

ILS APPROACH CHARTS

In questo documento cercheremo di spiegare come deve essere interpretata una carta di avvicinamento strumentale ILS, aggiungendo anche qualche elemento per le procedure non precision NDB e VOR-DME.

INTRODUZIONE

Prima di entrare nel dettaglio della carta è necessario introdurre alcuni aspetti riguardanti gli elementi base che caratterizzano un sistema di atterraggio strumentale.

Un sistema di atterraggio strumentale è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Localizzatore: che permette la guida orizzontale (destra o sinistra) lungo l'estensione virtuale di centro pista.
- Glideslope: ci fornisce la guida verticale (alto o basso) sul sentiero di avvicinamento immaginario, di solito di 3°.
- Marker Beacons: i quali identificano punti specifici sul sentiero di avvicinamento, di solito outer marker e middle marker.
- Luci di avvicinamento: VASI (Visual Approach Slope Indicator), T-VASI, PAPI (Precision Approach Path Indicator), e altre luci, touchdown lights, runway lights, ecc, che assistono il pilota nella transizione da volo strumentale a visuale.

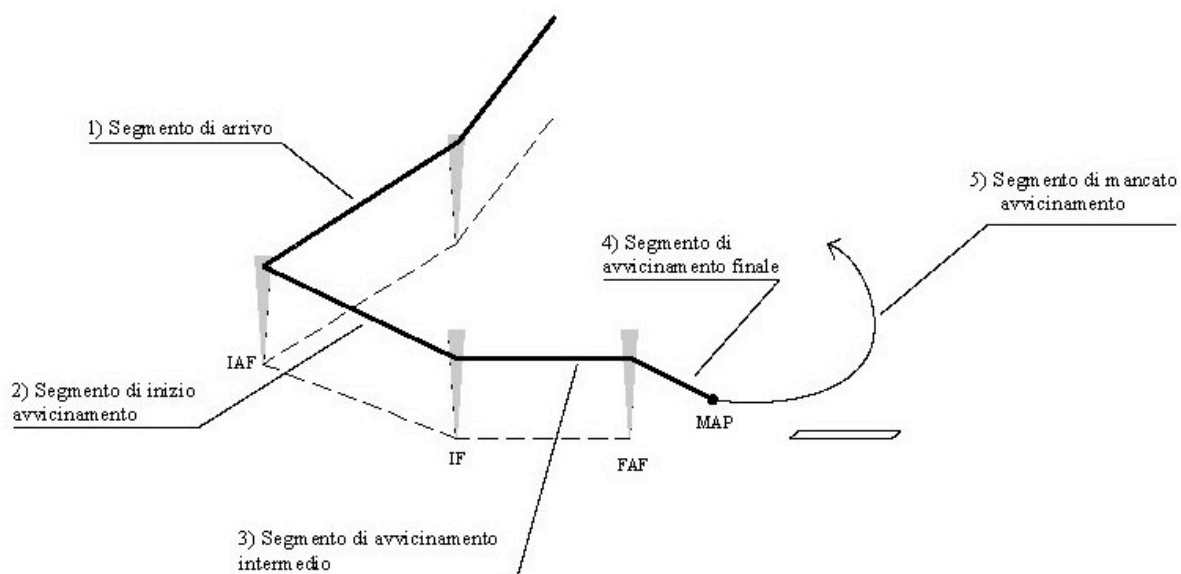
AVVICINAMENTI STRUMENTALI

Prima di passare alla carta di avvicinamento strumentale è utile chiarire qualche termine che è presente nella carta stessa al fine di una migliore comprensione.

Qualsiasi procedura strumentale può essere suddivisa in vari segmenti che guidano il passaggio dalla fase di rotta alla fase di avvicinamento.

In particolare i segmenti rilevanti sono:

- Segmento di arrivo.
- Segmento di inizio avvicinamento.
- Segmento di avvicinamento intermedio.
- Segmento di avvicinamento finale.
- Segmento di mancato avvicinamento.



Segmento di arrivo :

Il segmento di arrivo è la fase del volo nel quale l'aereo passa dalla fase di rotta allo IAF ovvero all'Initial Approach Fix. Lo IAF è spesso associato ad una radioassistenza (VOR, NDB).

La procedura di avvicinamento strumentale potrà mostrare il segmento di arrivo indicando l'altitudine minima, la rotta da seguire, e la distanza dallo IAF.

Segmento di inizio avvicinamento :

In questa fase il pilota seguendo la procedura, immetterà l'aereo su una rotta che è più o meno allineata alla prua finale da seguire per completare l'avvicinamento. Questo segmento inizia allo IAF e termina allo IF (Initial Fix) e consiste nel seguire particolari prue, radiali, archi di DME, virate di procedura, holding, vettori radar oppure una combinazione di questi.

Segmento di avvicinamento intermedio:

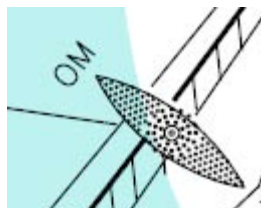
Questo segmento è intermedio tra lo IF ed il FAF (Final Approach Fix), nel quale il pilota dovrebbe configurare l'aereo per l'atterraggio.

Come detto tale segmento termina al FAF che prende posto generalmente in:

- Un OM, NDB, oppure un LOM (Locator Outer Marker; un Locator è un NDB di bassa potenza).
- Al completamento di una virata di procedura, oppure nel tratto inbound di un holding..ecc.

MARKER BEACONS

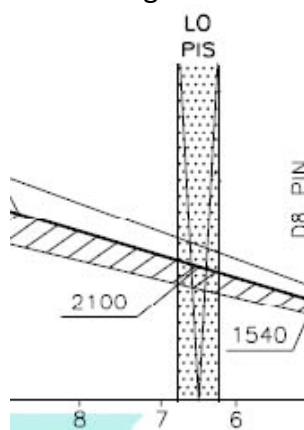
I beacons degli ILS trasmettono un segnale verticale molto intenso, spesso rappresentato sulle carte con una forma ad ellisse :



in quali possono essere ricevuti da un aereo che li sta sorvolando. Dato che il segnale è trasmesso solo verticalmente non è possibile navigare verso o da un beacon (tranne che per gli NDB).

Un ILS tipico è costituito in genere da due marker posizionati lungo il fascio del localizzatore che forniscono degli opportuni step di controllo della procedura ILS :

OUTER MARKER (OM): a distanza variabile tra le 4 e le 7 Nm dalla soglia pista. L'aereo se è correttamente sul glide slope dell' ILS dovrebbe passare sopra al marker alla quota indicata sulla carta di avvicinamento strumentale come mostrato in figura:



Per Pisa ad esempio è 2100 ft. L'altitudine deve essere monitorata sull'altimetro regolato sul QNH quando si sorvola lo stesso. Il sorvolo è caratterizzato da una serie di impulsi ripetitivi del tipo dah-dah- dah- dah-dah-dah-dah. Nel caso (Pisa per esempio) in cui l'outer marker è un NDB, monitorare l'inversione della freccia dell'ADF quando si sorvola il radioaiuto.

MIDDLE MARKER (MM) : in genere a 0.6 Nm dalla soglia pista, dove il glide porta l'aereo ad essere intorno ai 200 ft. Questo marker in genere è vicino alla OCA/OCH o al MAPt (Missed Approach Point, che descriveremo in seguito). L'altitudine di sorvolo può o no essere indicata sulla carta; a questo stadio della procedura il pilota dovrebbe aver acquisito gli elementi visivi sufficienti per portare a termine l'atterraggio.

Anche in questo caso il sorvolo avviene alla ricezione di una serie di impulsi sonori del tipo dah-dih-dah-dih-dah-dih.

Entrambi i marker operano in VHF con modulazioni differenti per generare un codice morse diverso e permettere quindi la loro identificazione.

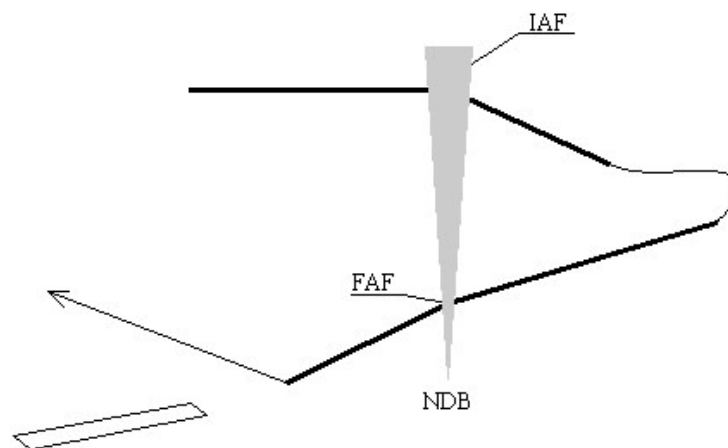
E' importante osservare che spesso non tutti gli impianti ILS hanno dei marker al quale far riferimento

per il controllo del glide slope. In questi casi in genere si sostituisce una distanza DME al quale si riporta una quota corrispondente da controllare quando si raggiunge tale distanza da una radioassistenza.

Segmento di avvicinamento finale:

Il segmento di avvicinamento finale per una procedura non precision (VOR, NDB) inizia al FAF e termina al MAPt.

In molte procedure strumentali il FAF può anche coincidere con lo IAF (vedi figura).



Il FAF di una procedura di avvicinamento strumentale non precision deve essere sorvolato, a, oppure al di sopra dell' altitudine riportata sul profilo verticale prima di iniziare la discesa per l'atterraggio.

Il FAF è identificato in molte carte strumentali con una croce maltese.

Per un avvicinamento di precisione ILS il segmento finale inizia nel punto in cui si intercetta il glide. Tale segmento la cui pendenza è guidata dal glideslope di discesa dovrebbe essere iniziato dopo aver intercettato il localizzatore, e i marker beacons o le distanze equivalenti DME permetteranno di verificarne l'accuratezza.

Segmento di mancato avvicinamento:

Se il pilota arrivato alla minima altitudine (che vedremo subito sotto) , non ha acquisito i sufficienti elementi visivi per completare l'avvicinamento deve iniziare immediatamente la procedura di mancato avvicinamento.

