

–I servizi del traffico aereo

Queste brevi note sono la sintesi dei seminari tenuti presso la **Sede Romana** di PVI, sede occasionale, dovuta alla cortesia della cooperativa Insieme 2000 e del suo presidente Giuseppe Scicchitano, che ringrazio.

I seminari sono stati tenuti dagli amici dell'ENAV, Mazzoleni e Palenzona, controllori esperti.

Ho rielaborato il testo anche utilizzando miei appunti personali che ho utilizzato nel corso della mia attività professionale in Alenia.

Spero che sia di qualche interesse per i Soci.

Giancarlo BARALE

## INTRODUZIONE ALL'ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI DEL TRAFFICO AEREO

Viene fornita qui una panoramica sui servizi di assistenza al volo. In genere si parla sempre di controllo del traffico aereo, ma il controllo è una componente generica dei servizi del traffico aereo che a loro volta sono una componente dei servizi di assistenza al volo.

### **L'evoluzione dell'assistenza al volo**

L'assistenza al volo è nata con l'incremento del traffico ed ha avuto una sua evoluzione ben precisa.

Agli albori della navigazione non esisteva alcun tipo di assistenza al volo. Gli aeromobili erano lasciati a se stessi, le macchine in volo **erano molto poche per cui ci** si basava sul principio del "vedere ed essere visti", quindi ognuno si autoseparava.

Quando il traffico è aumentato, si è reso necessario per lo meno informare gli aerei delle posizioni degli altri aeromobili quindi dare informazioni utili alla condotta del volo.

.Poi, quando i flussi di traffico aereo, la tipologia e in particolare la velocità delle macchine impiegate, le distanze delle rotte percorse hanno reso improponibile basare la gestione del traffico solamente sulle informazioni date agli aerei si è passato ad un vero e proprio controllo del traffico aereo. Certi tipi di aeroplani entro certi tipi di spazi aerei vengono gestiti completamente dai servizi di assistenza al volo di terra, con l'obiettivo fondamentale di garantire la sicurezza del volo.

## **2. Fattori che influenzano il servizio del traffico aereo**

Si considerano qui i fattori che influenzano il sistema di servizio del traffico aereo, dove incidere tecnologicamente e con le infrastrutture per migliorare l'efficienza del servizio e la sicurezza.

Un sistema di traffico aereo dipende da molti fattori tra i quali il fattore umano.

I fattori sono:

1)Le caratteristiche fisiche e soprattutto organizzative dell'ambiente.

Lo spazio aereo, che un tempo sembrava una risorsa incolmabile, con gli anni si è dimostrato sempre più limitato perché il traffico è aumentato, ed aumenterà ancora. Allora è possibile riorganizzare lo spazio aereo per aumentarne la capacità.

Ad es. è stato aumentato il limite superiore dello spazio aereo controllato: se un'area terminale arrivava ad un livello di volo 410 oggi uno spazio aereo di quel tipo arriva al livello di volo 460. La capacità dello spazio aereo può essere anche aumentata riducendo ad es. la separazione verticale tra aeromobili, attualmente di 2000 piedi al di sopra del livello 290 (29000 ft), a 1000 piedi. Le rotte, che prima erano vincolate alle radioassistenze (ad es. VOR o NDB), oggi possono basarsi sulla navigazione d'area RNAV che sfrutta, attraverso l'automazione, le informazioni ricevute da radioassistenze anche non ubicate lungo la rotta percorsa.

Tutte queste modifiche di carattere organizzativo influenzano il traffico aereo.

2) Le regolamentazioni in vigore.

Tutta la parte normativa ha una grande influenza. Le norme che vengono applicate oggi non sono più quelle di un tempo, perché sono cambiati i sistemi. Quindi c'è un adeguamento normativo in funzione del sistema usato e si cerca di rendere tutto molto più elastico, semplice permeabile. Permeabilità degli spazi: in Italia c'è un grosso limite che deriva dalla configurazione geografica della penisola e dalla grande presenza di zone militari proibite e regolamentate.

3)Il numero e le caratteristiche delle macchine volanti.

Anche l'entrata in linea di nuovi aeromobili è un elemento che influenza notevolmente il traffico aereo.

4) . Le. infrastrutture e i servizi tecnico-operativi a terra. Le caratteristiche generali con cui un sistema opera. Alcune operazioni possono essere snellite e velocizzate, ad es. il coordinamento fatto a voce rallenta il traffico, dovrà quindi essere automatizzato.

Comunque, le caratteristiche che creano il successo del traffico aereo, e che vengono influenzate dalle infrastrutture che lo governano, sono tre: *SICUREZZA*, *REGOLARITA'ED ECONOMIA*. Queste sono le tre parole chiave per il trasporto aereo.

## **2.1 La sicurezza**

La sicurezza è ovviamente più importante. Per i piloti probabilmente il problema della sicurezza è l'unico veramente importante, ma la compagnia aerea sta molto attenta anche alla regolarità, che influisce sull'economia. La puntualità non è sempre rispettata anche se c'è stato un miglioramento rispetto agli anni scorsi. La spiegazione sta nel fatto che l'aereo nel momento in cui si muove ha a che fare con una lunga serie di infrastrutture operative e tecnico -organizzative e quindi basta che salti un anello della catena (manutenzione, carico bagagli, dogana, vigili del fuoco, DGAC, sanità servizi di navigazione aerea) perché immediatamente ne risenta la regolarità. La regolarità quindi dipende da molti fattori. Si parla di ritardi annullamenti o dirottamenti dei voli (essenzialmente per mancanza di parcheggi o per nebbia). Per contenere i costi operativi bisogna ridurre il tempo di volo.

Un sistema di assistenza al volo è giudicato in virtù di quanto riesce a soddisfare questi tre fattori.

La sicurezza è migliorata rispetto ad una volta. L'accertamento delle cause degli incidenti attraverso l'analisi dei dati della scatola nera, dà elementi soprattutto per prevenire altri incidenti e naturalmente anche per l'accertamento delle responsabilità.

Gli incidenti sono dovuti per la maggior parte ad una concatenazione di cause -dovute agli umani, a fattori meccanici ed a condizioni meteorologiche. Le fasi critiche del volo sono quelle di decollo e soprattutto quella di atterraggio.

I grafici relativi agli incidenti fatali nel periodo 1971-90 mostrano tendenze al miglioramento sia per decessi su 100 milioni di passeggeri per chilometro sia per incidenti per 100 milioni di chilometri percorsi quindi si può affermare che la sicurezza è notevolmente migliorata.

Sono disponibili le percentuali sulle cause degli incidenti. Il 33% degli incidenti avviene a causa di non conformità da parte del pilota rispetto alle procedure basiche operative, il 26% per mancata o inadeguata verifica fra pilota e co-pilota, il 9% per avarie del sistema. Gli incidenti causati dall'ATC (dovuti ad errore o ad avaria di sistema) sono soltanto il 9%.

## **2.2 Regolarità ed Economia**

La regolarità è un fattore ancora poco soddisfatto.

La puntualità ha a che fare con l'economia. Sul fattore economico incidono le prestazioni delle macchine e l'organizzazione dello spazio aereo. Ad es. la possibilità di volare su rotte dirette, che sarà possibile in futuro con adeguati sistemi di controllo a terra, data link, etc. e con sistemi di navigazione adeguati.

Con l'automazione il controllore sarà in possesso di un gran numero di informazioni alle quali accedere aprendo 'finestre' fino ad arrivare alla rilevazione di conflitti di traffico e la conseguente attivazione di sistemi di allarme e di avviso per sollecitare l'intervento del controllore. E' molto importante considerare il livello di attenzione del controllore, quindi se questi sistemi danno troppo spesso l'allarme non sono utili. Conviene concentrare l'attenzione su certe problematiche più inerenti alla sicurezza: tutta la negoziazione dei coordinamenti se può essere fatta in modo automatico, l'attenzione del controllore può essere concentrata nella parte gestionale vera e non quella di contorno.

In questo modo si guadagna tempo e livello di attenzione per il controllo, a vantaggio della sicurezza, della regolarità e dell'economia.

