

***“Studio progettuale relativo a procedure di salita iniziale per
le piste 07 e 25 dell’Aeroporto di Treviso”***

Versione	2.0
Data	07/02/2017

STUDIO TECNICO			
FASE	NOMINATIVO	DATA	FIRMA
Analisi di fattibilità	<i>Leonardo Nicolo'</i>	07/02/2017	Firmato
Progettazione	<i>Leonardo Nicolo'</i>	07/02/2017	Firmato
APPROVAZIONE STUDIO TECNICO			
NOME	POSIZIONE	DATA	FIRMA
Giuseppe SCALA	<i>(Responsabile PSA)</i>	07/02/2017	Firmato

GESTIONE DELLE MODIFICHE⁽¹⁾

Ver.	Data	Descrizione	Rif. Paragr.	Rif. Pagina	Note
1.0	02/08/2016	Studio Tecnico di Progettazione	Tutti	Tutte	
2.0	07/02/2017	Aggiornamento Figure 7,8,9	2.2; 3	12;13;14	

Indice

1	Definizione dello scenario operativo	5
1.1	Generalità.....	5
1.2	Requisiti iniziali.....	5
2	Studio progettuale.....	7
2.1	Pista 07	7
2.2	Pista 25	10
3	Descrizione procedure	14
4	Conclusioni.....	16

1 Definizione dello scenario operativo

1.1 Generalità

Scopo del presente studio tecnico è illustrare due nuove procedure di salita iniziale per l'aeroporto di Treviso rispettivamente per le piste 07 e 25.

Le nuove procedure, richieste dalla Società di Gestione, hanno lo scopo di minimizzare l'impatto acustico sul territorio circostante l'aeroporto. Ai fini della presente analisi tuttavia lo studio non si occuperà di valutare eventuali impatti acustici in quanto non di competenza dello scrivente, lasciando tali valutazioni al committente ed agli enti eventualmente preposti.

Per individuare la soluzione ottimale si prenderanno come base i requisiti individuati dal gestore che ha individuato delle direttrici preferenziali ottimali lungo le quali sviluppare i percorsi di decollo.

Le nuove procedure ipotizzate saranno basate su navigazione PBN e specifica di navigazione RNAV1, in quanto l'unica potenzialmente in grado di generare traiettorie customizzate, quali spesso devono risultare quelle di salita iniziale, e volabili con un elevato grado di affidabilità.

Lo studio specificherà solo le procedure di salita iniziale evidenziando le criticità eventualmente presenti ai fini del raccordo con i punti di uscita.

1.2 Requisiti iniziali

Le piste considerate sono la pista 07 e la pista 25 dell'aeroporto di Treviso.

Nella figura sottostante sono riportate le caratteristiche fisiche e l'orientamento così come pubblicati in AIP Italia al Luglio 2016.

12 CARATTERISTICHE FISICHE DELLE PISTE				RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS	
Designazione NR RWY Designation	QFU	Dimensioni RWY Dimension of RWY (M)	Resistenza e superficie di RWY Strength and surface of RWY	Coordinate THR THR coordinates --- Coordinate RWY END RWY END Coordinates --- Ondulazione Geoida THR THR Geoid Undulation	THR ELEV, MAX TDZ ELEV della RWY per APCH di precisione THR ELEV, MAX TDZ ELEV of precision APCH RWY
1	2	3	4	5	6
07	067°	2420 x 45	PCN 63 F/B/W/T ASPH	45°38'41.64"N 012°10'50.03"E ----- 45°39'08.49"N 012°12'31.23"E ----- 145.6 FT	57.1 FT / 59.5 FT
25	247°	2420 x 45	PCN 63 F/B/W/T ASPH	45°39'07.14"N 012°12'26.11"E ----- 45°38'40.76"N 012°10'46.67"E ----- 145.5 FT	52.5 FT / NIL

Figura 1 – Caratteristiche Piste 07/25

Le procedure di salita iniziale attuali sono riportate in Figura 2, così come pubblicate in AIP Italia al Luglio 2016.



Figura 2 – Procedure di salita iniziale attuali

Tra le due piste quella preferenziale per i decolli è la pista 25, per la quale la procedura attuale prevede di procedere prua pista fino a TRE Locator e quindi seguire la Sid assegnata.

