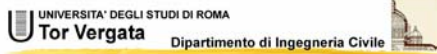


GLI AEROPORTI

Umberto Crisalli
crisalli@ing.uniroma2.it



Introduzione

L'aeroporto costituisce un elemento di fondamentale importanza in quanto nodo di scambio tra modalità terrestri e sistema aereo ed in quanto centro del sistema di controllo del traffico.

L'aeroporto è dunque :

- ✓ un punto di interscambio tra modi di trasporto
terrestre (quali sistema di trasporto su strada e sistema ferroviario) e sistema aereo;
- ✓ un centro di servizi
in quanto deve fornire i necessari servizi per le emissioni di biglietti, documentazione di imbarco/sbarco, controllo di passeggeri e merci;
- ✓ un punto di connessione tra arrivi e partenze
deve garantire un facile passaggio da un sistema di arrivi continuo (quale è il flusso di utenti) ad un sistema di partenze discreto (quali sono i voli aerei programmati da orario).

Introduzione

Esempi di
layout
aeroportuali



Introduzione

In un aeroporto si è soliti distinguere le operazioni e le strutture in due parti:

✓ lato aria (**airside**)

Il lato aria comprende le attrezzature ed i servizi impiegati per la movimentazione degli aeromobili: piste di atterraggio (runway), bretelle di raccordo (taxiway) e piazzole di sosta (apron), il sistema di controllo del traffico aereo.

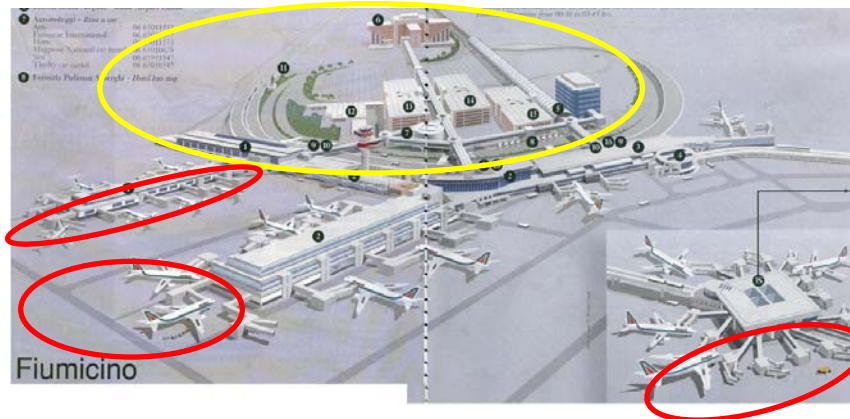
✓ lato terra (**landside**)

Il lato terra comprende, invece, tutte le attrezzature, strutture e servizi associati ai passeggeri (in partenza, in arrivo o in transito), il sistema di accesso all'aeroporto, il marciapiede del terminal (o l'interfaccia tra il sistema di accesso stradale ed il terminal), il parcheggio automobili ed il parcheggio aerei.

Le uscite (gate) rappresentano il confine tra le due aree.

La **capacità del lato aria** si misura mediante il numero di operazioni (decolli o atterraggi) per unità di tempo, mentre quella del **lato terra** si misura in numero di passeggeri serviti nell'unità di tempo.

Landside & Airside



Landside (lato terra)

Il lato terra di un aeroporto può essere suddiviso in due tipologie di componenti:

✓ Funzionali

componenti, in cui vengono svolte le operazioni o forniti dei servizi che sono essenziali per il passeggero (controllo di sicurezza, check-in, ecc.).

E' proprio in tali componenti che si possono verificare fenomeni di congestione.

✓ Non Funzionali

parti del terminal (anche importanti) che non contribuiscono significativamente alla valutazione della capacità dell'aeroporto (aree in concessione, toilette, aree telefoniche, ecc.).