Per un avvicinamento di precisione (ILS, MLS), il MAPt (Missed Approach Point) è l'intersezione del sentiero di discesa (glideslope), con la OCH (Obstacle Clearance Height , che definiremo in seguito) e quindi non è riportato sulla carta.

Se il pilota non è in visuale raggiunta la OCH inizia la procedura di mancato avvicinamento.

In una procedura non precision (VOR, NDB), qualora il MAPt non sia definito, quest'ultimo può essere stabilito da una distanza DME, dal raggiungimento della OCA o dal tempo che intercorre tra il FAF (o il punto designato nella procedura) e il MAPt quale dei tre arriva prima. I tempi sono riportati in una

tabellina sulla carta di avvicinamento in funzione della ground speed dell'aereo.

Il pilota non deve scendere al di sotto della OCA, fino a che non è in visuale e deve mantenere la prua e l'altitudine fino a che non raggiunge il MAPt nella speranza di passare in visuale.

Se si passa in visuale ad una distanza (prima del MAPt) per il quale l'altitudine a cui ci si trova (minima la OCA) è troppo alta e non permette di portare a termine l'atterraggio in sicurezza iniziare la procedura di missed approach.

Le ultime righe permettono di riflettere su un fatto. Nelle procedure di avvicinamento strumentale non precision il gradiente di discesa dal FAF (o dal radio aiuto designato) al MAPt è in genere di 5.2% o 3°. Considerando che non è presente il glideslope, il profilo designato è per così dire un profilo consigliato che permetta una discesa in sicurezza.

In molte procedure è possibile che si raggiunga la OCA prima del MAPt...che cosa facciamo a questo punto?

Se si raggiunge la OCA prima del MAPt si livella alla OCA e si attende il MAPt.

Per illustrare l'uso della tabellina dei tempi supponiamo che il MAPt sia definito da un tempo.

Il tempo viene preso con un normale cronometro da quando si sorvola il punto designato nella carta in base alla ground speed dell'aereo CONFIGURATO per l'atterraggio. In genere è riportato in una tabellina sulla carta di avvicinamento come sotto:

FT PER MIN	GS	LO-MAPt
		6 NM
378	70	5 : 01
540	100	3 : 36
702	130	2 : 46
864	160	2 : 15
1026	190	1 : 53

Per Pisa per esempio nella procedura NDB 04R il punto designato è proprio l'NDB Outer Marker ..il MAPt il Middle Marker. Supponiamo che il MM sia fuori servizio così da non conoscere la posizione del Mapt. Con una ground speed di 130 KT per percorrere la distanza dall' OM al Middle Marker impieghiamo 2:46.

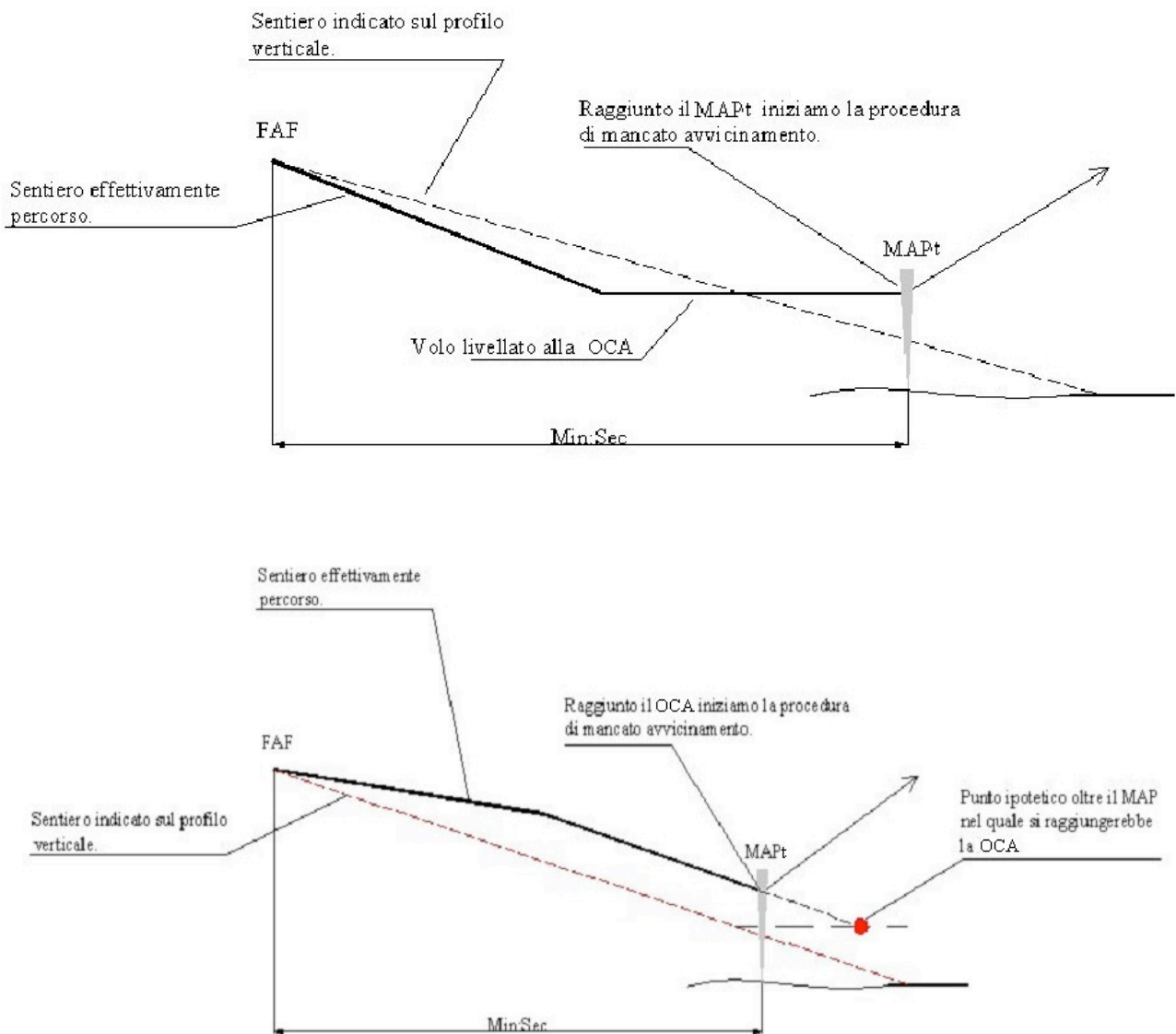
Quindi se abbiamo livellato alla OCA allo scadere dei 2:46 sappiamo di essere sul MAPt ed iniziamo la riattaccata.

Nel caso in cui siamo troppo alti rispetto al profilo verticale della procedura è possibile che si raggiunga prima il MAPt della OCA. In questo caso riattacchiamo al raggiungimento del MAPt.

Caso di prima. Al FAF facciamo partire il cronometro, siamo un po' alti. Scadono i 2:46 e non abbiamo raggiunto la OCA..

Sappiamo di essere sul MAPt e riattacchiamo.

Le figure sotto dovrebbero illustrare le due situazioni:



I vari segmenti menzionati precedentemente costituiscono il caso più generale di procedura strumentale, ovvero quella composta da tutti i segmenti. Spesso, soprattutto nelle procedure che prevedono le manovre di inversione (virate di procedura), sono presenti lo IAF ed il FAF, oppure lo IAF e direttamente il MAPt senza che vi siano l'IF o il FAF.

Come procedura strumentale prenderemo la ILS-T 04R di Pisa, procedura al quanto semplice e quindi utile per una descrizione degli aspetti più importanti.

La carta presa in esame è solo una base di riferimento. Altre carte strumentali possono avere particolari leggermente diversi, disposizioni grafiche o tabelle poste in posizioni diverse, ma gli elementi costituenti sono gli stessi.

Suddividiamo la carta AIP in varie sezioni, un numero progressivo individuerà univocamente la parte della carta in questione.

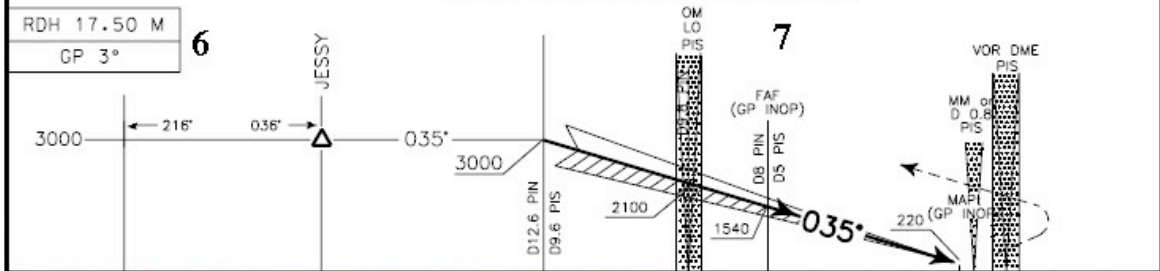
REMARK: OM provided also by PIS/PIN DME distance

APP	Pisa Approach 126.075 (No DF) Pisa Radar 124.275 (No DF)	TWR	Pisa Tower 119.10 (122.10)	AD ELEV	2 6	L I R P	PISA/SAN GIUSTO 3 ILS-T RWY 04R
-----	---	-----	----------------------------------	---------	-----	---------	---



TRANSITION ALT 5000

5 **8** MISSED APPROACH: Climb straight ahead to 500 FT then turn left to RDL 309 climbing to 2000 FT, bound to holding point RDL 309-12 DME PIS VOR. Hold between 12 and 9 DME inbound track 309° MAG; left turns. For ACFT Cat.C/D missed approach turn limited to 230 KT IAS MAX. CAUTION: PISA MONUMENTAL AREA SHOULD BE AVOIDED.