L'altra pista, 07, utilizzata in misura notevolmente inferiore, prevede invece una virata verso destra subito dopo il decollo dirigendo verso TRE Locator per poi inserirsi nella Sid assegnata.

Un'analisi sulle tipologie di aeromobili presenti sull'aeroporto ha fornito come risultato che la tipologia prevalente di aeromobile è il B737-800, con alcuni A320/321.

2 Studio progettuale

2.1 Pista 07

Tale pista è quella meno utilizzata per i decolli, tuttavia considerata l'ubicazione della città di Treviso, situata sul prolungamento asse pista, la richiesta è quella di convogliare i decolli preferenzialmente lungo la tangenziale di Treviso, limitando il sorvolo del centro abitato.

In figura 3 è mostrata la posizione reciproca tra pista 07/25 e città di Treviso.

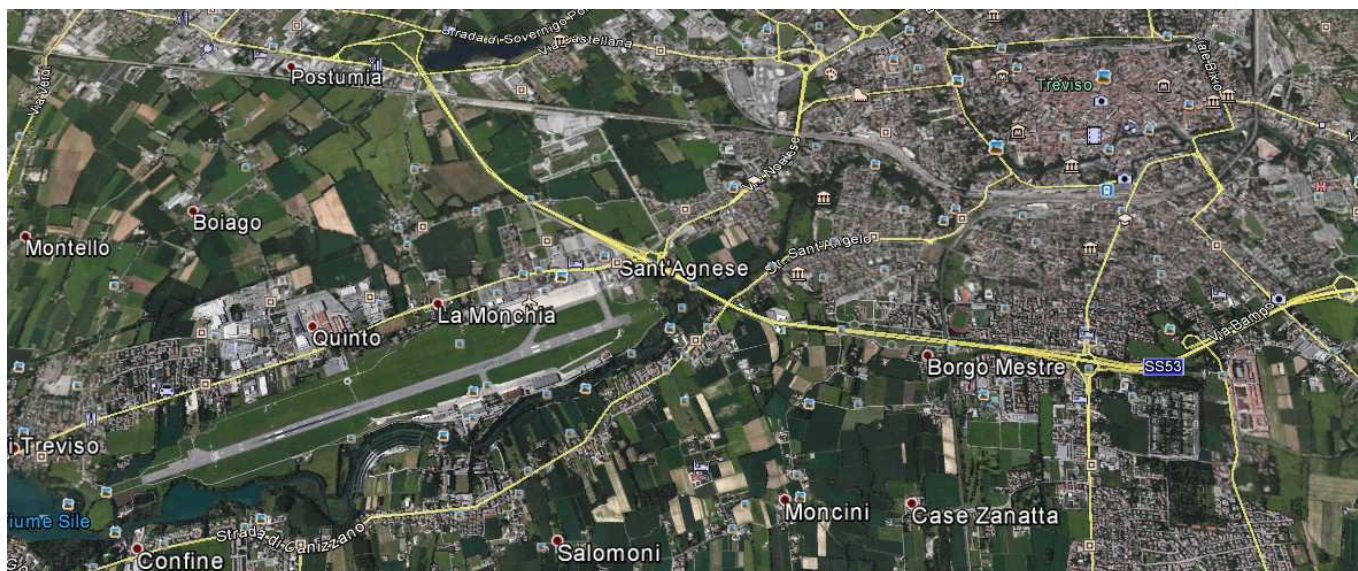


Figura 3 – Città di Treviso rispetto all'aeroporto

Sebbene la procedura iniziale preveda una virata subito dopo il decollo, e quindi ad un'altitudine non inferiore a 400Ft sulla fine pista (DER), che in considerazione delle tipologie di aeromobili (i B737-800 sono macchine molto prestanti) è verosimile possa avvenire anche in corrispondenza della fine della pista con impatti limitati sulla città, si richiede, probabilmente allo scopo di contenere il ventaglio di traiettorie tipico di una virata ad altitudine, di convogliare il traffico lungo la tangenziale di Treviso per poi virare a destra seguendo un percorso parallelo alla pista.