Landside (lato terra)

Il passeggeri possono essere classificati in:

- ✓ passeggeri in partenza
- ✓ passeggeri in arrivo
- ✓ passeggeri in transito

Dal punto di vista funzionale, gli aeroporti possono essere classificati in:

- ✓ Spoke (aeroporti di piccole dimensioni)
- ✓ Hub (aeroporti di grandi dimensioni)

Il passeggero che viaggia tra aeroporti di dimensioni minori, detti spoke (raggio) dovrà quindi passare per un aeroporto intermedio, di maggiori dimensioni, detto hub (polo), prima di raggiungere la propria destinazione.

Landside: Tipologie di Aerostazioni

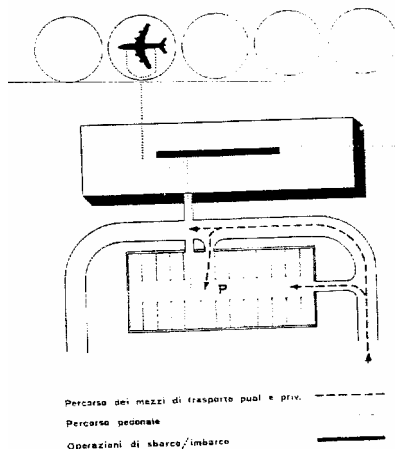


Fig. 2

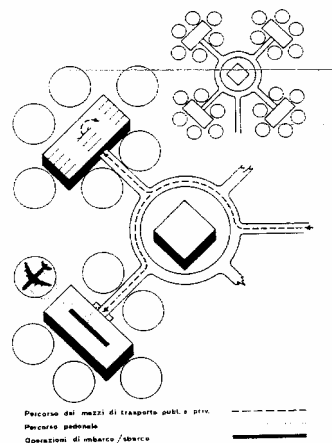


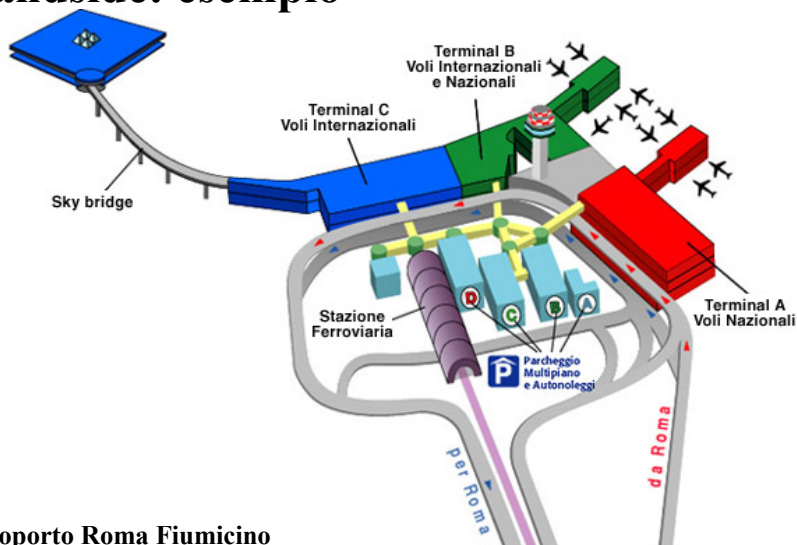
Fig. 6

Landside: esempio



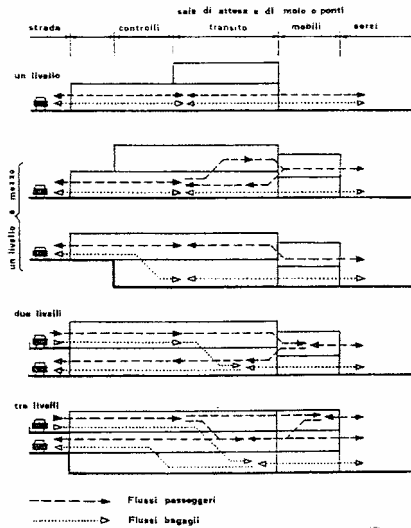
Aeroporto Roma Ciampino Terminal passeggeri