## **I servizi di Assistenza al Volo**

Nell'attività aerea, bisogna distinguere tra Aviazione Civile e Militare e tra Aviazione Civile Commerciale e Generale. Quella Commerciale è un'impresa che trasporta passeggeri in cambio del corrispettivo del biglietto, quella Generale è relativa a scuola volo, lavoro aereo, turismo etc.

Il TAG (Traffico Aereo Generale) è tutto il traffico conforme alla normativa standard ICAO. Il TAO (Traffico Aereo Operativo) è tutto l'altro traffico, ad es. militare (a volte può uniformarsi e allora gli sono serviti i servizi civili), avioambulanza, polizia, etc.

L'Assistenza al Volo è un sistema costituito da un complesso di servizi che hanno come fine il volo. C'è una suddivisione dei servizi di assistenza al volo. I servizi ATS sono servizi del traffico aereo come le informazioni -volo (utili per una sicura ed efficiente condotta del volo, situazioni meteorologiche, condizioni di aeroporti e radioassistenze) e il servizio d'allarme.

La Search And Rescue (SAR) è svolta prevalentemente dall'aeronautica militare ma anche da organizzazioni adatte al caso (CAI, capitanerie di porto), In questo servizio i controllori danno solo l'allarme.

Con i servizi di controllo si passa da un fatto informativo a uno gestionale. A seconda della fase del volo viene dato il servizio di controllo di torre, di avvicinamento, di regione, si opera in maniera diversa, controllo procedurale o radar o a vista (eventualmente anche con dei sistemi ausiliari radar).

### **3.1 Criterio operativo del servizio ATC**

1) disporre di informazioni sul movimento previsto o variazioni ad esso di ogni volo ed informazioni aggiornate del suo progresso (oggi si può aprire finestre sullo schermo per avere informazioni di tutti i tipi);

2) determinare dalle informazioni ricevute le relative posizioni degli aeromobili conosciuti;

3) emettere autorizzazioni ed informazioni per prevenire collisioni sotto controllo e mantenere un flusso di traffico spedito ed ordinato (oggi le informazioni e le negoziazioni possono essere date tramite computer);

4) coordinare le autorizzazioni con gli altri enti.

In conclusione i controllori devono: prevenire le collisioni tra aeromobili, tra aeromobili ed ostacoli sull'area di manovra, mantenere un flusso del traffico aereo spedito ed ordinato (economia e regolarità), fornire consigli ed informazioni utili per un'efficiente e

–I servizi del traffico aereo

sicura condotta dei voli (servizio informazioni), fornire agli appropriati enti notizie relative ad aeromobili che necessitano di soccorso e ricerca ed assistere tali enti (servizio di allarme). Il controllore non è responsabile della collisione con il terreno, a meno che l'aeromobile non sia guidato dal radar.

Gli obiettivi da quaranta anni a questa parte sono gli stessi.

#### **4. Assistenza al Volo in Italia**

Nel 1979 in Italia è iniziata la civilizzazione dei sistemi di assistenza al volo, con legge delega 242 e Dpr 145/81

L'autorità del controllo del traffico aereo italiano attualmente è l'ENAV (Ente Nazionale di Assistenza al Volo).

L'azienda ha come fine fornire i servizi di assistenza al volo, che non si limitano al traffico aereo e al controllo, ma riguardano anche altri servizi interconnessi tra loro che risentono delle evoluzioni tecnologiche e degli ammodernamenti.

# LA GESTIONE DEL TRAFFICO AEREO

## Introduzione

Il Controllo del Traffico Aereo è l'intervento dell'uomo su mezzi che viaggiano a velocità quasi supersonica nel cielo. Nel fare questo, l'uomo deve essere opportunamente supportato da sistemi automatizzati o semiautomatizzati. Il punto fondamentale perché il controllo avvenga in modo sicuro è una corretta interazione uomo-macchina. E' da qualche tempo che si studia tale argomento, ma ancora oggi avvengono sottoseparazioni. Le mancate collisioni, quando avvengono, sono dovute prevalentemente ad errori umani; i sistemi devono quindi poterli prevenire.

### 1.1 Cenni storici

I fratelli Wright realizzano il più gran sogno dell'uomo: volare. Dopo di loro è cominciata l'epoca degli avioamatori gente che costruiva aeroplani con pezzi variamente rimediati. Allora non c'era ancora nessuna conoscenza sulle problematiche del volo, come ad es. lo stallo, ma si procedeva in modo pionieristico. Tanto è vero che Leone X dava la scomunica a chi aveva il brevetto di pilota, perché considerato suicida.

Nel 1911, durante la guerra di Libia, l'Italia adottò l'a/m come mezzo bellico. Su questo esempio, nella Prima Guerra Mondiale le varie nazioni usarono l'aereo come strumento di guerra. L'industria allora spinse sullo sviluppo di questo mezzo e si arrivò ben presto ad avere il primo motore a stella (nel 1915), con aumento di potenza, velocità e capacità di trasporto.

Dopo la Prima Guerra Mondiale, nel 1919, ci fu la prima normativa del traffico aereo. Venne creata la CINA (Commissione Internazionale della Navigazione Aerea), furono sviluppate le prime norme sulla circolazione aerea, ispirate al codice stradale e navale.

La prima forma di navigazione strumentale venne ideata dai tedeschi. Poi gli americani inventarono uno strumento di navigazione basato su raggi acustici e successivamente il Radio-Range (una specie di NDB rudimentale). Poi venne l'NDB (che funziona in LF ed MF), poi il VOR (in VBF, che dà indicazioni di rotta più accurate), infine gli ILS.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale, con l'affermarsi dei mezzi aerei divenuti sempre più sicuri e strumentati per uso civile, nasce l'ICAO. Convenzione di Chicago (1944) regola l'uso del mezzo aereo civile.

## 2. Regole di volo: IFR, VFR

Le operazioni effettuate un a/m devono essere conformi a delle regole, denominate "regole dell'aria". Queste sono riportate nell'Annesso 2 dell'ICAO.

Esistono delle regole di tipo generale alle quali devono attenersi tutti gli aeromobili indistintamente. Inoltre ogni volo ha la necessità di fornire le informazioni riguardanti il volo che si intende effettuare alle competenti autorità sotto forma di un "piano di volo" al quale poi il volo deve conformarsi.

Il piano di volo deve contenere anche informazioni riferite al **tipo di regole che saranno seguite dal vettore**. Queste regole possono essere regole di volo "a vista" (VFR) o "strumentale" (IFR).

Un volo VFR deve essere svolto in condizioni meteorologiche di visibilità (VMC), cioè mantenendosi al di fuori delle nubi con una certa distanza minima, e con una certa visibilità minima. Un volo VFR può svolgersi solo da mezz'ora prima dell'alba a mezz'ora dopo il tramonto e mai al di sopra di livello di volo 195.

Un volo IFR invece non ha limitazioni di questo genere, quindi può essere condotto anche quando non esistono le VMC, cioè in condizioni meteorologiche strumentali (IMC). Naturalmente, per la conduzione di questo tipo di volo è necessario disporre di un'adeguata che riceve da radioaiuti indicazioni di rotta (rilevamenti).

Attualmente i VFR sono voli condotti da aerei da turismo o anche dai militari.

### 3. Piano di volo

Il pilota deve notificare le caratteristiche del volo che intende fare presentando il Piano di Volo. Se lo stesso tipo di volo è svolto frequentemente, cioè almeno 10 volte in un mese, si ha un piano di volo ripetitivo (RPL). Il piano di volo deve essere presentato dal pilota almeno 3 ore prima della partenza (per i non RPL).

Il FPL deve poi essere reso noto a tutti gli enti che saranno interessati dal volo (ivi compresi gli aeroporti alternati).

Nel piano di volo sono contenute sostanzialmente le seguenti informazioni: Identificazione: nominativo dell'a/m tipo di volo: IFR-VFR tipo di piano di volo: ripetitivo, speciale (ad es. per il trasporto di un capo di stato), umanitario, ambulanza. Numero, tipo di aeroplano e categoria "weak turbulence" (Heavy, Medium, Light). Il controllo deve conoscere la categoria "weak turbulence" per separare opportunamente gli aeromobili in sequenza per il decollo o l'atterraggio. Identificativo dell'a/p di partenza e di arrivo (espressi da codici di 4 lettere, ad es. nel codice LIRN le lettere significano Europa sud, Italia, FIR di Roma, Aeroporto di Napoli). Ora di partenza.

