

Glideslope MFD 2.4 Documentazione Utente

© 2012-2016 di Andrew “ADSWNJ” Stokes, con licenza GNU LGPL

Basato su Glideslope © 2006, 2009 originale di Chris “kwan3217” Jeppesen, con licenza GNU LGPL
incorpora MFDButtonPage © 2012 di Szymon “Enjo” Ender, con licenza GNU LGPL

Introduzione

Glideslope 2.4 MFD (GS2) è uno strumento dedicato alla gestione del rientro di veicoli spaziali sviluppato per Orbiter 2010. È un aggiornamento del Glideslope MFD originale sviluppato da Chris Jeppesen (kwan3217), e migliorato con nuove schermate di gestione, geometrie HAC (Heading Alignment Circle), algoritmi aggiornati e diverse altre modifiche estensive.

Lista delle modifiche della v2.4

Caratteristiche:

1. Nuovo autopilota di atterraggio per pianeti o lune sprovvisti di atmosfera, che non richiede alcun input manuale
2. Riscritto il sistema di deorbita per pianeti con atmosfera per l'utilizzo abbinato a BaseSync MFD. Ora puoi asservire BaseSync a GS2 (per i parametri di targeting e di rientro), GS2 sceglie la soluzione di deorbita leggendola da BaseSync, quindi il nuovo autopilota di deorbita esegue l'accensione
3. La selezione delle basi riconosce ora il pianeta / luna di riferimento – cioè i pulsanti “Previous Base” / “Next Base” mostrano solo le basi per il pianeta o luna a te più vicino. Se non ci sono basi, il punto di atterraggio di default sarà alle coordinate Lat 0, Lon 0, anche se ci troviamo sul Sole!
4. Modifiche minori per predisporre GS2 a calcolare l'elevazione delle singole basi, pronto per Orbiter 2016
5. Modifiche minori ai display informativi per usare terminologia più omogenea e consistente (p. es.: VSpd, VAcc)
6. Documentazione aggiornata e ampliata

Lista delle modifiche della v2.3

Caratteristiche:

- Aggiunta la modalità di configurazione Visual Base (VB) per selezionare visivamente base e pista (grazie a *blixel* per il suggerimento)
- Aggiunte tutte le basi e i pad di atterraggio presenti nell'addon “Orbiter Stock Bases Upgrade” di 4th Rock

Lista delle modifiche delle v2.1, v2.2

Caratteristiche:

1. Aggiunti i titoli delle modalità in ciascuna schermata: GS2 VSIT, GS2 HSIT, GS2 DATA, GS2 TAPE, GS2 DIAG, GS2 DEOR (grazie a *blixel* per il suggerimento)
2. Aggiunto il salvataggio Extended Track Save (XTS) alla schermata di configurazione. Extended Track Save salva il tuo percorso ogni 10 secondi, prima che inizi la discesa. Questo è utile quando hai veramente bisogno di vedere la tua discesa completa, o per salti sub-orbitali
3. Correzioni alla modalità Horizontal Situation per l'inizializzazione a terra (per esempio, per salti sub-orbitali). La modalità non dà più per scontato di trovarti in finale, e ora calcola correttamente la rotta anche quando sei fermo (per esempio: WIN si trova a 8,2 Mm da KSC, e non a 32 Mm)

Documentazione Glideslope MFD 2.4

4. La modalità Horizontal Situation ora non usa più lo slider orizzontale Delta Azimuth quando sei nell'HAC e in finale, in quanto non serve in queste fasi della discesa
5. Risolto un bug in modalità User Save in cui, se il sentiero di discesa salvato era malformato, l'interprete lasciava il file aperto, invalidando il salvataggio
6. Aggiunto il Crossrage (XRange) alla schermata Diag, se lo vuoi osservare in altre fasi della discesa, oltre che in finale
7. Regolata la scala dell'asse X della modalità Vertical Situation per soddisfare il roll-out sulla pista. L'origine è ora a 1 km dalla testata pista piuttosto che sulla sua soglia fronte (per es: ALT e TAS non escono più fuori a sinistra della schermata VSIT!)

Lista delle modifiche della v2.0

Caratteristiche:

1. Creata la schermata di configurazione per controllare con più opzioni la configurazione del volo
2. Il sentiero di discesa di riferimento è ora selezionabile in volo, sia tramite la configurazione che tramite le nuove linee GLIDESLOPE nel file GS2.cfg (grazie a Cras e Boogabooga per il suggerimento)
3. Revisionato il sistema di colorazione – i dati di riferimento sono in blu, mentre quelli attuali sono: buoni in verde, alti in giallo, bassi in rosso
4. La schermata Glideslope presenta ora più dati nella parte bassa a destra: range (distanza), delta azimuth (differenza direzione), delta reference Energy (differenza su energia di riferimento), permettendoti, se preferisci, di volare usando una sola schermata (con effetto di avviso lampeggiante man mano che ti avvicini all'HAC. Premi * per disattivarlo)
5. È tornata la schermata di rientro dalla vecchia versione di Glideslope, grazie a un'opzione della schermata di configurazione, con nuovi dati visualizzati e possibilità di regolare il PeA ipotetico per farlo coincidere con quello di BaseSync. Predittori per il risultante angolo di sentiero di discesa e per velocità verticale all'interfaccia di rientro.
6. Nella parte alta della schermata Horizontal Situation sono ora presenti nuovi dati relativi alla fase di rientro, inclusi differenza dall'energia totale di riferimento per tutte le fasi, distanza dal WP1 e DelAz per il rientro, arco del WP2 e sua distanza per voli HAC, scostamento e distanza dalle luci PAPI in finale. Nota – regolare la geometria HAC ricalcola la nuova energia totale di riferimento, ciò significa che puoi vedere in tempo reale come le tue regolazioni HAC variano la tua situazione di energia (grazie a Boogabooga per il suggerimento)
7. GS2 ora salva/legge le impostazioni di configurazione nel/dal file scenario, quindi si ricorda verso dove stavi volando e quale era la tua geometria HAC

Modifiche minori:

8. Eliminati valori invalidi di riferimento sulla schermata Data prima dell'interfaccia di rientro
9. Eliminato l'indicatore del sentiero di discesa sulla schermata Horizontal Situation fino a che non siamo nell'HAC
10. Aggiunto un indicatore di autopilota attivo su ogni pagina (AUT nell'angolo in alto a destra). (grazie ad *AssemblyLanguage* per il suggerimento)
11. Opzione per resettare il tracciamento del sentiero di discesa (tramite schermata di configurazione) per pulire lo storico del tracciamento (grazie a *Cras* per il suggerimento)
12. Impostazione AoA bloccata su gradi, e non milligradi (grazie a *indy91* per il suggerimento)
13. Visualizzazione opzionale di diagnostica interna (tramite schermata di configurazione)
14. Risolto un raro CTD casuale all'apertura di GS2. (grazie a *Cras* per la segnalazione)
15. Ridotte le dimensioni dello zip del codice sorgente (grazie a *Enjo* per la dritta!)

Prerequisiti

Devi installare il pacchetto Microsoft "Aggiornamento della sicurezza per MFC di Microsoft Visual C++ 2010 Service Pack 1", all'indirizzo: <https://www.microsoft.com/it-IT/download/details.aspx?id=26999>
Capirai di avere bisogno di questa installazione se Orbiter si lamenterà della mancanza del file MSVCR100.dll (grazie a Wrangler e Orb per aver identificato questa dipendenza)

Scopo dell'MFD

Glideslope 2 MFD assiste il pilota di Orbiter nell'effettuare rientri sicuri, discese, virate HAC ("Heading Alignment Circle", ovvero cerchi *virtuali*, di posizione e dimensione variabili, intorno ai quali effettuare virate circolari di allineamento finale con l'asse pista), e atterraggi su basi e piste sulla Terra o altri pianeti con atmosfera. Fornisce anche pieno supporto ad atterraggi su pianeti o lune senza atmosfera. Glideslope 2 è dotato di display per la visualizzazione della situazione verticale e orizzontale e di dati di discesa (sia in stile digitale che "a nastro") per fornire al pilota una ottimale consapevolezza della situazione ed effettuare un rientro sicuro, sia con la propulsione dei motori, sia opzionalmente per planare (durante atterraggi in atmosfera) in un atterraggio controllato senza potenza motori.