Landside: esempio

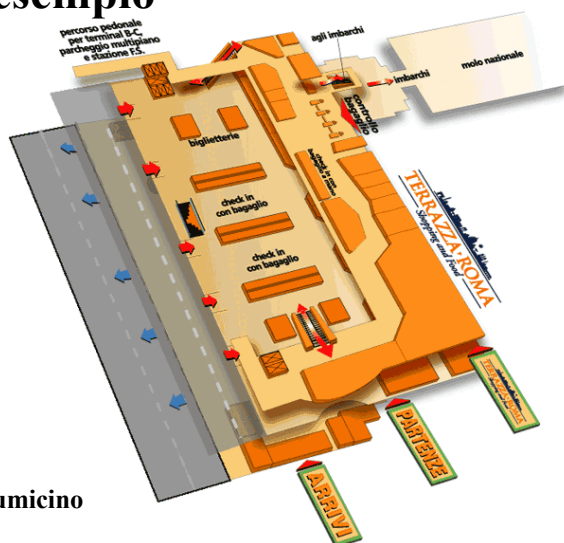


Aeroporto Roma Fiumicino

Le componenti di servizio



Landside: esempio



**Aeroporto Roma Fiumicino
Terminale A**



Terminale livello partenze



Terminale livello partenze



Terminale B



Parcheggi coperti



Aree parcheggi



Terminale C: fermata bus



stazione FS



Accesso pedonale



Terminale C: informazioni



Livello partenze



Terminal Partenze



Terminale C: partenze

Landside: le componenti

Le componenti di un terminale si possono dividere in tre gruppi:

- ✓ Componenti di servizio (Processing facility)
- ✓ Sale d'aspetto (Holding facility)
- ✓ Zone di passaggio (Flow facility)

Le componenti di servizio

Le componenti di servizio (Processing facility) si occupano del trattamento di persone e bagagli e si dividono in:

- ✓ check-in;
- ✓ trasporto e smistamento bagagli;
- ✓ controlli di sicurezza;
- ✓ controllo passaporti;
- ✓ restituzione e ritiro dei bagagli (baggage claim);
- ✓ dogana.



Atrio partenze



Atrio partenze



Totem informazioni



Atrio partenze



Atrio partenze



Banchi informazioni



Banchi compagnie aeree



Biglietterie

Layout banchi check-in

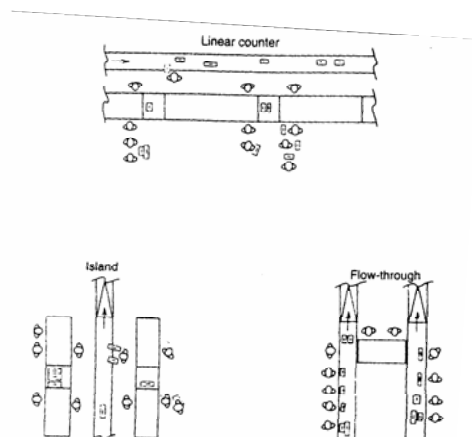


Figure 7.5 Check-in counter configuration. (FAA 1988)



Banchi check-in



Banchi check-in



Check-in



Check-in

Movimentazione bagagli

Le operazioni riguardanti la movimentazione dei bagagli vanno distinte in:

➤ **Operazioni di partenza:**

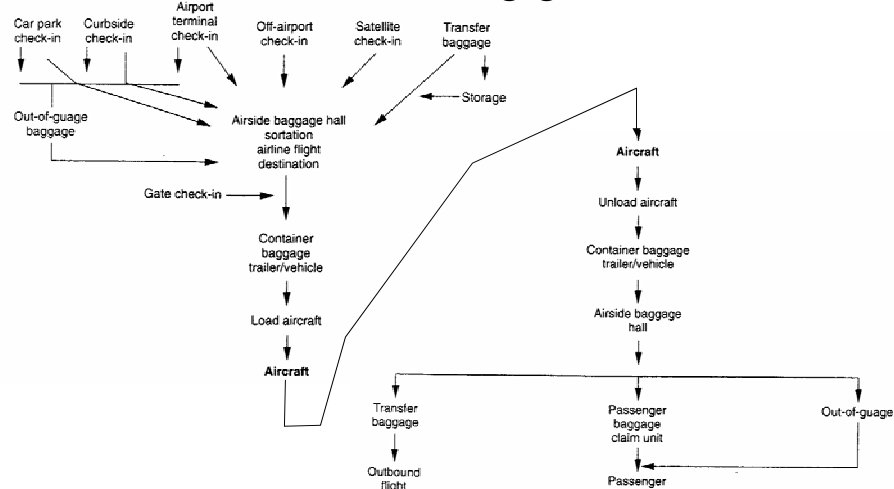
- arrivo del bagaglio al check-in;
- procedure di check-in (etichettamento e controllo del peso del bagaglio);
- convogliamento del bagaglio nell'airside;
- trasporto del bagaglio in prossimità dell'aeromobile;
- carico sull'aeromobile.

➤ **Operazioni di arrivo:**

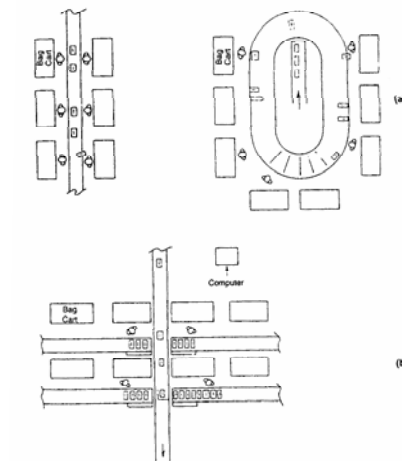
- scarico dall'aeromobile;
- trasporto al terminale dell'airside;
- trasporto all'area ritiro bagagli;
- presentazione dei bagagli ai passeggeri per il ritiro;
- uscita dall'area di ritiro bagagli.

Movimentazione bagagli

Procedure di carico e scarico bagagli



Movimentazione bagagli



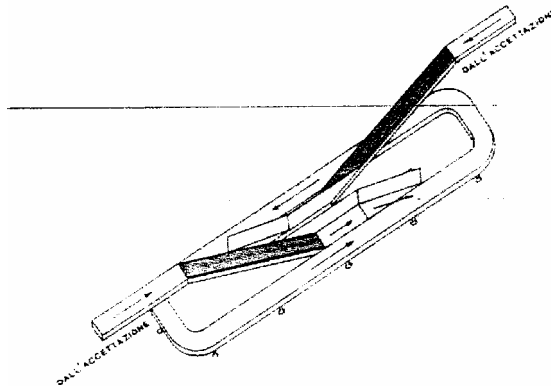
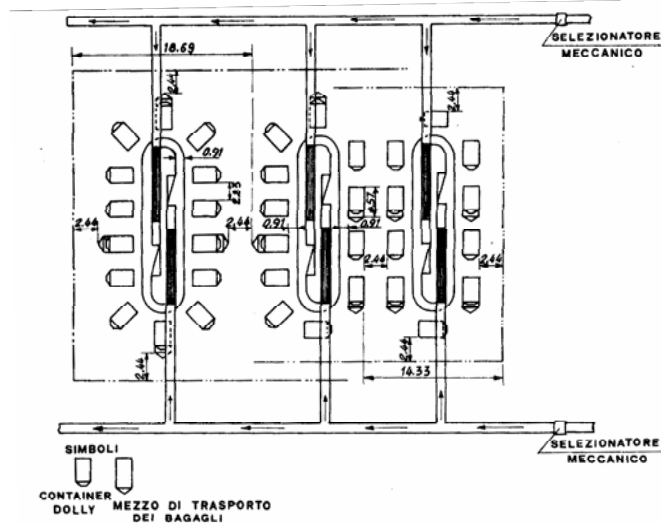


