

# Il Controllo d'Aerodromo ovvero la Torre di Controllo

## INTRODUZIONE

Una parte fondamentale del Controllo del Traffico Aereo è costituita dal **Servizio di Controllo di Aerodromo**, che viene fornito dai professionisti che operano all'interno delle **Torri di Controllo**. Il termine "Torre di Controllo" identifica sia il caratteristico **edificio** sito in prossimità della pista (o delle piste) di volo, sia l'**ente** del Controllo del Traffico Aereo responsabile di fornire il Servizio di Controllo di Aerodromo. Per evitare confusione d'ora in poi chiameremo "Torre di Controllo" l'edificio fisico e TWR (o Controllori TWR, dall'inglese "tower") il team di Controllori che operano all'interno di esso.

L'edificio della Torre di Controllo, di altezza adeguata alla grandezza ed estensione superficiale dell'aeroporto, dev'essere tale da permettere la visione migliore delle piste, dei piazzali ed in aria nelle direzioni di atterraggio; normalmente è situato ad una distanza di sicurezza dalla pista, all'incirca a metà, o in prossimità di eventuali loro intersezioni se vi è più di una pista. Avere una buona visuale dell'aeroporto è fondamentale perché il Servizio di Controllo di Aerodromo si effettua principalmente osservando a vista ciò che accade sull'aeroporto e nelle sue vicinanze.

La TWR, secondo quanto recita la normativa internazionale ICAO, ha il compito di autorizzare il movimento di qualsiasi persona, veicolo o aeromobile sull'aeroporto e nelle sue vicinanze, al fine di prevenire le collisioni tra aeromobili, aeromobili e veicoli od ostacoli posti nell'area di manovra, con lo scopo di ottenere e mantenere un ordinato e spedito flusso di traffico aereo. Lo spazio di responsabilità della TWR è costituito dall'**area di manovra**, cioè dalla pista di volo e dalle relative vie di rullaggio, *esclusi i piazzali di parcheggio*, e dallo spazio aereo attorno all'aeroporto in un raggio di circa 8 km (5 miglia nautiche) fino ad un'altitudine variabile di circa 700 metri (2000 piedi). Tale spazio aereo, solitamente di forma cilindrica, si chiama **A.T.Z.** (Aerodrome Traffic Zone, Zona di Traffico Aeroportuale), ed è istituito a protezione del traffico in arrivo ed in partenza e che opera vicino all'aeroporto.

All'interno dello spazio di responsabilità della TWR, ogni aeromobile, persona e mezzo ha l'obbligo di contattare via radio la TWR per chiedere e ottenere l'autorizzazione ad effettuare le rispettive manovre. Il Controllore TWR, osservando a vista la situazione del traffico, potrà emettere (concedere) o ritardare l'autorizzazione e, se necessario, dare informazioni su altro traffico previsto o presente in zona, per dar modo di adeguarvisi. Inoltre, la TWR ha il compito di fornire il Servizio Informazioni Volo (**FIS**, Flight Information Service) ed il Servizio di Allarme (**ALS**, Alerting Service), come vedremo più avanti. Proviamo a dare un'idea di come funziona il Servizio di Controllo di Aerodromo presentando un piccolo esempio.