Definizione e uso dei pulsanti sul lato sinistro dell'MFD



- **MOD = Selezione modalità**
 - Scorre tra 6 diverse schermate di altrettante modalità: situazione verticale, situazione orizzontale, dati discesa in stile digitale, dati discesa in stile a nastro, controllo deorbita e diagnostica. Le ultime due modalità sono inattive di default, e possono essere attivate dalla schermata di configurazione (premi CFG per accedere a questa schermata).
- **CFG = Impostazioni di configurazione**
 - Passa alla schermata di configurazione, per impostare base e pista target, per attivare le schermate di deorbita e di diagnostica, e per impostare altri sentieri di discesa di riferimento.
- **UNT = Selezione unità di misura**
 - Alterna tra Sistema Metrico e Imperiale (US)
- **AUT = Autopilota**

Documentazione Glideslope MFD 2.4

- Attiva / Disattiva un completo autopilota per atterraggi non atmosferici, o un autopilota semplificato per atterraggi atmosferici. Se la tua nave è fornita di un suo proprio controllo di altitudine e stai atterrando in atmosfera, usa quell'autopilota piuttosto che questo fornito da GS2.
- **CLR = Cancella storico tracciamenti**
 - Reimposta lo storico del tracciamento visualizzato in giallo e in verde (per esempio, per ripulire lo schermo dopo la selezione di un'altra base)
- **SAV = Salva il sentiero di discesa utente**
 - Crea un file di configurazione con i dati del sentiero di discesa, così potrai in seguito impostare i tuoi sentieri di riferimento per pianeta, per base, ecc. Usa questa opzione se hai appena fatto uno splendido rientro da manuale (o comunque, prossimo a quello che volevi ottenere) per impostarlo come modello di riferimento per i tuoi rientri futuri

(I pulsanti presenti sul lato destro dell'MFD verranno visti più avanti, nella descrizione della modalità Horizontal Situation)

Menù Modalità di configurazione



Questo menù permette di regolare varie impostazioni generali in volo.

- **OK = Return**
 - Premi OK per tornare alla schermata precedente
- **PB / NB = Base precedente / successiva**
 - Seleziona la base precedente o successiva definita nel file di configurazione (non fa niente se nel file è definita una sola base)
- **PR / NR = Pista precedente / successiva**
 - Per la base appena impostata, seleziona la pista precedente o successiva definita nel file di configurazione (non fa niente se nel file è definita una sola pista per la base selezionata)
- **VB = Modo Base Visuale**
 - Visualizza graficamente la pista e i pad della tua base selezionata
 - Puoi selezionare PB / NB e PR / NR mentre guardi la base target e la pista/pad attivi
- **DEO = Attiva/Disattiva schermata di Deorbita**

Documentazione Glideslope MFD 2.4

- Questa opzione attiva o disattiva la visualizzazione della schermata di deorbita durante la pressione del pulsante MOD della schermata principale
- **PG / NG = Sentiero di discesa precedente / successivo**
 - Seleziona un sentiero di discesa predefinito nel file di configurazione (Nota – se non hai specificato un sentiero nel file di configurazione, ne verrà usato uno di default)
- **DIA = Attiva/Disattiva schermata di diagnostica**
 - *A SOLI SCOPI TECNICI*. Questa opzione attiva o disattiva la visualizzazione della schermata di diagnostica durante la pressione del pulsante MOD della schermata principale. Non succede niente di interessante qui – ho solo aggiunto dati come il numero Mach e il flusso di calore, e qualsiasi altra cosa io stessi debuggando l'ultima volta!
- **XTS = Attiva/Disattiva il salvataggio esteso**
 - *A SOLI SCOPI TECNICI*. Se stai salvando il tuo sentiero di discesa per riusarlo in seguito come riferimento, o se vuoi vedere più dati salvati rispetto al default, attiva questa opzione. Tutto quello che vedrai sarà un file più grande nella cartella Config/MFD/GS2/Diags
- **QAR = Attiva/Disattiva il Registratore di Accesso Rapido**
 - *A SOLI SCOPI TECNICI*. Questa opzione attiva o disattiva un ulteriore file diagnostico per l'analisi offline. Guarda nella tua cartella Config/MFD/GS2/Diags per dettagli

Modalità Base Visuale



Questa modalità di configurazione mostra informazioni aggiuntive sulla tua base target, le sue piste e il loro allineamento. Oltre alla base e alla pista, vedrai visualizzate anche le coordinate Lat e Lon, e la lunghezza e la larghezza della pista. Le piste non selezionate sono disegnate in grigio, mentre quella selezionata è in verde, con un puntatore a freccia che mostra la direzione di approccio. I pad sono rappresentati da cerchi, anch'essi grigi se non selezionati e verdi se selezionati.

- **OK = Return**
 - Premi OK per tornare alla schermata precedente
- **PB / NB = Base precedente / successiva**
 - Seleziona la base precedente o successiva definita nel file di configurazione (non fa niente se nel file è definita una sola base)
- **PR / NR = Pista precedente / successiva**
 - Per la base appena impostata, seleziona la pista precedente o successiva definita nel file di configurazione (non fa niente se nel file è definita una sola pista per la base selezionata)
- **RST = Reimposta la visuale**
 - Reimposta la visuale al centro della pista (o pad) selezionata, reimpostando anche lo zoom al default
- **ZM- / ZM+ = Zooma in fuori/dentro**
 - Zooma la visuale
- **UP / DN**
 - Muove la visuale su o giù
- **< / >**
 - Muove la visuale a sinistra o a destra

Modalità Situazione Verticale



Questa modalità visualizza la velocità verticale e il profilo di quota del tuo sentiero di discesa. È la modalità primaria per la fase di discesa dal punto di deorbita fino all'approccio dell'HAC. Le informazioni visualizzate sono le seguenti:

- **Tracce verdi = Velocità reale attuale (TAS) in verde brillante / Velocità di riferimento in verde spento**
- **Tracce gialle = Quota attuale in giallo brillante / Quota di riferimento in giallo spento**
 - Puoi vedere i valori attuali sul display dei dati digitali di discesa. Queste linee di tendenza ti forniscono consapevolezza situazionale sulla tua quota e velocità, permettendoti di aggiustarle tramite regolazione di attitudine o posizione delle manette per allinearle con il sentiero di discesa di riferimento
 - Se dalla schermata di configurazione non selezioni il sentiero di discesa di riferimento, questo viene generato automaticamente per atterraggi non atmosferici in base alla tua quota, velocità e gravità del pianeta o luna di riferimento
 - L'asse orizzontale di questo diagramma rappresenta la tua distanza all'atterraggio, e cambierà automaticamente scala diverse volte durante la discesa. Se sei vicino alla base e cambi pista o modifichi la geometria HAC, aspettati della discontinuità in queste tracce. Puoi ripulire lo storico dei tracciamenti premendo il pulsante CLR
- **HAC / Distanza dall'ingresso HAC**
 - Indica la tua distanza all'HAC. Quando questa sarà entro i 200 km, un asterisco lampeggiante accanto all'HAC attirerà la tua attenzione sull'imminente fine della fase di discesa (non si applica agli atterraggi non atmosferici)
- **DelRefTE = differenza con energia totale di riferimento**
 - È un indicatore percentuale della tua situazione di energia contro il sentiero di discesa di riferimento. L'Energia Totale è la somma tra Energia Potenziale (convertita dalla quota) e Energia Cinetica (convertita dalla velocità). Usa questo indicatore per monitorare il tuo stato generale di energia e la sua tendenza, mentre prosegui nella tua discesa
- **DelAz = differenza Azimuth**
 - Questo è lo scostamento tra la pista e il waypoint HAC. Nel momento in cui arrivi all'HAC, devi avere già portato questa differenza a zero, eseguendo "S-turns" (virate eseguite con ampi angoli di rollio), o usando il motore

Modalità Dati di Discesa digitali



Questa modalità visualizza i parametri critici della discesa su cui devi porre la tua attenzione. Le due schermate qua sopra mostrano i dati per un atterraggio (a sinistra) e un allunaggio (a destra). I tuoi dati attuali saranno in verde (ideali), in rosso (bassi) o in giallo (alti). I dati di riferimento sono sempre in blu.