Per tale richiesta la soluzione preferenziale è quella che prevede una virata ad altitudine (la più bassa possibile compatibile con gli ostacoli presenti) per poi agganciare una traiettoria RNAV1 che segua il

percorso della tangenziale fino ad un punto che consenta la virata a destra riducendo per quanto possibile l'impatto acustico sulle località a Sud di Treviso.

Per le valutazioni legate all'affrancamento dagli ostacoli saranno applicati i criteri che entreranno in vigore con l'emendamento 7 del DOC 8168 ICAO il prossimo mese di Novembre. In virtù di tali criteri il margine di affrancamento ostacoli (MOC) da considerare in virata scende da 90m (300Ft) a 75m (250Ft).

Andando nel dettaglio si può affermare che volendo progettare una virata ad altitudine che avvenga il prima possibile la stessa non potrà avvenire ad una quota inferiore ai 120m (394Ft) sulla fine pista (DER).

Nel caso specifico essendo la DER di pista 07 alta 52Ft, l'altitudine più bassa alla quale è possibile iniziare una virata è di 450Ft.

Esaminando la situazione ostacoli sul prolungamento dell'asse pista 07 non ci sono ostacoli che pregiudichino l'esecuzione di tale virata. Ai fini del gradiente di salita minimo l'ostacolo da considerare è quello identificato nel database come LIPH_196 (Campanile della Chiesa di San Nicolo') alto 244Ft sul livello del mare ed ubicato a circa 1.4NM dal fine pista 07 sul prolungamento asse pista.

Tale ostacolo comporta un gradiente di salita minimo non inferiore al 6%, che è inferiore al minimo pubblicato per esigenze ATC e quindi si manterrà quello attualmente pubblicato (6.7%). In ogni caso le prestazioni medie dell'aeromobile caratteristico operante sull'aeroporto di Treviso (B737-800) sono solitamente ben superiori a tale limite (intorno al 15%) e quindi si ritiene che questi non rappresenti un vincolo.

Andiamo ora ad individuare la soluzione più idonea per far sì che l'aeromobile diriga lungo la tangenziale.

Tenendo presente l'estrema vicinanza della tangenziale alla pista non è possibile progettare una virata su waypoint (fly-by o fly-over che sia), che sarebbe quasi sicuramente oltrepassato dall'aeromobile in salita e quindi l'unica soluzione percorribile è la progettazione di una virata ad altitudine con successivo segmento orientato come la tangenziale e quindi da un punto di vista di codifica RNAV1 la soluzione individuata per il primo tratto sarà di tipo CA/CF.

Seguirà un secondo tratto, verosimilmente su aree non densamente popolate, evitando le Zone di Silea e Frescada. Il waypoint di virata tra primo e secondo tratto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Essere ubicato lungo la direttrice di uscita attesa (tangenziale di Treviso);

- Essere situato ad una distanza dalla pista tale da poter consentire una virata fly-by senza essere oltrepassato.

In questo modo è possibile individuare una traiettoria come quella riportata in figura:

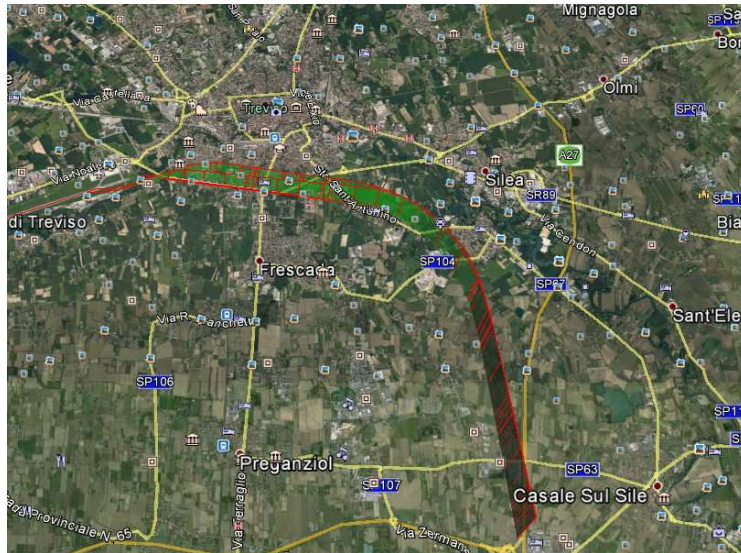


Figura 4 – Ipotesi procedura di salita iniziale pista 25

Tale soluzione sembra quella più idonea a soddisfare le richieste del Committente garantendo al tempo stesso la volabilità RNAV1 della procedura ed il contenimento all'interno dello spazio aereo di Treviso senza interessare il CTR di Venezia.