PIS DME NM

THR ELEV 3 PIS DME NM

STRAIGHT IN APPROACH	ILS CAT I	345 (342)	357 (354)	365 (362)	376 (373)	10	FT PER MIN	GS	LO-MM	11	MNM SECT ALT VOR PIS
	GP INOP	450 (447) 9						954	180		
CIRCLING		760 (760)		890(890) *			795	150	2 : 21		
							636	120	2 : 56		
							477	90	3 : 54		
							318	60	5 : 52		12

ENAV - Roma Data provided by Italian Air Force AIRAC effective date 31 JUL 2008 (A7/08)

Sezione 1:

La sezione 1 descrive sinteticamente le frequenze utili durante tutta la fase di avvicinamento, in questo caso troviamo la frequenza di Pisa Radar 124.275 Mhz, la frequenza secondaria del Radar 126.075, e la frequenza della Torre 119.100. La frequenza tra parentesi (122.100 Mhz) è una frequenza secondaria di riserva.

In molte carte di avvicinamento strumentale (esempio Jeppesen) in questa sezione potrete trovare anche una (R) tra parentesi. Questo significa che l' avvicinamento è dotato di Radar. Potrebbe infatti capitare di atterrare su aeroporti in cui il servizio di avvicinamento è fatto mediante controllo procedurale.

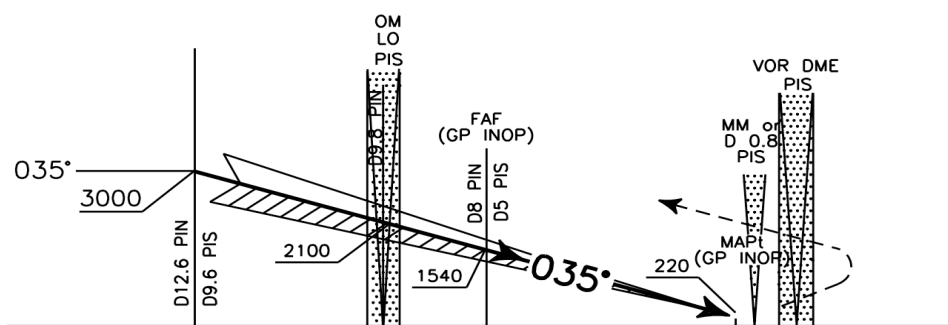
Sezione 2:

La sezione numero 2 fornisce informazioni circa l'elevazione dell'aeroporto sul livello del mare. E' il punto più alto sulle piste in uso.

La casella immediatamente accanto identifica il codice ICAO dell'aeroporto.

Sezione 3:

Questa sezione è molto importante perché identifica il tipo di procedura strumentale. ILS identifica una procedura basata sul sistema di atterraggio strumentale, mentre il codice "T" permette di differenziare procedure basate sullo stesso sistema ILS, installato nel caso di Pisa, sulla pista 04R così come riportato di fianco. Infatti per la stessa pista possiamo trovare ILS-P, ILS-S, che sono procedure sempre con finale ILS sulla 04R ma aventi punti di inizio procedura (IAF) differenti.



In alcune procedure invece si possono trovare, ILS DME, o ILS+DME.

ILS DME significa che la stazione DME è parte integrante del sistema ILS, mentre ILS+DME significa che le stazione DME non fa parte del sistema ILS, ma sfrutta una stazione DME per esempio nelle vicinanze del campo.

Sezione 4:

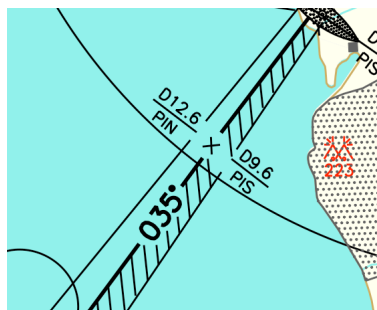
In questa sezione è rappresentato il profilo orizzontale della procedura, quello che permette di eseguire correttamente l'avvicinamento ILS. Le procedure possono essere molto diverse l'una dall'altra, ma gli elementi costituenti sono sempre gli stessi. Prima di utilizzare l'ILS come sistema di navigazione è sempre necessario assicurarsi:

- di aver sintonizzato la frequenza ILS corretta sulla NAV.
- che il ricevitore NAV abbia identificato correttamente l'ILS (codice identificativo, IPI per Pisa e codice Morse).

(Su Flight Simulator l'identificazione avverrà sempre se correttamente sintonizzato ma nel reale è importante anche questo aspetto in quanto la non ricezione del Morse o del codice identificativo può indicare che il sistema è fuori uso).

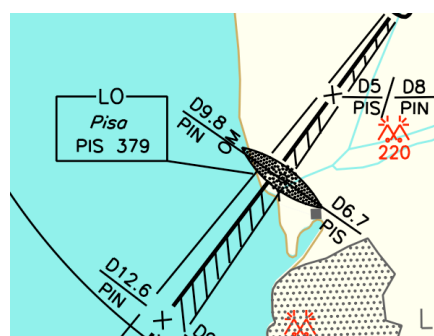
La procedura inizia dal punto Jessy a 3000 ft. L'holding è parte integrante della procedura e in genere andrebbe eseguita prima di iniziare la medesima. Spesso però la procedura può essere eseguita senza l'holding, diciamo che è norma comune farla senza holding se non diversamente istruiti dall'ATC.

Il course dell'ILS che permette di seguire il localizzatore è 035°. Seguendo il course inbound, troviamo una distanza DME in particolare D9.6 DME PIS identificata da una crocetta.



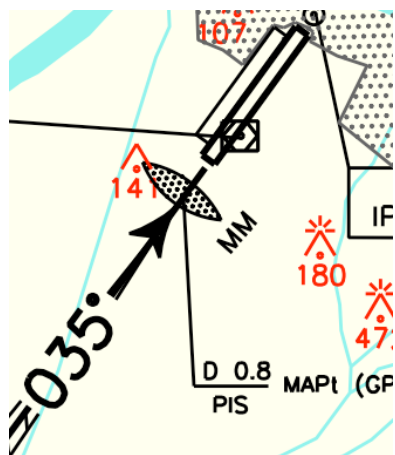
Questa distanza DME rappresenta la distanza dal VOR di Pisa al quale alla quota di 3000 ft si intercetta il Glide Slope dell'ILS.

Continuando inbound troviamo l'outer marker (OM), che è, come identifica il quadretto di fianco, un Locator (LO), ovvero un NDB di bassa potenza. La frequenza è 379.

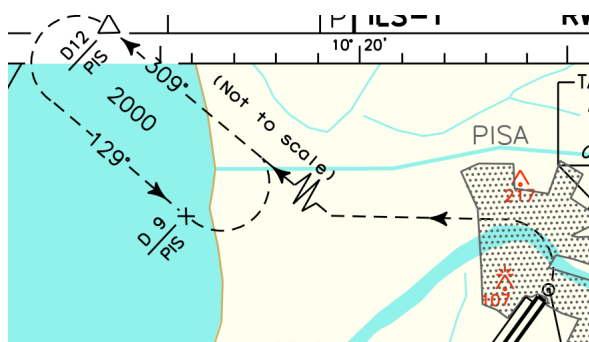


Andando avanti nella procedura a 5 DME da PIS VOR troviamo un'altra crocetta che rappresenta un altro controllo da effettuare qualora si perda il segnale del glide slope. (vedi la sezione 10).

Infine troviamo il middle marker MM.

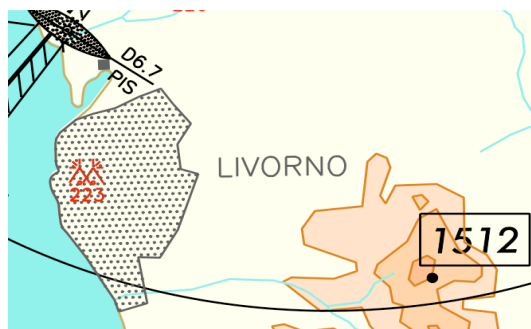


La traiettoria tratteggiata, rappresenta la missed approach, procedura da eseguire nel caso in cui non si siano stati acquisiti i sufficienti elementi visivi per continuare la procedura una volta raggiunta la OCA/OCH. Tale procedura è spiegata in un' apposita sezione che illustreremo in seguito.



Sul profilo orizzontale inoltre si trovano tutti gli elementi utili alla navigazione:

- altitudine degli ostacoli più importanti .
- centri abitati significativi, corsi d'acqua.



Sezione 5:

TRANSITION ALT 5000

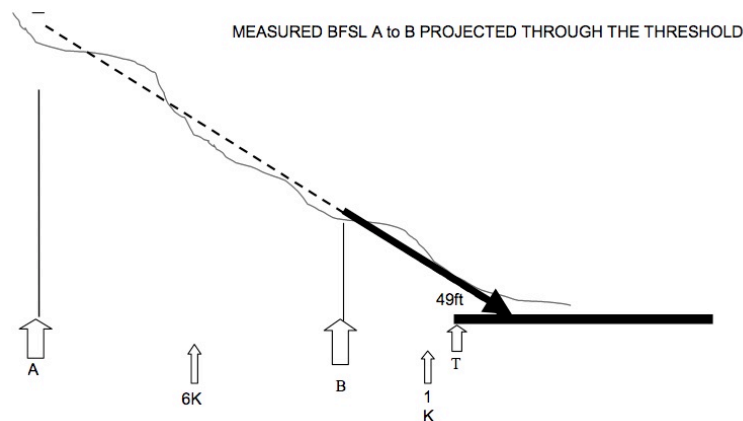
E' riportata l'altitudine di transizione caratteristica dell'aeroporto.

Sezione 6:

RDH 17.50 M

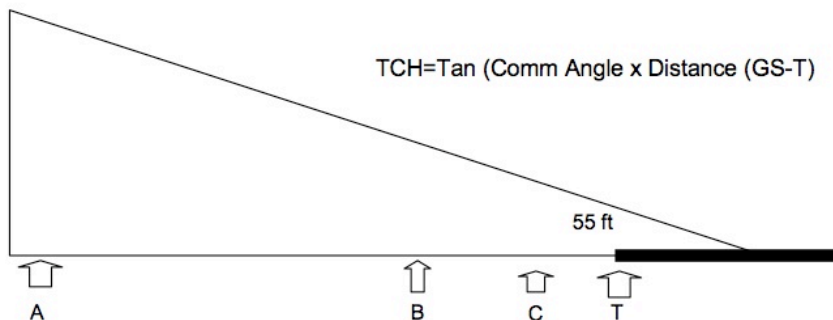
GP 3°

RDH è l'acronimo di "Reference Datum Height" ed esprime l'altezza della proiezione del Glide-Path al di sopra della soglia pista. A differenza della TCH che è la Threshold Crossing Height, che è un dato geometrico, la RDH invece rappresenta un dato reale in quanto il glide-path preso in considerazione è un approssimazione che tiene conto delle normali variazioni del fascio del glide, come mostra la figura:



Il fascio preso in considerazione è una retta di "best-fit" ovvero approssima al meglio il fascio vero del glide. (BFSL= Best-Fit Straight Line)

La TCH come si vede dalla figura sotto è ancora la proiezione del glide-path al di sopra della soglia pista ma il sentiero preso in considerazione è il glide ideale.