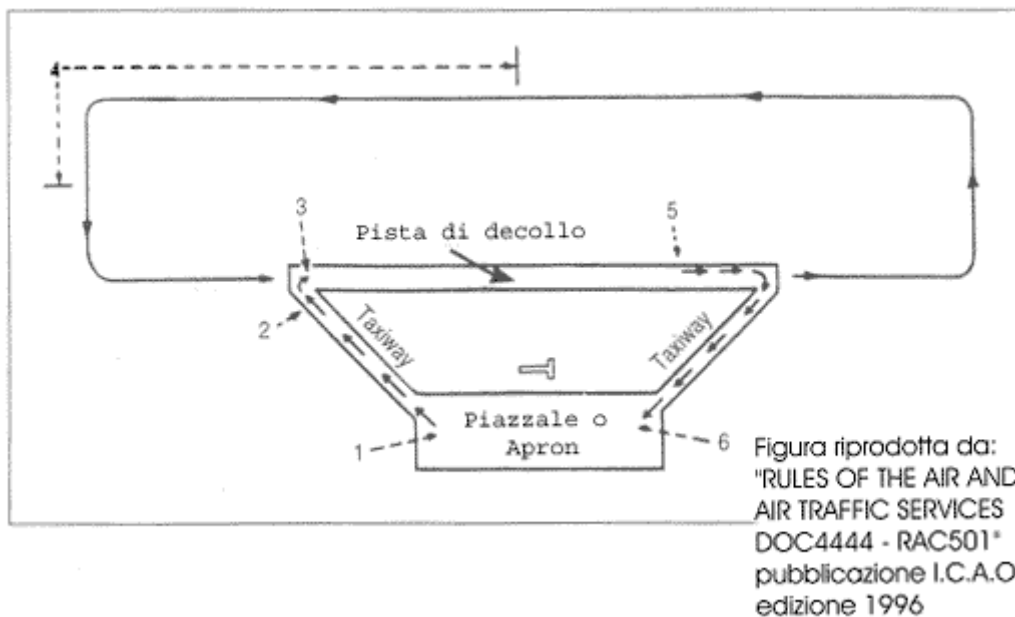
---

## IL CIRCUITO AEROPORTUALE

Ciascuna pista ha una direzione di atterraggio e di decollo che individua il cosiddetto "**circuito di traffico aeroportuale**", ossia una serie di manovre standard che permettono di

ordinare ed armonizzare il traffico in arrivo ed in partenza. I piloti eseguono tale circuito “a vista”, senza l'ausilio degli strumenti di navigazione di bordo.

Per chiarire com'è fatto il “circuito di traffico aeroportuale” immaginiamo di essere a bordo di un aeromobile da turismo e di volerlo percorrere, trascurando per il momento, il ruolo della TWR: dopo il decollo proseguiremo nella direzione di decollo per guadagnare un po' di quota, quindi vireremo a sinistra per un breve tratto perpendicolare a tale direzione e quindi ancora a sinistra per portarci con il muso in direzione opposta a quella con cui siamo decollati. Da qui comincia il tratto denominato “**sottovento**”, durante il quale potremo osservare la pista dai nostri finestrini a sinistra. Ad un certo punto, virando a sinistra in direzione perpendicolare alla pista, entreremo nel tratto denominato “**base**”. Infine, per portarci in asse con la direzione di atterraggio, allineati con la pista, effettueremo un'ultima virata a sinistra, entrando nel tratto denominato “**finale**”, per poi scendere e atterrare.



**Immagine 1: Circuito di traffico base**

Durante questo breve tragitto, che è un tipico primo volo addestrativo per giovani piloti, la TWR ha avuto il compito di fornire un adeguato spaziamiento tra noi e tutto l'altro traffico in arrivo, in partenza e nelle vicinanze dell'aeroporto. Gli aeromobili che vogliono interessare l'ATZ, le piste e le vie di rullaggio, e i mezzi di servizio a terra, sono sempre **tenuti a contattare** via radio la TWR, la quale li può autorizzare (o no) ad effettuare le rispettive manovre (decollo, atterraggio, ingresso nei vari tratti del circuito, attraversamenti di pista, ecc.). In questo modo a ciascuno è garantito di poter svolgere il proprio percorso in maniera coordinata e sicura.

Riprendendo l'esempio precedente, durante il tratto “finale” avevamo ricevuto dalla TWR l'autorizzazione all'atterraggio, cioè la garanzia che ogni eventuale aeromobile precedentemente atterrato (ma anche mezzo a terra) avesse liberato la pista ed ogni eventuale aeromobile in decollo fosse ormai al punto di non poter più compromettere la sicurezza del nostro atterraggio. In caso contrario, ad esempio in caso di pista occupata, la TWR ci avrebbe istruito ad operare diversamente, al limite ad effettuare una “**riattaccata**”, cioè a riprendere subito quota senza atterrare e, magari, a rientrare nuovamente in circuito. Per inciso, la manovra di “riattaccata” è una manovra comunemente svolta a fini addestrativi, non implica necessariamente l'esistenza di un pericolo in pista!

Per concludere il nostro esempio, supponiamo di percorrere ancora una volta il tratto “sottovento” con il nostro aeroplano da turismo con l’intenzione di atterrare, mentre un altro aeromobile, che proviene dalla direzione opposta alla nostra, si sta allineando al tratto “finale”. Supponiamo che le distanze e velocità dei due aeromobili siano tali che, in assenza di un’azione di controllo, entrambi si troverebbero nel tratto “finale” pericolosamente vicini. In questa situazione il controllore TWR, osservando i due aeromobili, compie rapidamente una valutazione e decide quale dei due atterrerà per primo, istruendo l’altro ad eseguire manovre di ritardo ed ottenendo, così, il minor ritardo complessivo.

