



Università degli Studi di Trieste

Dipartimento di Ingegneria e Architettura

Laurea Magistrale: Ingegneria Civile

Corso di INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI

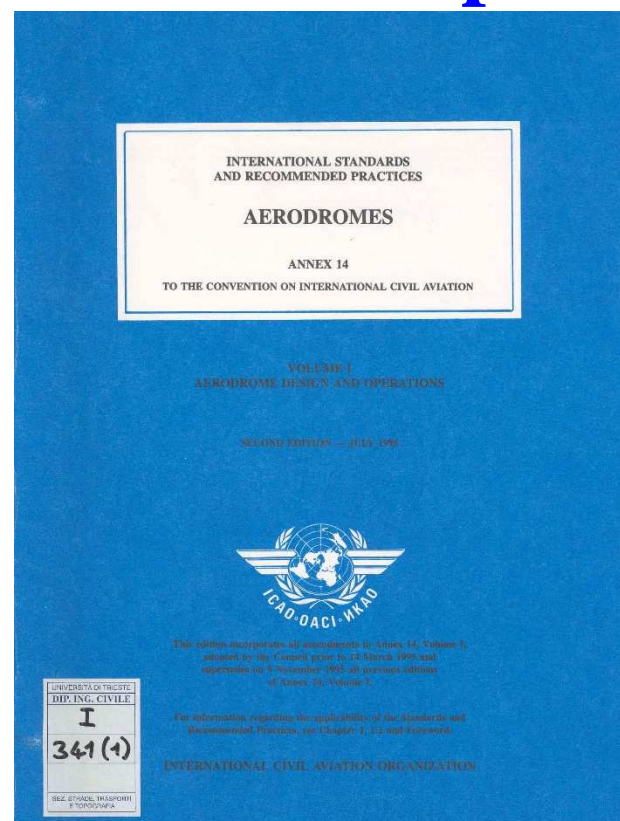
Lezione 02: Organizzazione del trasporto aereo

Roberto Roberti

Tel.: 040/558.3588

E-mail: roberti@dia.units.it

Anno accademico 2015/2016



Argomenti della lezione

- Mercato e costi del trasporto aereo
- La deregulation e le compagnie Low-Cost
- Organizzazione dei trasporti aerei
- La normativa sul trasporto aereo
- La regolamentazione del traffico aereo
- I servizi al traffico aereo
- Gli spazi aerei
- Le regole dell'aria

Trasporto aereo - evoluzione Normativa

1784: direttiva della polizia francese che permetteva la circolazione dei palloni aerostatici previa autorizzazione.

1910: primo tentativo di regolamentazione della navigazione aerea che segue i principi limitativi di utilizzo di un'area delimitata da un confine entro il quale insistono leggi e regole di un'autorità statale,

1919 (Convenzione di Parigi): fissa le basi della sovranità dei cieli, inoltre regola la circolazione aerea e istituisce la C.I.N.A..

1926: Convenzione di Madrid: Ibero – Americana

1928: Convenzione di L'Avana: Panamericana

1929: Convenzione di Varsavia

Trasporto aereo - evoluzione Normativa

1938: Civil Aeronautic Act (USA).

1944: Convenzione di Chicago

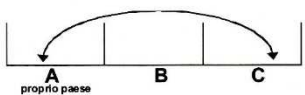
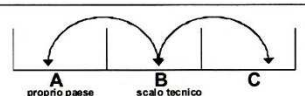
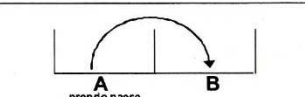
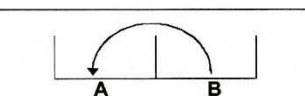
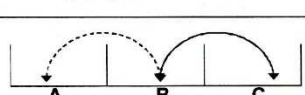
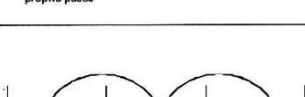

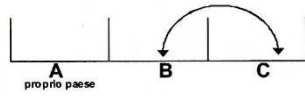
Accordo sul transito del 1942 ratificato in Italia con Legge 306/83	DIRITTI DI TRANSITO	<p>PRIMA LIBERTÀ: sorvolo Diritto di sorvolare il territorio di uno stato B diverso da quello A di nazionalità dell'aeromobile, senza atterrarvi</p> 	
		<p>SECONDA LIBERTÀ: scalo tecnico Diritto di effettuare uno scalo sul territorio di uno stato per motivi non commerciali</p> 	
	DIRITTI DI TRAFFICO	<p>TERZA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di imbarcare traffico (passeggeri, posta, merce) nel proprio stato e di sbarcarlo in B</p> 	
		<p>QUARTA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di imbarcare traffico (passeggeri, posta, merce) nello stato B e di sbarcarlo in A</p> 	
Normativa Europea 1988-1993		<p>QUINTA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti fra gli stati B e C mediante voli che iniziano o terminano in A</p> 	
		<p>SESTA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti da B e C mediante voli che hanno uno scalo intermedio in A (essendo combinazione di 4° e 3° libertà non comporta la concessione di specifica autorizzazione dagli stati B e C)</p> 	
		<p>SETTIMA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti fra gli stati B e C (il collegamento in questione non inizia né termina in A)</p> 	
		<p>OTTAVA LIBERTÀ: cabotaggio Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti fra due località dello stato B</p> 	

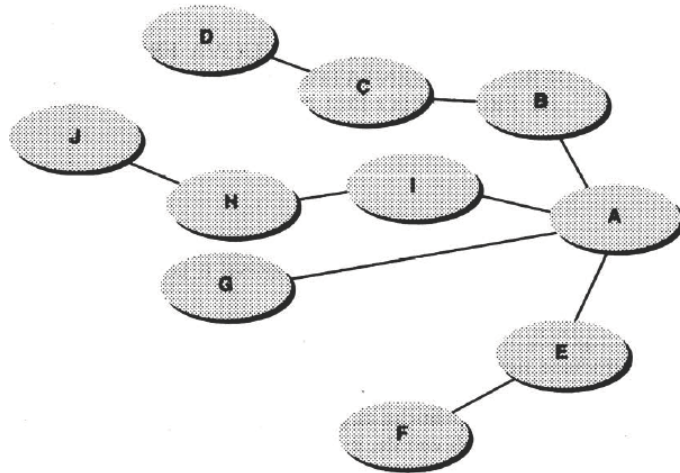
Figura 1. 5: Quadro schematico delle "Libertà dell'Aria".

La Deregulation USA

1978 Airlines Deregulation Act

Scelta autonoma del piano tariffario

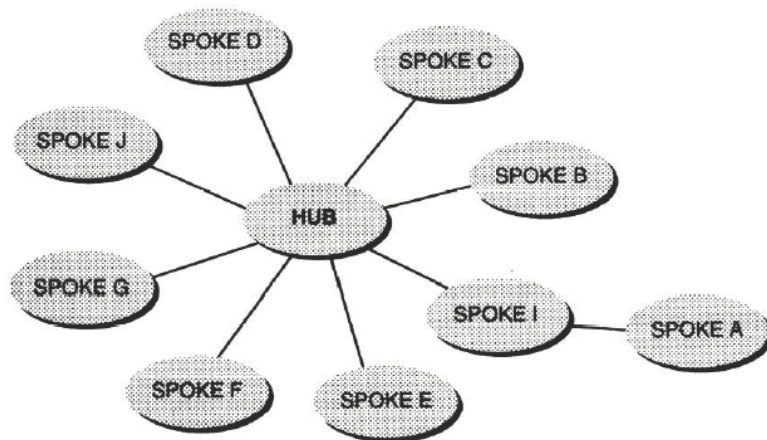
Point to point, Hub & Spoke



Per servire $2n$ mercati (mercato: coppia O-D in un certo senso) con servizi “punto-punto” mi servono precisamente $2n$ voli.

Invece con l’“hubbing” servo con n voli, dagli “spokes” all’“hub”, seguiti da altri n voli, dall’“hub” verso gli “spokes”, un numero di mercati pari a:

$$(n+1)^2 - (n+1) = n^2 + n \quad (\text{Numero degli elementi della matrice O-D escludendo la diagonale principale})$$



Spokes (n)	Voli (2n)	Mercati Punto-punto	Mercati Con hubbing
10	20	20	110
20	40	40	420
30	60	60	930

La Deregulation Europea

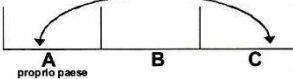
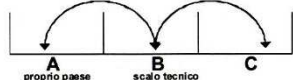
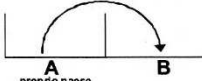
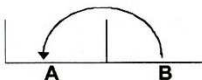
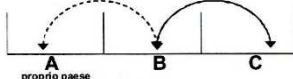
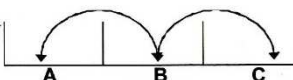
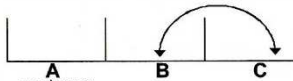
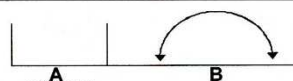
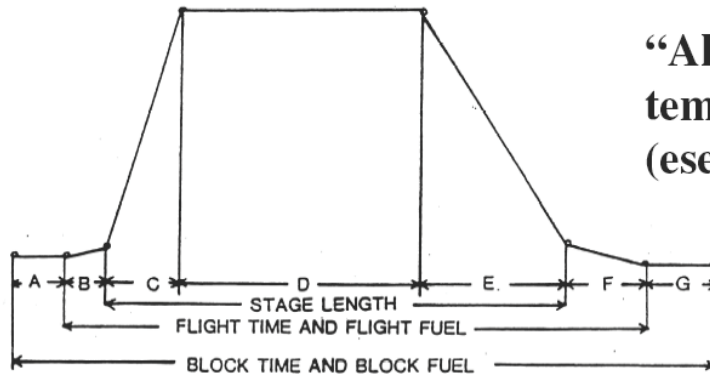
Accordo sul transito del 1942 ratificato in Italia con Legge 306/83	DIRITTI DI TRANSITO	<p>PRIMA LIBERTÀ: sorvolo Diritto di sorvolare il territorio di uno stato B diverso da quello A di nazionalità dell'aeromobile, senza atterrarvi</p> 	
		<p>SECONDA LIBERTÀ: scalo tecnico Diritto di effettuare uno scalo sul territorio di uno stato per motivi non commerciali</p> 	
	DIRITTI DI TRAFFICO	<p>TERZA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di imbarcare traffico (passengeri, posta, merce) nel proprio stato e di sbarcarlo in B</p> 	
		<p>QUARTA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di imbarcare traffico (passengeri, posta, merce) nello stato B e di sbarcarlo in A</p> 	
Normativa Europea 1988-1993		<p>QUINTA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti fra gli stati B e C mediante voli che iniziano o terminano in A</p> 	
		<p>SESTA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti da B e C mediante voli che hanno uno scalo intermedio in A (essendo combinazione di 4° e 3° libertà non comporta la concessione di specifica autorizzazione dagli stati B e C)</p> 	
		<p>SETTIMA LIBERTÀ Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti fra gli stati B e C (il collegamento in questione non inizia né termina in A)</p> 	
		<p>OTTAVA LIBERTÀ: cabotaggio Diritto per il vettore di nazionalità A di effettuare trasporti fra due località dello stato B</p> 	

Figura 1. 5: Quadro schematico delle "Libertà dell'Aria".

