

## L'ASSISTENZA AL VOLO: LE ORIGINI

### INTRODUZIONE

Sin dagli albori della civiltà l'uomo scoprì che la sua vita non poteva essere relegata alla perenne staticità ma una delle sue esigenze prioritarie, sia per necessità o piacere, venne ad essere quella dello spostamento. Dapprima si trattò di spostamenti casuali dettati più che altro dall'istinto ma presto si accorse che pianificando lo spostamento secondo determinati criteri, poteva scegliere il percorso più breve, quello meno faticoso o quello più piacevole: in una sola parola, quello desiderato. La scienza che portava all'ottenimento di questo risultato, era la navigazione: essa trova la sua applicazione, *tutte le volte che si compie un movimento e si cambia luogo nel tempo*.

Originariamente era intesa come un'arte: l'uomo utilizzava i suoi sensi per determinare la posizione, la direzione, la distanza percorsa e la velocità. Questo non era difficile per spostamenti in luoghi circoscritti e noti. Quando invece egli diventò abbastanza capace da avventurarsi verso terre non visibili dal punto di partenza e fu costretto ad analizzare forze della natura che rendevano difficile il suo movimento, come, ad esempio il vento il moto le forze del mare e particolari condizioni meteorologiche, i suoi sensi risultarono non più sufficienti a garantire la determinazione delle già citate variabili di moto: cominciò così la costruzione di strumenti per la navigazione che, con il passare del tempo, divennero sempre più precisi. Ma alla base di tutto, resta sempre l'uomo con le sue capacità: il successo del navigatore deriva dalla sua intelligenza e dipende dalla sua capacità di interpretare i risultati e di prendere decisioni corrette, in breve tempo, riguardanti i futuri movimenti.

***“La navigazione aerea può essere definita come il processo che porta alla conoscenza delle esatte direzioni e velocità che conducono un aeromobile in movimento da un punto all'altro attraverso un percorso determinato e nel tempo desiderato”.***

La navigazione necessaria al successo completo di qualsiasi volo può essere studiata dal pilota, da un navigatore specialista o da qualcuno, a terra, che aiuti il pilota attraverso informazioni fornite da mezzi al suolo (es. il radar). Le informazioni sono comunicate, poi, via radio (in casi molto particolari attraverso segnali visivi). Questo metodo in un futuro breve (dal 2008 nell'area europea), sarà affiancato dal **data link** (connessione digitale fra due stazioni con scambio di dati senza necessità di usare la voce umana).

Le stazioni radio, le luci al suolo e gli strumenti cui il pilota si riferisce, sono denominati *“aiuti alla navigazione”*. Essi sono presenti in diverse forme e numerose sono le tecniche per conoscere il loro uso appropriato. Tra tutti i radio-aiuti disponibili in uno spazio aereo specifico ed in un determinato momento, il navigatore capace, seleziona quelli più appropriati alle diverse situazioni curando sempre la loro complementarietà e mantenendo un costante controllo per evitare problemi in caso di avarie e malfunzionamenti improvvisi: quando sono in gioco vite umane tutto dipende dal successo della navigazione ed il navigatore deve essere in grado di analizzare in breve tempo tutti gli scenari esistenti e i loro possibili sviluppi futuri. Inizialmente la navigazione aerea riguardava movimenti relativamente lenti e il quesito principale al quale chi si trovava al comando dell'aeromobile era chiamato a rispondere era *“dove sono ora?”*. Dall'analisi della risposta il comandante decideva la direzione da seguire.

Con l'aumento della velocità media ed il numero degli aeromobili in volo contemporaneamente, il tempo tra l'analisi e la presa di decisione si è notevolmente accorciato e, contemporaneamente il navigatore ha cominciato a chiedersi: *“che percorso devo fare e quanto è lontano il prossimo punto di passaggio?”*. Allo stesso tempo lo spazio aereo a disposizione d'ogni aeromobile (la sua sfera di protezione) è diminuito ed un altro quesito si è aggiunto: *“come sono posizionato e quanto sono distanziato rispetto a dove dovrei essere?”*.