Siamo sfortunati: la TWR ci ha appena comunicato che atterreremo per secondi, assieme all’istruzione ad estendere ulteriormente il tratto “sottovento”. L’altro aeromobile verrà autorizzato all’atterraggio. Al momento opportuno verremo istruiti a virare in “base”, in modo che, quando verremo a nostra volta autorizzati all’atterraggio, l’altro aeromobile avrà già liberato la pista e noi potremo atterrare in tutta sicurezza. Come abbiamo visto, l’azione di controllo della TWR si basa sull’osservazione visiva e consente di ottenere un flusso di traffico ordinato, spedito e sicuro.

---

## **I SERVIZI FORNITI**

La TWR ha, inoltre, il compito di fornire il Servizio Informazioni Volo (FIS, Flight Information Service), cioè di fornire tutte quelle informazioni (meteorologiche, di efficienza delle radioassistenze e degli impianti visivi di terra, ecc.) utili per permettere una condotta del volo sicura ed efficiente ed il Servizio d’Allarme (ALS, Alerting Service) per assistere gli aeromobili in difficoltà ed attivare e collaborare nella ricerca da parte del Servizio Nazionale di Ricerca e Soccorso (gestito in genere da unità speciali delle Forze Armate nazionali) per quelli dei quali non si ha più notizia.

Nell’esercizio delle sue funzioni il Controllore TWR si avvale, come più volte ribadito, della facoltà di avere in contatto visivo il traffico, tuttavia esistono una quantità di mezzi tecnologici complementari che possono aiutarlo nel suo lavoro. Oltre alla già nominata frequenza radio, per stabilire il contatto bilaterale con aeromobili e mezzi e ad una linea telefonica dedicata per contattare gli altri enti aeronautici e di soccorso, vi sono lampade direzionali colorate da usare in caso di avaria (ad esempio, per autorizzare l’avvicinamento si inviano una serie di lampi verdi). L’aeroporto, inoltre, può disporre di sistemi ottici luminosi per aiutare gli aeromobili ad effettuare un avvicinamento corretto (PAPI, VASIS, CALVERT, ecc.), e di luci in pista e nelle vie di rullaggio per guidare i movimenti a terra (come le “stopbar”). Il buon funzionamento di tali sistemi è anch’esso responsabilità della TWR; spesso essi sono presidiati da sistemi di controllo computerizzati. Infine, negli aeroporti maggiori, vi sono strumentazioni più sofisticate, adeguate all’importanza del traffico, come il radar di terra (SMR, Surface Movement Radar) e di aerodromo.

---

## **PIANIFICAZIONE DI UN VOLO**

A questo punto potrebbe sembrare che il lavoro che si svolge dentro e attorno alla Torre di Controllo sia, di fatto, compiuto da poche persone, ma non è così. In realtà la sicurezza ed efficienza dei voli si basa sul lavoro coordinato di molte persone, ed il controllore TWR non è che un singolo anello della catena. Quanto segue vuol essere una panoramica del lavoro che si

compie fino alla partenza di un volo passeggeri, per assicurarne una condotta sicura ed efficiente.

I rappresentanti delle compagnie aeree più importanti, detti **Flight Dispatchers**, oppure i piloti in prima persona, prima di poter partire con un aeroplano si devono recare presso l'Ufficio di riporto aeroportuale (**A.R.O.**, Air Traffic Services Reporting Office) per presentare un **Piano di Volo**, con il quale il pilota comandante comunica formalmente agli enti del controllo del traffico aereo i parametri del volo (quota massima, rotta, durata del volo, autonomia, numero delle persone a bordo, equipaggiamenti ed altro ancora), in modo che questi possano fornirgli un'assistenza adeguata. L'ARO ha il compito di ricevere per l'approvazione tutti i Piani di Volo, per vagliarli alla ricerca di errori od incompletezze, ed inoltrarli a tutti gli Enti del Controllo interessati dalla rotta, e all'**I.F.P.S.** (Initial Integrated Flight Plan Processing System), un sistema integrato di trattamento dei Piani di Volo deputato a gestire lo smistamento dei dati ed anche le tariffazioni di rotta (Bretigny e Bruxelles, nell'area **EUROCONTROL**). Da questo momento il Piano di Volo diventa "**presentato**" (**FPL**, Filed Flight Plan).