Significato dati atmosferici:

- **DelAz = differenza Azimuth**
 - Indica la differenza tra la tua direzione e quella del prossimo waypoint. Ci sono tre waypoint lungo la discesa: l'ingresso nell'HAC (WP1), l'uscita dall'HAC (WP2) e il punto di touchdown (TDP). Durante la discesa principale, tieni traccia del WP1. Quando sei nell'HAC, del WP2. Quando sei in finale, del TDP. Per atterraggi non atmosferici, il WP1 si trova direttamente sopra il pad target
- **AoA = Angolo di Attacco**
 - Questo è l'angolo tra la tua ala e il flusso d'aria, ed è critico per il sostentamento e lo stallo, e per il controllo della discesa verticale. Fai molta attenzione a questo parametro quando sei ancora nella discesa principale nelle fasi di maggior calore, regolandolo di mezzo grado in volta per mantenere la tua necessaria velocità verticale (VSpd)
- **Range, ToHAC = Distanza al TDP, Distanza all'ingresso HAC**
 - Indica la distanza al punto di touchdown, e inoltre la distanza all'HAC durante la discesa principale. Quando la distanza all'HAC sarà arrivata intorno ai 50 km, assicurati di attivare la schermata Horizontal Situation per l'HAC
- **Energy, dEngy = Energia totale della nave, differenza Energia (rateo di variazione energia nel tempo)**
 - Somma di Energia Potenziale (PE) ed Energia Cinetica (KE). Usa questi parametri per tenere sotto controllo la tua situazione generale di energia, e traccia la differenza per portarla vicino al parametro di riferimento
- **Alt, VSpd, VAcc = Altitudine, Velocità Verticale, Accelerazione Verticale**
 - Tieni d'occhio la tua Altitudine e il suo rateo di variazione in relazione al valore di riferimento. Se è tutto visualizzato in verde, osserva la tua Velocità Verticale e mantienila vicino al riferimento alzando o abbassando il tuo AoA di 0,5° per volta. Quando avrai una buona Velocità Verticale, mantieni la tua Accelerazione Verticale intorno allo zero per tenere ferma la Velocità Verticale
- **TAS, Acc = Velocità Reale, Accelerazione orizzontale**
 - Devi abbassare la tua TAS intorno agli 800 m/s prima dell'ingresso HAC. Rallenta più velocemente presentando più resistenza al flusso d'aria – per esempio, aumenta il tuo AoA, ma bilancia questo con la Velocità Verticale in aumento. Manovra sia la tua quota che la tua velocità per tenere la tua Energia Totale nel verde (alti e lenti / bassi e veloci: ambedue queste situazioni sono facilmente correggibili)

Documentazione Glideslope MFD 2.4

Significato dati non atmosferici:

- **DelAz, Range = differenza Azimuth, Distanza alla base**
 - Come sopra, per la schermata atmosferica
- **Alt, VSpd = Altitudine, Velocità Verticale**
 - Come sopra, per la schermata atmosferica
- **HSpd = Velocità Orizzontale**
 - Come la TAS nella la schermata atmosferica, ma ovviamente qui non c'è aria!
- **RThr, MThr = Potenza motori Retro, Potenza motori Principali**
 - Valore necessario di potenza motori Retro o Principali per rallentare dolcemente e arrivare alla base. Se i motori Retro sono attivi e la nave può rallentare in tempo usando questi motori, questi sono preferiti. Altrimenti, ti verrà ordinato di ruotare Retrograde e di usare i motori Principali
- **HThr = Potenza motori Hover**
 - Potenza Hover necessaria per contrastare la gravità e arrivare dolcemente alla quota corretta sopra la base
- **Del PYR = Differenza Beccheggio, Imbardata, Rollio**
 - Comandi di allineamento per posizionare correttamente la nave per le accensioni. Quando mancheranno quasi 5 minuti alla retroaccensione principale, ti verrà probabilmente ordinato di ruotare Normal o AntiNormal per un'accensione di allineamento con la base (con i motori Hover). Durante la fase retro ti verrà ordinato di imbardare un po' a destra o sinistra per mantenere l'allineamento con la base. Alternativamente, premi il pulsante AUT e osserva cosa fa l'autopilota.
- **Comandi**
 - Vari comandi di controllo verranno visualizzati sul lato basso del display, per esempio, ti verrà chiesto di allinearti per un'accensione, o vedrai un conto alla rovescia per l'inizio o la fine di un'accensione. Quando il comando è imminente, il testo sarà visualizzato in giallo

Modalità Dati di Discesa a nastro



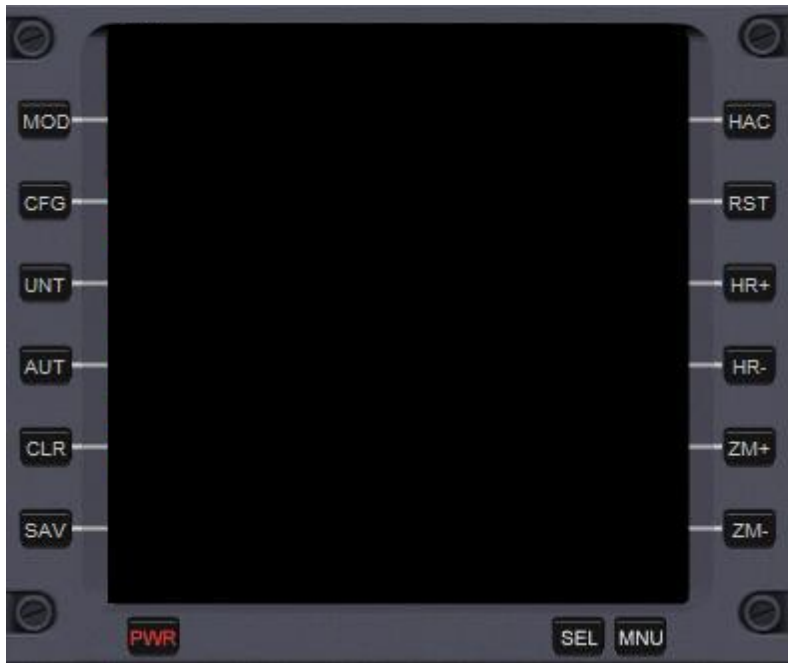
Questa è una visualizzazione alternativa dei dati di rientro, che simula un cockpit analogico se preferisci leggere i dati in questo formato. Qui sono presentati dati simili alla Modalità Dati di Discesa digitali, ma questa è più una modalità per volare la discesa in maniera *visuale*, e non così tanto focalizzata sui numeri.

- **Range**
 - Una semplice misura di distanza alla base
- **Linea verticale con puntatori**
 - Dati di Angolo di Attacco, con il dato di riferimento a sinistra in blu, e quello corrente a destra che segue la codifica per colori (bianco = troppo alto, rosso = troppo basso, verde = nominale)
- **Linea orizzontale con puntatori**
 - Differenza Azimuth che mostra la deviazione dalla rotta desiderata
- **Nastro TAS**
 - Velocità Reale, che mostra la velocità attuale al centro e quella di riferimento sul nastro
- **Nastro dTAS**
 - Differenza Velocità Reale, che mostra il rateo di variazione della velocità
- **Nastro ALT**
 - Altitudine, che mostra la quota attuale
- **Nastro VSPD**
 - Velocità Verticale (o differenza Altitudine), che mostra il rateo di variazione della quota
- **Nastro VACC**
 - Accelerazione Verticale, che mostra il rateo di variazione del VSPD

Questa modalità viene mantenuta per motivi storici, in quanto era l'interfaccia principale del Glideslope originale, ma la Modalità Dati di Discesa digitali è la modalità preferita per accedere a queste informazioni.

Definizione e uso dei pulsanti sul lato destro dell'MFD

Prima di descrivere la Modalità di Situazione Orizzontale, introduciamo i pulsanti sul lato destro dell'MFD.