E' quindi normale che le due misure siano diverse tra loro.

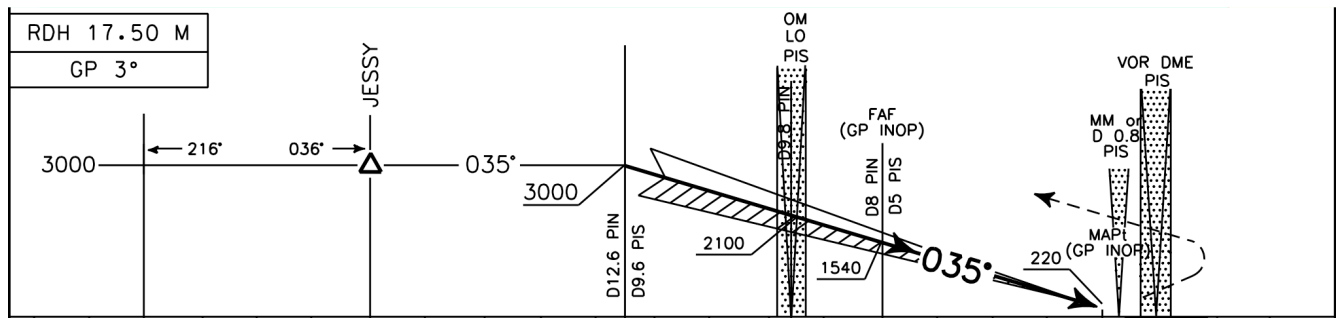
GP è l'acronimo di Glide Path è rappresenta la pendenza del sentiero di discesa quando si segue il glide slope dell'ILS.

Questo parametro è molto importante perché racchiude in se alcune informazioni. Un angolo di 3 gradi (5.2% di pendenza) garantisce un perdita di 300 ft ogni miglio percorso orizzontalmente; Questo significa che per esempio a ≈ 5 Nm si deve essere a 1500 ft, a ≈ 7 Nm a 2100 ft, a ≈ 10 Nm a 3000 ft, quote caratteristiche che si ottengono moltiplicando la distanza DME per 300 ft. Il glide di Pisa per esempio è 3 gradi e le quote caratteristiche di sopra riportare sono concordi a quelle riportare nel profilo verticale come vedremo in seguito.

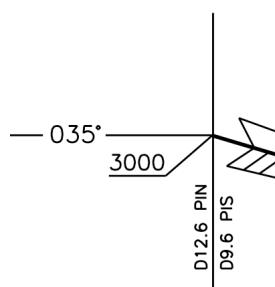
In molte procedure strumentali, il GP può essere diverso da 3°, per esempio a causa degli ostacoli presenti sul sentiero.

Sezione 7:

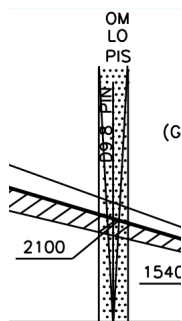
Racchiude il profilo verticale della procedura:



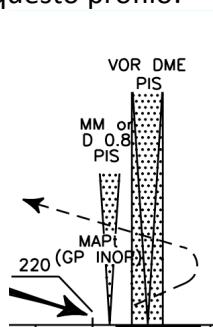
Vediamo in questo profilo alcuni degli aspetti già menzionati precedentemente in particolare le quote caratteristiche (10 Nm 3000 ft, 7Nm 2100 ft) la quota e la distanza DME a cui intercettare il glide slope ,



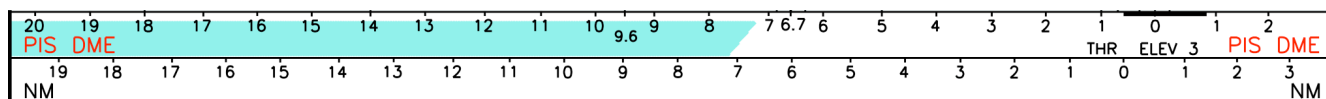
La quota di controllo del glide slope:



La missed approach tratteggiata anche in questo profilo:

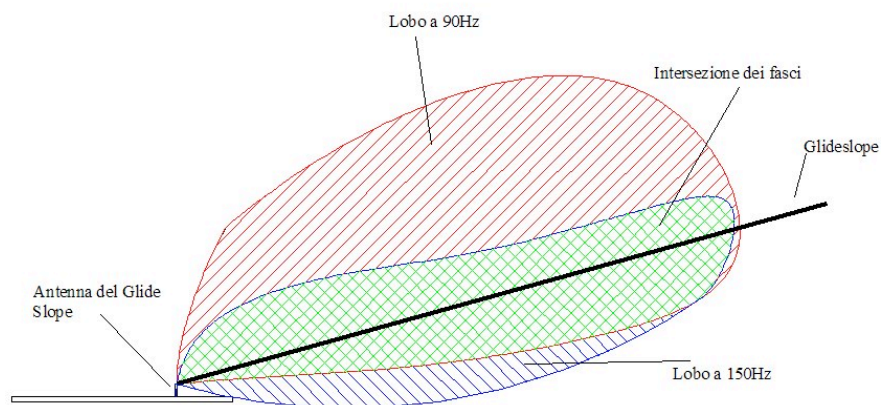


La scala graduata in NM posta al di sotto del profilo verticale ci fornisce la distanza DME dal VOR di Pisa e la distanza in NM dalla soglia pista. Come si vede infatti le scale sono sfalsate tra di loro.



Sfruttando il profilo verticale si può fare una considerazione molto importante sulla quota di aggancio glide.

E' importante intercettare SEMPRE il glide slope dal basso e mai dall'alto. Il fascio del glide slope è generato da un'antenna posta in genere adiacente alla pista. Questa antenna genera due fasci a frequenza diversa, una a 150 Hz che costituisce il lobo più basso, e l'altra a 90 Hz che costituisce il lobo più alto. L'intersezione dei due lobi è larga circa 1.4° all'interno del quale il segnale del glide viene captato dal ricevitore di bordo con uguale intensità e quindi ci dice che siamo sul giusto sentiero.



A causa di interferenze con il terreno è possibile che ci sia un altro settore di interferenza tra i due lobi del fascio, in genere multiplo di quello nominale, che generano quindi dei FALSI GLIDE. Se intercettato questo può essere molto gravoso soprattutto in condizioni di scarsa visibilità, oltre che a fornire una pendenza della traiettoria molto accentuata.

L'aspetto favorevole è che non ci sono falsi glide al di sotto di quello standard di 3° e quindi ecco l'importanza di intercettare il glide sempre dal basso.

I controlli di quota sui vari marker, o distanze equivalenti DME hanno lo scopo di verificare se il glide intercettato è quello corretto.

Sezione 8: Descrive la procedura di Missed Approach

MISSED APPROACH: Climb straight ahead to 500 Ft then turn left to RDL 309 climbing to 2000 Ft, bound to holding point RDL 309-12 DME PIS VOR. Hold between 12 and 9 DME inbound track 309° MAG; left turns. For ACFT Cat.C/D missed approach turn limited to 230 KT IAS MAX. CAUTION: PISA MONUMENTAL AREA SHOULD BE AVOIDED.

Descrive accuratamente la procedura di missed approach, da iniziare quando raggiunta la minima non si siano acquisiti gli elementi visivi per continuare l'avvicinamento.

Per la descrizione delle minime e degli elementi visivi si rimanda ai paragrafi successivi.

Sezione 9: E' una delle sezioni più importanti della carta in quanto fissa le minime altitudini a cui si può scendere qualora non si siano acquisiti i sufficienti riferimenti visivi per completare l'atterraggio.

Prima di entrare nel dettaglio delle minime è importante definire i termini OCA/OCH, DA/DH, MDA/MDH.

Le carte degli AIP generalmente riportano i valori di OCA/OCH ovvero:

OCA/OCH: Obstacle Clearance Altitude/Obstacle Clearance Height, ovvero l'altitudine/altezza minima al di sopra della quale i velivoli, seguendo la procedura prescritta, sono sempre separati dagli ostacoli presenti nella traiettoria della procedura stessa. Volando la procedura, al raggiungimento della OCA/OCH, se il pilota non ha acquisito i riferimenti visivi necessari deve iniziare la manovra di mancato avvicinamento.

La OCA/ OCH viene stabilita dallo stato competente e tiene conto del più alto ostacolo sull'avvicinamento o del più alto ostacolo sul segmento di mancato avvicinamento quale dei due è più alto.

Gli ostacoli vengono identificati seguendo i seguenti parametri generali:

- Categoria dell'operazione.
- Geometria dell'ILS (Ampiezza del GS, distanza dell'antenna della soglia pista, altezza del punto di riferimento, ampiezza del LOC).
- Categoria del velivolo.
- Gradiente di salita sul segmento di mancato avvicinamento.

I seguenti parametri possono venire arricchiti da altri elementi in caso di procedure non precision e di circling, come vedremo successivamente introducendo la DA/DH.

DA/DH e MDA/MDH: Decision Altitude/Decision Height, Minimum Descent Altitude/Minimum Descent Height .