Da un punto di vista progettuale la procedura è progettata in accordo agli standard ICAO riportati nel DOC 8168, tuttavia la traiettoria ipotizzata è conforme alla condotta reale del volo, nell'ambito della quale gli aeromobili staccano ben prima del fine pista e sono in grado di raggiungere la minima quota di virata molto in anticipo rispetto al punto teorico, capacità medie che è ragionevole attendersi anche per la flotta commerciale caratteristica dell'aeroporto di Treviso Sant'Angelo, caratterizzata da aeromobili molto performanti.

La procedura proposta per pista 07 potrà quindi essere definita nel modo seguente:

“Dopo il decollo, attraversando 450Ft virare a destra su rotta 098° per il punto PH601 quindi procedere per il punto PH602 e successivamente virare a destra per inserirsi nella SID assegnata”.

Nota 1: IAS Massima in virata 200 Nodi. Angolo di banco 25° o rateo di virata 2°/s, quale dei due richiede il banco inferiore.

Nota 2: Gradiente minimo di salita per esigenze ATC (6.7%).

Nota 3: La virata a destra su rotta 098° può iniziare anche prima della fine della pista a condizione che siano stati raggiunti i 450Ft sul prolungamento asse pista e che possa essere mantenuto il minimo gradiente di salita.

La definizione del minimo gradiente di salita per ostacoli è necessario per consentire all'equipaggio una corretta pianificazione dei carichi al decollo, fermo restando che è prassi consolidata che gli aeromobili salgano comunque al miglior rateo di salita possibile che è sempre superiore al minimo pubblicato.

La procedura di salita iniziale proposta è compatibile con il successivo inserimento sulle SID di uscita.

2.2 Pista 25

La pista 25 è quella preferenziale per i decolli che attualmente prevedono di proseguire verso il Locator TRE, ubicato a circa 3.8NM dalla fine pista (DER) 25. Tale procedura comporta il sorvolo della località Quinto di Treviso che si sviluppa a sul prolungamento asse pista 25 (Figura 5).

In questo caso per evitare il sorvolo di detta località la richiesta è quella di virare verso Sud il prima possibile, dirigendo verso la località Zero Branco, senza tuttavia sorvolare quest'ultima.

In figura 6 è mostrata a grandi linee la direttrice preferenziale di uscita lungo la quale dovrà svilupparsi la nuova procedura.

La soluzione che si proverà ad individuare sarà quella di virare a sinistra prima di interessare Quinto di Treviso, preferibilmente sul fine pista 25 dirigendo verso Zero Branco ma evitandone il sorvolo, quindi leggermente ad Est dello stesso, per poi inserirsi lungo le SID.