Velocità di crociera. Livello di crociera. Rotte. A/p di destinazione. Carburante. 1 e H a/p alternato. Altre informazioni (che non vengono date al controllo) riguardano l'equipaggiamento di salvataggio, ad es. il crash beacon, etc.



## 4. Tipi di Spazio Aereo, Enti e Servizi del Traffico Aereo

Gli spazi aerei possono essere di diversi tipi, essenzialmente a seconda del tipo di servizi che in essi vengono forniti. Una prima fondamentale distinzione viene fatta fra spazi aerei controllati e non controllati. Per capire questa distinzione occorre definire cosa si intende per controllo.

Il controllo del traffico aereo (ATC) è un servizio che ha lo scopo di scongiurare la collisione tra velivoli e tra velivoli ed ostacoli presenti sull'area di manovra, oltre che accelerare e mantenere un flusso ordinato del traffico aereo.

velocità, etc

Il controllore ha il compito di garantire le separazioni. Si analizzano ora quali sono i tipi di separazione.

Le separazioni che l'ATC applica agli aeromobili possono essere di tipo verticale, laterale o longitudinale; una Parallela all'ATC esiste il servizio informazioni volo (FIS). L'obiettivo del FIS è quello di fornire informazioni utili per uno svolgimento sicuro ed efficiente dei voli.

Su questi due servizi si entrerà in dettaglio in seguito. Si può comunque dire brevemente che nell'ATC il controllore ha la responsabilità della separazione degli aerei e quindi istruisce i piloti sulle manovre che devono eseguire; il pilota è tenuto a mantenere la corretta condotta di volo seguendo le istruzioni del controllo. Invece, col FIS l'operatore di terra (non è necessariamente un controllore) fornisce ai piloti informazioni utili alla condotta del volo nei margini di sicurezza ma non fornisce istruzioni; è dunque compito del pilota mantenere le separazioni dagli altri aeromobili e dagli ostacoli.

Esiste un terzo servizio di assistenza al volo, il servizio di allarme (AL), che attiva il SAR (Search and Rescue) quando ci sono dei velivoli che necessitano di ricerca e di soccorso.

### 4.1 Tipi di controllo e separazioni

La sorveglianza può essere fondamentalmente di due tipi: procedurale e radar. Nel caso di sorveglianza radar è sempre presente anche la componente procedurale, utilizzata per scopi di pianificazione.

Nella sorveglianza procedurale, il pilota dà le informazioni sulla sua posizione in fonìa al controllore che le annota sulle strisce di progresso volo. Questo metodo ha dei limiti, anzitutto il ritardo intrinseco dovuto alla manualità di questo tipo di operazione e poi la modesta accuratezza

Nella sorveglianza radar, la situazione del traffico è monitorata da uno o più radar. Il limite del metodo è il suo costo elevato.

Nel controllo procedurale i voli vengono presentati in una dimensione temporale su strip (strisce progresso volo). Il controllore prende atto dei riporti sui fix da parte dei piloti e in caso di previsto conflitto attua una separazione in tempo od in quota. Quindi ad es., su un punto A il volo X arriverà nel tempo Tx, il volo Y nel tempo Ty, etc. Allora, deve essere fornita una separazione temporale o verticale fra i diversi voli convergenti su quel punto. Le strisce progresso volo vengono disposte una sull'altra; su queste viene scritto il tempo stimato di passaggio sul punto e la quota, il controllore con un colpo d'occhio si fa un'idea della situazione ed attua le separazioni.

Nel controllo radar, il controllo avviene nella dimensione spazio. Viene visualizzato uno spazio ed il traffico in esso contenuto. Mediante il radar si accelera il flusso del traffico, aumentando così la capacità dello spazio osservato.

Questi due sistemi vengono usati da due operatori diversi: il controllore procedurale (con funzioni di pianificazione, per risolvere conflitti previsti nei prossimi minuti) e il controllore radar, che interviene a livello tattico, in tempo reale.

Con il radar, oggi, si è in grado di vedere una serie di informazioni relative agli aeromobili: nominativo, quota, delle tre ci deve essere comunque.

In ambiente procedurale, come detto, la separazione orizzontale è di tipo temporale, indicata in minuti. Tipicamente si hanno decine di minuti di separazione, che corrispondono a centinaia di miglia nautiche, per velocità tipiche di 7 NM al minuto. Attualmente, nello spazio della FIR greca, adiacente allo spazio italiano, vengono applicate\* separazioni procedurali, creando un collo di bottiglia per la capacità **dello spazio aereo**.

Le separazioni radar sono anch'esse stabilite dall'ente di controllo, possono essere ridotte a 3 NM in zone coperte da più radar secondari tipicamente valgono 5 NM e possono **diventare di 10 NM** per il traffico in rotta (che viaggia allo stesso livello).

Le separazioni verticali sono legate al dato altimetrico (la quota proviene dall'altimetro barometrico, con riferimento all'atmosfera standard ICAO).

Fino a 29000 ft (livello di volo 290) le separazioni verticali sono di 1000 ft, quindi esiste un livello di volo utilizzabile ogni 1000 ft. Oltre i 29000 ft le prestazioni sono inferiori e quindi le separazioni verticali diventano di 2000 ft.

#### **4.2 Spazi aerei non controllati**

Un primo tipo di spazio aereo è costituito dall'ATZ. E' non controllato, viene posto a protezione dei circuiti di traffico aeroportuali e va dal livello del suolo o dell'acqua fino ad un massimo di 2000 ft, con un raggio massimo di 5 NM. Ha quindi la forma di un cilindro.

Nell'ATZ può esserci il servizio informazioni aeroportuale oppure un servizio di controllo a vista in cui la responsabilità è divisa a metà col pilota che segue le regole del volo a vista.

Attualmente esistono aeroporti dove non viene dato nessun tipo di servizio, né di controllo né di informazione. Gli aeromobili che vogliono atterrare su questi aeroporti devono seguire il circuito di traffico standard aeroportuale. La procedura è la seguente. L'aeromobile atterra nella direzione della pista controvento in modo che abbia maggiore portanza. Prima di poter atterrare si deve fare l'ispezione della pista per controllare che questa sia agibile. Allora l'a/m deve volare a fianco della pista, tenendola sulla sinistra, nel verso opposto di quello dell'atterraggio, a c.a. 1000 piedi di quota (fase downwind), poi quando vede l'inizio della pista tra l'ala e la coda dell'a/m a 45% vira di 90° a sinistra (fase base), poi vira di nuovo a sinistra di 90° e si allinea con la pista per effettuare l'atterraggio (fase finale). Può anche essere definito un circuito di traffico non standard, ad es. per motivi orografici e di traffico. L'orientamento della pista è scritto alle sue estremità (soglie pista), con due cifre che indicano le decine di gradi (all'altra estremità l'orientamento cambia di 180°, quindi ad es. pista 09 in un verso e 27 nell'altro). Il pilota che atterra vede il numero scritto sulla pista e deve avere in bussola i gradi corrispondenti, ad es. 90° per la pista 09.

Se un aeroporto serve scarsa quantità di traffico (generalmente traffico locale), viene fornito per esso un servizio informazioni: questo è l'AFIS, il servizio informazioni aeroportuale.

L'AFIS fornisce informazioni di traffico nell'ATZ. Un a/m che si avvicina ad un aeroporto fornito di AFIS si collega via radio con tale servizio. L'AFIS allora lo informa del traffico in atto e di eventuali altri possibili pericoli, ad es. l'attività di alianti o paracadutisti. Inoltre il pilota aggiorna automaticamente il servizio con le informazioni relative al proprio volo, utili per altri voli che interessano la stessa zona.

Un'altra informazione importante fornita dall'AFIS è il MET bollettino di routine delle condizioni meteorologiche aeroportuali, contiene informazioni su vento, visibilità al suolo, base delle nubi, temperatura al suolo e temperatura al punto di rugiada (in alta pressione, quando la temperatura uguaglia il punto di rugiada c'è pericolo di nebbia, quindi riduzione di visibilità), QNH (pressione al livello del mare) e QFE (pressione al **livello della pista**).