- **HAC = Selezione geometria Heading Alignment Circle**
 - Scorre tra 4 diverse modalità HAC: HAC chiuso con virata di ingresso a sinistra, HAC aperto con virata di ingresso a sinistra, HAC chiuso con virata di ingresso a destra, HAC aperto con virata di ingresso a destra. Queste modalità governano la posizione dell'HAC, i punti di ingresso e di uscita, e se sia necessario compiere un giro completo prima di uscire dall'HAC oppure no
- **RST = Reset Heading Alignment Circle**
 - Riporta le impostazioni della geometria HAC, il suo raggio e lo zoom al default. Utile per provare diverse situazioni e reimpostare velocemente uno stato normale
- **HR+ = Aumenta raggio Heading Alignment Circle**
 - Aumenta il raggio dell'HAC e la distanza dell'avvicinamento finale. Utile quando hai molta energia, a velocità particolarmente elevate quando non puoi effettuare virate strette. Questa modalità ha un reset a 3x del raggio HAC, così da non poter incrementare il raggio HAC senza limiti!
- **HR- = Diminuisce raggio Heading Alignment Circle**
 - Diminuisce il raggio dell'HAC e abbrevia la distanza dell'avvicinamento finale. Utile per situazioni a bassa energia, quando non riusciresti a fare un giro completo, o quando vuoi abbreviare al massimo l'approccio e andare dritto all'atterraggio. Questa modalità restringe il raggio HAC fino a soli 500 m (volalo "aperto") e il finale a 8 km per permetterti un allineamento minimale prima dell'atterraggio
- **ZM+, ZM- = Zoom manuale In e Out**
 - Per default questa modalità zooma automaticamente in base alla tua distanza dall'atterraggio. Questi pulsanti hanno la priorità sull'autozoom, e ti permettono di usare il tuo livello di zoom preferito. Può tornare utile in alcune situazioni di recupero, quando vuoi avere una visione più ampia sull'HAC, o quando invece vuoi avere una visione più stretta della tua rotta relativa all'HAC

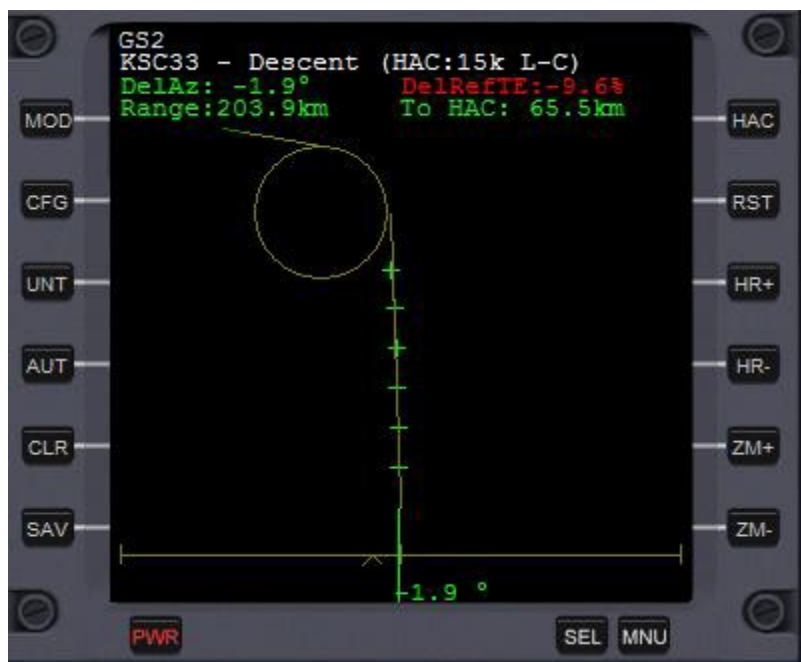
Modalità Situazione Orizzontale

(N.d.T.: questo screenshot - e la sua descrizione su questa pagina - sono errati nella versione originale della documentazione pdf. Io, per ora, ho tradotto l'originale così com'è. L'autore ne è al corrente e la pagina verrà corretta nelle future versioni di questo file)



Questa modalità presenta la tua situazione orizzontale in relazione alla virata HAC e all'avvicinamento finale per l'atterraggio. Gli elementi sul display cambiano in base alla fase del rientro in cui ti trovi. La prima schermata è la modalità di Discesa, indicata da "Descent" dopo la sigla della pista selezionata. Gli elementi di questa schermata sono:

- **Runway, Phase, HAC size, HAC entry, HAC open/closed**
 - Il nome della pista è ovvio (in questo caso si tratta della pista 33 del Kennedy Space Center)
 - La fase è "Descent" per la discesa principale fino all'HAC, prima di iniziare la virata HAC
 - Le informazioni sull'HAC mostrano il raggio attuale (15 km), la virata di ingresso (a sinistra, a destra) e se è aperto o chiuso (aperto vuol dire che farai meno di 360°, chiuso 360° o più)
- **Range, ToHAC**
 - Distanza alla pista e distanza alla virata HAC, come sul display dati di discesa digitali, codificate a colori per indicare la differenza rispetto al riferimento: verde, giallo e rosso (nominale, più alto, più basso)
- **DelAz**
 - Differenza Azimuth, come sul display dati di discesa digitali, e appropriatamente codificata a colori
- **DelRefTE**
 - Differenza di Energia Totale su Riferimento. Indicatore percentuale della tua situazione di energia contro il sentiero di discesa di riferimento. L'Energia Totale è la somma tra Energia Potenziale (convertita dalla quota) e Energia Cinetica (convertita dalla velocità). In questo esempio puoi vedere che siamo sotto l'energia di riferimento del 3,8%
- **Traccia gialla principale**
 - Percorso di riferimento orizzontale, che mostra lo scostamento dal primo waypoint HAC (WP1)
- **Traccia verde e indicatori verdi a croce**
 - Percorso attuale e previsione per il prossimo minuto basata su angolo di rollio e rateo di virata
- **Puntatore orizzontale e valori**
 - Differenza Azimuth presentata in maniera visuale



In questa vista della modalità di Situazione Orizzontale ci stiamo avvicinando all'HAC, e mancano 65,5 km alla virata, Come puoi vedere, la traccia gialla mostra ora tutto l'HAC, mentre l'avvicinamento finale e la pista sono visibili in verde alla fine della traccia del sentiero di discesa

Nota anche che la situazione dell'energia in questo avvicinamento è bassa (-9,6% dal valore nominale), quindi andrebbe considerata una regolazione all'HAC per ridurre il deficit



Ancora qualche altro chilometro più avanti, e come vedi ho regolato l'HAC per avere un raggio di virata di 8 km, virata di ingresso a destra, HAC aperto (cioè uscirò prima di aver fatto un giro completo). Questa geometria porta il DelRefTE più

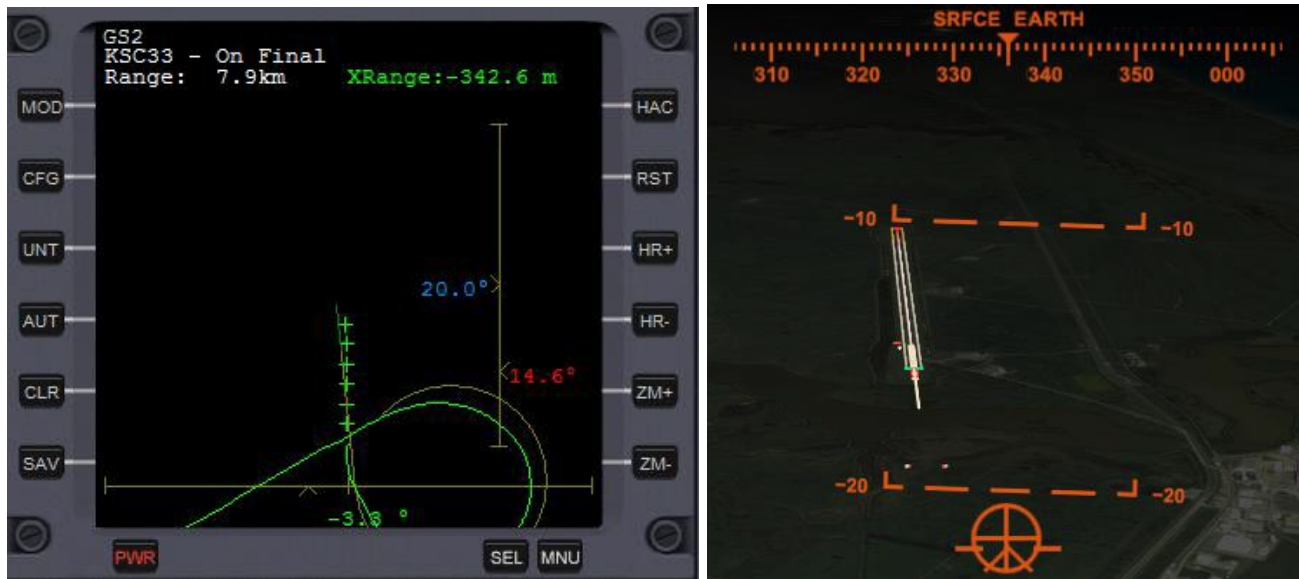
Documentazione Glideslope MFD 2.4

vicino al valore nominale dell'energia, con una bella virata che attraversa la proiezione della pista, che si trova alla mia sinistra.