Reddittività e operatività di un aereo

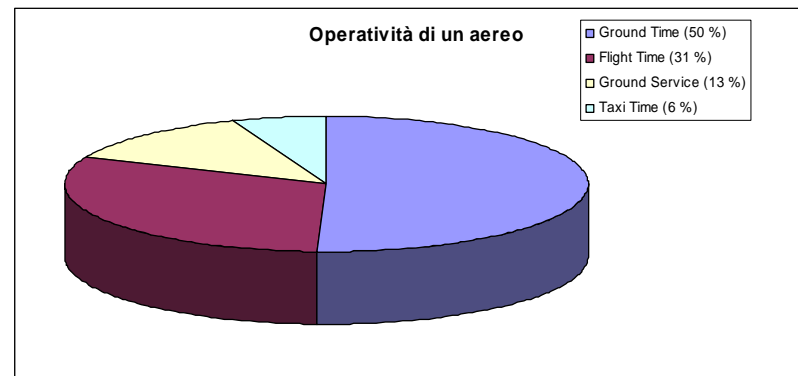
1. MISSION CALCULATION

1.1 Flight Profile for DOC and Range Calculation



“Aliquote” del
tempo di blocco
(esempio)

- A. Start-up and taxi-out (10 minutes)
- B. Take-off and initial climb to 1,500 ft.
- C. Climb from 1,500 ft to initial cruise altitude.
- D. Cruise at selected speed
- E. Descent to 1,500 ft.
- F. 8 minute hold at 1,500 ft. (incl. approach and landing).
- G. Taxi-in 5 minutes.



Costi di un aereo

Table 4.2 Traditional categorisation of airline operating costs

DIRECT OPERATING COSTS (DOC)

1 Flight operations:

- Flight crew salaries and expenses
- Fuel and oil
- Airport and en-route charges^a
- Aircraft insurance
- Rental/lease of flight equipment/crews^b

2 Maintenance and overhaul:

- Engineering staff costs
- Spare parts consumed
- Maintenance administration (could be IOC)

3 Depreciation and amortisation:

- Flight equipment
- Ground equipment and property (could be IOC)
- Extra depreciation (in excess of historic cost depreciation)
- Amortisation of development costs and crew training

INDIRECT OPERATING COSTS (IOC)

4 Station and ground expenses:

- Ground staff
- Buildings, equipment, transport
- Handling fees paid to others (could be DOC)

5 Passenger services:

- Cabin crew salaries and expenses (could be DOC)
- Other passenger service costs (catering, hotel expenses)
- Passenger insurance

6 Ticketing, sales and promotion

7 General and administration

8 Other operating costs

Notes

a ICAO classifies airport and en-route charges as an indirect operating cost under 'Station and ground expenses'.

b The US practice is to classify rentals under 'Depreciation'.

Table 4.3 Trends in structure of costs – scheduled airlines ICAO member states, 1994–2007

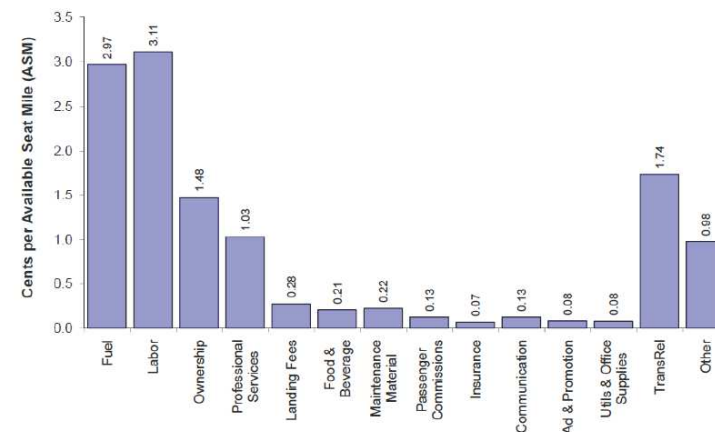
	1994 %	2000 %	2007 %
A DIRECT OPERATING COSTS (DOC)			
1 Flight operations – total	32.8	38.0	46.5
Flight crew (including training)	(8.0)	(8.6)	(7.5)
Fuel and oil	11.4	(14.4)	25.4
Airport and en-route charges	(7.1)	(7.0)	(6.6)
Aircraft rental, insurance, etc.	(6.4)	(8.1)	(7.0)
2 Maintenance	10.0	10.6	10.3
3 Depreciation – aircraft	6.1	5.5	5.1
Total DOC	49.0	54.1	61.9
B INDIRECT OPERATING COSTS (IOC)			
4 Station/ground expenses*	12.0	11.3	10.5
5 Passenger services (including cabin crew)	10.8	10.0	8.7
6 Ticketing, sales, promotion	15.8	12.7	8.5
7 Admin and other costs	12.4	11.8	10.4
Total IOC	51.0	45.8	38.1
C TOTAL OPERATING COSTS (TOC)	100	100	100

Source: Compiled by author from ICAO: Series F financial data.

Note

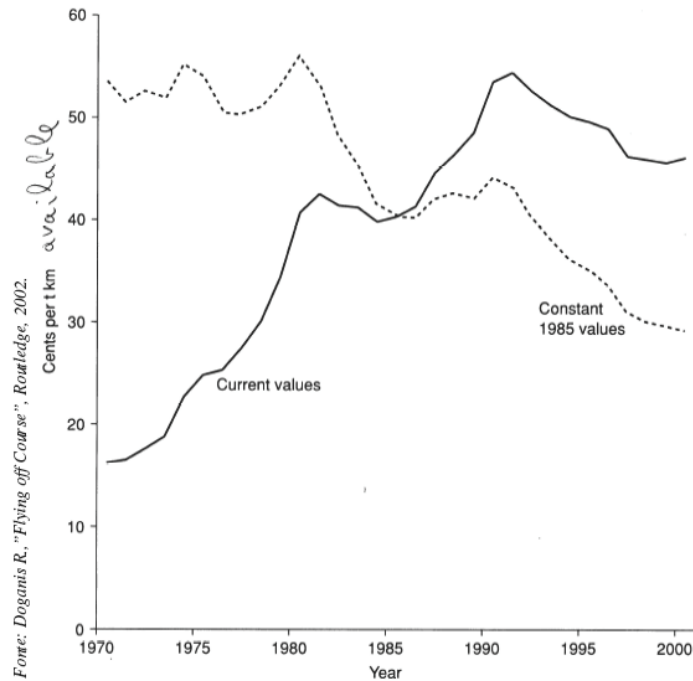
* includes depreciation of property and ground equipment.

Unit Operating Cost by Category



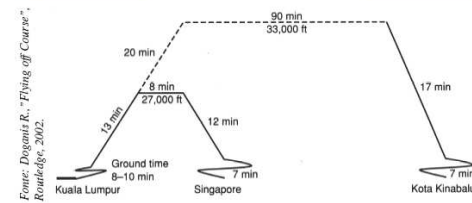
Fonte: Doganis R., "Flying off Course", Routledge, 2010.

Reddittività e operatività di un aereo

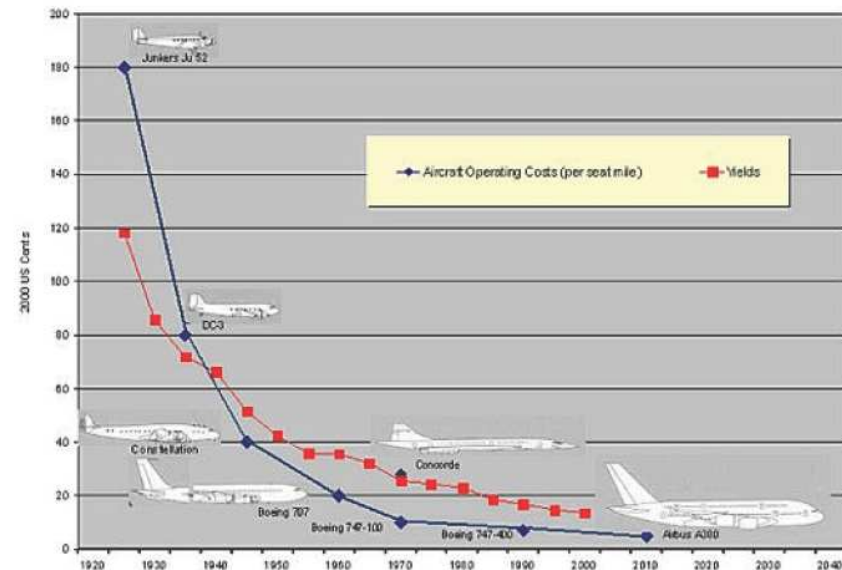


Costi operativi per compagnie aeree "scheduled", 1970 -2000

$$\frac{\text{costo orario}}{\text{produttività}} \rightarrow \frac{\text{euro/h}}{\text{posto} \times \text{km/h}} = \frac{\text{euro}}{\text{posto} \times \text{km}}$$