Altre informazioni possono riguardare l'agibilità della pista, oppure segnalare la presenza di attività che costituiscono un pericolo e che richiedono precauzioni sull'area di manovra.

Quindi l'AFIS fornisce solo informazioni e non dà nessun tipo di controllo.

Se un aeroporto ha intenso traffico, si installa su di esso la torre di controllo (TWR). C'è bisogno inoltre di un ufficio ARO (Airport Report Office), dove i piloti presentano il piano di volo, etc. Un a/m chiede alla TWR l'autorizzazione (clearance) ad entrare nell'ATZ o ad agire sull'area di manovra al fine di riceverne un controllo a vista.

Lo spazio in cui opera la TWR è l'ATZ. Le attività della TWR sono possibili solo in condizioni di visibilità. Se queste vengono, a mancare la TWR sospende le sue attività, che comunque possono continuare per voli in EFR se l'ATZ è inserito in un CTR (vedi oltre). In tal caso l'ATZ diventa spazio aereo controllato.

La TWR separa gli a/m nei circuiti di traffico e sull'area di manovra aeroportuale (vie di rullaggio e piste).

L'a/m chiede alla TWR l'autorizzazione a rullare. Ci possono essere vari ostacoli nell'area di manovra e la TWR deve segnalarli. La prova dei motori viene fatta ad una certa distanza dal bordo pista, mentre per entrare in pista l'a/m ha bisogno di un'altra clearance dalla TWR.

L'a/m viene autorizzato ad entrare solo "a pista libera" e cioè: per un a/m che atterra, solo dopo che l'a/m precedente ha dichiarato di aver liberato la pista; per un a/m che decolla, solo dopo che l'a/m precedente ha completato il decollo.

Dopo il decollo, entro le 5 NM, cioè entro l'ATZ, l'a/m è sotto l'egida della TWR. Al rientro, deve chiamare alcuni minuti prima di entrare nell'ATZ per ricevere l'autorizzazione all'ingresso nel circuito.

Gli spazi aerei non controllati, al di fuori degli aeroporti e quindi delle ATZ, sono costituiti dalle FIR. La FIR (Flight Information Region) è uno spazio aereo non controllato che va dal livello del suolo o dell'acqua fino all'infinito. Ogni FIR è suddivisa in spazio inferiore (*M* fino a livello 195, ultimo livello possibile ai voli VFR) e superiore (UIR, da 200 in su).

Ogni stato è suddiviso in FIR, ad es. l'Italia è divisa in 3 FIR: Milano, Roma e Brindisi. E il globo è completamente coperto dalle *M* senza interruzioni. Nella FIR è fornito il servizio informazioni (FIS) dall'ente FIC (Flight Information Centre).

Il servizio informazioni comprende le informazioni sulle condizioni meteo che possono costituire un pericolo per la navigazione aerea (SIGMET), informazioni sull'efficienza delle radioassistenze presenti nella FIR sull'agibilità degli aeroporti su attività di eruzioni vulcaniche, informazioni di traffico "as far as practicable" (cioè qualora ne sia a conoscenza).

Se un volo con piano di volo EFR vuole entrare in una FIR deve chiamare al momento in cui entra, comunicare quando e dove uscirà

e richiamare ogni mezz'ora per operazioni normali. 1 voli VFR hanno solo l'obbligo di chiamare all'ingresso ed uscita dai confini nazionali

Altro servizio è l'alertig service (AL), che chiama il search and rescue (SAR). Il servizio AL si attiva quando l'a/m non è giunto a destinazione mezz'ora dopo l'orario previsto di arrivo per i voli VFR e per tutti i voli quando non si hanno notizie dopo 30' dall'ultimo mancato rapporto.

### 4.3 Spazi aerei controllati

Si analizzano ora gli spazi aerei controllati. Questi sono fondamentalmente di tre tipi: CTR (spazi controllati posti in prossimità di aeroporti IFR), AWY (aerovie, corridoi seguiti dagli aeromobili), TNIA (area terminale, zona di confluenza di molte aerovie in prossimità di aeroporti ad intenso traffico IFR).

Per capire come si coordinano e come vengono regolati tali spazi può essere utile fare un paragone. Si immagina, nelle reti stradali di una città, delle strade convergenti in una piazza. Nella piazza è presente un parcheggio custodito. Il traffico della piazza viene regolato da un vigile, il parcheggio è sorvegliato da un parcheggiatore (autorizzato). Nella piazza circolano diverse automobili che provengono e che vanno nelle varie strade. E il vigile fa passare alcuni flussi di traffico e ne ferma altri. Il traffico nella piazza ed i movimenti nel parcheggio non interferiscono fra loro se non quando una vettura deve passare dall'una all'altra parte. Allora, l'automobile che deve uscire dal parcheggio, chiede al parcheggiatore se può uscire e una volta uscita deve rispettare le direttive del vigile. Ci deve allora essere un coordinamento fra il parcheggiatore ed il vigile.

La piazza è l'area terminale e le strade sono le aerovie (servizio ACC). Il parcheggio è il CTR (servizio APP). Il controllore (il vigile) ferma il traffico proveniente dalle aerovie su dei punti detti feeding fix (vedi oltre).

Il CTR (control region) è uno spazio aereo controllato posto in prossimità di un aeroporto IFR a protezione delle rotte standard di partenza (SID) e di arrivo (STAR). Le SID vengono seguite dagli aeromobili in partenza, dal decollo fino all'uscita dal CTR. Le STAR conducono gli aeromobili in arrivo dall'ingresso nel CTR fino alla radioassistenza finale (FAF, Final Approach Fix), da dove ha inizio la procedura di avvicinamento alla pista.

Nel CTR viene fornito il servizio di "Approach Control" e l'ente responsabile è l'APP. Quindi l'APP deve separare il traffico in ingresso ed in uscita o che opera localmente dentro il CTR.

Il CTR viene creato là dove la densità di traffico non è tale da dover creare una TMA (vedi oltre).

Il CTR va dal livello dell'aeroporto fino a una certa quota, ad es. a Napoli arriva fino al livello 150. Tutto il traffico che passa sopra al

CTR non interessa all'APP. Solo se deve penetrare ci deve essere il coordinamento con l'ACC, come avviene fra il parcheggiatore ed il vigile.

Un'aerovia (AWY) è uno spazio aereo a forma di corridoio, largo 10 NM, servito da radioassistenze (es. VOF, NDB, TACAN militare, etc). Gli aeromobili per seguire una certa aerovia volano passando sopra le radioassistenze consecutive che ne individuano la centreline, cioè la linea mediana dell'aerovia. Le aerovie hanno un minimo ed un massimo livello consentiti. 19 minimo è il NTL (Minimum Enroute Level), determinato considerando tutti gli ostacoli compresi in un raggio di 20 NM dalla centreline. Il NEL garantisce 2000 ft di separazione dagli ostacoli anche se la pressione scende a 960 hPa. Il massimo livello dell'aerovia è il livello 460.

Viene anche definita una minima di compagnia, la MEA (Minimum Enroute Altitude), che può anche differire dal NEL. Ad es. in caso di avaria, l'a/m può scendere al di sotto della MML ma mai al di sotto della MIA, che è definita tenendo conto anche della distanza dalle radioassistenze.

Il servizio di controllo in aerovia è effettuato dall'ACC.

La condotta di volo basata sulla rete di aerovie si sta gradualmente sostituendo con un tipo di navigazione più flessibile, la cosiddetta RNAV o navigazione d'area. Grazie alla RNAV non è più necessario passare sopra i radioaiuti, viene così abbandonata la classica struttura delle rotte per consentire un più efficiente utilizzo dello spazio aereo. Per evitare le complicazioni derivanti da un libero utilizzo dello spazio aereo si possono considerare, secondo questo concetto, delle rotte che non sono vincolate a passare sui radioaiuti ma che sono ancora predefinite. Successivamente, sarà possibile scegliere una rotta qualsiasi, anche non predefinita. Le rotte ATS vengono identificate da una lettera dell'alfabeto seguita da un numero compreso tra 1 e 999 .