Questa schermata mostra la seconda fase del rientro, ora nella virata HAC. I nuovi elementi di questa schermata sono:

- **Runway, Phase, HAC size, HAC entry, HAC open/closed**
 - La fase ora è "On HAC" e indica che siamo in virata
- **To Final**
 - La distanza "To HAC" è ora diventata "To Final" e indica l'inizio della discesa finale
- **HAC Arc**
 - Questo valore indica i gradi residui della virata
- **Traccia gialla principale**
 - Questa traccia ora zoomerà automaticamente per farti avere una visione ampia. Puoi comunque usare i tuoi valori di zoom preferiti con i pulsanti ZM+ e ZM-
- **Indicatore Sentiero di discesa**
 - Il sentiero di discesa di riferimento è di 20°. Durante la virata HAC il tuo sentiero di discesa effettivo si regolerà in base alla tua quota. Tipicamente si entra nell'HAC con un Glideslope basso (diciamo, 5° o 10°) e questo si stabilizza su valori nominali durante la virata. Come si avvicina al valore target di riferimento, regola la tua discesa per tenere quell'angolo fino alle luci PAPI.



Questa schermata mostra la terza e ultima fase del rientro, ora in avvicinamento finale. La visuale dal cockpit è mostrata a fianco per confrontare il display di GS2 con la situazione reale esterna.

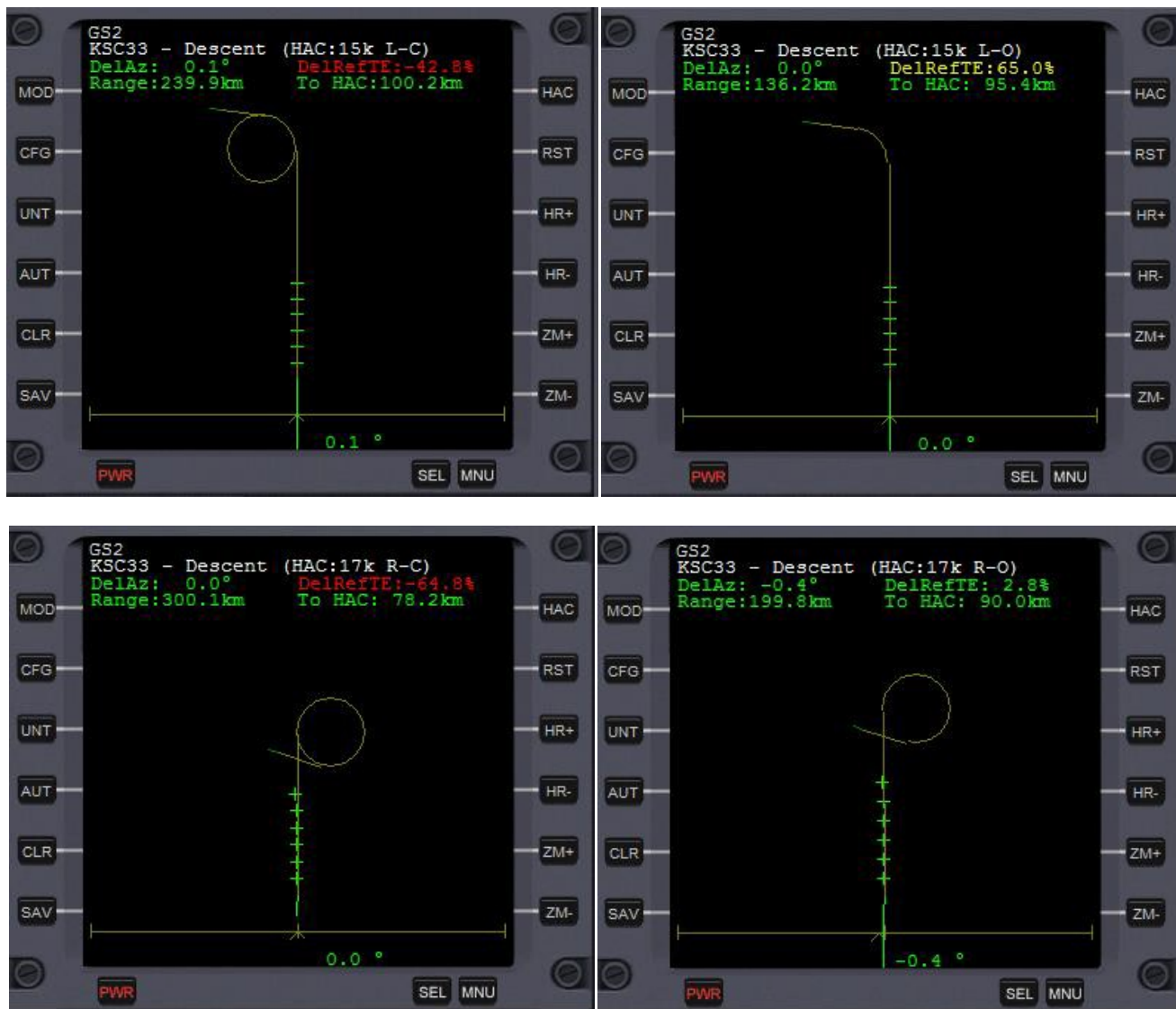
I nuovi elementi della schermata sono:

- **Runway, Phase**
 - La fase ora è "On Final" e indica che siamo in avvicinamento finale
- **XRange**
 - Mostra il disallineamento con le luci PAPI (nota queste luci nella visuale dal cockpit – spostate di 2 km dalla soglia pista). Usa questo valore come un aiuto per l'allineamento di precisione, sebbene a questo punto la tua attenzione dovrebbe essere rivolta alla pista che hai di fronte!

Vola verso le luci PAPI, aprendo l'aerofreno se necessario per rallentare fino alla velocità di atterraggio (180-200 m/s, per una nave della classe XR). Quando sarai molto vicino alle luci PAPI, apri il carrello e tira dolcemente in su la prua portandoti su una discesa dell'1%-3% per allinearti con le luci VASI interne. Un ideale sentiero di discesa interno posiziona la sfera bianca sopra la barra rossa. Nota che nell'immagine della visuale dal cockpit qua sopra, la sfera bianca è sotto la barra rossa perché siamo ancora su un ripido sentiero di discesa esterno

Il tuo punto di touchdown dovrebbe essere adiacente a quelle luci

Geometrie HAC sulla modalità Situazione Orizzontale



Queste 4 schermate di esempio mostrano le 4 geometrie HAC selezionabili dal pulsante HAC.

- **L-C = Sinistra-Chiuso**
 - Volerai il resto dell'approccio fino al punto di ingresso dell'HAC (WP1), virerai a sinistra nell'HAC, farai un giro completo, e il tuo punto di uscita sarà l'inizio del finale (WP2) verso l'atterraggio. La distanza alla base è la somma di ciò che resta del tuo approccio al WP1, più un giro completo dell'HAC, più l'arco dal WP1 al WP2, più la distanza finale al touchdown
- **L-O = Sinistra-Aperto**
 - Aprire l'HAC elimina la condizione di dover volare un giro completo. Usa questa modalità quando la tua energia è bassa. La distanza alla base è ora la somma della distanza al WP1, l'arco dal WP1 al WP2 e la distanza finale al touchdown
- **R-C = Destra-Chiuso**
 - La virata di ingresso a destra sposta l'HAC dalla parte opposta alla pista. Utile per situazioni ad alta energia, quando hai bisogno di più spazio per rallentare e dissipare energia prima della virata di ingresso
- **R-O = Destra-Chiuso**

Documentazione Glideslope MFD 2.4

- Come in L-O, non devi volare un giro completo
- Premi **RST** per reimpostare geometria e dimensione al default

Modalità di Deorbita

Scopo di questa Modalità è di completare l'accensione retrograda al momento giusto e sull'orbita corretta, per farti deorbitare e arrivare all'inizio del sentiero di discesa di riferimento scelto, alla giusta quota, col giusto angolo di rientro (cioè quanto è ripida la tua discesa), e col giusto angolo di anticipo (cioè l'angolo tra l'inizio del rientro e l'atterraggio).