Il navigatore uomo applica accorgimenti, interpreta e prende decisioni basate sulle informazioni dei suoi strumenti. Ecco dunque che si crea un insieme di situazioni nelle quali la moderna tecnologia è la principale interprete della navigazione: la figura del navigatore uomo è andata nel tempo scomparendo perché la tecnologia è stata capace di elaborare, migliorare, velocizzare e, ormai, sostituire il suo lavoro. Risolto quindi il problema di regolare la navigazione del “singolo aeroplano” in maniera da garantire un adeguato e ottimale livello di sicurezza nella sua condotta individuale, con il passare del tempo e con il costante aumento del numero di “singoli aeroplani” in movimento, è sorto il problema di dover risolvere con lo stesso livello d'accuratezza, per garantire un pari livello di sicurezza, il problema della navigazione, e di quella aerea in particolare, intesa come *“sistema in uso alla collettività”* ovvero la ricerca della soluzione atta a risolvere i seguenti quesiti: *“dove si trova l'altro aeroplano nei riguardi della mia posizione? Quanto mi ci posso avvicinare? Chi di noi avrebbe la precedenza, se ci incontrassimo nello stesso punto geografico ed alla stessa quota,?”*. Da questi elementi d'analisi basilari, nasce e si sviluppa un sistema d'Assistenza alla navigazione aerea ossia l'Assistenza al volo, che sarà l'oggetto della seguente trattazione.

Al sorgere dell'aviazione civile, il cielo era così scarsamente popolato che per volare gli aeromobili non richiedevano alcun servizio di assistenza al volo: i rari problemi che potevano insorgere, quali per esempio l'arrivo simultaneo ad un medesimo aerodromo di più aeromobili, venivano risolti con il concorso e la responsabilità dei piloti. Con lo sviluppo del mezzo aereo, con l'aumentare delle distanze percorse ed il numero degli aeromobili in volo contemporaneamente, si avvertì la necessità di assistere tali aeromobili in modo più adeguato alle nuove esigenze. Ci si rese conto che la sicurezza del traffico aereo non poteva essere più demandata ai singoli piloti ed al criterio di *“vedere ed essere visti”*, ma richiedeva la creazione di un'organizzazione a terra per l'assistenza al volo. Si cercò quindi di individuare quale tipo di servizio potesse soddisfare queste esigenze ed all'uopo si prese in esame la necessità di fornire servizi del traffico aereo: sulla base della suddetta necessità si stabilì che era sufficiente fornire un **Servizio Informazioni Volo (F.I.S. - Flight Information Service)** per quanto concerneva informazioni meteo e di traffico ed inoltre un **Servizio d'allarme (A.L.S. - Alerting Service)** per quegli aeromobili che si fossero trovati in situazioni d'emergenza.

Gli spazi aerei nell'ambito dei quali dovevano essere forniti i suddetti servizi, furono denominati **Regioni Informazioni Volo (F.I.R. - Flight Information Region)** e gli enti sempre all'uopo istituiti furono denominati **Centri Informazioni Volo**.

Con il passare del tempo, il mezzo aereo andava sempre più sviluppandosi e l'industria aeronautica produceva macchine sempre più moderne, più capienti e più veloci tanto da portare l'aereo a consolidare la posizione preminente quale metodo di collegamento preferito tra i paesi di tutto il mondo: come conseguenza immediata a tutto ciò, emergeva il dato di fatto che la rotta congiungente due diverse località cominciava ad essere percorsa da troppi aerei e per di più eterogenei (in altre parole, con prestazioni quali velocità e quote operative differenti). I servizi sin lì assicurati risultavano, pertanto, insufficienti a garantire un'alta

sicurezza. Bisognava esercitare un controllo maggiore su questi aeromobili e disciplinarli in qualche modo anche per soddisfare gli obiettivi dell'aviazione commerciale:

- **Sicurezza;**
- **Regolarità d'esercizio** (arrivi e partenze possibili agli orari pianificati dalle compagnie aeree, senza ritardi);
- **Efficienza** (sfruttamento ottimale delle macchine).