La TMA è uno spazio aereo controllato che va da una quota mai inferiore a 700 ft fino a livello di volo 460, sotto il controllo dell'ente ACC .

Nella TMA convergono tante rotte, c'è dunque un concentrazione di traffico in arrivo, in partenza ed in sorvolo. E' una grande area di protezione dove l'ente di controllo distribuisce lo spazio aereo. Vengono create le holding, circuiti di attesa, in corrispondenza di radioassistenze.

Nella TNU sono definite delle STAR e delle SED. Le rotte di ingresso STAR (inbound route) convergono sui feeding fix e da questi iniziano le rotte standard di avvicinamento e di atterraggio che alimentano i vari aeroporti, facendo convergere il traffico sui FAF (Final Approach Fix).

Nella TMA di Roma i feeding fix sono: Ciampino, Campagnano e Tarquinia. Le inbound route più importanti per Fiumicino sono:, ad

es. Teano-Frosinone-Ciampino, per chi arriva da sud e sud-ovest, mentre il traffico proveniente da nord-ovest si atterra su Tarquinia. Grazie alle STAR quindi il pilota sa già cosa deve fare, anche se il controllo a discrezione dargli delle rotte non standard.

Gli aeromobili che partono seguono la SID (outbound route) assegnata loro dal controllo, fino all'uscita dalla TMAAd es. un volo che deve andare da Ciampino a Parigi deve prendere l'aerovia AI (da Caraffa di Catanzaro a Londra). Dal decollo fino all'Elba seguirà la **SID, poi si immetterà nell'AWY**. Questo metodo serve a facilitare le operazioni pianificandole su rotte predefinite invece di ripeterle ogni volta nel dettaglio.

#### **4.4 Avvicinamento ILS, minime di atterraggio**

In genere a supporto dell'avvicinamento di precisione si trova l'ILS, composto da un Localizzatore (LOC) e da un Glide Path (GP). Il LOC dà l'asse di prolungamento della pista mentre il GP indica il sentiero di discesa. Il funzionamento dell'ILS è il seguente: a terra vengono generati due fasce azimutale e verticale, ed i segnali vengono ricevuti a bordo e presentati con delle barre su un display. Guardando la loro posizione il pilota capisce se l'aereo è allineato con la pista e se segue il sentiero di discesa. Per iniziare l'avvicinamento supportato dall'ILS, il pilota si sintonizza sulla frequenza del LOC (nella banda VHF di navigazione) ed automaticamente il ricevitore aggancia la frequenza del GP (nella banda UHF). Nel corso del volo, l'a/m incontra e si allinea col LOC e poi cerca il sentiero di discesa seguendo sempre le barre del CD1. Lungo l'avvicinamento si incontrano gli outer marker, che emettono dei segnali acustici in codice morse, in corrispondenza dei quali il pilota verifica che la quota indicata dall'altimetro sia quella indicata sulla carta di navigazione (vengono verificate sia l'altitudine col QNH sia l'altezza con il QFE). Nel caso di discrepanze fra la quota segnata sulla carta e quella vera, ci potrebbero essere dei problemi di funzionamento del GR. In tal caso, il pilota dovrebbe proseguire l'avvicinamento con minime superiori (come indicato nella carta). Quando il pilota arriva in corrispondenza della minima di atterraggio, deve acquisire visivamente la pista; se questo non è possibile, deve intraprendere la procedura di missed approach, le cui modalità sono indicate nella carta.

Le categorie di atterraggio (CAT I, II, III) indicano le "minime" di atterraggio, cioè la base delle nubi e la visibilità necessarie per intraprendere l'atterraggio.

CAT I: 200 ft e 800 ft

CAT II: 100 ft e 400 ft

La CAT III è senza minime.

Esiste anche un altro sistema di supporto all'atterraggio di precisione, MILS. Esso permette una maggiore flessibilità dell'ILS, ad es. può generare dei sentieri di avvicinamento curvi

Attualmente è in fase di certificazione anche il GNSS, sistema di navigazione satellitare, per gli avvicinamenti di precisione di CAT 1, mentre per le categorie superiori è ancora in fase di studio e sperimentazione.

#### **4.5 Assegnazione dei livelli di volo**

1 livelli di volo vengono assegnati diversamente a seconda della direzione della rotta seguita dall'a/in.

"Per rotte con direzione 0° a 179° deve occupare livelli dispari (odd): 3000, 5000, 7000,

Per rotte con direzione 180° a 359° livelli pari (even): 4000, 6000, 8000, 9000, Al di sopra di livello 290 la separazione diventa di 2000 ft a causa dell'isteresi altimetrica (salendo la pressione diminuisce e gli errori aumentano). Allora l'assegnazione dei livelli diventa: Rotte con direzione da 0° a 179°: livelli 330, 370, ..... Rotte con direzione da 180° a 359°: livelli 310, 350, ..... Attenzione quindi: 310, 350 etc. sono considerati livelli pari!

La quota degli aeromobili viene misurata per mezzo dell'altimetro a pressione e quindi non fornisce necessariamente l'altezza geometrica dell'a/m dal suolo (o dal livello del mare), ma converte in una misura di quota la differenza fra la pressione misurata ed un valore di riferimento impostato nell'altimetro. Questo valore di riferimento può essere immesso di volta in volta dal pilota.

Se come riferimento viene preso il valore della pressione al livello del mae, si dice che l'altimetro è impostato sul QNH ed il valore che indica è l'altitudine.

Se invece come riferimento viene preso H valore della pressione al livello pista di un aeroporto, si dice che l'altimetro è impostato sul QFE ed il valore che indica è l'altezza (rispetto all'aeroporto).

Infine, se viene impostato come valore di riferimento 1013.2 hPa, l'altimetro dà l'indicazione del livello di volo.

La necessità di definire diversi valori di riferimento nasce dal fatto che la pressione al livello del mare è in genere diversa da luogo a luogo. Un a/m nel corso del suo volo potrebbe passare da un luogo ad alta ad uno a bassa pressione e viceversa. Allora, due a/m che partono da due zone ad alta e bassa pressione potrebbero ritrovarsi alla stessa quota. L'isobara è la superficie a pressione costante, non è parallela al suolo.

Quindi, impostando un valore di riferimento comune a tutti cioè la pressione 1013.2 hPa, si può evitare questo problema.

Però, in prossimità degli aeroporti è necessario impostare il QNH per poter evitare gli ostacoli che sono riportati in altitudine. Il QNH è un dato locale e quindi è valido in un'area ristretta come nei dintorni di un aeroporto. Quindi, l'a/m che decolla mette il QNH.



In fase d'atterraggio (sottovento, base, finale), è utile invece impostare l'altimetro sul QFE riferito alla pista, in modo che quando l'a/in è a terra l'altimetro indichi il valore 0.

Nel passare dal QNH alla 10 13.2 hPa occorre tenere conto del fatto che se c'è alta pressione, l'a/m si troverebbe troppo in alto (il valore 10 13.2 hPa indica la transizione fra bassa ed alta pressione, quindi c'è alta pressione se  $QNH > 10\ 13.2$  hPa, per cui la quota barometrica corrisponde ad una maggiore altitudine geometrica). Allora si deve creare tra la "Transition altitude" (punto fino al quale viene mantenuto il QNH) ed il "Transition level" uno spazio di 1000 ft che consenta la separazione verticale tra aeromobili con il QNH e quelli con la 10 13.2 hPa. Il controllo di avvicinamento deve comunicare il "Transition level", che varia con l'abbassarsi della pressione al livello del mare.

Per gli IFR c'è l'altitudine di transizione. Il VFR al di sopra dei 3000 passa al livello di volo (inserisce il 10 13.2).

Esistono degli spazi aerei (UDA-ADA) simili alle aerovie ma non serviti da radioassistenze. Vengono chiamati Advisory Area e gestiti dagli enti ACC o FIC. Viene fornito per questi spazi un servizio di tipo consultivo relativo ad eventuali cambiamenti al piano di volo. Ad es., in caso di un attraversamento di quota che coinvolga due a/in, il servizio suggerisce, se vale la VMC, come effettuare la manovra, senza tuttavia conoscere l'esatta posizione degli a/m ma basandosi sulle informazioni approssimate comunicategli dagli aeromobili. Questo tipo di rotte stanno venendo gradualmente eliminate (in Italia attualmente ce n'è solo una tra Caraffa di Catanzaro e Carbonara al di sotto di FL 200).