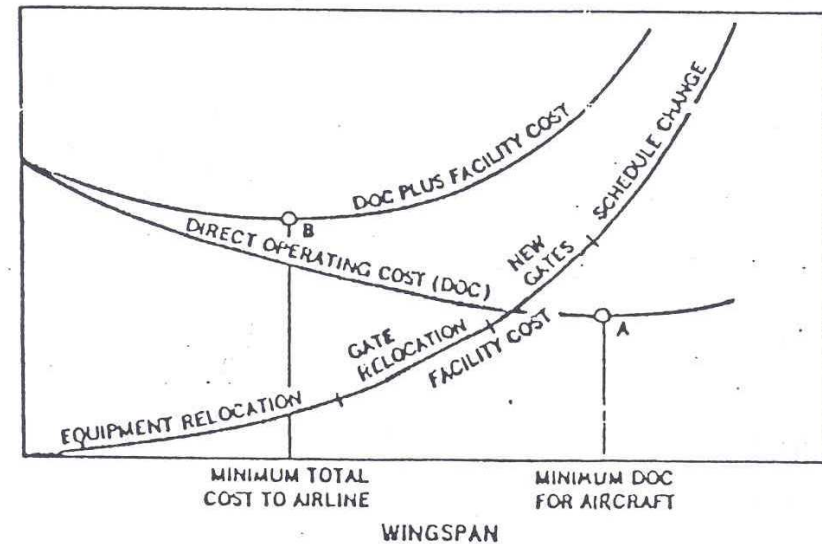
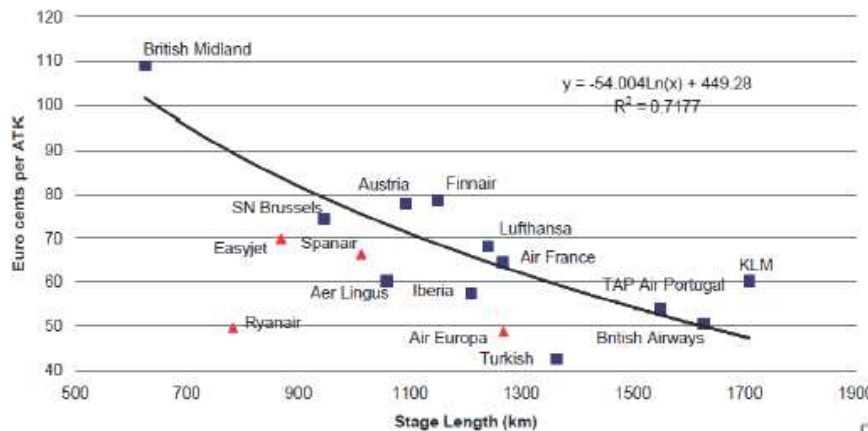
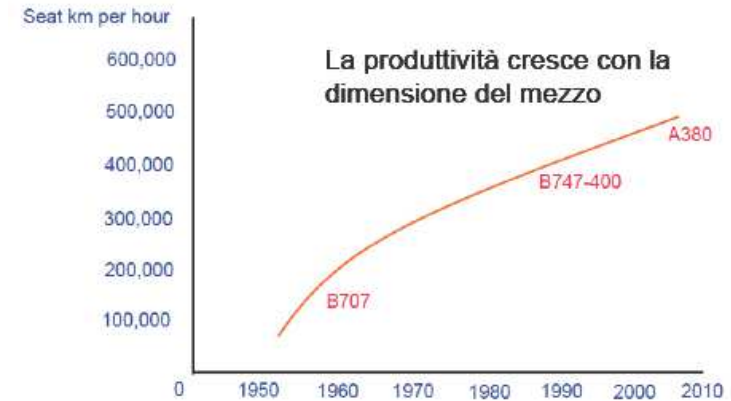
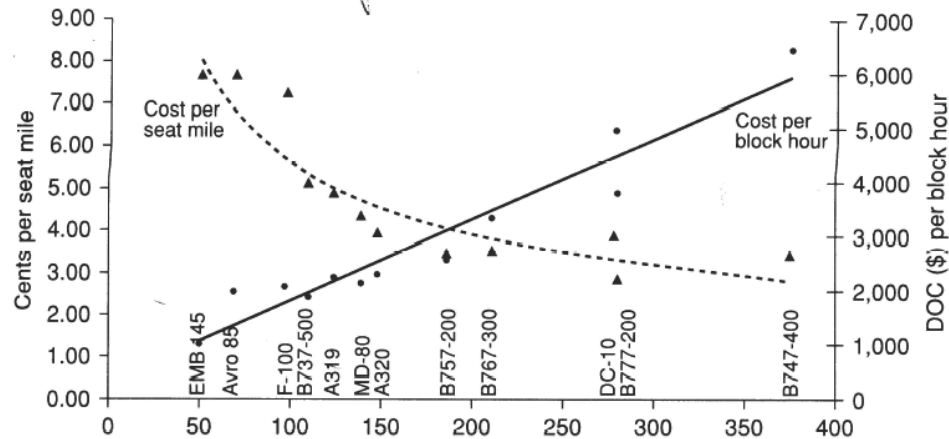
All' *aumentare* della *lunghezza della tratta* aumenta la *produttività*: perché *aumenta la V di blocco* in quanto aumenta il tratto fatto alla V max (V di crociera).



Progresso tecnologico e costi per posto-miglio

Reddittività e operatività di un aereo

Fonte: Doganis R. "Flying off Course", Routledge, 2002.



Reddittività e operatività di un aereo

Costo di gestione dei velivoli utilizzati

	M 80	MD 82	A321	BA 146
cambio US \$ / ITL	2.251	2.251	2.251	2.251
costo medio acquisizione velivolo (\$)	40.000.000	40.000.000	45.000.000	15.000.000
costo carburante (al litro)	600	600	600	600
consumo carburante (litri/ora)	3.100	3.125	3.523	2.111
capacità aeromobile	133	163	171	94
ore di volo giornaliere	7,65	7,65	7,65	8
ore di volo annue	2.792	2.792	2.792	2.920
n. di tratte giornaliere	5,20	5,20	5,20	6
n. di tratte annue	1.899	1.899	1.899	2.190
durata della tratta (ore)	1,47	1,47	1,47	1
n. di tratte per ora	0,68	0,68	0,68	0,75
premi assicurativi	860.000.000	860.000.000	920.000.000	
personale	3.500.000.000	3.500.000.000	4.150.000.000	3.836.379.300
ammortamento + interessi	9.800.000.000	9.800.000.000	11.000.000.000	4.970.208.000
costi indiretti annui				
costi indiretti per ora di volo	5.077.561	5.077.561	5.868.459	3.016.340
carburante	1.860.000	1.875.000	2.113.800	1.325.839
manutenzione	1.450.000	1.450.000	1.650.000	1.555.441
assistenza al volo	500.000	500.000	500.000	
catering	500.000	560.000	710.000	454.702
costi diretti per ora di volo	4.310.000	4.385.000	4.973.800	3.335.982
handling	2.800.000	2.800.000	3.000.000	1.546.437
diritti di approdo	200.000	200.000	200.000	
ATC terminal	500.000	500.000	500.000	578.507
sosta	30.000	30.000	30.000	155.319
costi di tratta per ora di volo	2.400.400	2.400.400	2.536.400	2.280.263
costo totale per ora di volo	11.787.961	11.862.961	13.378.659	8.632.585
costi generali aziendali (25% costo ora di volo)	2.946.990	2.965.740	3.344.665	2.158.146
costo globale per ora di volo	14.734.951	14.828.701	16.723.324	10.790.731
costo medio globale per ora di volo		15.428.992		10.790.731

Reddittività e operatività di un aereo

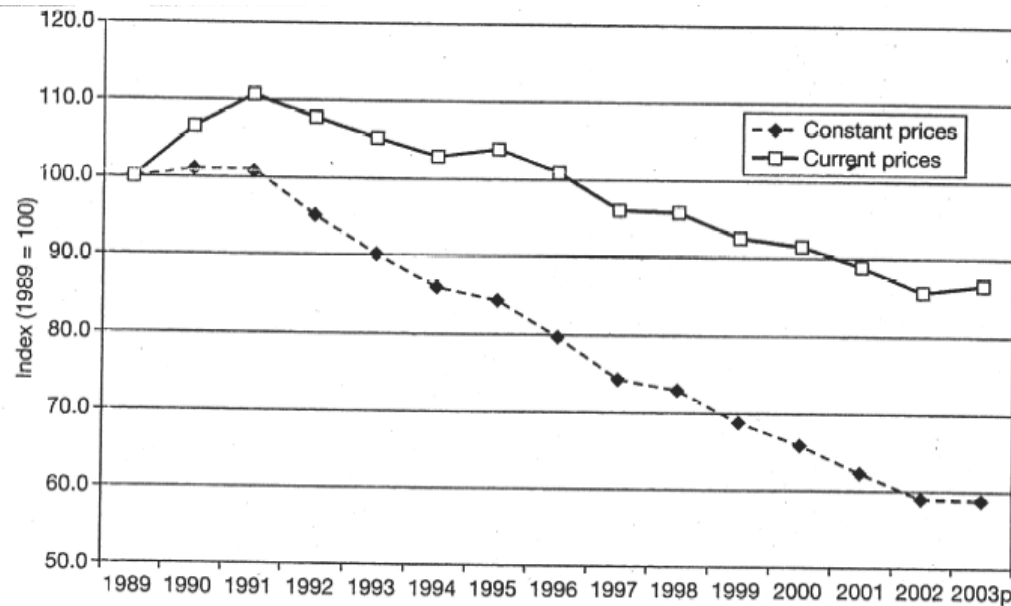


Figure 1.4 Average yield per passenger-km of ICAO member airlines, 1989–2003.

Source: Compiled from Digest of Statistics, Series F: Financial, ICAO Montreal.

Fonte: Doganis R., "The Airline Business", Routledge, 2006.

Reddittività e operatività di un aereo

Come posso determinare la tariffa F ?

$$(DOC)_L + (IOC)_{pass \times km} n \times L = n \times F$$

$(DOC)_L$: Costo diretto sulla tratta L (costo orario, per quel tipo di aereo, su quel tipo di tratta)

$(IOC)_{pass \times km}$: costo indiretto per passeggero - km

Devo “apporzionare” a ciascun volo una quota dei costi indiretti: un metodo con cui questo viene fatto è attraverso la quota di pass- km prodotti (anche se non è detto che sia il più corretto).

n : è il numero di passeggeri.

Dall’*equazione posso ricavare F* .

Cosa è il “*break-even load factor*” (fattore di carico di pareggio)?

$$\lambda^b = \frac{n}{Q} = \frac{(DOC)_L}{Q[F - (IOC)_{pass \times km} L]}$$

Data F , n è il numero di passeggeri che pareggia i costi

Q : è la capacità dell’aereo.

Se $\lambda^b = 0,8$ *per coprire i costi* occorre che l’aereo sia carico per almeno il 80% della sua capacità.

Da sempre nel trasporto aereo c’è una attenzione: ai *voli* che sono “*profittevoli*” e a quelli che non lo sono; ai *fattori di carico realizzati* ed ai fattori di *carico di pareggio* di ciascun volo.

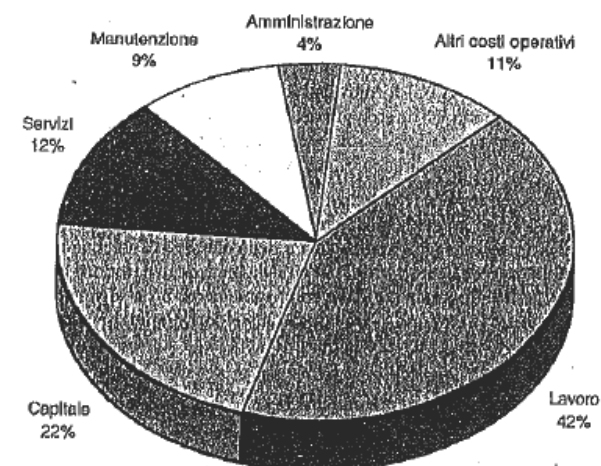
Deve essere fatto però un discorso di rete: ci possono essere dei voli non remunerativi che però portano passeggeri per un volo remunerativo (tipicamente *quelli intercontinentali*). Inoltre le strategie di impresa sono complesse: per esempio nella situazioni di crisi, si può preferire lavorare in passivo, ma mantenere i clienti e le rotte, ed essere pronti a sfruttare la ripresa economica e dei traffici..