L'ARO ha inoltre il compito di fornire al comandante dell'aeromobile tutte quelle informazioni utili per la sicura ed efficiente condotta del volo, tratte dalle pubblicazioni e dai bollettini aeronautici: **AIP** (Aeronautical Information Publication), **NOTAM** (NOtice TO AirMen), **bollettini** e previsioni meteo di rotta e di aeroporto, nonché **ogni altra informazione** ritenuta importante.

Dalle informazioni ricevute dall'ARO e da altri dati in suo possesso, il pilota pianifica importanti aspetti del volo quali il carburante da caricare in relazione al carico pagante, l'indispensabile aeroporto alternato su cui atterrare (in caso di indisponibilità di quello principale) e molti altri aspetti operativi. Spesso il pilota, pur avendo la massima e totale responsabilità per la pianificazione del volo, si fa assistere in questo compito gravoso da personale della compagnia aerea cui appartiene, se presente in loco, oppure alla Società di Gestione aeroportuale locale.

Il pilota, o un suo rappresentante qualificato, si deve recare anche presso l'**Ufficio Controllo Traffico**, che in Italia appartiene all'**E.N.A.C.** (Ente Nazionale Aviazione Civile, da non confondere con gli enti che forniscono i servizi di Controllo del Traffico Aereo, che in Italia sono l'**ENAV** e l'**Aeronautica Militare Italiana**), per consegnare la certificazione in corso di validità relativa alle qualifiche fisiche e tecniche dell'equipaggio ed a quelle dell'aeromobile. Tutto questo lavoro si svolge attingendo a basi di informazione estese e richiede l'impegno di molte persone, ma alla fine il risultato è di lasciare al caso solo il tempo meteorologico effettivo e le situazioni di contingenza.

---

## LE FASI DEL VOLO

### Aeromobili al suolo

A questo punto, terminate le operazioni pre-volo ed imbarcati i passeggeri, i bagagli e/o le merci, i piloti al parcheggio sono pronti a partire e comunicano l'intenzione alla TWR di mettere in moto i motori. Se il volo è condotto "**a vista**" (**V.F.R.**, Visual Flight Rules), come ad esempio gli aeromobili turistici non commerciali, la messa in moto è autonoma, mentre è soggetta all'approvazione della TWR se il volo è "**strumentale**" (condotto, cioè, seguendo gli strumenti di navigazione di bordo - **I.F.R.**, Instrument Flight Rules), come ad esempio nel

caso dei jet commerciali. Questo per evitare attese agli aeromobili con i motori accesi. La richiesta di messa in moto, quando previsto, non avviene sulla frequenza radio della TWR, ma su un'altra frequenza specifica, in contatto con il cosiddetto **Controllore Ground**, che coadiuva il Controllore TWR gestendo la movimentazione degli aeromobili a terra e dei mezzi.

In aeroporti ad alta densità di traffico la gestione delle autorizzazioni e dei movimenti a terra è divisa dalla TWR per non appesantire eccessivamente le comunicazioni in frequenza ed il carico di lavoro dei controllori, mentre in rari casi l'assegnazione delle messe in moto e clearance di rotta sono riservate ad altra postazione detta "**Clearance Delivery**". Ricevere l'autorizzazione a mettere in moto (detta "**Start-up clearance**") significa che il Controllo del Traffico Aereo ritiene che l'aeromobile possa partire entro un tempo minimo in base alla situazione di traffico che si verificherà nei minuti successivi. Normalmente il decollo non avviene oltre i quindici minuti dalla richiesta di messa in moto. La messa in moto può essere ritardata per motivi di traffico (ad esempio per ridotta capacità o temporanea inefficienza dei radar o delle frequenze radio, oppure per un eccessivo flusso di aeromobili in arrivo) quando il ritardo previsto supera i quindici minuti. Terminata la fase di riscaldamento dei motori e completati i controlli previsti a bordo, il pilota è pronto a muoversi dal parcheggio (**fase di rullaggio**). Deve, però, chiedere l'autorizzazione a muoversi al controllore Ground, il quale, valutati velocemente molteplici fattori, inserisce l'aeromobile nel flusso di traffico aeroportuale al suolo.