Come la OCA/OCH il senso è quello di stabilire delle minime altitudini/altezze oltre le quali, se il pilota non acquisisce i riferimenti visivi necessari, deve iniziare la manovra di mancato avvicinamento. L'uso

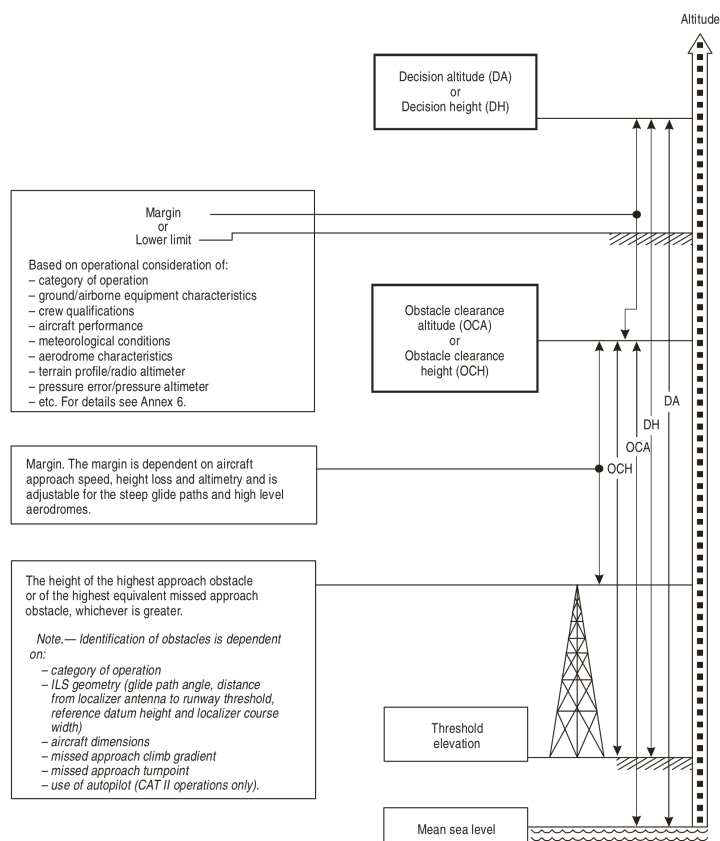
della DA/DH, MDA/MDH viene utilizzato nella maggioranza delle carte strumentali in commercio. Il loro valore rispetto alla OCA/OCH è ottenuto aggiungendo, se necessario, un ulteriore margine di sicurezza:

- DA/DH: OCA/OCH+margine di sicurezza.
- MDA/MDH: OCA/OCH+margine di sicurezza.

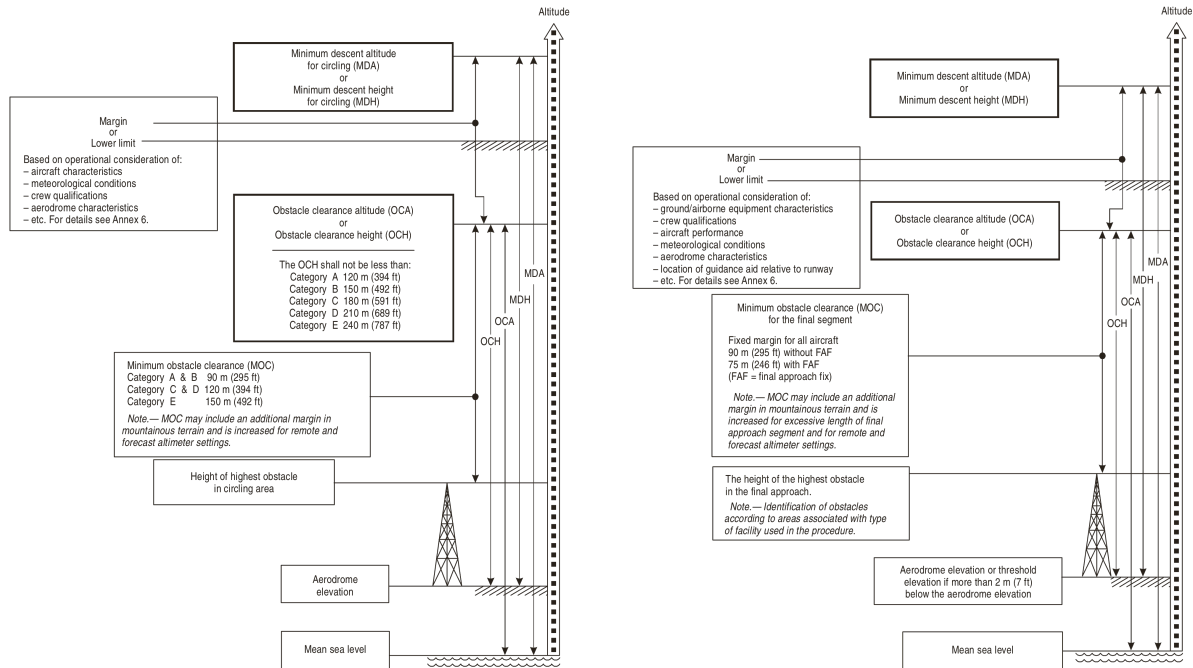
Come si vede quindi la DA/DH, MDA/MDH non può mai essere inferiore alla OCA/OCH.

Generalmente i valori di DA/DH sono utilizzati negli avvicinamenti di precisione, mentre i valori di MDA/MDH sono utilizzati in avvicinamenti non precision e di circling.

Il margine di sicurezza può non essere necessario, se questo viene utilizzato, si determina tenendo conto dei parametri mostrati in figura per avvicinamenti di precisione (Doc ICAO 8168):

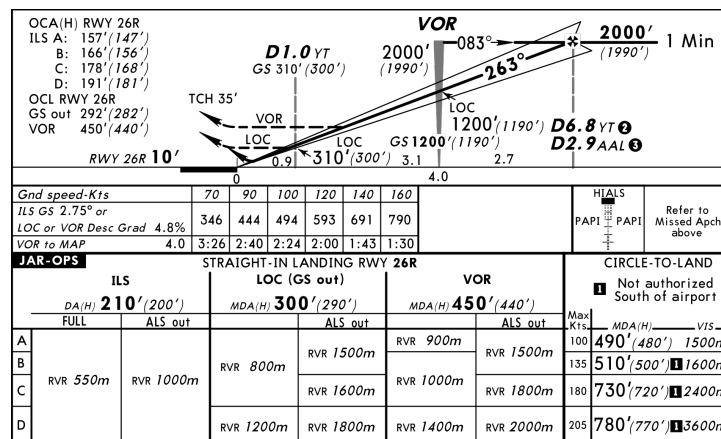


Per gli avvicinamenti non precision di circling facendo riferimento alla MDA/MDH invece si ha (Doc. ICAO 8168):



Quando il margine di sicurezza, viene utilizzato nel profilo verticale della procedura vengono riportati i valori di OCA/OCH, e nello specchio delle minime i valori di DA/DH, MDA/MDH.

E' il caso per esempio della procedura ILS DME o VOR DME Rwy 26R di AALBORG in Danimarca, ma ce ne sono molti altri di casi:



Da adesso per comodità, visto che Pisa non usa il margine di sicurezza, parleremo sempre di DA/DH, MDA/MDH.

Tornando ad analizzare il riquadro delle minime nella carta troviamo:

OCA (OCH)		A	B	C	D
STRAIGHT IN APPROACH	ILS CAT I	345 (342)	357 (354)	365 (362)	376 (373)
	GP INOP	450 (447)			
CIRCLING		760 (760)		890(890) *	

Analizziamo con cura questa tabella. La prima riga riporta le categorie dei velivoli stabilite in base alla loro velocità di avvicinamento.

- Cat A Velocità di avvicinamento superiore a 90 KIAS
- Cat B Velocità di avvicinamento da 91 a 120 KIAS
- Cat C Velocità di avvicinamento da 121 a 140 KIAS
- Cat D Velocità di avvicinamento da 141 a 165 KIAS

La prima colonna della tabella:

Permette di identificare le minime per un avvicinamento diretto che porti l'aereo su una traiettoria che non si discosti più di 30° dalla pista su cui si desidera atterrare.

La seconda colonna:

OCA (OCH)	
STRAIGHT IN APPROACH	ILS CAT I
	GP INOP
CIRCLING	

Identifica le minime seguendo l'ILS completo che nel caso di Pisa è di Categoria 1 (CAT I). In altri aeroporti tipo Milano Malpensa, Fiumicino, troverete anche una altra sezione riferita alle minime in CAT II.

La seconda dizione GP INOP, identifica le minime nel caso che il Glide Slope dell'ILS sia non funzionante. Questo caso può capitare sia prima che si inizi la procedura oppure durante la procedura...è bene quindi prima di iniziare un avvicinamento strumentale eseguire un briefing per cautelarsi ed essere pronti a qualsiasi evenienza, in modo da avere sempre il controllo della situazione. (vedremo successivamente come si può continuare l'avvicinamento ILS anche senza il Glide Slope). Per adesso ci limitiamo a dire che in caso di perdita del Glide Slope la procedura può essere continuata seguendo un opportuno profilo di discesa calcolato in base alla ground speed di avvicinamento. Non è vero il contrario. La perdita del Localizzatore durante l'avvicinamento non permette di portare a termine la procedura che deve essere immediatamente interrotta iniziando la procedura di Missed Approach.

Dato che parliamo di Localizer GS INOP, parliamo quindi di una procedura non precision quindi il valore 450 (447) è una MDA/MDH.

Sulla riga corrispondente ad ILS CAT I per ogni categoria di velivoli sono riportate le minime DA/DH (la

DH è quella in parentesi), per i casi visti sopra. Arrivati alla minima scendendo sull'ILS quale delle due dobbiamo controllare? La minima in CAT I è dettata dall'altimetro barometrico ovvero quello regolato sul QNH. La DH è misurata da un radioaltimetro che operando sul principio di funzionamento di un Radar calcola la distanza tra l'aereo e il terreno attraverso il ritorno del segnale a bordo. E' molto sensibile alle asperità del terreno, piccole dune, collinette. In ILS di CAT I la DH è più un valore di avviso che spesso viene settato sui moderni aerei per richiamare l'attenzione del pilota quando raggiunta la minima...ma il valore di riferimento è l'altimetro barometrico.

OCA (OCH)		A	B	C	D
STRAIGHT IN APPROACH	ILS CAT I	345 (342)	357 (354)	365 (362)	376 (373)
	GP INOP	450 (447)			

L'ultima riga fa riferimento alla manovra di Circling. Questa operazione abbastanza particolare verrà affrontata nell'appendice alla fine di questo documento.

