con il passare del tempo, perde di precisione e pertanto è necessario un periodico riallineamento. Quando il valore dell'API si avvicina al valore 5, minimo per garantire l'allineamento della piattaforma, deve procedere al riallineamento usando le coordinate di un punto conosciuto, ad esempio un VOR/DME.

Questo sarà il soggetto di una seconda parte di questo tutorial.