## 5. Classificazione degli spazi aerei

Come detto precedentemente, gli spazi aerei possono essere controllati o non-controllati. Esiste anche un'ulteriore suddivisione degli spazi che vengono classificati in 7 categorie (identificati con le lettere dalla A alla G). I primi 5 (A-E) sono controllati gli ultimi 2 (F e G) sono non controllati .

Questa classificazione è volta a facilitare le operazioni del traffico VFR in un ambiente misto IFR-VFR, intervenendo sulla struttura degli spazi aerei sulla nomenclatura e sui servizi forniti Il pilota, quando entra in uno spazio aereo di una certa categoria, sa che tipo di servizio gli verrà fornito.

I voli IFR vengono sempre forniti di servizio ATC nello spazio aereo controllato, quindi sono garantite le separazioni con altro traffico. Negli spazi controllati D ed E la separazione è fornita solo con gli altri voli IFR, mentre vengono date informazioni di traffico relative al traffico VFR (nello spazio E solo se disponibili, nello spazio D si possono richiedere anche le azioni di evitamento). L'azione di evitamento consiste nelle informazioni che il controllo dà dietro richiesta del pilota.

-I servizi del traffico aereo

I voli IFR nello spazio aereo controllato devono sempre essere opportunamente equipaggiati (radio e transponder modo A e C) e, poiché ricevono il servizio di controllo, devono adempiere alle istruzioni ATC e sempre ricevere una clearance per accedere allo spazio.

Per i voli IFR non è richiesta nessuna tipo di visibilità (VMC minima non applicabile), quindi si può volare senza vedere all'esterno.

I voli VFR ricevono il servizio ATC completo solo nello spazio B, mentre nel C sono separati dagli IFR e devono separarsi autonomamente dagli altri VFR sulla base delle informazioni di traffico (con possibilità di richiesta di azione di evitamento). Nello spazio D devono separarsi da tutto l'altro traffico (IFR e VFR) conoscendo le informazioni sul traffico mentre nello spazio E le informazioni sono fornite solo "as far as practible".

I VFR devono sempre volare in condizioni meteorologiche VMC, quindi con una certa visibilità e distanza dalle nubi.

Allo spazio A appartengono le aree terminali e le aerovie al di sopra del livello di volo 200.

Lo spazio B non è previsto in Italia. Nello spazio B i voli IFR convivono con i VFR ed entrambi ricevono servizio di controllo.

Appartengono allo spazio C tutti i CTR serviti dal radar (ad es. in Italia: Torino, Genova, Bologna, Napo1~ Palermo). 1 CTR non serviti da controllo radar e le aerovie da livello 115 a livello 200 (escluso) sono classificati come Spazio D. 1 CTR militari sono spazio D al di sotto del livello 195, spazio C al di sopra del livello 195.

Gli spazi F e G sono spazi non controllati. Lo spazio F comprende le advisory route, che comunque stanno scomparendo. Lo spazio G è la FIR, dove viene fornito solo un servizio informazioni. I voli VFR non hanno nessun tipo di servizio (non è richiesta neppure il contatto radio), devono essere a contatto visivo col suolo o l'acqua al di sotto di 3000 ft.

## **6 ATFM**

La Gestione del Flusso del Traffico Aereo (ATFM - Air Traffic Flow Management) è un servizio complementare all'ATC il cui obiettivo è quello di assicurare un flusso di traffico aereo ottimale verso o \_attraverso quelle aree all'interno delle quali, a volte, la domanda di traffico supera la capacità disponibile del sistema ATC. In tal modo l'ATFM protegge l'ATC da situazioni di sovraccarico che potrebbero essere pericolose per la sicurezza del traffico aereo.

Naturalmente, rimanere in attesa in volo è più costoso che rimanere fermi a terra.

L'ATFM è nato per regolarizzare i flussi del traffico, limitando l'accesso in aree congestionate e regolando le partenze in funzione della disponibilità dello spazio aereo per la rotta che deve essere seguita.

L'esigenza di gestire i flussi di traffico aereo è stata determinata da un aumento tale del traffico che l'ATC non era più in grado di sostenere. Agli inizi degli anni '80, lo "European Office of ICAO", per eliminare i ritardi e le congestioni, diede vita ad un servizio ATFM europeo per la gestione dei flussi di traffico all'interno della regione EUR.

Tale servizio si articola in 12 FMU (Flow Management Units) che cooperano fra loro secondo una pianificazione comune nel tentativo di assicurare un flusso ottimale di traffico .

1 centri ATFM della parte ovest sono Londra, Parigi, Francoforte, Roma e Madrid. Ai vari centri fanno capo i vari ACC (ad es. al centro di Roma si attestano quelli di Roma, Milano, Brindisi Padova, Tunisi Malta e Ginevra parte sud).

Ciononostante si verificarono delle inefficienze causate da un insieme di fattori quali: difficoltà di comunicazione fra gli enti preposti che comportava la non completa utilizzazione della capacità ATC, il continuo aumento della domanda e la carenza di personale sia in ambito ATC che ATFM.

In conseguenza di ciò, nel 1988 i Ministri dei Trasporti degli stati dell'ECAC, d'accordo con l'ICAO ed EUROCONTROL, arrivarono alla conclusione che, per migliorare l'efficienza ed utilizzare al meglio la capacità ATC, il servizio ATFM doveva essere centralizzato. Fu dato mandato all'EANPG di studiare ed approvare il progetto del CTMO (Centralised Air Traffic Flow Management Organisation).

In Europa il progetto CASA (Computer Aided Slot Allocation) prevede una grande unità centrale posta a Bruxelles che entro il febbraio del 1996 assorbirà tutti gli ATFM attualmente esistenti automatizzando la gestione di tutto il traffico Europeo.

Secondo il progetto CASA piani di volo, con un sistema **automatizzato, convergono tutti a Bruxelles, dove quindi si crea** una visione globale di tutta la situazione prevista. Sono **stati** definiti gli **RPL**. Un **RPL** è un piano di volo ripetitivo, cioè che viene ripetuto almeno 10 volte in un mese. Per i voli FPL, è reso necessario presentare il piano di volo 3 ore prima della partenza.

Bruxelles dà il via libera a tutti i voli continentali.

Quotidianamente vengono analizzati i carichi di traffico dei vari punti dello spazio aereo previsti per il giorno seguente, e nel caso in cui una zona risulti sovraccarica, il traffico relativo sarà soggetto a slot allocation (viene assegnato uno slot di tempo per ogni volo). Due ore prima del decollo parte il messaggio SAM (Slot Allocation Message). Se un aeromobile non parte entro lo slot assegnato, **perde il turno e deve aspettare un nuovo slot.**

Se c'è un'area malata, per evitarla potrebbe essere conveniente scegliere una via più lunga, percorrendo più miglia ma evitando di affollare ulteriormente quella zona. Questo è il rerouting.

Ben presto si arriverà allo scambio di dati tra ATFM continentali con la possibilità di prevedere le separazioni non in maniera tradizionale, aereo con aereo, ma separando le traiettorie previste dalla partenza all'arrivo. Si pensi al supersonico che entrerà in linea negli anni 2000 e che seguirà traiettorie completamente diverse da quelle del resto del traffico.

## 7. L'Automazione ed il ruolo degli operativi

L'automazione dei sistemi può venire incontro ai requisiti sempre più stringenti che risultano necessari per il controllo del traffico aereo. Tuttavia, è importante che nello sviluppo dei sistemi venga tenuta nella dovuta considerazione l'opinione ed il contributo degli operativi per evitare lo sviluppo di sistemi altamente tecnologizzati ma che non rispondono ai requisiti operativi.

Allo scopo di chiarire meglio il concetto, si può analizzare un esempio.