La MDA/MDH sono:

CIRCLING	760 (760)	890(890) *
----------	-----------	------------

Sezione 10: Questa sezione fa riferimento a note particolari relative alla procedura. In questo caso la nota fa riferimento alla massima velocità indicata IAS da mantenere durante il circling.

Sezione 11:

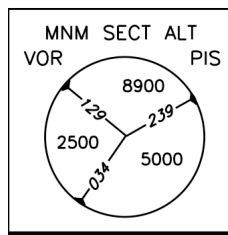
FT PER MIN	GS	LO-MM
		5.86 NM
954	180	1 : 57
795	150	2 : 21
636	120	2 : 56
477	90	3 : 54
318	60	5 : 52

La tabellina riportata sopra rappresenta un elemento molto importante. Sono riportati i valori di velocità verticale, espressi in ft/min, in funzione della GS, da mantenere qualora nella procedura ILS si perda il segnale del glideslope. In questo caso la procedura diventa non precision e valgono tutte le considerazioni fatte all'inizio del documento. I valori riportati fanno riferimento all'aereo configurato per l'atterraggio (Flap, carrello giù), e con una distanza da coprire che si estende dall'OM fino al MAPt.

Sulla destra ritroviamo la ben nota tabella già commentata sopra, nel quale si trovano i tempi (anch'essi basati sulla ground speed dell'aereo configurato), da prendere per individuare il MAPt (qualora non fosse definito).

Il tempo viene avviato sorvolando l'OM e stoppato dopo 2:21 (con 150 Kt) punto in cui si trova il MAPt.

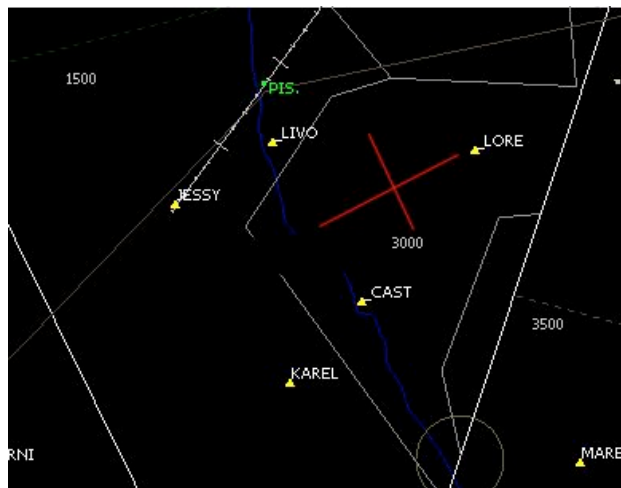
Sezione 12: Sono rappresentate le Minimum Sector Altitude.



Le Minimum Sector Altitude sono delle altitudini minime che permettono la separazione di almeno 1000 ft (o 2000 ft nel caso di zone particolarmente elevate), dall'ostacolo più alto in un raggio di 25 Nm dal punto in cui sono intestate, nei settori descritti, in genere una radioassistenza. Per Pisa come si vede sopra queste minime valgono in un cerchio di 25 NM di raggio dal VOR (VOR-PIS). Qual è lo scopo di una minima settoriale?

Quando si vola una STAR od una procedura strumentale tipo ILS, VOR, il profilo verticale ci garantisce la separazione dagli ostacoli sottostanti. In assenza di MVA (Minimum Vector Altitude) ovvero le minime radar le altitudini minime che si possono tenere al di fuori di rotte pubblicate all'interno delle 25Nm dal punto in cui sono intestate sono quelle riportate nei settori di cui sopra.

Per esempio, supponiamo che siate in arrivo a Pisa sotto vettoramento Radar e che la vostra posizione sia quella riportata di sotto:



All'interno del quale la minima radar è 3000 ft. Il controllore vi ha già autorizzato a scendere a 3000 ft e voi state per raggiungerli. Supponiamo che il controllore vi avvisi adesso che ha una avaria al radar e che ha perso la vostra identificazione. Le condizioni sono IMC e voi non siete quindi in grado di mantenere la separazione a vista degli ostacoli. In questo caso per avere un margine adeguato dovete immediatamente salire a 5000 ft che è la minima settoriale nella posizione in cui vi trovate.

Ricordiamo che le MSA devono essere utilizzate quando sono interni alle 25 Nm dal punto in cui sono intestate.

Fuori dalle 25 Nm non sono più utilizzabili e valgono le minime di arrivo pubblicate o le MVA se disponibili.

Le MSA possono essere sia inferiori che superiori delle MVA.

In pratica se si potesse fare una scaletta tra le altitudini minime da mantenere lo schema potrebbe essere questo:

- 1) VISUAL
- 2) MVA
- 3) MSA (interni alle 25Nm)
- 4) Minime pubblicate dalle procedure STAR.

Come si nota il VISUAL ha la priorità su tutto. Il pilota che dichiara di essere in visual ha la capacità di mantenere la separazione a vista dagli ostacoli e può quindi anche scendere al di sotto di eventuali

minime pubblicate, MVA, MSA.

Senza le MVA il pilota manterrà le Minime pubblicate, e se per esigenze varie deve uscire da una rotta standard, all'interno delle 25 Nm rispetterà le MSA.

ELEMENTI VISIVI NECESSARI PER SCENDERE SOTTO LA DH O LA MDA

Fino ad ora parlando di DA/DH (OCA/OCH) e MDA/MDH (OCA/OCH) ci siamo spesso ripetuti sulla frase "quando ha acquisito gli elementi visivi sufficienti".

Questi elementi visivi sono funzione della categoria dell'ILS che stiamo eseguendo.

Le categorie dell'ILS sono le seguenti (ICAO):

	DH	RVR
ILS CAT I	200	550
ILS CAT II	100	300
ILS CAT IIIA	50*	200
ILS CAT IIIB	0-50*	100 **
ILS CAT IIIC	00	00

(* = le minime applicabili sono da verificare sul manuale del velivolo. **= riducibili a 75 m in caso di autoland fail-operational hybrid. Vedere EU-OPS 1).

Riteniamo utile ricordare che queste sono minime ICAO. Le minime riportate sulle carte strumentali possono essere solo superiori a queste e dipendono dall'orografia del terreno e da aeroporto ad aeroporto.

Il parametro RVR che nelle carte AIP non è riportato è invece riportato su tutte le carte strumentali non AIP subito sotto i valori delle minime DH/MDA. L' RVR o Runway Visual Range è un parametro che identifica la visibilità orizzontale e si misura in metri. Per capire in che tipo di categoria ci troviamo prima di iniziare la procedura, è questo parametro che dobbiamo analizzare con cura, non la visibilità generale o prevalente riportata nel METAR.

La visibilità generale infatti, rappresenta la visibilità minima nell'intorno dei 360° dalla stazione di rilevamento meteo ed è quindi poco rappresentativa della situazione in pista.

Il parametro della RVR viene riportato nei METAR subito dopo la visibilità generale (quando è

inferiore a 1500m) per esempio come sotto:

LIRP 110/02 0600 R04R 1000 SCT 010 OVC020 09/08 1018

L'RVR è quindi di 1000 metri. Siamo in condizioni di Categoria I. Ricordare che la visibilità generale non conta per il tipo di avvicinamento.

Se il valore della RVR è inferiore ai 550 metri (oppure al valore indicato sulla carta) si passa alla Categoria II e così via. Se l'aeroporto di arrivo è dotato di sistema ILS di Categoria II e anche l'aereo lo è (troveremo una apposita carta intestata con ILS CATII Rwy XX) continueremo l'avvicinamento altrimenti dirotteremo su un aeroporto alternato, o attenderemo condizioni migliori se il TAF ci da qualche speranza di miglioramento a breve tempo.

Se la carta che usate non riporta i valori della RVR, per determinarla in maniera approssimata, fate questo semplice calcolo, valido solo per avvicinamenti in CAT 1 e non precision (fattorizzazione dell'RVR)

Prendete la visibilità generale e moltiplicatela per:

- 1.5 in condizioni diurne.
- 2.0 in condizioni notturne. (di notte le luci di pista vi aiuteranno maggiormente per questo il valore 2)

Così da ottenere, con un METAR del tipo precedente:

$$600 \times 1.5 = 900 \text{ m}$$

$$600 \times 2 = 1200 \text{ m}$$

Gli elementi visivi necessari per proseguire l'avvicinamento sotto la DA/DH (OCA/OCH) o sotto la MDA (OCA) sono i seguenti:

- L'aereo deve essere continuamente in una posizione che permetta un atterraggio usando normali manovre correttive.
- La visibilità in volo non deve essere minore di quella prescritta nelle carte di avvicinamento strumentale.

ILS CAT I

Un avvicinamento ILS di CAT I può essere continuato al di sotto della DA (OCA) applicabile solo se almeno uno dei seguenti riferimenti visivi sia chiaramente visibile ed identificabile:

- Il sistema di luci di avvicinamento (ALS Approach Light System).
- Elementi del sentiero luminoso di avvicinamento (ALS Approach Light System).
- La soglia pista o la sua segnaletica.
- Le luci di soglia pista.
- Le luci di identificazione soglia pista.
- La zona di contatto o la relativa segnaletica.
- Le luci della zona di contatto.
- Luci di entrambi i bordi pista.

Notare che per la prosecuzione dell'avvicinamento è richiesto uno di questi elementi visivi.

Per la Categoria II e III dell' ILS riportiamo solamente gli elementi necessari per continuare l'avvicinamento senza addentrarci troppo nello specifico, in quanto servirebbe un intero documento per descrivere accuratamente tali procedure:

ILS CAT II

Un avvicinamento ILS di CAT II può esser continuato al di sotto della DH (OCH) applicabile solo se si acquisisce e si è in grado di mantenere l'avvistamento di almeno 3 luci consecutive:

- Dell'asse del sentiero luminoso di avvicinamento.
- Delle luci della zona di contatto.
- Delle luci di asse pista.
- Delle luci di entrambi i bordi pista.

oppure una combinazione di questi elementi.