Figura 5 – Località Quinto di Treviso ed orientamento pista

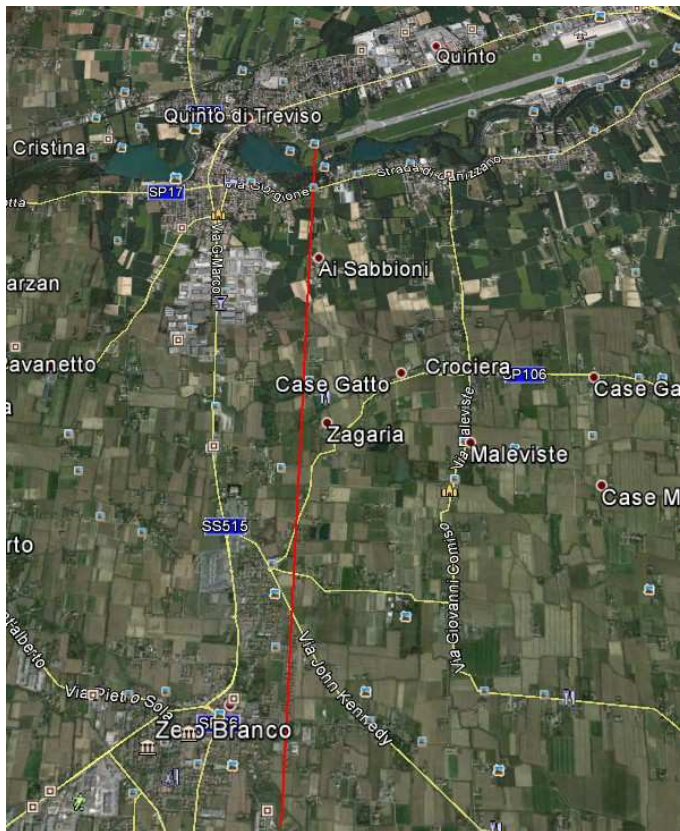


Figura 6 – Diretrice preferenziale richiesta per decolli pista 25

Per realizzare l'ipotesi progettuale di cui alla figura 6 è necessario anche in questo caso che l'aeromobile viri alla quota più bassa possibile compatibile con gli ostacoli presenti all'interno dell'area di protezione della procedura.

La quota più bassa alla quale può avvenire la virata è pari a 460Ft, corrispondente al limite inferiore di 120m sulla fine pista. All'interno dell'area di protezione della procedura non esistono infatti ostacoli che richiedano una quota di virata superiore.

In questo caso la virata per intercettare la direttrice preferenziale di uscita avviene ad un angolo superiore rispetto alla pista 07 (intorno ai 70°, contro i circa 30° della 07), esiste quindi l'eventualità che gli aeromobili in decollo oltrepassino leggermente tale direttrice durante la virata per poi ricongiungersi con la traiettoria ideale. Tale aspetto, sebbene possibile, andrà investigato nella fase di sperimentazione per valutarne l'impatto.

A differenza della pista 07, nello scenario 25 sono possibili, in linea teorica, due soluzioni progettuali.

La prima, analoga a quella suggerita per la pista 07 prevede una virata ad altitudine alla quota di 460Ft per andare ad intercettare la direttrice ipotizzata, e quindi la codifica CA/CF con il CF orientato a 175°.

La seconda prevede invece una virata su waypoint (utilizzando la tecnica fly-by) sempre però a patto di aver comunque raggiunto l'altitudine di 460Ft. La differenza tra le due ipotesi è riassunta schematicamente nella figura 7.

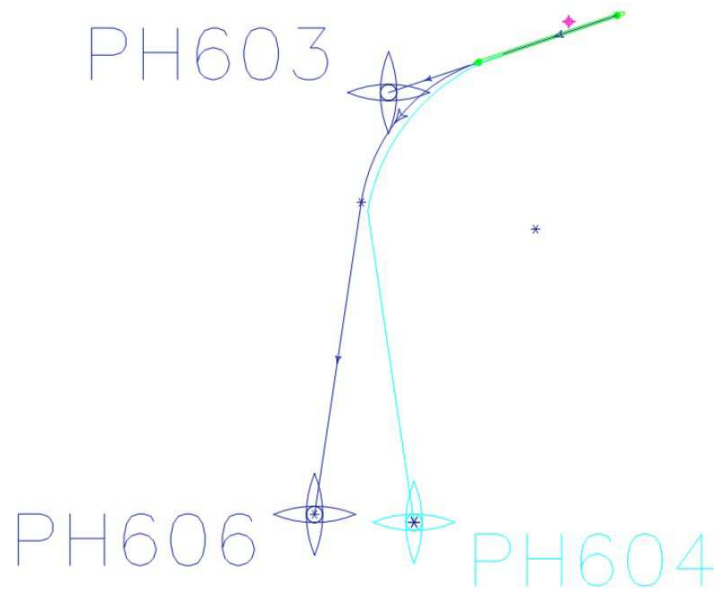


Figura 7 – Ipotesi di uscita per pista 25

Nella figura la traiettoria in celeste rappresenta la virata ad altitudine mentre quella in blu la virata su waypoint. Come si vede c'è una leggera differenza, la traiettoria celeste rimane più interna rispetto all'altra e dirige su un waypoint ubicato ad Est della località di Zero Branco, mentre quella blu è più spostata verso Ovest e dirige su un waypoint ubicato ad Ovest di Zero Branco. L'altra differenza sta nel fatto che la traiettoria blu è univocamente definita in quanto congiungente tra due waypoint, mentre quella celeste è definita solo nel momento in cui l'aeromobile ci si stabilizza, ma il punto di stabilizzazione può differire in funzione dell'angolo di impatto. In ogni caso entrambe le direttrici evitano il sorvolo di Zero Branco