Reddittività e Costi di un aeroporto

I costi di utilizzo dell'infrastruttura e della sicurezza ⁴ . Un confronto fra la tratta aerea e la tratta ferroviaria		
Tariffazione per l'utilizzo delle infrastrutture e per la sicurezza	Volo aereo Milano Linate – Roma Fiumicino (a/r)	Treno Eurostar Milano- Roma (a/r)
Diritti di partenza a Linate (media per pax)	1,69 Euro	
Diritti per l'imbarco passeggeri a Linate	5,33 Euro	
Controllo passeggeri e bagaglio a mano a Linate	1,81 Euro	
Controllo di sicurezza sul 100% dei bagagli di stiva a Linate	2,07 Euro	
Diritti di approdo a Fiumicino (media per pax)	1,51 Euro	
Diritto di partenza a Fiumicino (media per pax)	1,51 Euro	
Diritti per l'imbarco passeggeri a Fiumicino	5,06 Euro	
Controllo passeggeri e bagaglio a mano a Fiumicino	1,81 Euro	
Controllo di sicurezza sul 100% dei bagagli di stiva a Fiumicino	2,05 Euro	
Diritti di approdo a Linate (media per pax)	1,69 Euro	
Costo dell'accesso all'infrastruttura ferroviaria (media per pax)		1,92 Euro
Costo dell'utilizzo dell'infrastruttura ferroviaria – componente per Km e tempo (media per pax)		5,84 Euro
Totale	24,53 Euro	7,76 Euro

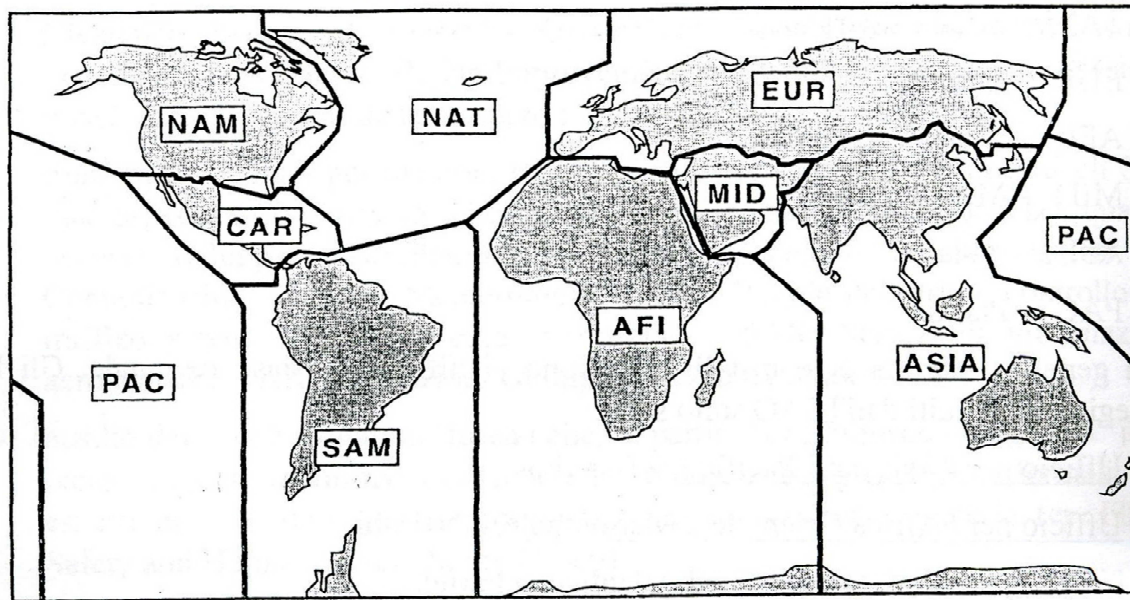
Fonte: elaborazioni CERTeT su dati provenienti da fonti SEA, AdR, RFI e Trenitalia, relativi al 2006

GRAFICO I.15. Aeroporti dell'Europa Occidentale: struttura dei costi medi.



Organizzazione del trasporto aereo (1)

ICAO (International Civil Aeronautic Organization): elabora principi e tecniche per la navigazione aerea di promuovere la pianificazione e lo sviluppo del trasporto aereo. In particolare stabilisce: i diritti e doveri degli Stati membri, le norme di regolamentazione della navigazione aerea, la sovranità del singolo Stato sul suo spazio aereo.



Organizzazione del trasporto aereo (2)

ALTRE ORGANIZZAZIONI A LIVELLO INTERNAZIONALE - MONDIALE

ITU (International Telecommunication Union): istituita nel 1865, con sede in Svizzera, fa parte dell'ONU, stabilisce regole internazionali relative a comunicazioni telegrafiche, telefoniche, radio.

WMO (World Meteorological Organization): istituita nel 1947, con sede in Svizzera, fa parte dell'ONU, coordinare le attività ed i servizi di carattere meteorologico.

IATA (International Air Transport Association): è l'associazione delle compagnie aeree, fornisce direttive circa le modalità dei servizi offerti, la manutenzione degli aerei, i modi di servirsi della radioassistenza, ecc.

ACI (Airports Council International): è l'associazione delle imprese che gestiscono i servizi aeroportuali, è attiva nella cooperazione tra aeroporti e cura i contatti con altre associazioni.

IFATCA (International Federation of Air Controller Association): raggruppa le associazioni professionali dei controllori di volo.

IFALPA (International Federation of Air Pilot Association): raggruppa le associazioni professionali dei piloti commerciali.

Ecc. ecc.

Organizzazione del trasporto aereo (3)

ORGANIZZAZIONI A LIVELLO INTERNAZIONALE - REGIONALE (EUROPEO)

ECAC (European Civil Aviation Conference): istituita nel 1955, promuove lo sviluppo di un sistema di trasporto aereo europeo sicuro, efficiente sostenibile.

EUROCONTROL (european organization for the safety of air navigation) : organizzazione europea per la sicurezza della navigazione aerea

JAA (Joint Aviation Authorities): raggruppa le autorità delle aviazioni civili dei singoli paesi (JAR Joint Aviation Requirements).

EASA (European Aviation Safety Agency): L'Agenzia europea per la sicurezza aerea promuove norme comuni di sicurezza e di protezione ambientale nel settore dell'aviazione civile in Europa e nel mondo.

AEA (Association of European Airlines): riunisce le compagnie aeree europee, agisce a nome di tutti i membri

Organizzazione del trasporto aereo (4)

LIVELLO NAZIONALE

FAA (Federal Aviation Administration) USA: ente federale che si occupa di tutte le funzioni in tutta l'area nazionale (FAR Federal Aviation Regulation, AIM Aeronautical Information Manual, AIP Aeronautical Information Publication).

ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile) ITALIA: dipende dal Ministero dei Trasporti e si occupa della vigilanza sugli aeroporti

ENAV (Ente Nazionale Assistenza al Volo) ITALIA: si occupa della gestione dello spazio aereo.

ANSV (agenzia nazionale per la sicurezza del volo): si occupa dell'analisi degli incidenti.

ENAC

L'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile e' l'organismo istituito il 25 luglio 1997 con Decreto Legislativo 250/97 quale soggetto regolatore delle attività di trasporto aereo in Italia.

L'Ente provvede ai seguenti compiti:

- **Regolamentazione tecnica ed attività ispettiva, sanzionatoria, di certificazione, di autorizzazione, di coordinamento e di controllo, nonché tenuta dei registri e degli albi nelle materie di competenza;**
- **Razionalizzazione e modifica delle procedure attinenti ai servizi aeroportuali, secondo la normativa vigente ed in relazione ai compiti di garanzia, di indirizzo e programmazione esercitati;**
- **Attività di coordinamento con l'Ente nazionale di assistenza al volo e con l'Aeronautica militare, nell'ambito delle rispettive competenze per le attività di assistenza al volo;**
- **Rapporti con enti, società ed organismi nazionali ed internazionali che operano nel settore dell'aviazione civile e rappresentanza presso gli organismi internazionali, anche su delega del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti;**
- **Istruttoria degli atti concernenti tariffe, tasse e diritti aeroportuali per l'adozione dei conseguenti provvedimenti del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti**
- **Definizione e controllo dei parametri di qualità dei servizi aeroportuali e di trasporto aereo nei limiti previsti dal regolamento di cui all'articolo 10, comma 13, della legge 24 dicembre 1993, n. 537;**
- **Regolamentazione, esame e valutazione dei piani regolatori aeroportuali, dei programmi di intervento e dei piani di investimento aeroportuale, nonché eventuale partecipazione all'attività di gestione degli aeroporti di preminente interesse turistico e sociale, ovvero strategico-economico;**
- **Attività di regolamentazione e controllo derivante dal decreto legislativo di recepimento della direttiva comunitaria n. 96/97 relativa all'accesso al mercato dei servizi di assistenza a terra negli aeroporti della Comunità;**
- **Attività attuativa delle raccomandazioni adottate dall'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (direttiva comunitaria n. 94/56).**

ENAV

L'Ente Nazionale Assistenza al Volo viene stato istituito 1996

L'Enav provvede ai seguenti compiti:

- **Compito primario di ENAV è contribuire all'efficienza del sistema nazionale dei trasporti garantendo la sicurezza e la regolarità della circolazione nello spazio aereo italiano a tutte le categorie di utenza, nel rispetto degli impegni internazionali del Paese. Tale obiettivo deve essere raggiunto conseguendo l'efficienza economica dell'Azienda e la soddisfazione della domanda espressa dall'utenza in termini di efficacia e qualità del servizio.**
- **La Società provvede direttamente alla erogazione dei servizi di gestione e controllo del traffico aereo, assicurando i massimi standard tecnici e di sistema nella sicurezza del volo.**

Normativa (1)

Annex 1 - Personnel Licensing

Annex 2 - Rules of the Air

Annex 3 - Meteorological Service for International Air Navigation

Annex 4 - Aeronautical Charts

Annex 5 - Units of Measurement to be Used in Air and Ground Operations

Annex 6 - Operation of Aircraft

Annex 7 - Aircraft Nationality and Registration Marks

Annex 8 - Airworthiness of Aircraft

Annex 9 - Facilitation

Annex 10 - Aeronautical Telecommunications

Annex 11 - Air Traffic Services

Annex 12 - Search and Rescue

Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation

Annex 14 - Aerodromes

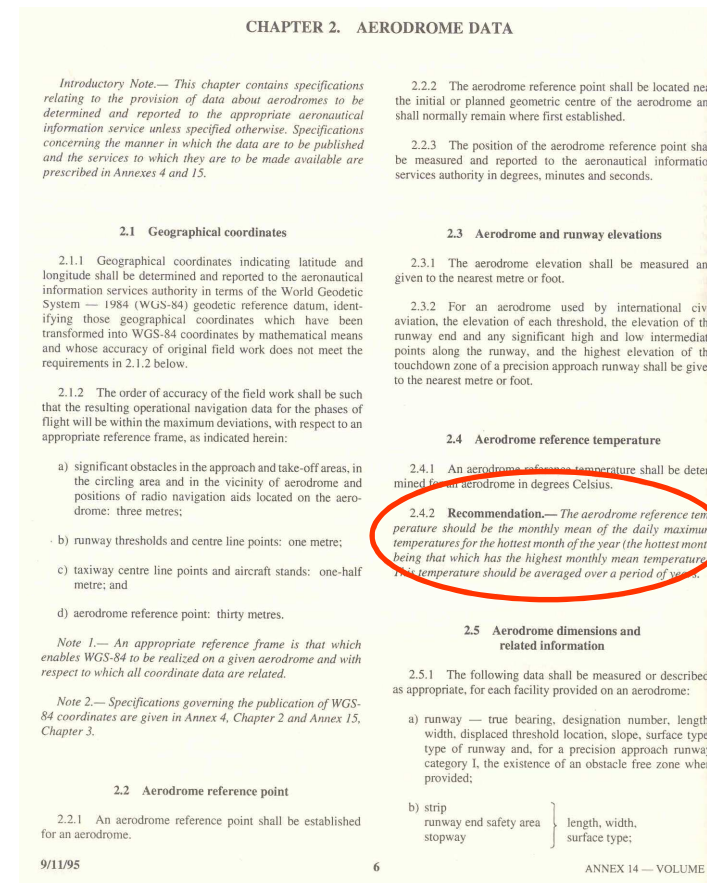
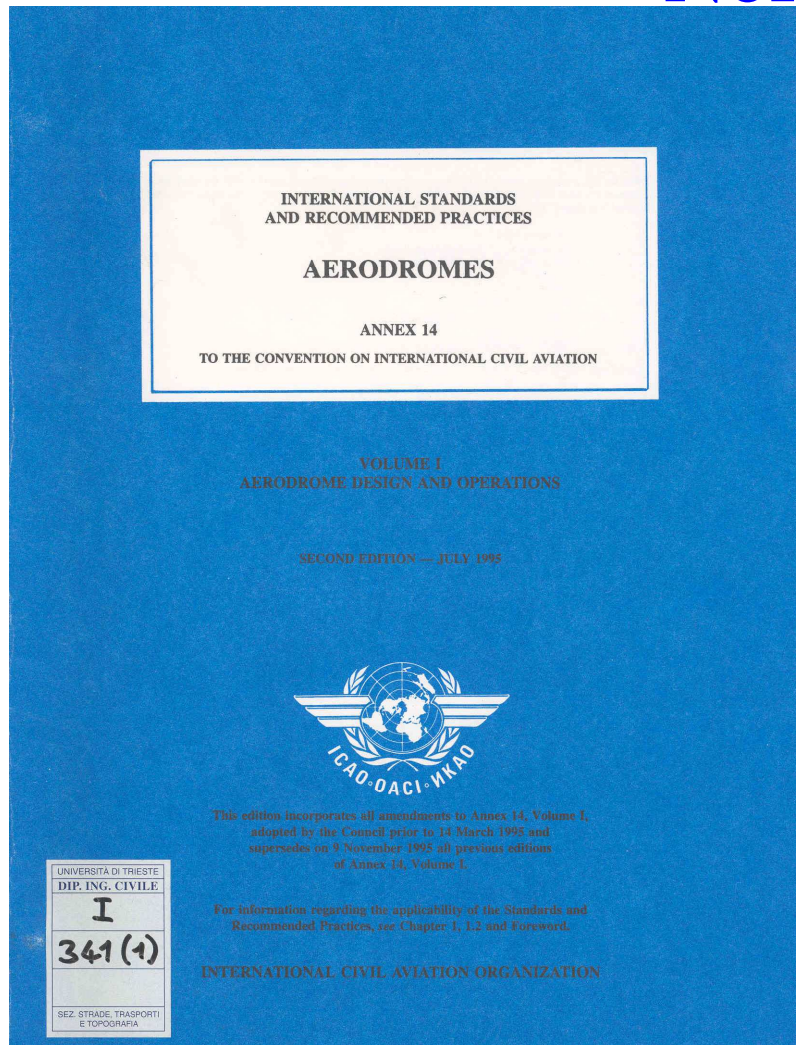
Annex 15 - Aeronautical Information Services