Talvolta conviene far attendere l'aereo più piccolo e più lento poiché farebbe da "tappo" ad altri che seguono più grandi e veloci. Sono inoltre da considerare le posizioni relative future fra gli aeromobili in movimento al suolo su aeroporti a vasta superficie ed intenso traffico. In tal caso, autorizzazioni condizionali (muoversi e poi dare precedenza, per esempio) possono essere emesse per liberare le piazzole di sosta velocemente, senza creare eccessivi scompensi al sistema viario aeroportuale. Se l'autorizzazione viene concessa, il controllore istruisce il pilota a muoversi lungo vie di rullaggio predefinite, verso la pista in uso. La direzione di decollo e di atterraggio sulla pista viene scelta dalla TWR, in modo che gli aeromobili decollino e atterrino sempre controvento, cioè nel modo più sicuro. Altri fattori intervengono nella scelta della direzione della pista: la lunghezza della stessa, la possibilità di evitare rotte di avvicinamento o partenza di altri aeromobili, il sorvolo d'aree residenziali per contenere l'inquinamento acustico, la conformazione geografica del suolo. Il fine è sempre lo stesso: mantenere un sicuro spedito e ordinato flusso di traffico.

Mentre procede verso il punto attesa, in prossimità della pista, l'aeromobile richiede ed ottiene dalla Ground l'"**autorizzazione di rotta**", che stabilisce il percorso che dovrà seguire in volo, l'aeromobile fino a destinazione. Tale percorso è, in pratica, quello del FPL, opportunamente vagliato dagli Enti del controllo del Traffico Aereo interessati dalla rotta dell'aeromobile, in base alle condizioni di traffico previste. Essa può avere varie forme e tipicamente contiene:

- un percorso standard già progettato e definito sicuro in partenza chiamato **SID** (Standard Instrumental Departure);
- la **quota massima** da raggiungere, espressa in piedi o livelli di volo;
- le porzioni di spazio aereo in termini di punti (fix), rotte aeree o radioassistenze da impegnare;
- restrizioni o istruzioni da ottemperare per la validità dell'autorizzazione;
- il valore di quota finale (livello di crociera) che sarà assegnato nelle fasi successive del volo.

L'autorizzazione di rotta è fondamentale nel caso che il pilota, dopo il decollo, subisca una **avaria** al proprio apparato radio di bordo (radio failure) e non riesca a comunicare con gli enti a terra: l'autorizzazione, infatti, garantisce al pilota un percorso sicuro da seguire, ed agli enti di controllo cosa aspettarsi dall'aeromobile in radio avaria. Quando ottenuta l'autorizzazione di rotta e giunti prossimi alla pista, i piloti sono istruiti dal controllore Ground a cambiare frequenza radio per contattare la TWR e ricevere l'autorizzazione ad impegnare la pista e partire, oppure successive istruzioni alternative.

## Aeromobili in decollo

Alla chiamata del pilota posizionato al punto d'attesa, prossimo alla pista, la TWR risponde obbligandolo ad attendere in quella posizione, se la pista è occupata (da altri aerei in decollo o in fase di atterraggio, da mezzi che ostruiscono la pista, dalla presenza di uccelli, ecc.), oppure autorizzandolo ad entrare in pista per attendere l'ulteriore autorizzazione al decollo (se altri aeromobili sono appena atterrati o decollati e si stanno attendendo a liberare la pista); oppure ad allinearsi in pista e decollare immediatamente se la pista è completamente libera. In entrambi i casi lo scambio di comunicazioni si avvale dell'utilizzo di una fraseologia standard (chiara, concisa e univoca) al fine di ridurre le incomprensioni, che potrebbero causare un rischio grave. Una volta in volo, l'aeromobile è assistito dalla TWR sino a quando è trasferito all'Ente di Controllo d'Avvicinamento, che provvederà a separarlo dall'altro traffico in decollo ed in avvicinamento sull'aeroporto o da/per aeroporti molto vicini, e farlo salire ad una quota dalla quale possa intraprendere la navigazione "in rotta", in contatto con il Centro di Controllo d'Area.

## Aeromobili in atterraggio

In questa fase, riprendendo anche l'esempio fatto all'inizio, l'aeromobile si trova nel "circuito di traffico aeroportuale" se vola a vista (VFR), oppure, se vola in modo strumentale (IFR), come gli aeromobili commerciali, sta effettuando un avvicinamento guidato da apposite radioassistenze, come l'**I.L.S.** (Instrumental Landing System).