In ogni caso per valutare le eventuali differenze anche da un punto di vista di impatto acustico si suggerisce l'effettuazione di simulazioni o in alternativa l'implementazione sperimentale di entrambe le soluzioni per valutarne la rispettiva efficacia e volabilità.

Le traiettorie simulate sono mostrate in Figura 8

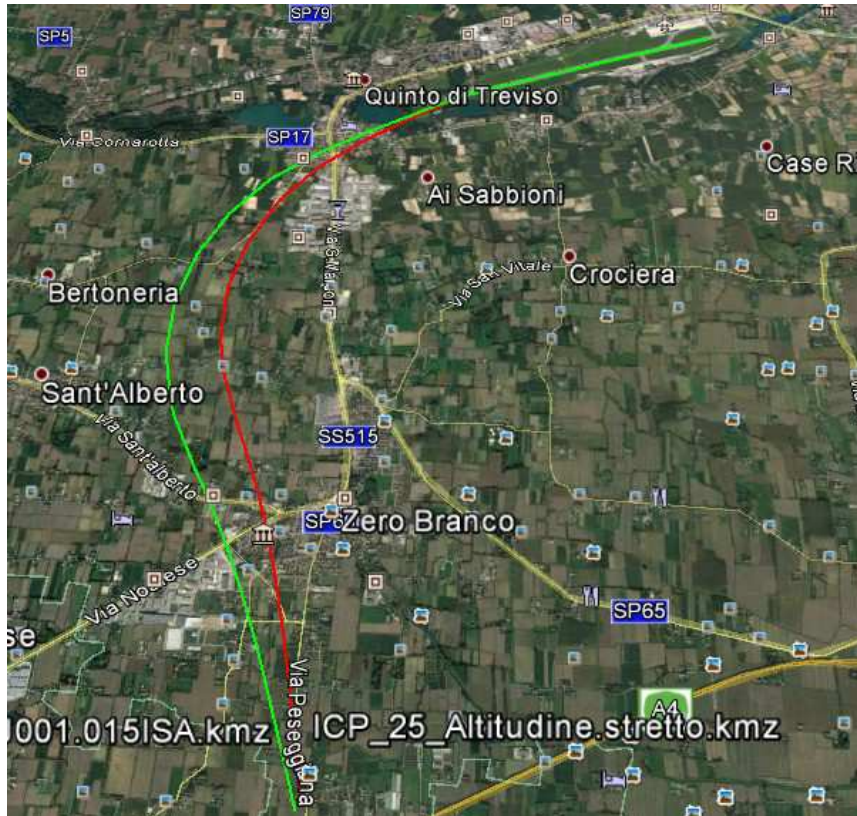


Figura 8 – Traiettorie ipotetiche per decolli pista 25

Come si vede, essendo una procedura molto esigente dal punto di vista della traiettoria ideale sembra essere presente un leggero scavalcamento della stessa in entrambe le ipotesi. In ogni caso, come sopra anticipato, potrebbe essere il caso di investigarle entrambe per valutare sia l’impatto sul territorio che la volabilità da parte della flotta.

Le due procedure di partenza sarebbero così descritte:

Ipotesi 1:

“Dopo il decollo, a 460Ft virare a sinistra su rotta 175° per PH604 quindi dirigere sulla SID assegnata.”

Nota 1: IAS Massima in virata 200 Nodi. Angolo di banco 25° o rateo di virata 2°/s, quale dei due richiede il banco inferiore.

Nota 2: Gradiente minimo di salita (7%).

Nota 3: La virata a sinistra su rotta 175° può iniziare anche prima della fine della pista a condizione che siano stati raggiunti i 460Ft sul prolungamento asse pista e che possa essere mantenuto il minimo gradiente di salita.