Annex 16 - Environmental Protection

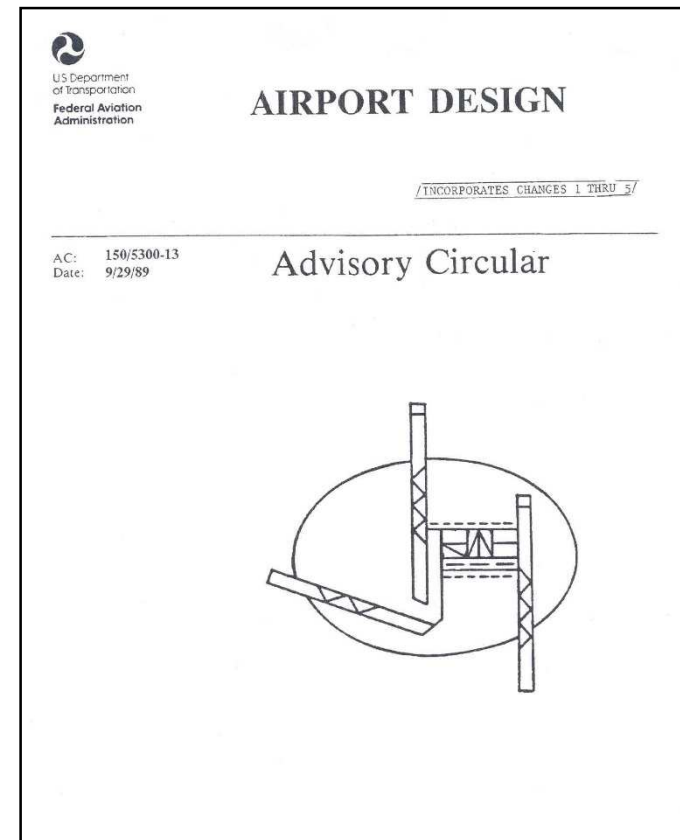
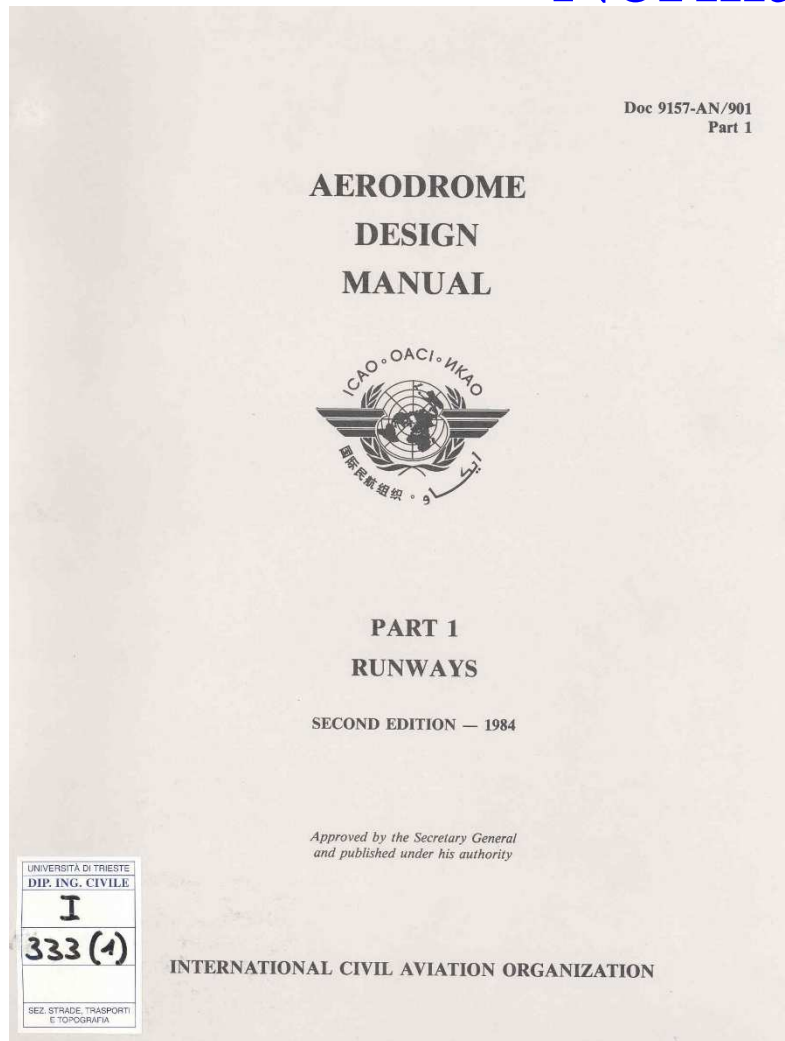
Annex 17 - Security: Safeguarding International Civil Aviation against Acts of Unlawful Interference

Annex 18 - The Safe Transport of Dangerous Goods by Air

Normativa (2)



Normativa (3)



Normativa (4)

FONTI NORMATIVE NAZIONALI

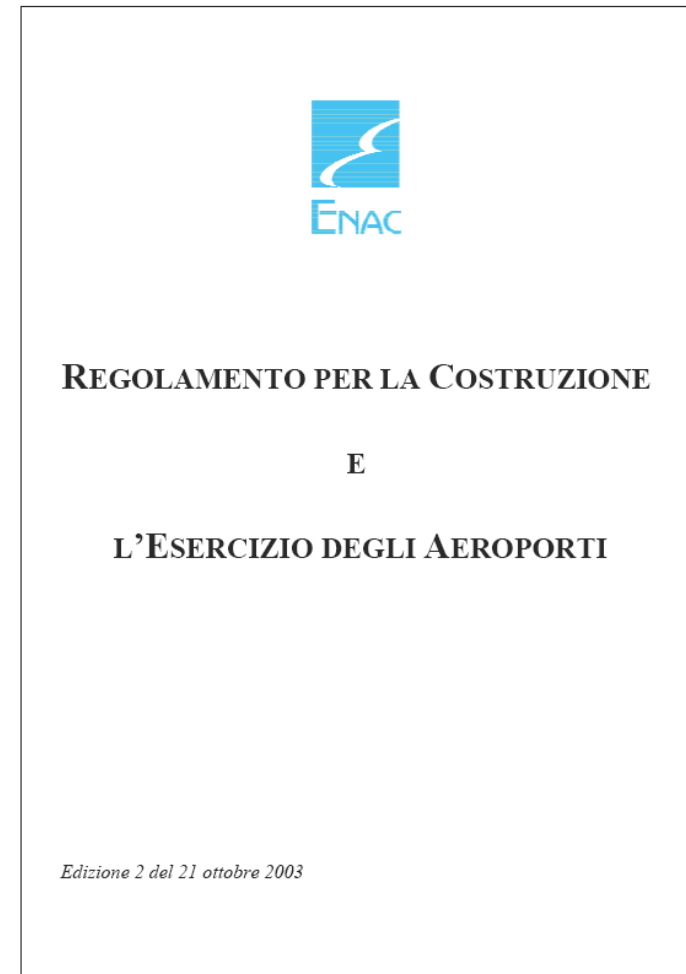
Codice della navigazione

Leggi e Decreti

Regolamenti ENAC

Ordinanze dei direttori di aeroporto

NOTAM (Notice To Air Men)



Navigazione e Traffico Aereo

AVIAZIONE: complesso degli aeromobili, del personale e del relativo equipaggiamento assegnato a specifiche attività aeree.

TRAFFICO AEREO: l'insieme di aeromobili in volo o che operano sull'area di manovra di un aerodromo.

Il SISTEMA DEL TRAFFICO (TRASPORTO) AEREO si articola in:

- Caratteristiche fisiche ed organizzative dell'ambiente naturale in cui si opera;
- La regolamentazione che lo disciplina;
- L'entità e le caratteristiche delle macchine volanti;
- L'entità e l'abilità professionale dell'elemento umano;
- L'organizzazione, l'entità e le caratteristiche delle infrastrutture e dei relativi servizi tecnico-operativi al suolo (servizi di navigazione aerea).

NAVIGAZIONE AEREA: arte di condurre un aeromobile da un punto ad un altro e di determinare la sua posizione rispetto alla superficie della Terra.

Servizi Assistenza al Volo

ASSISTENZA AL VOLO: sistema costituito da un insieme di servizi che hanno come fine ultimo il volo regolare e sicuro.

Servizi del Traffico aereo (Air Traffic Services, ATS);

Servizi di Informazioni Aeronautiche (Aeronautical Information Services, AIS): ha il compito di pubblicare e diffondere le informazioni necessarie alla sicurezza ed alla regolarità della navigazione aerea. Fornisce: informazioni per la totalità degli utenti, informazioni pre-volo, informazioni post-volo.

Servizio di Meteorologia aeronautica (aeronautical METeorological services for air navigation, MET): fornisce informazioni meteorologiche.

Servizio delle Telecomunicazioni Aeronautiche (aeronautical TeLeComunications, TLC): fornisce i dati necessari alla condotta del volo, comunicazioni terra-bordo-terra, e terra-terra.

Servizi di Ricerca e Soccorso (Search And Rescue, SAR): La finalità del Servizio è garantire con efficacia e tempestività il salvataggio degli occupanti di un aeromobile in pericolo.