Glideslope 2.4 (e successivi) è stato progettato per integrarsi strettamente con BaseSync MFD 3.0 (o successivi). Siete pregati di scaricare e installare questo add-on, se non lo avete.

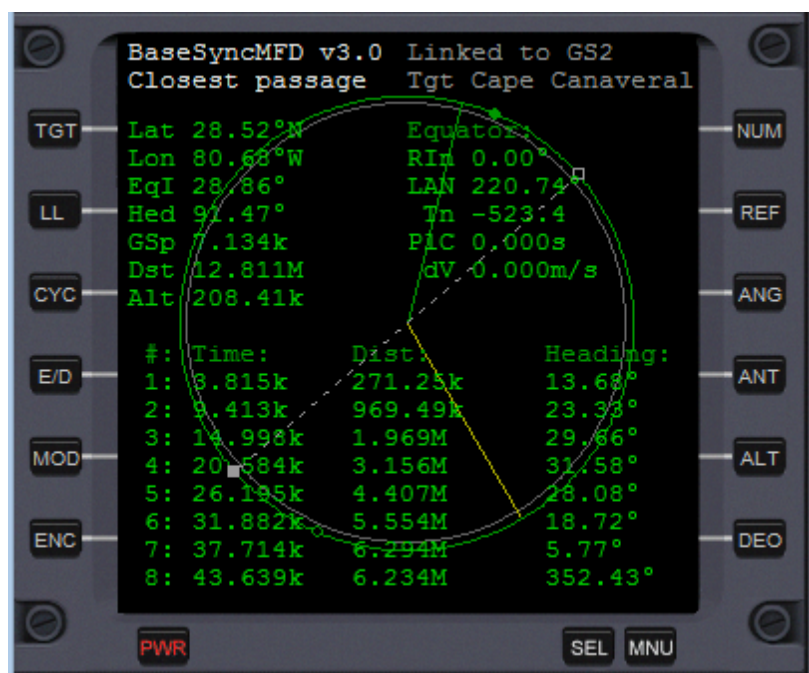
Di default questa modalità non è attiva, per abilitarla vai alla schermata di configurazione (CFG), premi DEO e quindi premi OK. Scorrendo le varie modalità col pulsante MOD troverai ora la Modalità di Deorbita. Se non hai ancora selezionato BaseSync MFD, vedrai la schermata seguente:



Quando apri BaseSync MFD, Glideslope 2 interroga il target selezionato in BaseSync. Se non c'è corrispondenza, vedrai questa schermata, in cui GS2 ti *chiede* di fare qualcosa:



In BaseSync MFD, completa l'azione richiesta, premendo il pulsante TGT e digitando GS2. Facendo così avrai interconnesso i due MFD. Infatti su BaseSync MFD vedrai che il target ora dice "Linked to GS2":



Su Glideslope 2, vedrai lo stato "Connesso" di BaseSync MFD più altre istruzioni. In questo caso, GS2 sta aspettando la conferma da BaseSync che siamo sulla migliore orbita di rientro. Suggerisce anche di premere AB per permettere a Glideslope di gestire allineamento e accensioni di rientro (ma puoi farlo tu manualmente).



Se opti per l'Auto Burn, e attendi che la migliore orbita di rientro risalga fino alla prima posizione in BaseSync MFD, GS2 ti chiederà di selezionare la modalità DEO in BaseSync MFD, come in questa schermata:



Selezionare la modalità DEO in BaseSync MFD ti porterà alla schermata di conto alla rovescia per l'accensione di deorbita:



Se hai l'Auto Burn disattivato, vedrai questo avviso:



Il processo per l'esecuzione dell'accensione è (1) allineamento Retrograde, (2) esecuzione accensione dei motori principali nel momento in cui il timer arriva a zero, (3) mantenere accesi i motori fino a che il dV sia quasi a zero, (4) regolare finemente il dV per portarlo più possibile a zero, (5) allineamento Prograde. L'Auto Burn fa tutto questo al posto tuo, compreso il controllo dell'accelerazione temporale per mantenere l'accuratezza (i limiti sono di 10x in allineamento, 1x in accensione, 0.1x in regolazione fine dV)

Documentazione Glideslope MFD 2.4

Se usi l'Auto Burn, questo ti lascerà orientato in Prograde, col seguente messaggio:



A questo punto, puoi premere il pulsante MOD per tornare al display principale di rientro, e la modalità di Deorbita verrà disattivata. Potrai disattivare l'autopilota Prograde a tua discrezione – per esempio se stai arrivando all'interfaccia di rientro, e ti vuoi orientare correttamente con la prua in alto e le ali livellate.

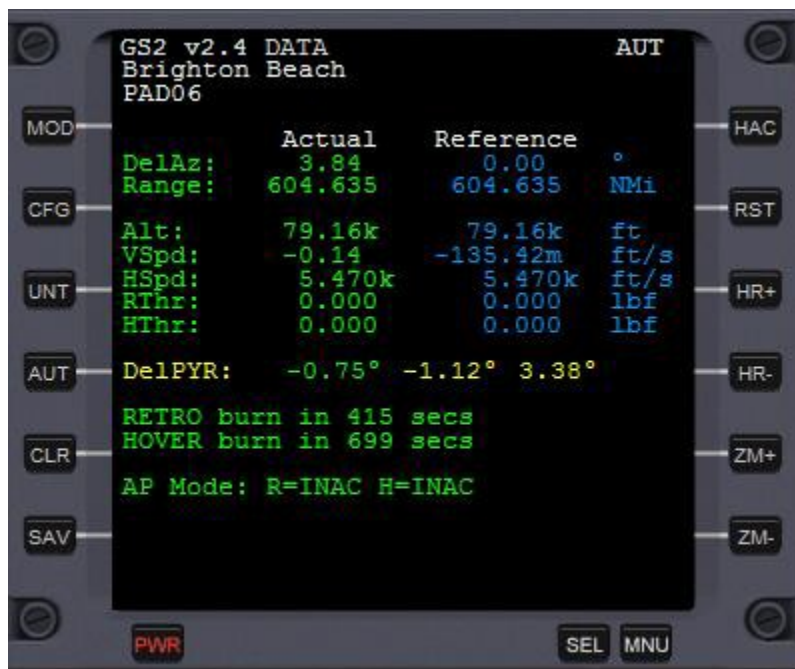
Atterraggi non atmosferici

A partire dalla versione 2.4, Glideslope 2 permette un atterraggio guidato su corpi senza atmosfera, come per esempio la Luna. Per riuscirci, Glideslope 2 prima calcola le accensioni retrograda e di sostentamento (con i motori Hover) che facciano arrivare la nave a un punto stazionario a 1 km dalla base, quindi effettua l'atterraggio guidato di precisione sul pad prescelto. Usiamo l'esempio di un allunaggio a Brighton Beach sul pad N° 6, da un'orbita circolare di 30 km. (Nota: se la tua orbita non è circolare – cioè se la tua Eccentricità è maggiore di 0.010 – il calcolo della distanza sarà inaccurato, e l'autopilota potrebbe non essere in grado di adeguare le manovre per un rientro sicuro).