Ipotesi 2:

“Dopo il decollo, attraversando 460Ft procedere per PH603 quindi virare a sinistra per PH606 quindi inserirsi sulla SID assegnata.”

Nota 1: IAS Massima in virata 200 Nodi. Angolo di banco 25° o rateo di virata 2°/s, quale dei due richiede il banco inferiore.

Nota 2: Gradiente minimo di salita (7%).

3 Descrizione procedure

Le procedure di salita iniziale risultanti a seguito dello studio effettuato possono essere descritte come di seguito riportato.

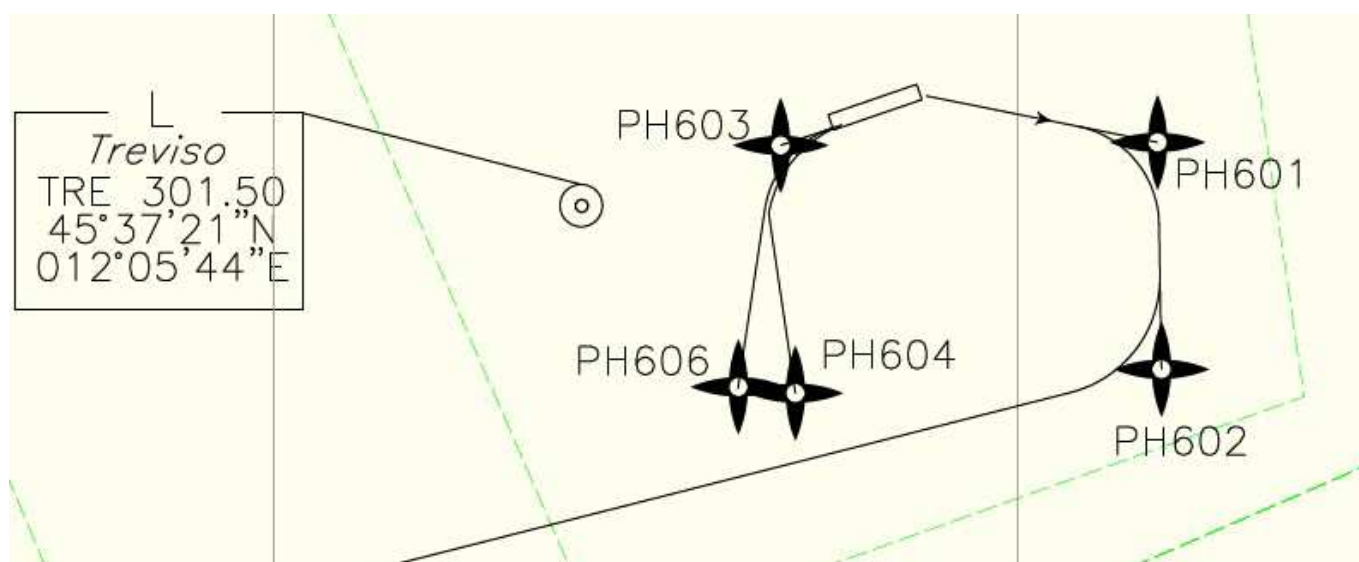


Figura 9 – Dettaglio cartina ICP Treviso

Procedura di salita iniziale pista 07

“Dopo il decollo, attraversando 450Ft virare a destra su rotta 098° per il punto PH601 quindi procedere per il punto PH602 e successivamente virare a destra per inserirsi nella SID assegnata”.

Nota 1: IAS Massima in virata 200 Nodi. Angolo di banco 25° o rateo di virata 2°/s, quale dei due richiede il banco inferiore.

Nota 2: Gradiente minimo di salita per esigenze ATC (6.7%).

Nota 3: La virata a destra su rotta 098° può iniziare anche prima della fine della pista a condizione che siano stati raggiunti i 450Ft sul prolungamento asse pista e che possa essere mantenuto il minimo gradiente di salita.

Path Terminator	Waypoint Id	Flyover	Course	Turn Direction	Speed limit (Kts)	Altitude (Ft)
CA	-	-	067°	-	-	+450
CF	PH601	-	098°	-	200	+2500
TF	PH602	-	175°	-	210	+4500

Procedura di salita iniziale pista 25 – Ipotesi 1

“Dopo il decollo, a 460Ft virare a sinistra su rotta 175° per PH604 quindi dirigere sulla SID assegnata.”