Nella configurazione dello spazio aereo, ci sono dei punti nevralgici dove convergono numerose aerovie. Si predispongono allora diversi settori (ad es. settore aerovie nord, settore terminali, settore partenze, etc.) il controllo dei quali è assegnato a diversi controllori. Tuttavia, è necessario per il singolo controllore poter vedere anche il traffico di altri settori perché il traffico è spesso imprevedibile. La suddivisione di responsabilità fra controllori può avvenire creando una settorizzazione verticale di una stessa area.

Ad es. un settore di controllo va da livello 200 a livello 460. Si può dividere in due settori uno sotto FL 280 e l'altro sopra FL 280. Mettiamo il caso che ci siano 4 aeroplani uno a 310 ed uno a 330, uno a 240 ed uno a 280, i primi due controllati dal settore UPPER, gli altri due dal settore LOW.

E' pericoloso pensare di poter cancellare con un filtro gli aeroplani non controllati da un settore, perché ogni controllore deve avere presente la situazione globale del traffico che interessa **una certa area**.

E' molto importante allora che nella progettazione e sviluppo di nuovi sistemi collaborino a stretto contatto gli operativi (ad es. i controllori, i piloti) ed i tecnici (ad es. sistemisti SW,

# GLI ORGANISMI INTERNAZIONALI E LE NORMATIVE

## PER L'AVIAZIONE CIVILE

### **1 Cenni storici, Conferenza di Chicago**

Alla fine della prima Guerra Mondiale venne istituita la Commissione Aeronautica della Conferenza della Pace che portò alla stipula della Convenzione di Parigi nel 1919. Nacque quindi la CINA (Commissione Internazionale della Navigazione Aerea) con lo scopo di assistere allo sviluppo dell'aviazione civile nel mondo. Nel 1944, in conseguenza dello sviluppo già avuto da parte dell'aviazione civile internazionale (es. installazione di radioaiuti a terra), gli Stati Uniti convocarono la Conferenza Internazionale dell'Aviazione Civile (a Chicago) che diede origine alla Convenzione di Chicago e ad una Organizzazione dell'Aviazione Civile Internazionale Provvisoria, dalla quale poi ebbe origine l'OACI (Organizzazione dell'Aviazione Civile Internazionale) o ICAO. Nella Conferenza di Chicago sono anche stati stipulati gli accordi sul diritto al transito (le due libertà) ed al trasporto aereo di passeggeri e merci (le cinque libertà) per quel che riguarda gli Stati contraenti ed i loro territori.

### 2.L'ICAO

L'ICAO è un'associazione permanente di Stati che ha lo scopo di favorire e coordinare lo sviluppo dell'Aviazione Civile internazionale, la relativa tecnologia, a fini pacifici e in generale di rispondere alla necessità di trasporto aereo sicuro, regolare, efficace ed economico, garantendo il rispetto del diritto degli Stati contraenti.

L'ICAO è composto da una organizzazione centrale ed una periferica. L'organizzazione centrale dell'ICAO è costituita da un'Assemblea, un Consiglio ed un Segretariato.

Le massime autorità sono il Presidente del Consiglio ed il Segretario Generale.

L'Assemblea è composta dai rappresentanti di tutti gli Stati membri (e si riunisce ogni 3 anni o su richiesta), mentre il Consiglio (si riunisce con continuità) è composto dai rappresentanti di 33 Stati eletti dall'Assemblea ed un Presidente, con una durata limitata a 3 anni

Il Consiglio fissa le direttive per il lavoro dell'ICAO, adotta gli standard e le pratiche raccomandate, agisce da arbitro fra gli stati membri ed in generale agisce per garantire la sicurezza e la regolarità delle operazioni del trasporto aereo internazionale.

Nelle sue attività, il Consiglio è assistito da una Commissione per la Navigazione Aerea (ANC, Air Navigation Commission) e da cinque Comitati: per il Trasporto Aereo, per gli Affari Legali per il Finanziamento Congiunto di Servizi alla Navigazione Aerea, per le Finanze, per la Prevenzione

Il Segretariato, diretto da un Segretario Generale, provvede al funzionamento dell'Organizzazione attraverso 5 direzioni: Navigazione

Aerea, Trasporto Aereo, Assistenza Tecnica, Affari Giuridici  
Amministrazione e Servizi

### *2.1 Regolamentazioni ICAO e loro adozione da parte degli Stati*

L'attività di regolamentazione è volta sostanzialmente a dettare le specifiche riguardo a:

- caratteristiche fisiche: (ad es. lunghezza, larghezza, resistenza delle piste, delle vie di rullaggio, etc.);
- configurazioni: (ad es. configurazione di un aerodromo e delle sue parti ubicazione di aiuti alla navigazione, all'atterraggio, etc, forma ed estensione degli spazi aerei rappresentazioni su carte, etc.);
- materiali: (ad esempio: materiali per costruzione di piste, equipaggiamenti di aerei infrastrutture, etc.);
- prestazioni (prestazioni degli aeromobili, precisioni fornite dalle radioassistenze, possibilità offerte dalle infrastrutture in genere, etc.);
- personale: (addestramento, brevetti e qualifiche);
- procedure.

Poiché le decisioni vengono prese a maggioranza e non all'unanimità, esiste sempre la possibilità che uno Stato non possa o non voglia uniformarsi alle regolamentazioni adottate in sede ICAO.

L'ICAO non ha quindi la possibilità di rendere le norme universali (ossia applicate da tutti).

Per contro l'ICAO, allo scopo di ottenere il massimo numero di consensi all'adozione delle normative, in base alla Convenzione (art 38) ha la possibilità di imporre la seguente procedura: gli Stati sono obbligati a notificare al Consiglio la mancata accettazione e le differenze nazionali rispetto alla normativa ICAO. In caso di mancata notifica, le regolamentazioni si intendono accettate e applicate dagli Stati. In tal modo gli Stati sono obbligati ad esaminare le regolamentazioni per accettarle oppure eventualmente per produrre soluzioni alternative attraverso la notifica delle differenze dalle normative, tutti gli altri Stati ne risultano informati.

In Italia a tutt'oggi non è ancora stata recepita la regolamentazione ICAO, fatta eccezione per l'Annesso I.

Il controllore, come dipendente dell'azienda di assistenza al volo deve applicare la normativa ICAO ma a livello legale gli può essere anche contestato il non rispetto di una normativa interna (i documenti che valgono sono il codice della navigazione ed il regolamento della navigazione del 1925). Nel passato la giurisprudenza non è stata univoca nell'applicare questo concetto.

La legge 213, che ha riformato alcuni articoli del codice della navigazione, con DPR 561, dice che gli Allegati (ICAO) devono essere recepiti.

## **2.2 Tipi di norme ICAO**

L'ICAO ha classificato le proprie norme attribuendo loro diversa rilevanza (status). Le regolamentazioni si distinguono in:

a) Regolamentazioni dell'Organizzazione Centrale, formate da:

Standard (o Norme) e Raccomandazioni (SARPS = Standards and Recommended Practices); Procedure (PANS = Procedures for Air Navigation Services).

b) Regolamentazioni dell'Organizzazione Periferica (non in contrasto con la regolamentazione centrale), formate da:

Procedure Supplementari (SUPPS = Supplementary Procedures)

Le SARPS sono contenute negli Annessi. Gli annessi attualmente sono 18.

Le PANS (Procedures for Air Navigation Services) sono procedure per i servizi della navigazione aerea che non hanno trovato uniforme applicazione nel mondo, per cui sono suggerite dall'ICAO, non adottate. Il PANS nasce e si rivolge soprattutto ai paesi sotto sviluppo per quelle nazioni che non hanno un sistema di navigazione sviluppato per cui non hanno interesse a produrre un proprio manuale. L'ICAO allora provvede a dare loro suggerimenti sulle procedure da adottare. Paesi come USA, Inghilterra e Germania hanno un loro manuale. Anche l'Italia lo aveva prodotto otto o nove anni fa ma essendo poi diventato obsoleto, ha adottato il PANS. Il PANS suggerisce delle procedure e dove ci sono dei valori da definire lascia la discrezionalità allo Stato. Parlando per esempio di separazione, l'ICAO, tramite il PANS suggerisce una separazione minima applicabile di dieci minuti, poi però tra parentesi scrive: "oppure come prescritto dalla competente autorità". Da qui nasce l'esigenza di avere un proprio manuale in quanto ogni sistema di navigazione è diverso dall'altro, ognuno adotta delle tecnologie diverse.