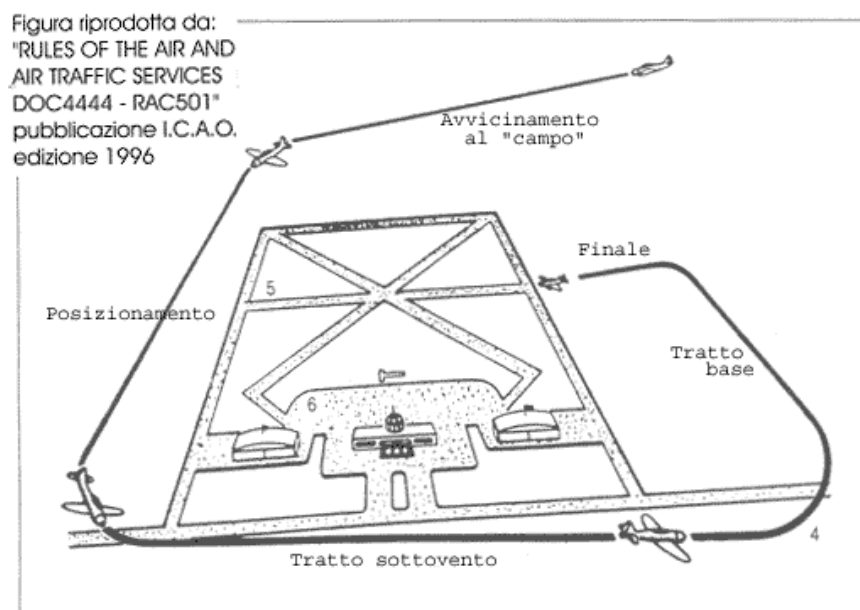


Immagine 2: altro esempio di circuito di traffico in volo

Quando è ben separato da ogni altro aeromobile in arrivo od in partenza, il Controllore di Avvicinamento lo istruisce a contattare la TWR per ricevere da questo l'autorizzazione



all'atterraggio, se la pista è libera, o, come abbiamo visto, eventuali istruzioni alternative, al limite una “riattaccata” per guadagnare quota nuovamente e portarsi, poi, ad un nuovo atterraggio. Una volta al suolo l'aeromobile è istruito dalla TWR ad uscire dalla pista e, laddove esiste, a contattare il controllore Ground, il quale lo autorizzerà ad impegnare i raccordi di rullaggio. Quando l'aeromobile giunge al parcheggio può spegnere i motori e far scendere i passeggeri.

---

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per seguire e tenere in considerazione il movimento di tutti gli aeromobili e veicoli, talvolta distanti chilometri su di un aeroporto, la TWR si avvale dell'osservazione visiva diretta ed è per questo che quando peggiorano le condizioni meteo (nebbia, pioggia, ecc.), può essere necessario ricorrere a sistemi e procedure ausiliarie le quali impongono, per mantenere inalterati i livelli di sicurezza, un aumento delle separazioni tra successivi aeromobili rendendo meno spedito il flusso di traffico. Un metodo per assistere la fornitura del servizio della TWR è l'uso dei sistemi radar d'aria e di terra. Essi consentono al controllore TWR di confermare la posizione degli aeromobili in volo desunta dalle osservazioni visive, ed al controllore Ground di gestire con maggiore puntualità i movimenti degli aeromobili sulle aree di manovra (che, come detto, non comprendono i piazzali) anche nelle zone più lontane e difficilmente osservabili a causa di ostacoli fissi o mobili (ad es. proprio impennaggi di un aeromobile).

Da questa breve panoramica del controllo del traffico aereo in ambito aeroportuale, emerge come le azioni intraprese dagli equipaggi di volo siano, nella grandissima maggioranza dei casi, frutto di autorizzazioni da parte dei Controllori del Traffico Aereo (eccezion fatta per le situazioni di emergenza). Questa considerazione vale in generale, anche per gli ambiti diversi dall'aeroporto. Il termine “autorizzazione” assume un significato molto profondo nel controllo del traffico aereo, poiché rappresenta il modo per garantire al pilota la certezza di poter eseguire manovre libero da rischi di collisione con altro traffico conosciuto ai Controllori del Traffico Aereo. Attenendosi alle condizioni degli enti di Controllo del Traffico Aereo, il pilota può volare secondo la rotta da lui comunicata mediante il Piano di Volo, e eventualmente modificarla in volo in modo più vantaggioso, nel modo più sicuro, spedito ed efficace, e quindi anche economico.

I Controllori TWR, per poter operare, devono essere in possesso di un'apposita licenza rilasciata in conformità alla normativa internazionale ICAO e di un'abilitazione specifica per la posizione in cui si trovano a lavorare.

A cura di: **Bruno Racoli e Rodolfo Volpini 2003 - Roma ACC.**

Revisione a cura di: **Marco Riccato 2006 – Padova ACC.**

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