Nota 1: IAS Massima in virata 200 Nodi. Angolo di banco 25° o rateo di virata 2°/s, quale dei due richiede il banco inferiore.

Nota 2: Gradiente minimo di salita (7%).

Nota 3: La virata a sinistra su rotta 175° può iniziare anche prima della fine della pista a condizione che siano stati raggiunti i 460Ft sul prolungamento asse pista e che possa essere mantenuto il minimo gradiente di salita.

Path Terminator	Waypoint Id	Flyover	Course	Turn Direction	Speed limit (Kts)	Altitude (Ft)
CA	-	-	247°	-	-	+460
CF	PH604	-	175°	-	200	+2500

Procedura di salita iniziale pista 25 – Ipotesi 2

“Dopo il decollo, attraversando 460Ft procedere per PH603 quindi virare a sinistra per PH606 quindi dirigere sulla SID assegnata.”

Nota 1: IAS Massima in virata 200 Nodi. Angolo di banco 25° o rateo di virata 2°/s, quale dei due richiede il banco inferiore.

Nota 2: Gradiente minimo di salita (7%).

Path Terminator	Waypoint Id	Flyover	Course	Turn Direction	Speed limit (Kts)	Altitude (Ft)
CA	-	-	247°	-	-	+460
CF	PH604	-	175°	-	200	+2500

CA	-	-	247°	-	-	+460
CF	PH603	-	247°	-	-	-
TF	PH606	-	186°	-	200	+2500

Coordinate waypoints

Waypoint	Latitude	Longitude
PH601	N45383880	E012172677
PH602	N45352471	E012174094
PH603	N45382509	E012094719
PH604	N45345346	E012101581
PH606	N45345564	E012090568

4 Conclusioni

Scopo del presente studio tecnico è quello di illustrare la progettazione di due nuove procedure di salita iniziale per l'aeroporto di Treviso rispettivamente per le piste 07 e 25.

Le nuove procedure sono state richieste dalla Società di Gestione con lo scopo di minimizzare l'impatto acustico sul territorio, individuando delle direttrici preferenziali di uscita (identificate dal committente) al fine di minimizzare l'impatto acustico sul territorio circostante.

Relativamente alla valutazione d'impatto acustico ci si rimette alle valutazioni del committente stesso e degli enti preposti, non essendo detta attività né oggetto del presente studio né di competenza dello scrivente.

Le procedure proposte sono basate su navigazione PBN ed in particolare sulla specifica di navigazione RNAV1, in quanto l'unica potenzialmente in grado di generare traiettorie customizzate, quali spesso devono risultare quelle di salita iniziale, e volabili con un elevato grado di affidabilità.

Inoltre tale specifica è intimamente connessa con le reali prestazioni dell'aeromobile e quindi con il suo comportamento effettivo sia in termini di rateo di salita atteso, sia in termini di esecuzione della procedura. Ciò significa che, ancorché le procedure proposte siano compatibili con la normativa applicabile (DOC 8168 ICAO), esse trovano la loro piena applicazione ed il puntuale rispetto della traiettoria solo nell'ambito di quello che è il comportamento reale dell'aeromobile e quindi che quanto più l'aereo sarà performante, tanto più la traiettoria ottenuta sarà conforme a quella attesa.

Nell'ambito dello studio sono state sviluppate tre procedure, rispettivamente una per pista 07 e due per pista 25. La scelta di individuare due alternative per la pista 25, rispettivamente rappresentate da una

virata ad altitudine e da una virata su waypoint, è fornita al committente per valutare l'eventualità di avere un maggior contenimento delle traiettorie lungo la direttrice di uscita individuata. Si suggerisce, in proposito, qualora ritenuto percorribile di valutare la possibilità di sperimentare entrambe le soluzioni al fine di verificare il reale impatto delle traiettorie proposte e delle loro volabilità in funzione delle condizioni ambientali.

Tutte le procedure rispondono ai requisiti d'ingresso posti dal Committente e potenzialmente in grado di assolvere alle necessità richieste.