Apri Glideslope 2.4 e BaseSync 3.0 (o successivi). In BaseSync premi su TGT e seleziona "GS2" per interfacciare i due MFD. In Glideslope premi su CFG e seleziona Brighton Beach (premendo su PB/NB). Noterai che questo ora è molto più veloce, in quanto questa selezione mostra solo le basi presenti sul corpo attualmente orbitato. Premi PR/NR per vedere le varie opzioni di allunaggio di Brighton Beach. Quando clicchi, nota che BaseSync aggiusta le coordinate LAT e LON del suo target per allinearsi con la nuova selezione (il livello di precisione è ora al singolo pad, e non più al centro della base)

Documentazione Glideslope MFD 2.4

Premi OK per uscire dalla schermata di configurazione, e seleziona la Modalità Dati di Discesa digitali. Vedrai una schermata simile alla seguente:



(Se non hai ancora attivato l'autopilota, premi AUT, e conferma che nell'angolo in alto a destra dell'MFD sia visualizzato AUT).

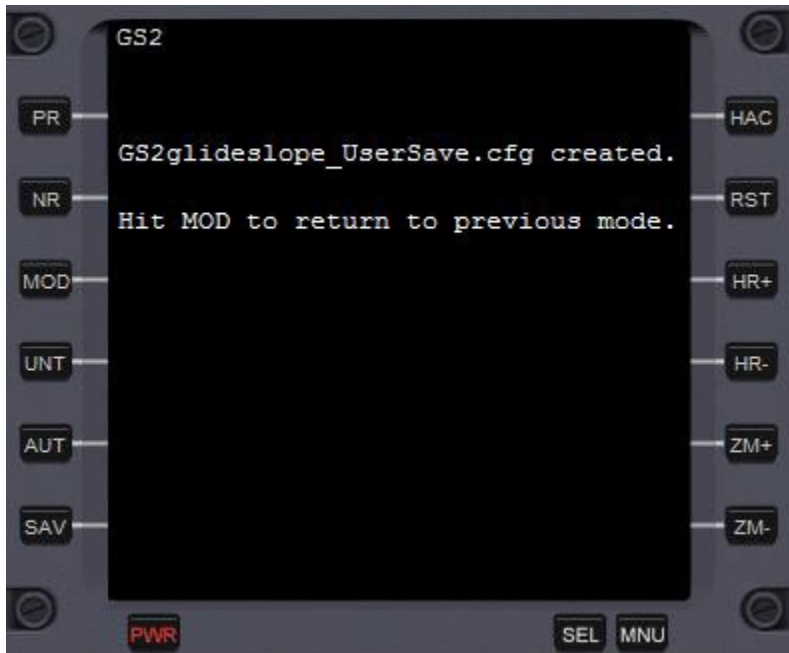
Le fasi dell'atterraggio automatico sono le seguenti:

1. Inattivo: o l'autopilota non è armato, o mancano più di 5 minuti alla retroaccensione. R=INAC e H=INAC mostrano che sia il motore retro che gli Hover sono inattivi
2. Motori armati: sarà visualizzato R=ARMD H=ARMD
3. Accensione di allineamento: 5 minuti circa prima dell'accensione, se lo scostamento laterale ("Dist" su BaseSync MFD) è significativa, l'autopilota rollerà di 90° (H=POPA) e con un'accensione dei motori Hover (H=XBRN) annullerà questo scostamento. Una volta terminata l'accensione, l'autopilota porterà di nuovo la nave in volo livellato e lo stato tornerà R=ARMD H=ARMD
4. Retro accensione: se i retrorazzi sono disponibili (cioè, se i loro portelloni sono aperti), l'autopilota li userà dandoti una visuale libera sul tuo avvicinamento. Altrimenti l'autopilota invertirà l'attitudine della nave e userà i motori principali. La retroaccensione inoltre inclinerà il vettore di spinta fino a 15° di imbardata per continuare ad annullare ogni residuo scostamento laterale con la base. Durante questa fase il display mostrerà R=RTRO H=ARMD per dire che la retroaccensione è iniziata e che stiamo aspettando il momento giusto per iniziare a regolare la velocità di discesa
5. Accensione di discesa controllata: man mano che i retrorazzi rallentano la velocità orbitale, la nave inizia a scendere verso la superficie. L'autopilota usa i motori Hover per controllare la velocità di discesa. Il display mostrerà R=RTRO H=DSND
6. Mantenimento Altitudine: quando avremo una quota di 2.000 metri, i motori Hover passeranno alla modalità di mantenimento dell'altitudine, mentre verrà portata a termine la retroaccensione. Il display mostrerà R=RTRO H=AHLD
7. Atterraggio di precisione: quando saremo vicini alla base, la nave passerà in modalità atterraggio di precisione e userà i thruster RCS per posarsi a terra. Il display mostrerà R=PLND H=DSND

Documentazione Glideslope MFD 2.4

Glideslope ricalcola continuamente la traiettoria di atterraggio e regola la potenza dei motori e il vettore di spinta per compensare qualsiasi errore. Se voli manualmente devi osservare molto attentamente le variazioni di manetta e dove queste accadono, per provare a ripetere quello che farebbe l'autopilota. Nota che per atterrare è decisamente consigliato usare l'autopilota.

Salvataggio dati utente del sentiero di discesa



Se vuoi rivedere la tua ultima discesa e atterraggio dopo essere uscito da Orbiter, premi SAV. Verrà così creato un file GS2glideslope_UserSave.cfg nella cartella Config\MFD\GS2. Se quel particolare approccio è stato così eccezionale da volerlo rendere il nuovo approccio di riferimento per quel dato pianeta o nave, o anche se lo vuoi usare per vedere se riesci a ripeterlo, puoi usare questo file di configurazione direttamente come input di Glideslope per il tuo prossimo volo. Per fare questo, fai puntare a UserSave la linea PREFS del file GS2.cfg. Puoi rinominare come vuoi questo approccio appena salvato, per non farlo sovrascrivere da salvataggi futuri. Per maggiori dettagli sui file di configurazione, vedi la prossima pagina.

Impostazioni di configurazione di Glideslope 2.x

Glideslope 2.x è ampiamente configurabile tramite file di configurazione, presenti nella cartella Config\MFD\GS2. La distribuzione di base ha un file di configurazione principale, e una serie di file di configurazione di approcci, il cui nome segue il formato GS2glideslope_[nome].cfg.

Il file GS2.cfg

In questo file sono definite le basi, le piste e le preferenze di Glideslope 2. Il file GS2.cfg di default contiene molti commenti per aiutarti a formattarlo correttamente. Quello che segue è un riassunto di questi commenti: le linee vuote e quelle che iniziano con un ";" sono ignorate. Ogni altra linea deve iniziare con una di queste 4 specifiche: BASE, RUNWAY, GLIDESLOPE, PREFS.

BASE indica un pianeta, il nome di una base, la sua longitudine e la sua latitudine. Esempio:

```
BASE "Earth" "Cape Canaveral" -80.675 +28.5208
```

(trovi queste informazioni nei rispettivi file di definizione delle basi di ogni pianeta, distribuiti con Orbiter - per esempio Tua_cartella_Orbiter\Config\Earth\Base\Canaveral.cfg)

RUNWAY indica il nome di una pista, posizioni di testata e fine pista, posizione PAPI e posizione VASI. Esempio:

```
RUNWAY "Cape Canaveral" "KSC33" -8220 -600 -12670 -3155 -2000 671  
RUNWAY "Cape Canaveral" "KSC15" -12670 -3155 -8220 -600 -2000 671
```

La pista deve fare riferimento a una base precedentemente definita (cioè, BASE "Earth" "Cape Canaveral"... deve esistere prima che le linee RUNWAY "Cape Canaveral"... vengano riconosciute). Il nome della pista è un elemento che dovrete creare da voi, perché per qualche motivo non è presente nel file principale di definizione della base (ed è questa la ragione principale per cui Glideslope 2 legge questo valore da un file a parte). I parametri di posizione (per es.: -8220 -600 -12670 -3155 per KSC33) sono i valori dei parametri End1 e End2 presenti nel file di definizione della base (precisamente i parametri 1 e 3 di End1 e di End2). Le informazioni PAPI e VASI provengono dal blocco RUNWAYLIGHTS della base. Se questi dati non fossero presenti, dei valori accettabili sono -2000 e 500 (Glideslope usa il punto PAPI per definire dove termina la discesa finale di 20°, e il punto VASI per definire dove toccare terra. Un PAPI di -2000 punta a 2 km dalla testata pista, lo stesso punto in cui inizia la manovra di *pre-flare* per un atterraggio morbido. Un VASI di +671 posiziona il punto di atterraggio 671 metri dopo la testata pista).