Servizi del Traffico Aereo

Servizi del Traffico aereo (Air Traffic Services, ATS):

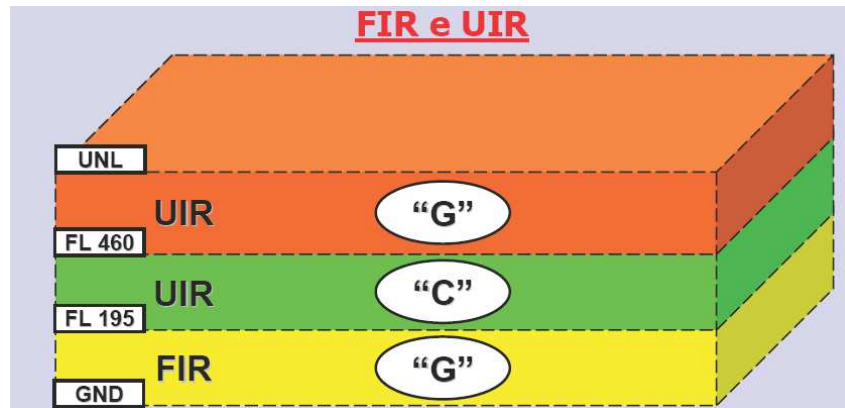
Servizio di Controllo del Traffico Aereo (Air Traffic Control - ATC) ha il compito prevenire le collisioni tra aeromobili; tra aeromobili ed ostacoli sull'area di manovra; accelerare e mantenere un ordinato flusso del traffico aereo;

Servizio Informazioni Volo (Flight Information Service - FIS) ha lo scopo di fornire consigli ed informazioni utili per una sicura ed efficiente condotta dei voli;

Il Servizio Consultivo (Advisory Service - ADS) ha il compito di assicurare la separazione ai voli che operano secondo le regole IFR e solo in alcuni spazi aerei (spazi aerei consultivi).

Il Servizio di Allarme (Alerting Service - ALS) ha il compito di avvisare le organizzazioni appropriate quando è necessario l'intervento del Servizio di Ricerca e Soccorso e prestare loro la collaborazione necessaria.

Suddivisione spazio aereo (1)



Classe A	spazio controllato riservato ai soli voli IFR, il traffico VFR non è ammesso e non ci sono limiti di velocità
Classe B	spazio controllato senza limiti di velocità, tutti gli aeromobili sono soggetti all'ATC, sia i voli IFR sia quelli VFR per entrare in questi spazi devono chiedere l'autorizzazione
Classe C	spazio controllato, il servizio ATC si occupa di separare tra loro i voli IFR, gli IFR dai VFR e viceversa, limite di velocità per I voli VFR al di sotto del FL100
Classe D	spazio controllato per i soli voli IFR, limite di velocità per TUTTI i voli al di sotto del FL100
Classe E	spazio con il livello minimo di controllo ATC, ai voli IFR viene fornito il servizio ATC, limite di velocità per TUTTI i voli al di sotto del FL100
Classe F	spazio non controllato, limite di velocità per TUTTI i voli al di sotto del FL100
Classe G	spazio non controllato, limite di velocità per TUTTI i voli al di sotto del FL100

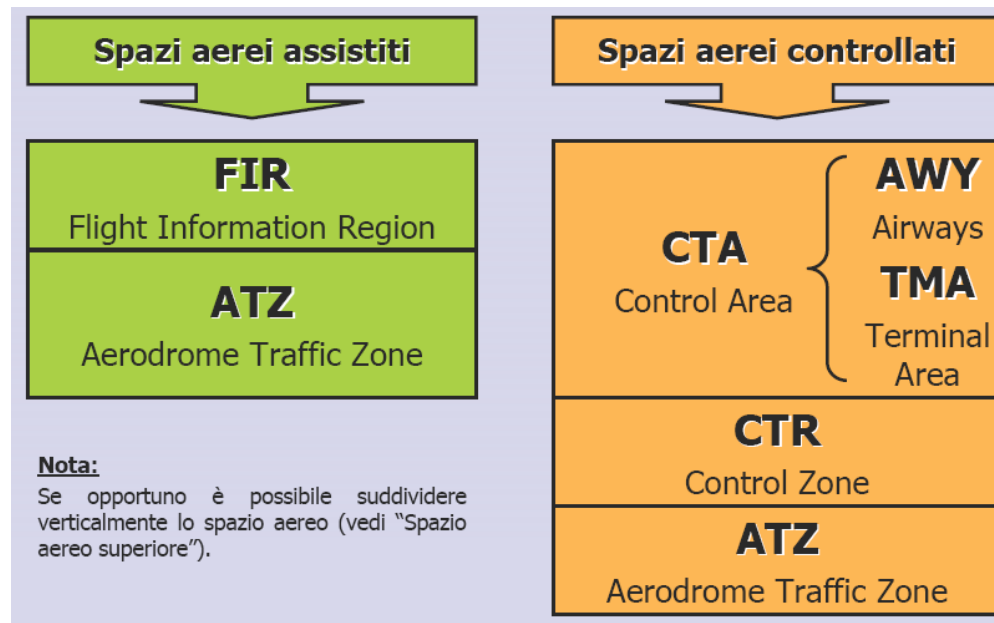
Suddivisione spazio aereo (2)

Regioni Informazioni Volo (Flight Information Region – FIR);

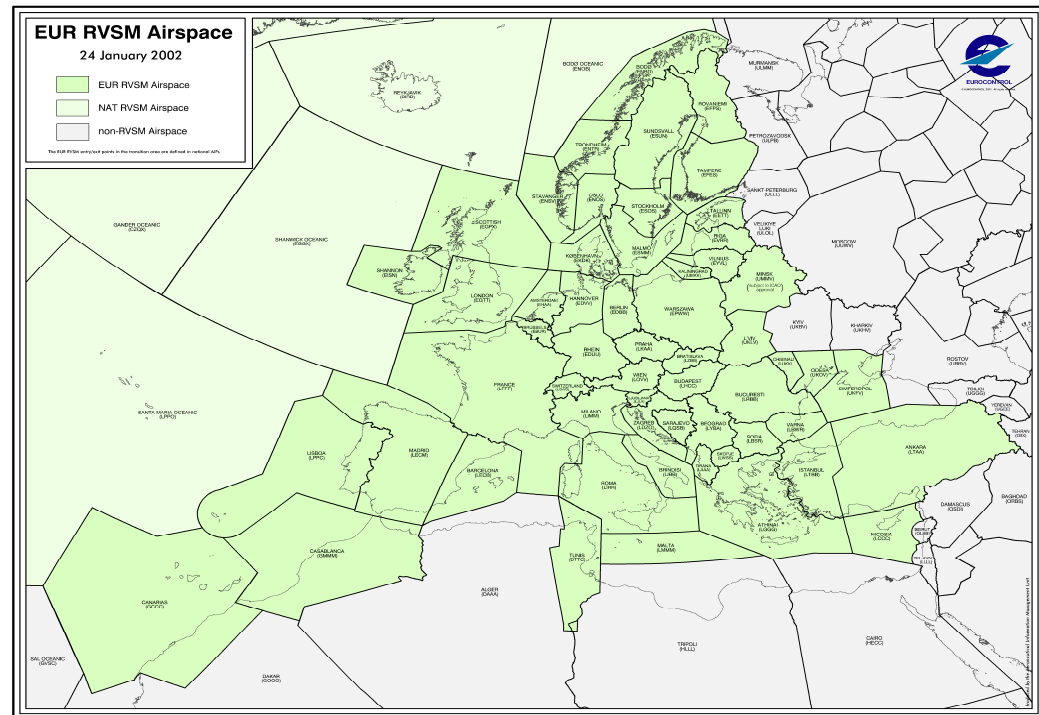
Regioni di Controllo (CTA);

Zone di Controllo (CTR);

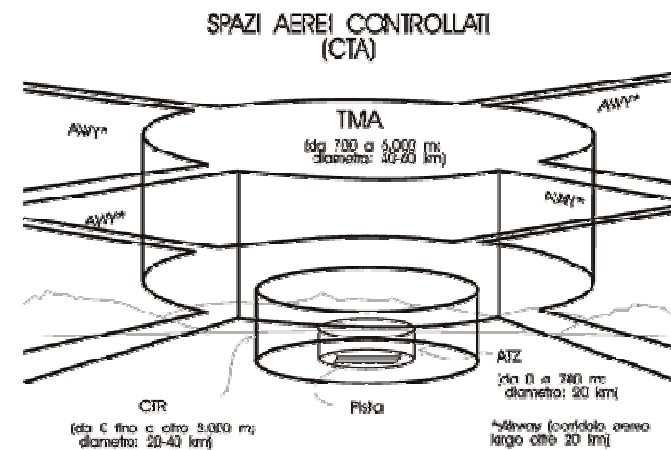
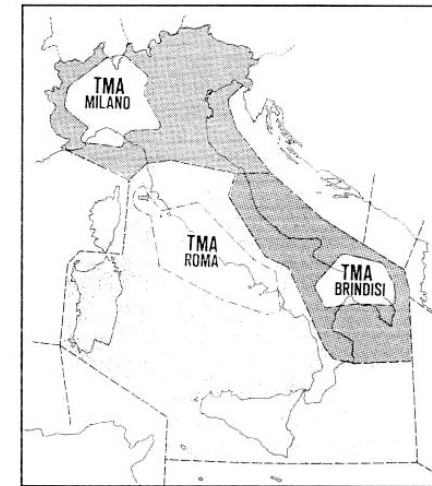
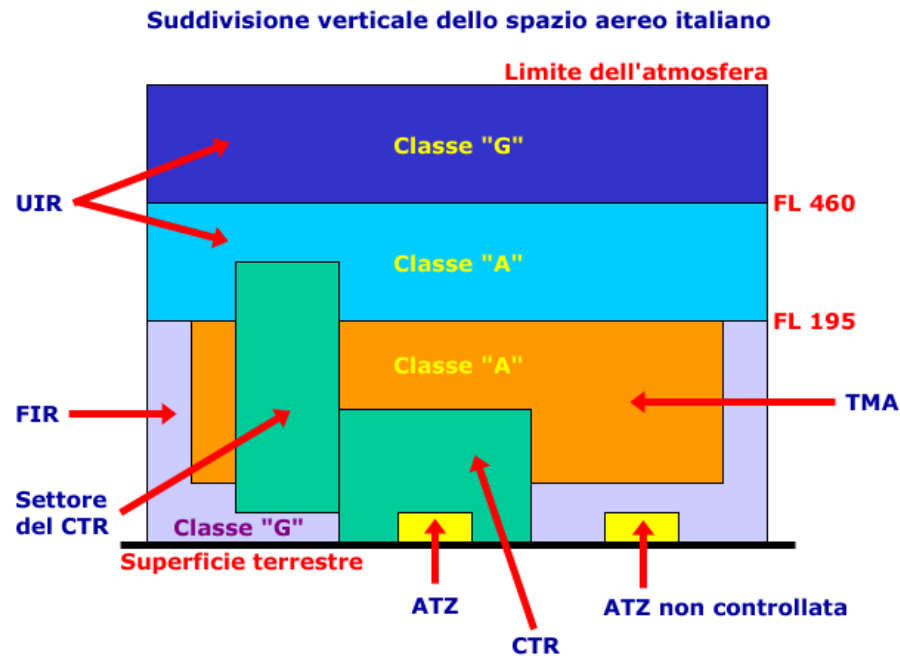
Zone di traffico aeroportuale (ATZ)