ILS CAT IIIA

Un avvicinamento ILS di CAT IIIA può esser continuato al di sotto della DH (OCH) solo se si acquisisce e si è in grado di mantenere l'avvistamento di almeno 3 luci consecutive dell'asse del sentiero luminoso di avvicinamento o delle luci della zona di contatto o delle luci di asse pista o delle luci di bordo pista o una combinazione di questi elementi.

ILS CAT IIIB

Un avvicinamento ILS di CAT IIIB può esser continuato al di sotto della DH (OCH) solo se si acquisisce e si è in grado di mantenere l'avvistamento di riferimenti visivi contenenti almeno una luce dell'asse pista.

La CAT IIIB menzionata sopra è relativa alla CAT III B con DH. Esiste anche la CAT III B "no DH" nel quale non è richiesto alcun elemento visivo prima del contatto.

In queste situazioni (CAT II e III) l'avvicinamento viene condotto in maniera automatica mediante l'utilizzo di piloti automatici dotati di Autoland. (l'atterraggio in CAT II può anche esser fatto in manuale).

La minima per procedure CAT III non è dettata dalla procedura strumentale ma dal velivolo ed in genere è specificata nel manuale stesso.

Non troverete mai una carta di avvicinamento strumentale con scritto ILS CAT III Rwy 35L perché appunto la minima è dettata esclusivamente dalle potenzialità del velivolo, dalla qualifica degli equipaggi, e dalla strumentazione a terra.

Ci sono velivoli certificati per la CAT IIIA e IIIB nessuno ancora per la CAT IIIC.

Ci sono velivoli che per esempio sono certificati solo per la CAT II, e che non possono atterrare su aeroporto dotati di ILS di CAT III. L'ATR è uno di questi.

NON PRECISION APPROACH

Un avvicinamento “non precision” può essere continuato al di sotto della MDA (OCA) applicabile solo se almeno uno dei seguenti riferimenti visivi sia chiaramente visibile ed identificabile:

- Elementi del sentiero luminoso di avvicinamento (ALS Approach Light System).
- La soglia pista o la sua segnaletica.
- Le luci di soglia pista.
- Le luci di identificazione soglia pista.
- La zona di contatto o la relativa segnaletica.
- Le luci della zona di contatto.
- Luci di entrambi i bordi pista

APPENDICE

Circling

Come già precedentemente descritto se la direzione finale dell'avvicinamento di una procedura strumentale non allinea l'aereo all'interno di un settore di 30° dalla pista, non si parla più di Straight-in, e saranno necessarie alcune manovre a vista per completare l'atterraggio. Una di queste manovre è il circling.

Con il termine circling o come più spesso si trova Circle to Land si intende una fase di volo a vista che segue il completamento di una procedura strumentale.

Questa manovra è fondamentale quando si esegue una procedura strumentale per una pista (esempio la 04R a Pisa), ma l'intenzione (per vento o condizioni particolari), è quella di atterrare su un'altra pista per esempio la 22L che non è servita da nessun avvicinamento strumentale.

E' bene fin d'ora chiarire alcuni aspetti:

- Il circling è una manovra a vista che però rappresenta la continuazione di una procedura di avvicinamento strumentale, per cui la sua Missed Approach coincide con quella della procedura strumentale da cui siamo partiti
- La pista per il quale si effettua la manovra non è obbligatoriamente quella opposta servita da un avvicinamento strumentale (es 04R/22L) ma una qualsiasi pista la cui orientazione supera i 30° da quella servita dalla procedura.
- E' bene specificare onde cadere in facili errori che la manovra a vista non comporta un cambio di piano di volo da IFR a VFR. Il piano di volo rimane IFR e lo dimostra il fatto che il mancato avvicinamento di un circling approach è il mancato avvicinamento della procedura strumentale di partenza.

- Ulteriore errore che si commette spesso è quello di confondere i requisiti necessari al circling, ed in generale con il visual approach, con le minime VMC. Per effettuare un circling non occorrono le VMC, e lo dimostra il fatto che spesso i requisiti minimi di visibilità generale richiesti per il circling sono inferiori alle minime VMC applicabili allo spazio aereo in considerazione.

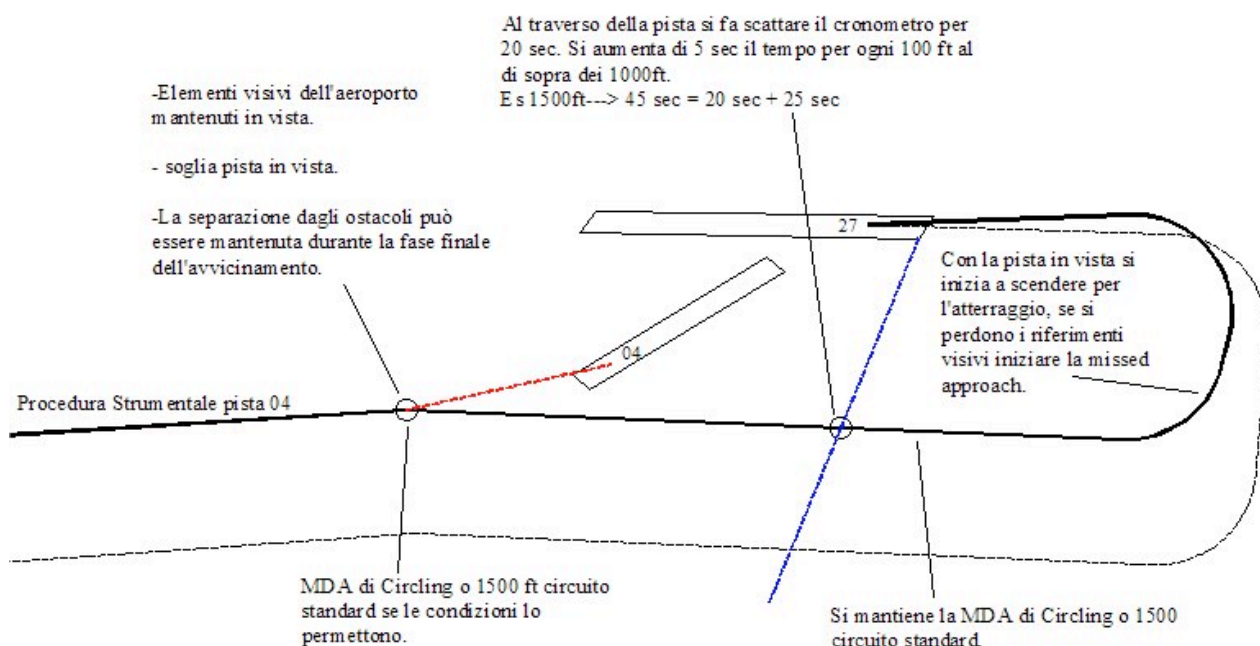
A Pisa per esempio in CAT C per effettuare un circling occorrono 2400 m di visibilità che sono ben al di sotto dei 5 Km richiesti dalle VMC al di sotto di FL 100 per lo spazio aereo D.

Dai punti sopra per esempio si denota che la manovra di circling non implica obbligatoriamente un circuito di traffico standard (a biscotto). Può essere una serie di manovre a vista che permettano l'allineamento sulla pista desiderata.

Se le condizioni lo permettono è bene comunque riportarsi sempre al normale circuito di traffico aeroportuale.

La manovra di Circling

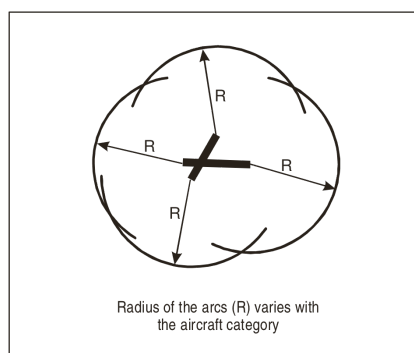
Per la manovra di circling, prendiamo un aeroporto inventato e rappresentiamo le fasi più importanti.



Una volta stabili sulla procedura strumentale si scende fino alla OCA di Circling (o la MDA) oppure, se le condizioni lo permettono, alla quota di circuitazione aeroportuale, di solito 1500 ft.

La OCA, o a maggior ragione la MDA di Circling, garantiscono la separazione dagli ostacoli all'interno di un'area protetta, detta "Area di Circling".

Come mostra la figura sotto, l'area protetta si ottiene dalle intersezioni generate dalle circonferenze aventi il centro sulle testate pista interessate dal circling, e congiungendo la figura con le tangenti alle circonferenze. I raggi che individuano le circonferenze sono variabili in funzione della categoria dei velivoli.

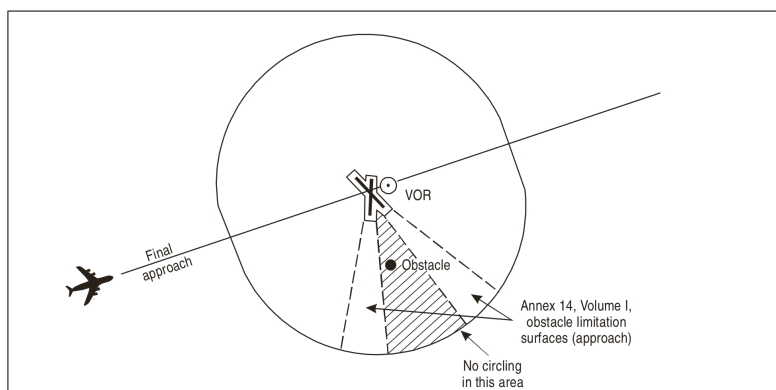


Più specificatamente i raggi di virata sono funzione di:

- Categoria dei velivoli.
- Velocità dei velivoli.
- Velocità del vento (46 Km/h o 25 Kt durante tutta la virata).
- Bank angle medio di 20° o 3° al secondo (virata standard).

Una volta individuata l'area di circling per ogni categoria di velivolo vengono stabilite le OCA/MDA.

Qualora all'interno dell'area di circling si trovino ostacoli che non interessino il segmento finale del circling o del suo mancato avvicinamento, quest'ultimi possono essere ignorati nel calcolo dell'OCA/MDA. In questi casi nella carta strumentale viene evidenziato il settore nel quale il circling è proibito, come mostrato in figura:



Poco prima di arrivare alla OCA/MDA, controlliamo di aver in vista gli elementi fondamentali per l'atterraggio, la soglia pista 27, e di aver in vista l'ambiente di circling in modo da avere sotto controllo gli ostacoli in esso contenuti.