GLIDESLOPE indica il nome del sentiero di discesa, e il nome visualizzato nell'MFD

```
GLIDESLOPE XR "XR Series"  
GLIDESLOPE Shuttle "Space Shuttle"  
GLIDESLOPE UserSave "User Saved"
```

Il nome del sentiero di discesa deve corrispondere a un nome valido, secondo il formato: GS2glideslope_[nome].cfg. Se il file non esiste, o i dati in esso contenuti non sono interpretati come un valido sentiero di discesa, la linea corrispondente viene ignorata.

Il nome visualizzato è quello più intuitivo che appare nel menù di Configurazione. Nota: inserendo UserSave nei parametri GLIDESLOPE, puoi direttamente rivolgere l'ultimo sentiero salvato (se per esempio vuoi fare pratica su un determinato approccio).

Documentazione Glideslope MFD 2.4

PREFS indica le tue preferenze per quanto riguarda la modalità iniziale degli MFD (sinistro, destro, esterno), l'unità di misura utilizzata, la pista di default, e il tuo file di sentiero di discesa predefinito. Esempio:

```
PREFS DATA VSIT HSIT METRIC "KSC33" XR
```

I primi 3 parametri sono le modalità iniziali di default dei display degli MFD (VSIT = Situazione verticale, TAPE = dati discesa a nastro, DATA = dati discesa digitali, HSIT = situazione orizzontale, DIAG = diagnostica interna, DEOR = deorbita). Il 4° parametro è l'unità di misura iniziale (US o METRIC). Il parametro successivo è la pista di default, che deve fare riferimento a una linea RUNWAY precedente. Per ultimo c'è il nome del sentiero di discesa, che deve corrispondere a una voce predefinita di GLIDESLOPE.

Il codice di Glideslope è limitato internamente a 64 basi, 128 piste e 64 sentieri di discesa (è facile aumentare questi limiti se ti serve: basta che mi invii il tuo file GS2.cfg, contenente le tue proposte con le nuove definizioni di basi. A quel punto lo inserirò nelle prossime release!!)

Il file GS2glideslope[nome].cfg

L'ultimo parametro della linea PREFS nel file GS2.cfg indica il file di configurazione del sentiero di discesa di riferimento. Il download principale di Glideslope include tre sentieri di discesa di esempio, per le navi XR, per lo Shuttle e per il DeltaGlider. Se premi SAV subito dopo un atterraggio, potrai creare altri file GS2glideslope_UserSave.cfg.

Finchè userai questo formato per il nome dei file, crea pure tutti i file che vuoi, per diverse navi e situazioni (per es.: per un atterraggio a Olympus su Marte col DGIV). Effettua la discesa sulla base, salva il tuo sentiero, rinomina il file come preferisci (per es.: GS2glideslope_DGIV_Mars.cfg) e fai riferimento a esso nel file principale GS2.cfg per attivarlo.

Il formato di questo file ignora linee vuote e linee che iniziano col punto e virgola (commenti). I componenti attivi sono UNITS, BEGIN GLIDESLOPE, END GLIDESLOPE. Tra BEGIN GLIDESLOPE e END GLIDESLOPE, puoi inserire fino a 256 linee per definire altrettanti waypoint lungo la tua discesa.

La definizione per UNITS è la stessa già vista per il file GS2.cfg – US o METRIC. Imposta l'unità di misura per il sentiero di discesa. Puoi impostare una unità per fare la discesa effettiva, e visualizzarla con l'altra unità. Questa impostazione UNITS serve solo a definire i waypoint.

I dati presenti su una singola linea sono 5 valori numerici, con un commento finale opzionale: Distanza, Altitudine, Velocità reale, Velocità verticale, e Angolo di attacco.

La funzione SAV crea il suo file di dati in questo preciso formato. Successivamente potrai modificare i valori come vuoi, per smussare le eventuali imperfezioni del tuo volo, o addirittura per provare qualcosa di completamente diverso (per es.: volare a zero velocità verticale per 40 km prima della virata di ingresso HAC, o per arrivare all'HAC molto più in alto). Infatti, puoi impostarlo proprio come ti pare!

Il file GS2_rates.cfg

Questo file contiene i dati di configurazione di beccheggio/rollio/imbardata nel vuoto per diverse navi. Se il valore per la tua nave non viene trovato, verrà calcolato al volo. Questi dati sono usati per gestire la logica dell'autopilota negli atterraggi su corpi privi di atmosfera.

I log dell'interprete nella cartella Config\MFD\GS2\Logs

In questa cartella Glideslope salva i risultati di come ha interpretato il file principale di configurazione e l'eventuale sentiero di discesa inserito. Normalmente non avrai mai bisogno di guardarci dentro, ma potrebbe servire per fare diagnosi nel caso di errori di interpretazione di sentieri di discesa personalizzati.

I log di diagnostica nella cartella Config\MFD\GS2\Diags

Questa cartella è solo per diagnostica interna. Il file DeoBurn.csv mostra come è stata eseguita l'accensione atmosferica di deorbita. VacuumCalc.csv è la traccia di previsione futura per un atterraggio nel vuoto. GS2vacLandAP.csv contiene l'autopilota principale per atterraggi nel vuoto. GS2vacLandAlign.csv mostra come è stato eseguito l'atterraggio di precisione.

Se hai ulteriori domande, postale cortesemente su Orbiter Forum.

Commenti dell'Autore e riconoscimenti

Mi chiamo Andrew Stokes (ADSWNJ) e volo in Orbiter dal 2011. È un simulatore veramente affascinante, che ti esorta a impegnarti a ogni livello, da quello casuale al profondamente tecnico. Dalle prime volte in cui arrivai in orbita con un DeltaGlider, ai miei primi atterraggi sulla Luna o su Marte, o ai rendezvous con stazioni spaziali o con basi orbitanti, a fare viaggi nello spazio profondo fino a Saturno e Nettuno, è stato un passatempo che mi ha creato dipendenza. Dr. Martin Schweiger – la ringrazio per questa incredibile piattaforma che ha creato questa comunità.

A qualsiasi livello di comprensione, puoi generalmente fartene un'idea in poche ore, fino ad arrivare a una basilica competenza, ma per padroneggiare ciascuna attività ci vuole molto più tempo. In tutti i miei viaggi, la sfida più difficile è stata quella di impadronirmi della tecnica necessaria per le discese e gli atterraggi senza motore. A gennaio 2012, TMac3000 ha postato su Orbiter Forum "My first unpowered landing", e i commenti di Jarvitä, Tommy e PhantomCruiser mi hanno dato ispirazione e voglia di migliorare le mie prestazioni. Avevo già usato l'eccellente Glideslope 1 di Chris (kwan3217) Jeppesen per lungo tempo, e restai affascinato a guardare il codice sorgente che aveva rilasciato. Ho scritto codice in modo intermittente per gran parte della mia vita per tutto, dai piccoli sistemi con 4K di RAM, ai mainframe. Volevo iniziare a sviluppare add-on per Orbiter, e questo mi è sembrato un buon punto di partenza!

Quindi, con grande rispetto e riconoscenza verso il codice originale di Chris, che mi ha richiesto parecchie settimane per capire come funzionasse, ho creato Glideslope 2 per questa comunità, completo di codice sorgente per farlo sopravvivere e farlo sviluppare da futuri autori. Per gli occasionali utenti finali, spero che questo vi dia un senso di maggiore controllo per le vostre discese e atterraggi sulla Terra. Per gli sviluppatori, attivi o potenziali, mi auguro che questo codice vi ispiri a capirne il funzionamento, e che, a partire dalla sua ossatura, riusciate a sviluppare qualcosa di ancora più incredibile. Se mai qualcuno volesse assumersi il compito di sviluppare ulteriormente questo add-on, sappia di avere il mio pieno supporto, alla condizione che continui a rilasciare il codice sorgente insieme alla DLL.

Vorrei ringraziare i miei colleghi sviluppatori, i progettisti di navi spaziali, gli sviluppatori di client grafici, di MFD e di scenari, e la moltitudine di scienziati missilistici e fisici (nel più vero senso della parola) che contribuiscono ai forum, rendendoli dei posti stupendi in cui apprendere.

Ciao, Andrew
Maggio 2016