Suddivisione spazio aereo (3)



Suddivisione spazio aereo (4)



Suddivisione spazio aereo (5)

Suddivisione verticale dello spazio aereo italiano

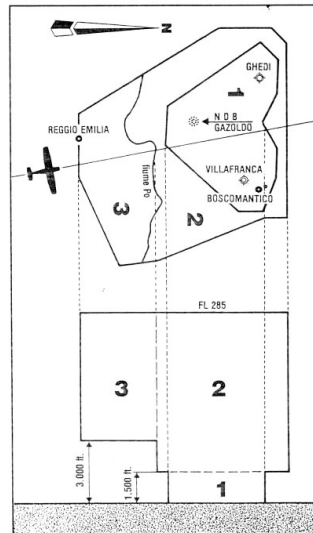
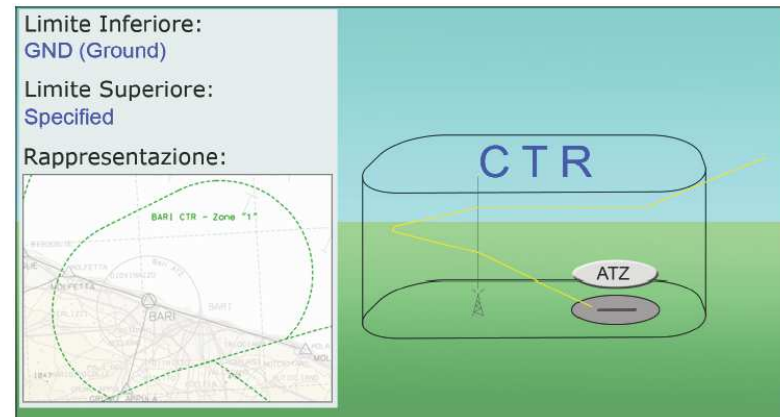
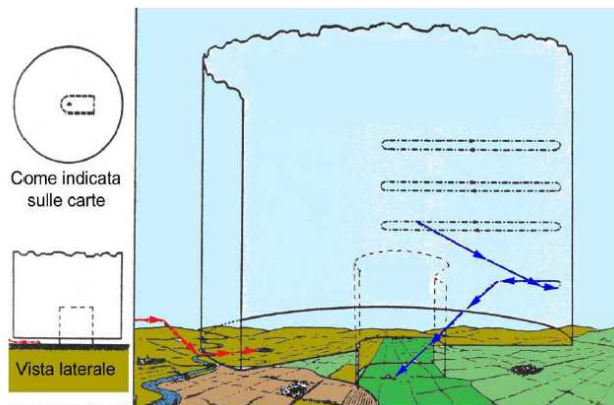
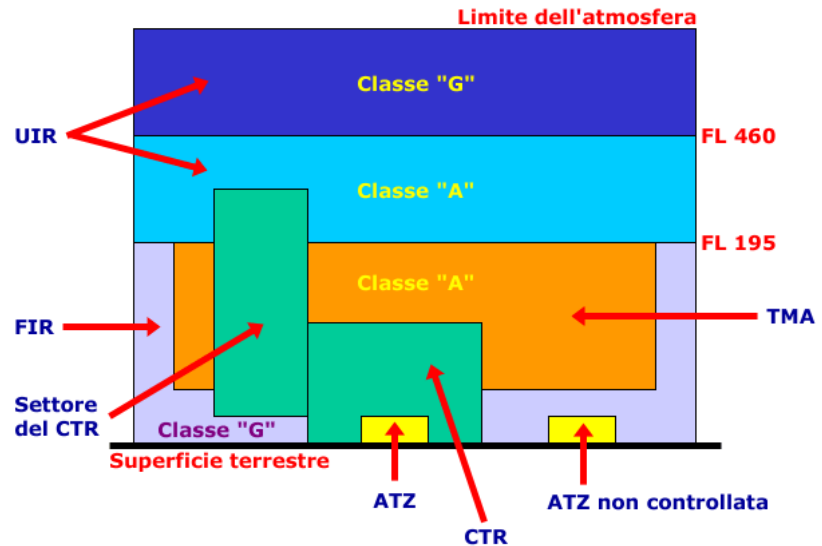
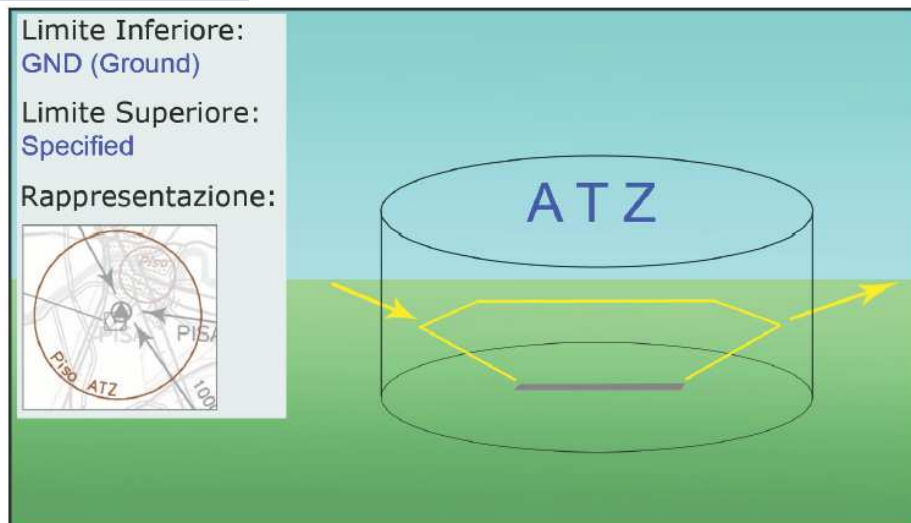
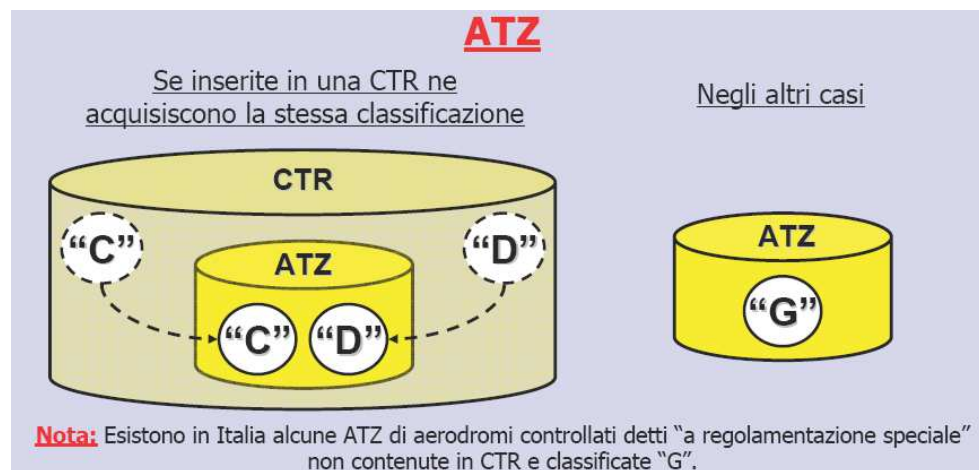


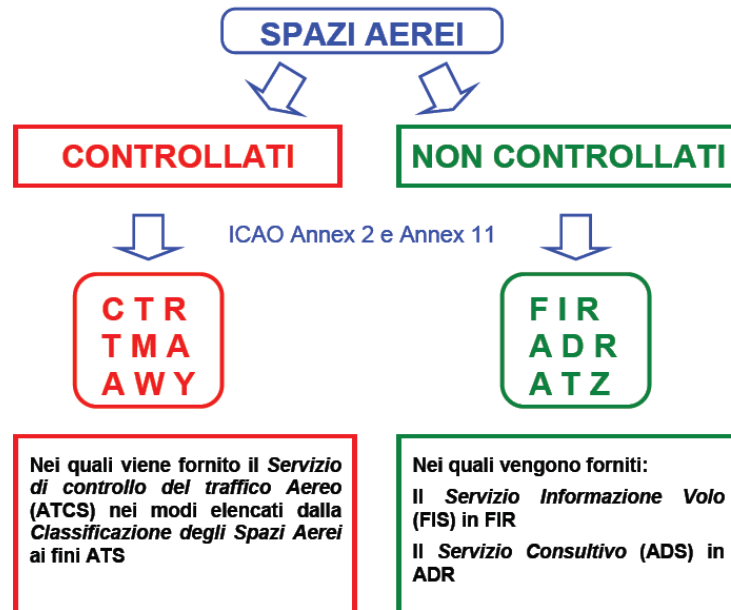
Fig. 1.17 - Vista in pianta e sezione verticale della CTR di Garda.



Suddivisione spazio aereo (6)



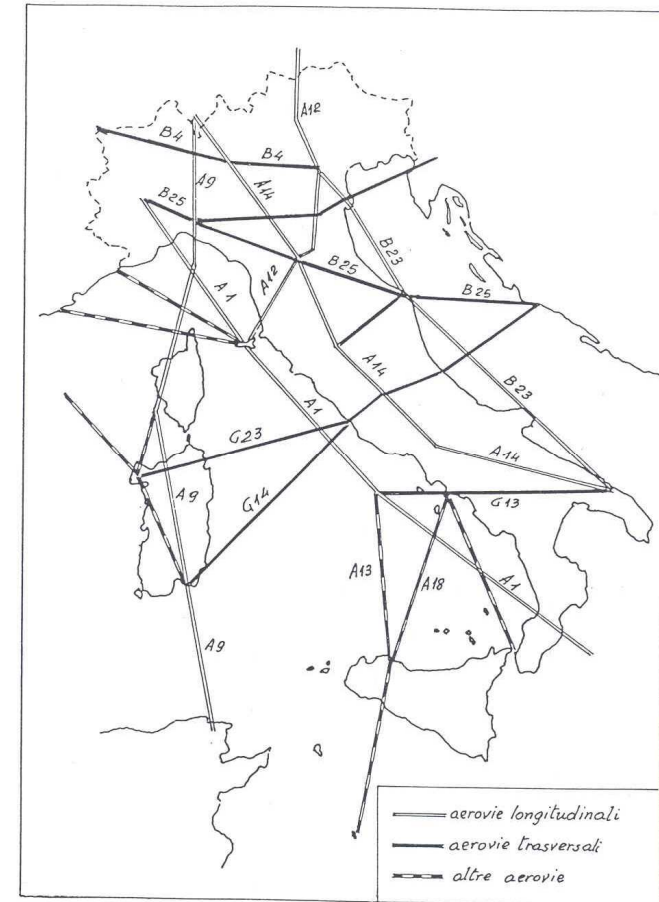
Suddivisione spazio aereo (7)