Si doveva rendere, in fondo, il traffico aereo: **SICURO, ORDINATO e SPEDITO.**

A questo scopo furono definite all'interno delle Regioni Informazioni Volo, alcune porzioni di spazio aereo entro le quali si doveva assicurare anche questo servizio supplementare: questi spazi aerei furono denominati **Spazi Aerei Controllati** ed il servizio fornito ai piloti fu denominato **Servizio di Controllo del Traffico Aereo (ATC - Air Traffic Control)**. Gli enti attuali per l'Assistenza al volo richiedono di conoscere tutto il traffico aereo in atto e previsto nello spazio aereo di propria competenza e di avere adeguati sistemi di comunicazione. Gli organismi che forniscono servizi avanzati si sono sviluppati e moltiplicati proporzionalmente alla crescita costante della densità del traffico, ed in ogni modo, solo ove la loro istituzione è stata ritenuta economicamente conveniente. Dove ciò non lo fu, si istituirono solo enti fornitori di servizi basilari quali (come già detto) il Servizio Informazioni di Volo ed il Servizio d'allarme.

---

## **SERVIZI DELL'ASSISTENZA AL VOLO**

Allo scopo di garantire la sicurezza e la regolarità della navigazione aerea sono indispensabili una rete d'infrastrutture aeroportuali, meteorologiche, di navigazione, di comunicazioni e di soccorso e l'istituzione d'enti a terra all'uopo designati. I servizi dell'assistenza al volo sono così suddivisi:

- *INFORMAZIONI AERONAUTICHE;*
- *TELECOMUNICAZIONI AERONAUTICHE;*
- *METEOROLOGIA AERONAUTICA;*
- *TRAFFICO AEREO (servizi A.T.S.).*

**IL SERVIZIO INFORMAZIONI AERONAUTICHE** (AIS- Aeronautical Information Service), raccoglie, pubblica e distribuisce tutte le informazioni inerenti alla navigazione, trasporto e traffico aereo ad uso sia del personale navigante che del personale preposto all'assistenza al volo.

**IL SERVIZIO TELECOMUNICAZIONI AERONAUTICHE** è stato istituito allo scopo di permettere lo scambio e l'emissione di tutte le informazioni necessarie per la sicurezza, la regolarità e l'efficienza della navigazione aerea e per garantire l'efficienza delle radioassistenze. La rete di telecomunicazioni è il supporto indispensabile per tutte le attività svolte nel campo dell'assistenza al volo: la gran mole di messaggi dei servizi del traffico aereo si serve delle strutture del servizio di telecomunicazioni. Le telecomunicazioni aeronautiche sono espletate attraverso quattro distinti servizi:

- **Servizio di radiodiffusione:** assicura la radiodiffusione con orari e frequenze d'emissione fisse, delle informazioni necessarie per la sicurezza della navigazione

aerea come, ad esempio, gli avvisi agli aeronaviganti, le informazioni meteo e il segnale orario;

- **Servizio Fisso:** assicura il collegamento tra stazioni delle comunicazioni installate al suolo. Le telecomunicazioni tra i punti fissi possono essere realizzate a mezzo filo (cavi, fibre ottiche), radio o via satellite.
- **Servizio Mobile:** comprende i collegamenti tra stazioni a terra e velivoli (cosiddetto terra-bordo-terra) e tra velivoli (bordo-bordo, si pensi, ad esempio ai voli in formazione). Sono effettuate via radio o tramite data - link (anche satellitare).
- **Servizio di Radionavigazione :** permette, mediante i diversi mezzi e sistemi impiegati al suolo e a bordo dei velivoli, la radiolocalizzazione intesa come determinazione del punto di posizione e dell'orientamento del velivolo nelle diverse fasi del volo.