Raggiungendo la OCA/MDA o la quota di circuitazione aeroportuale livelliamo e ci immettiamo in sottovento sinistro 27.

Al traverso della pista facciamo scattare il cronometro e attendiamo 20 sec oppure se più alti di 1000 ft, aggiungiamo 5 sec per ogni 100 ft più alti. In questo tempo configuriamo l'aereo per l'atterraggio e scaduto il tempo iniziamo la virata di base mantenendo la pista in vista.

Con la pista in vista iniziamo a scendere anche al di sotto della OCA/MDA per allinearci con la pista 27.

A 400 ft completiamo la landing checklist e portiamo a terra l'aereo.

Ricordiamo infine che la manovra di circling è la continuazione di una procedura strumentale ed in caso di missed approach seguire la missed della procedura di partenza.

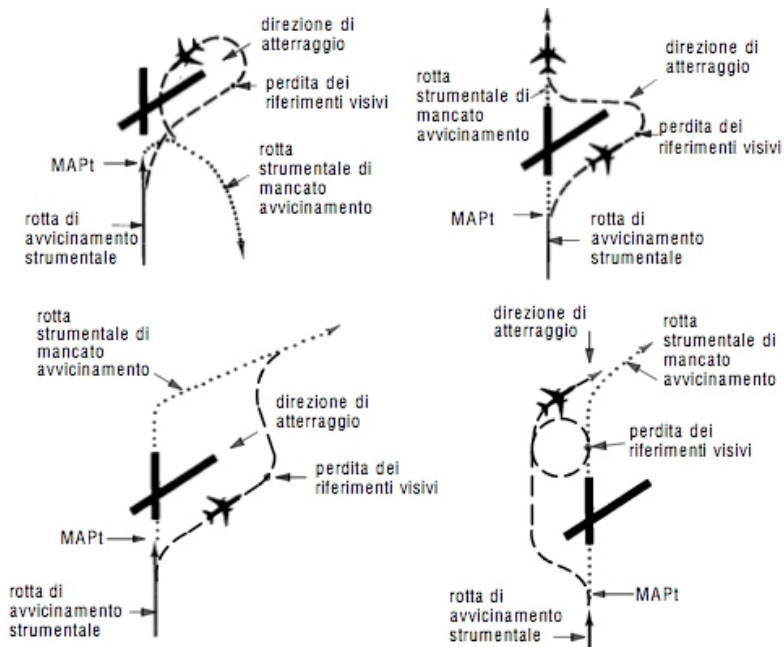
(nell'esempio quella per 04).

CIRCLING MISSED APPROACH

Come precedentemente specificato, nel caso in cui al raggiungimento della OCA/MDA di circling non si siano acquisiti i riferimenti visivi necessari è necessario interrompere la manovra.

In particolare, se durante l'avvicinamento strumentale che precede il circling si sorvola il MAPt senza avere i riferimenti necessari, è necessario interrompere la manovra e procedere con il mancato avvicinamento.

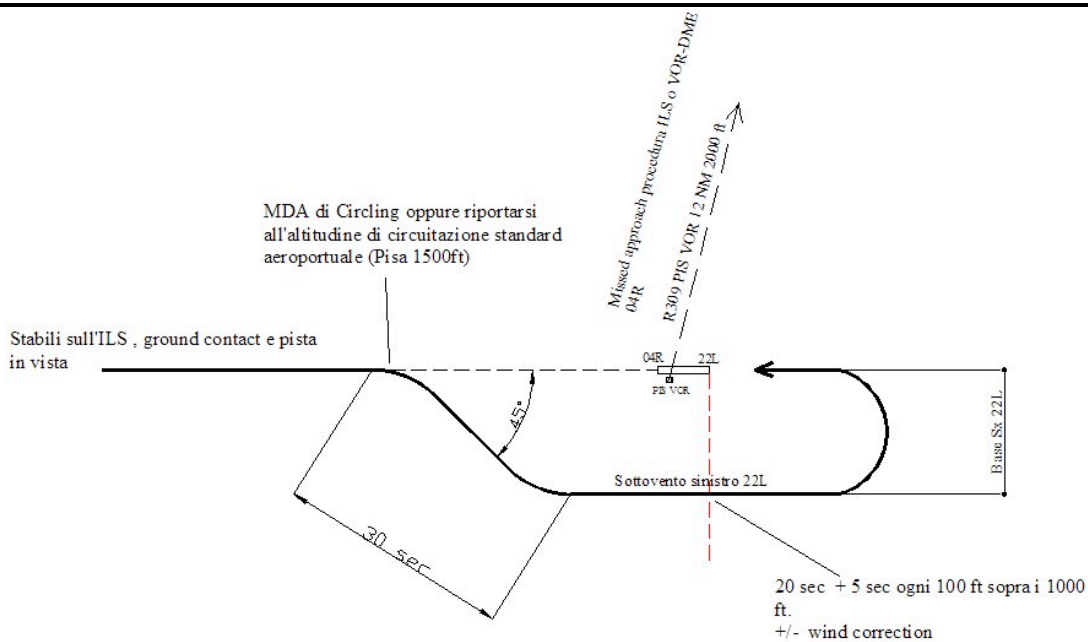
A seconda del tipo di manovra a vista da effettuare e dalla posizione in cui ci troviamo quando perdiamo i riferimenti visivi necessari, buona norma è cercare di ricondursi il più velocemente possibile alla procedura di mancato avvicinamento della procedura di partenza. Di sotto riportiamo alcuni casi tipici e le manovre da effettuare in caso di mancato avvicinamento durante il circling.



Applicando quanto sopra a Pisa, quando si presentano le seguenti situazioni:

- la COMPONENTE del vento in coda supera i limiti dell'aeromobile.
- su richiesta del pilota, per ragioni di sicurezza causate dalle prestazioni del velivolo.
- ragioni inerenti al controllo ATC.
- addestramento.

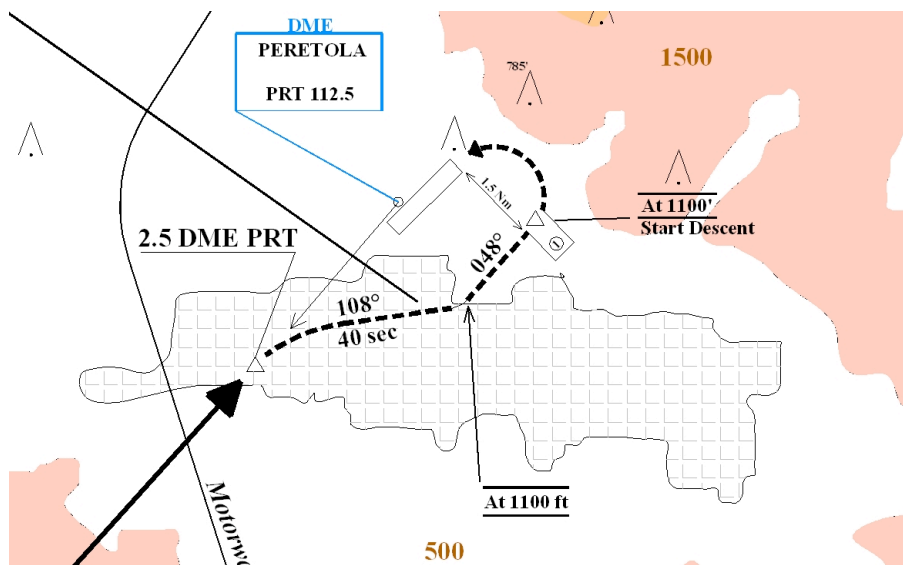
la manovra viene effettuata immettendosi in sottovento sinistro 22L come illustrato in figura, (senza indicazioni particolari nella procedura strumentale riportarsi allo schema sotto del tutto simile al circuito standard aeroportuale):



Forniamo per concludere alcune informazioni riguardanti il circling per pista 23 a Peretola. Il circling per la 23 a Peretola si presenta più complicata a causa delle caratteristiche del territorio nelle vicinanze dell'aeroporto, e soprattutto la limitazione della pista richiedono grande abilità nel pilotaggio del velivolo, considerando che per un finale su 23 la pista disponibile per gli atterraggi è di 975 m.

La manovra di circling raramente viene pubblicata (nel qual caso possiamo riferirci a quanto prescritto nel DOC 8168 ICAO sopra menzionato). Se viene pubblicata è perché la sua esecuzione deve garantire il mantenimento di prue e di quote ben specifiche che evidentemente escono dal classico circling standard (Circling with prescribed Flight Track).

Per Peretola esiste una procedura apposita che mostreremo di sotto:



Alcune note:

- Circling permesso di giorno, da 30' prima del sorgere del sole a 30' dopo il tramonto (vedere le effemeridi) con visibilità uguale o maggiore di 5000m e ceiling di 3000 ft.

Dalla carta si evidenzia che la procedura prescrive quote specifiche da mantenere, così come prescrive la distanza DME a cui iniziare l'apertura.

Stabilizzati sull'ILS si scende fino alla minima di circling che per le varie categorie sono:

- CAT A MDA/MDH 1200/1058
- CAT B MDA/MDH 2500/2358
- CAT C MDA/MDH 3000/2858

Raggiunta la minima di circling livelliamo ed attendiamo 2.5 DME da PRT VOR. Prima di iniziare l'apertura si devono acquisire gli elementi necessari per continuare il circling ovvero l'identificazione dell'aeroporto della pista e degli ostacoli e mantenerli sempre in vista fino all'atterraggio.

Con gli elementi visivi acquisiti a 2.5 DME si può iniziare l'apertura con una prua di 108° (110°) a destra e si fa scattare il cronometro per 40 sec. In questo tratto iniziamo a scendere sotto la MDA di circling per raggiungere i 1100 ft.

Scaduti i 40 sec viriamo per il sottovento sinistro pista 23 con prua 048°.

Al traverso della pista iniziamo la virata di base e scendiamo per portarci in finale 23.

Il presente documento non può essere pubblicato, né riprodotto in parte, su qualsiasi sito se non sul sito www.virtualirp.com senza l'autorizzazione dell'autore.

Francesco Mugnai.