Tipologia di spazio aereo	Ente preposto
UIR (Upper Information Region) <i>Regione superiore di informazioni volo</i>	UIC (Upper Information Center) <i>Centro superiore di informazioni volo</i>
FIR (Flight Information Region) <i>Regione informazioni di volo</i>	FIC (Flight Information Center) <i>Centro informazioni di volo</i>
AWY (AirWaY) <i>Aerovia</i>	ACC (Area Control Center) <i>Centro di controllo regionale</i>
ADR (Advisory Route) <i>Rotta assistita o servizio consultivo</i>	FIC (Flight Information Center) <i>Centro informazioni di volo</i>
TMA (TerMinal Area) <i>Area di controllo terminale</i>	ACC (Area Control Center) <i>Centro di controllo regionale</i>
CTR (ConTRol zone) <i>Zona di controllo di avvicinamento agli aeroporti</i>	APP (APProach control office) <i>Controllo di avvicinamento</i>
ATZ (Aerodrome Traffic Zone) <i>Zona di traffico aeroportuale</i>	TWR (aerodrome control ToWeR) <i>Torre di controllo d'aeroporto</i>

Tab. 2 – Corrispondenze fra tipologie di spazio aereo ed Enti che forniscono il Servizio di Assistenza

Il sistema italiano di aerovie



Gestione del Traffico Aereo

Il sistema di gestione del traffico aereo (Air Traffic Management) è costituito da due aspetti:

L'ATC che è responsabile della garanzia di una separazione sicura delle rotte degli aerei e poi la gestione del flusso di traffico

Il ATFM (Air Traffic Flow Management) che è responsabile del bilanciamento della domanda e della capacità di garantire un flusso di traffico sicuro ed efficiente

SLOT

SLOT AEROPORTUALE

- Strumento strategico definito una stagione precedente alla Conferenza orari e non sempre utilizzato
- Non legato ad una destinazione o rotta
- Principio “use it or lose it” e “grandfather’s rights”
- Capacità massima stabilita delle infrastrutture aeroportuali di volo
- Realtà presente solo negli aeroporti coordinati
- Coordinatore aeroportuale
- Regolamento comunitario 95/93<<<<<<<<<<<

SLOT ATC

- Strumento tattico gestito in tempo reale, solo quando richiesto ed effettivamente utilizzato
- Legato a destinazione e rotta
- Principio “first come, first served”
- Infrastruttura virtuale dello spazio aereo
- Realtà sempre presente
- Coordinamento da Bruxelles e ATC regionali
- Normativa comunitaria e diverse legislazioni nazionali applicabili

Regole dell'Aria

Regole di volo

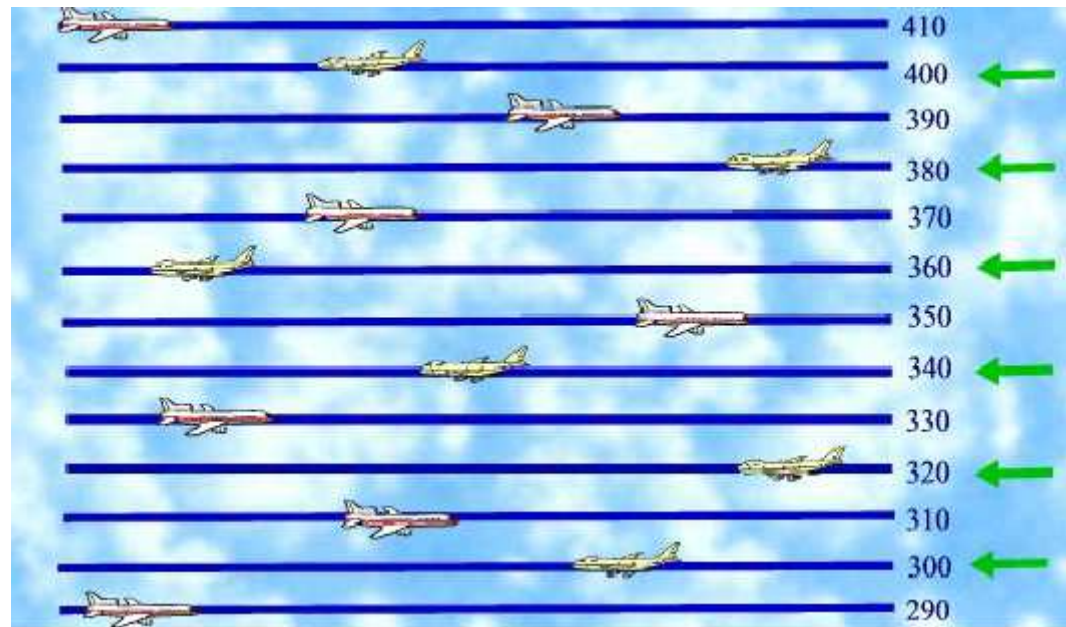
- IFR - instrument flight rules (ATC controlled flights)
- VFR - visual flight rules (> 3 nm visibilità e 1000 ft dalle nuvole)

Condizioni meteorologiche

- VMC - visual meteorological conditions
- IMC - instrument meteorological conditions

Separazione tra aerei (1)

SEPARAZIONE VERTICALE:	fino a quota 29.000 ft	1000 ft
	sopra quota 29.000 ft	2000 ft



Separazione tra aerei (2)

SEPARAZIONE LONGITUDINALE (senza tener conto dei vortici):

distanza dal radar > 40 nm 5 nm

distanza dal radar < 40nm 3 nm

SEPARAZIONE LONGITUDINALE (a causa dei vortici):

Aereo leader	aereo seguente	heavy	light	small
Heavy		4 nm	5	6
Light		3	3	4
Small		3	3	3

SEPARAZIONE TRASVERSALE: 8 nm fino a quota 18.000 ft, 20 nm sopra
18.000 ft, 60 nm sopra gli oceani

Configurazione aerodromo



Fig. 4.2 - Area di atterraggio

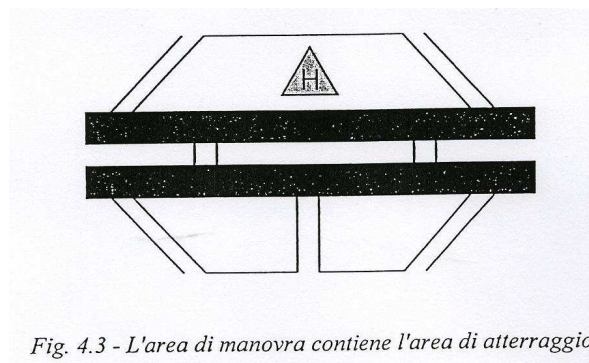


Fig. 4.3 - L'area di manovra contiene l'area di atterraggio

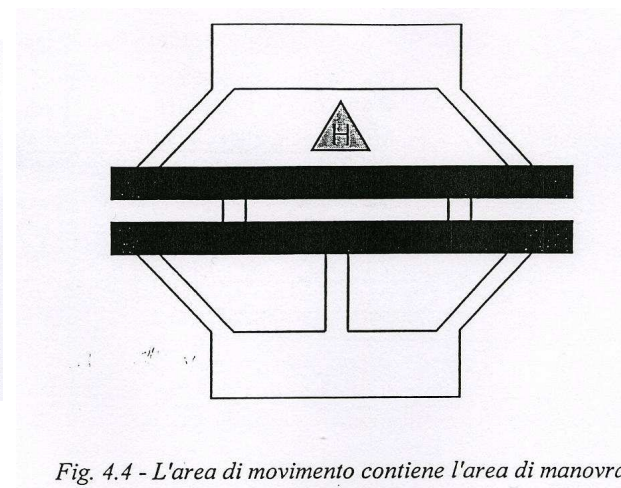


Fig. 4.4 - L'area di movimento contiene l'area di manovra

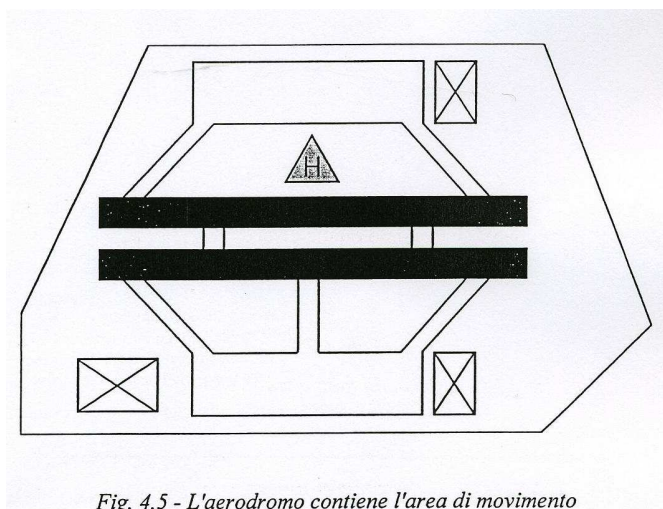


Fig. 4.5 - L'aerodromo contiene l'area di movimento



Strumenti di aiuto alla navigazione (1)

- Sono dei sistemi collocati al suolo ed emettono onde radio (radiofari)
- Permettono all'aeroplano attraverso la ricezione di questi segnali, una navigazione strumentale (IFR) accurata e precisa
- L'obiettivo è garantire un flusso di traffico aereo sicuro e ordinato
- Gli strumenti si suddividono in: **VOR, NDB, DME, ILS**



Strumenti di aiuto alla navigazione (2)

VOR (Very high Omnidirectional Range). PREGI: alta precisione ed affidabilità in tutte le condizioni meteorologiche. DIFETTI: il funzionamento della ricezione del segnale VOR impone la necessità della linea ottica fra la stazione ricevente e trasmittente.

NDB (NonDirectional radio Beacon).

DME (Distance Measure Equipment). È un sistema di radioguida che permette di conoscere la distanza dell'aeroplano dal radiofaro.

ILS (Instrument Landing System)

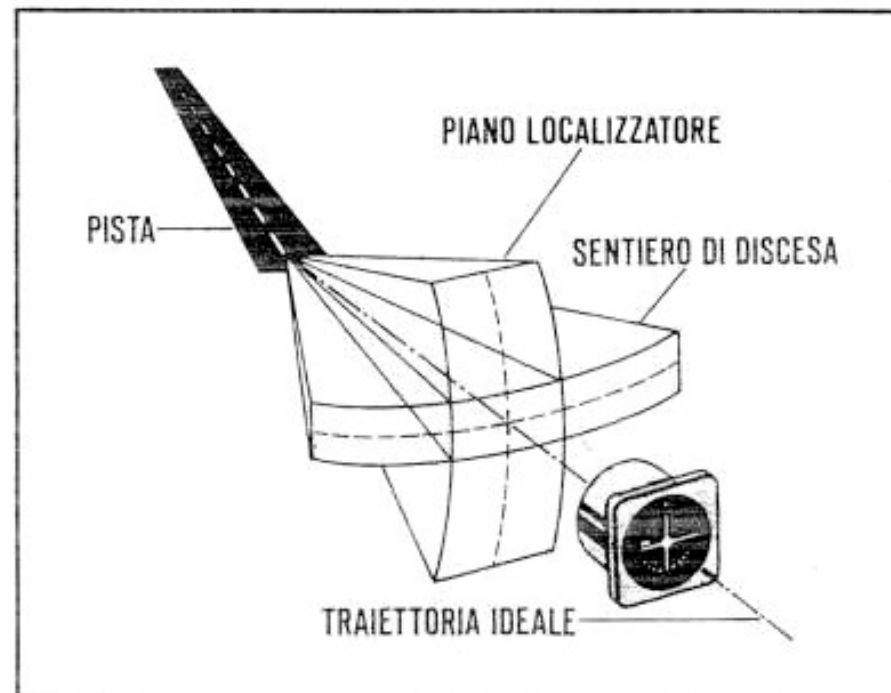


Fig. 6.87 - Il sentiero ILS, costituito dall'intersezione fra il piano localizzatore e il piano di planata.