Le PANS sono 3: PANS ABC (Doc 8400): elenco di abbreviazioni e codici aeronautici. PANS OPS (Doc 8168): operazioni degli aeromobili in particolare procedure operative raccomandate e costruzione delle procedure. PANS RAC (Doc 4444): regole dell'aria e servizi del traffico aereo, complementari alle SARPS degli Annessi 2 e 1 I.

A livello di regolamentazione periferica si hanno le SUPPS (Supplementary Procedures). Sono il risultato di accordi che vengono presi nell'ambito delle regioni aeree tra i vari Stati per definire ulteriori normative. Questo avviene in occasione delle RAN (Regional Air Navigation), meeting che vengono tenuti ogni cinque anni

Tra le SUPPS si può citare il Doc 7030, composto di SUPPS/RAC-COM-MET.

Riassumendo, le principali pubblicazioni dell'ICAO sono: 1) Annessi, SARPS; 2) PANS, per quanto riguarda le procedure; e 3) SUPPS, per le varianti a livello regionale.

-I servizi del traffico aereo



### **2.3 Altre pubblicazioni ICAO**

L'ICAO, per consentire di interpretare al meglio le norme contenute negli Annessi produce anche dei manuali tecnici. Fra questi si possono citare il manuale di pianificazione dei servizi del traffico aereo, il manuale di radiotelegrafia per la fraseologia, che viene usata nelle comunicazioni TBT, etc.

Gli standard vengono prodotti dalle divisioni ICAO, ma a monte di questo l'ICAO ha come organizzazione l'Air Navigation Commission, dalla quale dipendono diversi gruppi di lavoro e pannelli tecnici che studiano per la definizione degli standard.

Il piano di navigazione aerea è una pubblicazione che riguarda ogni regione aerea con la pianificazione dei servizi della navigazione aerea (aeroporti, comunicazioni regole dell'aria, etc.), che viene aggiornato, per quanto riguarda l'Europa, nell'ambito di riunioni tenute a Parigi dal gruppo di lavoro dell'EANPG (Europea Air Navigation Panel Group).

Altre pubblicazioni sono: Circolari ICAO.

Rapporti di navigazioni aerea, sono verbali di fine riunione.

Lessico, raccolta dei principali termini usati nelle diverse lingue ICAO (Inglese, Spagnolo, Francese, Russo, Arabo).

Queste sono tutte le documentazioni prodotte in ambito ICAO.

### **3.L'ECAC ed il Programma EATCHIP**

L'ECAC (European Civil Aviation Conference) non è una vera e propria organizzazione, è composta dai direttori generali dell'aviazione civile degli stati membri e si riunisce ogni tre anni e ogni qual volta c'è ne è bisogno.

Nel 1987 si sono verificati ritardi notevolissimi. Gli utenti, IATA (International Air Traffic Association) ed AEA (Airlines European Association) hanno chiesto allora il rinnovo del sistema di navigazione. L'ECAC istituì quindi il gruppo EATCS (European Air Traffic Control System) che doveva provvedere a fare un piano per il rinnovamento dei servizi di navigazione aerea in Europa.

L'ICAO aveva già dato direttive tramite il FANS, definendo il concetto CNS/ATM (Communication, Navigation, Surveillance / Air Traffic Management) che definisce un'integrazione tramite l'utilizzo dei satelliti delle comunicazioni, della navigazione aerea e della sorveglianza. Elementi chiave sono l'impiego di satelliti artificiali per la navigazione in aree oceaniche ed in rotta, l'ADS (Automatic Dependent Surveillance), l'impiego di satelliti per le comunicazioni foniche e dati il Modo S, e quindi in generale l'automazione nella gestione del traffico aereo (ATM).

WECAC partorisce l'EATCHIP (European ATC Harmonisation and Integration Programme) riprendendo i lavori già svolti nell'ambito ICAO dal FANS ed anche altri lavori già fatti da Eurcontrol nel 1986 da Germania, Inghilterra e Francia. L'EATCHIP viene approvato il 24 aprile 1990. L'Italia è membro ECAC ma non ELTROCONTROL ed ha accettato il programma che impegna ad avere nel 2025 un unico centro di controllo in Europa attraverso inizialmente un'armonizzazione di

sistemi che possano dialogare tra loro e successivamente un'integrazione di sistemi di tecnologia avanzata.

L'EATC1-11P prevedeva 4 fasi. La prima fase di conoscenza della situazione attuale, la seconda fase di elaborazione dei programmi, specifiche e raccomandazioni, la terza fase di acquisto ed implementazione di equipaggiamenti e ristrutturazione degli spazi aerei e progressiva integrazione, la quarta fase di definizione dei programmi di transizione ed implementazione dei futuri sistemi AM

Il 1995 era la conclusione della terza fase, che si sta sovrapponendo alla quarta fase.

L'ECAC ha partorito questo programma perché era l'organismo che abbracciava il più grande numero di stati membri 23 tolti quelli dell'est. Nel frattempo era stato dato mandato di forzare l'adesione ad EUROCONTROL perché il programma EATCHIP era affidato all'organizzazione più significativa che c'è in Europa: EUROCONTROL. Ciò è definito nel

documento dei ministri del 1990. EUROCONTROL doveva darsi una struttura nell'ambito di questo programma, l'Italia nel 1988 ha fatto formale richiesta di adesione ad EUROCONTROL. Oggi l'Italia è observer, va alle riunioni ma non può influire nelle decisioni.

#### **4.EUROCONTROL**

EUROCONTROL è composto da una Commissione Permanente di ministri dei trasporti insieme ai capi di stato maggiore dell'aeronautica, da un direttore generale con poteri enormi controllato dal comitato di gestione allargato (ai membri e associati) composto dai direttori dei servizi del traffico aereo (solo ATS non ICAO).

La convenzione di EUROCONTROL prevedeva l'esazione tariffaria, un duplice accordo, l'accordo sulle tasse in rotta e quello sulla convenzione

Oggi i paesi membri sono 17. Il comitato di gestione si riunisce ogni tre mesi, ha il compito di definire il budget.

EUROCONTROL lavora come l'ICAO, con gruppi di lavoro che producono Common Standards, ad es. ASTERIX per lo scambio dei dati radar ed OLDI per lo scambio dati piani di volo e coordinamento ATC, e COPS (Common Operational Performance Specifications), ad es. COPS per la Controller Working Position. Queste normative non devono essere in contrasto con gli standards ICAO.

Il comitato di gestione provvede anche alla definizione degli standard. Lo standard viene approvato all'unanimità dalla commissione permanente, cosa non semplice. Se (art. 7) uno stato non può adeguarsi allo standard entro sei mesi ci penserà l'organizzazione ad imporre l'acquisto/acquistare certi macchinari.

Il fatto di non aderire agli standards EUROCONTROL preclude all'industria qualsiasi fetta di mercato.

## -I servizi del traffico aereo

Il metodo di lavoro di EUROCONTROL si basa come per l'ICAO sulla pianificazione. Esiste un documento, il CMTP (Common Medium Term Plan), modificato alla luce dell'EATCHIP in CIP (Converge Implementation Plan). I gruppi di lavoro dipendono dal Direttore Generale, ci sono i piani comuni sovvenzionati dall'organizzazione e che tutti gli stati membri devono seguire ed i piani associati quelli proposti da Stati membri ad EUROCONTROL e che potrebbero essere seguiti da altri Stati per poi diventare un piano comune.

EUROCONTROL segue il programma EATC1-HP che ha prodotto altri programmi di studio e ricerca nell'ambito dell'ATM per arrivare all'EATMS (European Air Traffic Management System).

Il CEATS (Central European Air Traffic System) è un ulteriore programma per la realizzazione di un unico centro di controllo a Vienna per lo spazio aereo dei paesi dell'est.

La DG VII, DG XII e DG XIII sono le direzioni generali della Commissione dell'Unione Europea, si occupano dei finanziamenti di programmi di ricerca e sviluppo come l'ATLAS o il PEGASUS.