**II SERVIZIO DELLA METEOROLOGIA AERONAUTICA** si prefigge lo scopo di produrre, raccogliere, elaborare e diffondere nel più breve tempo possibile tutte le informazioni meteorologiche riguardanti la sicurezza, la regolarità e l'efficienza della navigazione aerea utilizzabile da parte dei piloti, degli enti A.T.S. e delle società del trasporto aereo.

**I SERVIZI DEL TRAFFICO AEREO** (servizi A.T.S.), organizzati secondo le direttive dell'Organizzazione per l'Aviazione Civile Internazionale (I.C.A.O.), vengono istituiti allo scopo di fornire la massima assistenza possibile sia al singolo aeromobile che a tutto il traffico aereo. Tali servizi possono essere di semplice informazione di volo, di consiglio sul traffico aereo, di controllo del traffico aereo e d'allarme. In particolare i servizi del traffico aereo hanno lo scopo di:

*prevenire le collisioni tra aeromobili;*

*prevenire le collisioni tra aeromobili sull'area di manovra degli aerodromi e gli ostacoli esistenti in detta area;*

*accelerare e mantenere ordinato il flusso del traffico aereo;*

*fornire informazioni utili per una sicura ed efficiente condotta del volo;*

*informare tempestivamente le appropriate organizzazioni circa aeromobili in difficoltà o che necessitano di assistenza e soccorso e collaborare con tali organizzazioni come da esse richiesto.*

In funzione degli obiettivi che si propongono, i servizi del traffico aereo si distinguono in:

**SERVIZIO DI CONTROLLO DEL TRAFFICO AEREO (A.T.C.),** il cui scopo è quello di prevenire le collisioni tra aeromobili, tra aeromobili e ostacoli sull'area di manovra e per accelerare e mantenere ordinato il flusso del traffico aereo. In pratica il fine principale è quello di fornire ad ogni aeromobile una "separazione" dall'altro in termini di spaziamento, ossia quello di fornirgli una quantità di spazio aereo libero attorno ad esso in senso orizzontale e verticale (sopra, sotto, avanti, dietro, a destra e a sinistra): la quantità di spazio aereo libero attorno ad un aeromobile ritenuta necessaria e sufficiente a garantirgli un adeguato livello di sicurezza dipende in primo luogo dalla tipologia di mezzi a disposizione dell'ente preposto a fornire il servizio di controllo del traffico aereo.

**SERVIZIO INFORMAZIONI VOLO (F.I.S.),** il cui scopo è quello di fornire consigli ed informazioni utili per una sicura ed efficiente condotta dei voli.

**SERVIZIO DI ALLARME (A.L.S.),** il cui scopo è quello di fornire agli enti appropriati tutte le notizie riguardanti aeromobili che necessitano di ricerca e soccorso ed assistere tali enti come necessario.

**SERVIZIO CONSULTIVO DEL TRAFFICO AEREO,** il cui scopo è quello di assicurare, nei limiti del possibile, una separazione tra aeromobili che volano con piano di volo

strumentale. Questo servizio, ormai in disuso, viene fornito solo in alcune porzioni di spazio aereo dove il traffico aereo è scarso: l'aumento costante della densità di traffico aereo ha fatto sì che esso sia ormai quasi del tutto sostituito dal servizio di controllo del traffico aereo che, ovviamente, fornisce un livello di sicurezza di gran lunga più elevato.

---

## SPAZIO AEREO

Per **SPAZIO AEREO** si intende il volume aereo entro cui si muovono gli aeromobili nelle tre dimensioni. E' nello spazio aereo che sono forniti i Servizi del Traffico Aereo. La tipologia dei servizi resi è funzione di alcuni parametri quali per esempio, la densità del traffico aereo al suo interno, la natura dei voli che lo interessano (condotti a vista - **V.F.R.** / Visual Flight Rules) o con gli strumenti di bordo - **I.F.R.** /Instrument Flight Rules).

Secondo i servizi resi lo spazio aereo si divide in:

- **controllato;**
- **consultivo;**
- **non-controllato (ma comunque assistito).**

---

## METODI DI CONTROLLO

Il controllore del traffico aereo per poter svolgere i suoi compiti deve, in ogni istante, poter prontamente stabilire la posizione tridimensionale presente di ogni aeromobile posto sotto la sua responsabilità e proiettarne il movimento nel futuro. Il controllo di un volo, secondo i mezzi disponibili può essere realizzato attraverso tre metodi:

- **A VISTA** : è possibile soltanto nell'ambito aeroportuale e nei limiti di visibilità che la situazione meteorologica consente;
- **PROCEDURALE** : si basa sui rapporti di posizione trasmessi dai piloti. Le informazioni sono assunte dal controllore attraverso strisce cartacee rettangolari di progresso volo (strips) che contengono in modo sintetico i dati del volo di ciascun aereo (posizione, quota, velocità), così come si vanno evolvendo durante il volo. La collocazione delle strisce su apposite rastrelliere e secondo un criterio di punti comuni a più aerei, consente di ricreare la visualizzazione mentale e continua degli aeromobili in volo. In pratica, il controllo procedurale si basa sulle continue comunicazioni fatte dai piloti circa la loro posizione attuale e futura e da calcoli e previsioni effettuate contemporaneamente dai controllori nel medesimo sistema geometrico di riferimento: il controllore, in un certo senso, "immagina" le posizioni relative degli aeromobili nello spazio aereo di giurisdizione pur basandosi su dati attendibili.
- **RADAR** : il controllore basa le sue operazioni sulle informazioni di posizione e di progresso dei singoli voli direttamente desunte dall'osservazione di uno schermo radar. Lo scopo fondamentale del controllo radar è quello di aumentare la sicurezza e di accelerare il flusso del traffico aereo: con il radar, infatti, si ha la possibilità di ottenere informazioni più immediate e precise sulla posizione degli aeromobili e di conseguenza si possono ridurre sensibilmente le minime separazioni applicate nel controllo procedurale. Esistono varie tipologie di radar con differente portata operativa e caratteristiche, secondo l'impiego nei vari centri

di controllo del traffico aereo. A grandi linee i radar si dividono in *primari* (l'eco radar genera sullo schermo un puntino luminoso corrispondente alla posizione dell'aereo) e *secondari* (di vari tipi, basati sulla risposta attiva di uno strumento a bordo dell'aeromobile, chiamato *trasponder*, ad un impulso d'interrogazione trasmesso da terra, che consentono una visualizzazione sullo schermo d'altri dati quali: nominativo e quota dell'aeromobile).

Mentre nel controllo a vista il controllore ha la responsabilità di mantenere una separazione minima tra gli aeromobili atta a garantire un adeguato livello di sicurezza soltanto in risposta al principio della ragionevole certezza che quella separazione sia sufficiente (anche con la collaborazione dei piloti che dichiarano di vedersi l'un l'altro, oppure quello che segue vede l'altro e di essere in grado di mantenere la separazione), nel controllo procedurale e nel controllo radar il controllore ha la responsabilità di mantenere un ordinato flusso del traffico aereo basato su precise e prescritte minime di separazione codificate per tutte le fasi di un volo dalle quali non si può transigere se non in pochissime eccezioni particolari. In aggiunta a quanto detto, con l'uso del radar, il controllore radar "vede" il traffico aereo nel suo reale svolgimento dinamico.

Questa sezione, che vuole essere una rapida descrizione di come si forniscono i servizi di assistenza al volo, ha lo scopo di stimolarvi in una più profonda lettura degli argomenti contenuti in questo sito.

A cura di: **Piergavino Gaias 2003 - Roma ACC.**  
revisione a cura di: **Giuseppe Gangemi 2006 - Roma ACC.**

**Copyright © by ANACNA 2006: Associazione Nazionale Assistenti e Controllori della Navigazione Aerea. Tutti i diritti sono riservati.**