Fig. 19 - Sistema ad alimentazione multipla ed accumulazione circolante





Area ingresso ai gates



Controlli di sicurezza



Controlli di sicurezza



Controllo di Frontiera

Le sale d'aspetto

Le Sale d'aspetto (Holding facility) sono aree dell'aeroporto in cui i passeggeri aspettano (ad es. l'apertura del check-in o l'inizio dell'imbarco).

Includono:

- ✓ atrio partenze;
- ✓ sale d'aspetto generiche (assembly areas);
- ✓ sale d'aspetto al gate;
- ✓ sale d'aspetto per i passeggeri in transito;
- ✓ area di ritiro dei bagagli (baggage claim area);
- ✓ atrio arrivi;
- ✓ strutture di servizio;
- ✓ strutture in concessione.



Atrio partenze



Accesso zona servizi



Atrio partenze: servizi



Atrio partenze: servizi



Negozi



Negozi



Tax Refound



Negozi



Sale d'attesa ai gate



Sale d'attesa ai gate



Sale d'attesa ai gate

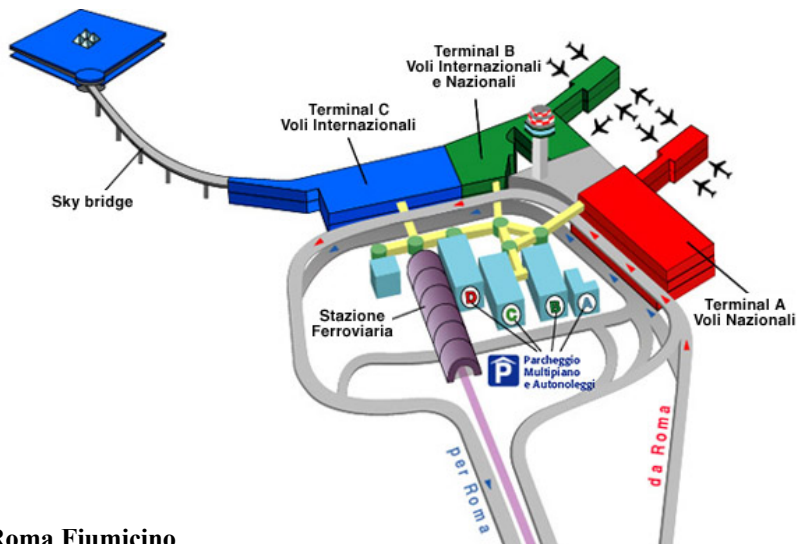


Sale d'attesa ai gate

Le zone di passaggio

Le Zone di passaggio (Flow facility) sono usate dai passeggeri per muoversi da una componente all'altra del lato terra ed includono:

- ✓ corridoi;
- ✓ ascensori;
- ✓ scale mobili;
- ✓ nastri trasportatori;
- ✓ altro (people movers).



Roma Fiumicino

Le zone di passaggio

Distanze da percorrere a piedi

Devono essere le più brevi possibili, e ciò in relazione alla presenza dei bagagli. Valori massimi da non superare sono:

dal marciapiede esterno al check-in	20 metri
dal parcheggio più vicino al check-in	300 metri
dal check-in al più vicino punto di imbarco	330 metri
dal punto di imbarco all'aereo	50 metri
dal più vicino punto di sbarco all'area recupero bagagli	330 metri
dall'area bagagli al marciapiede esterno	20 metri
dall'area bagagli al parcheggio più vicino	300 metri



Assistenza utenza debole



Particolare Tecnologia



Tappeti mobili: aree accesso



Scale mobili



Tappeti mobili: aree imbarchi



Altro (People mover)



People Mover: fermata



People Mover: fermata

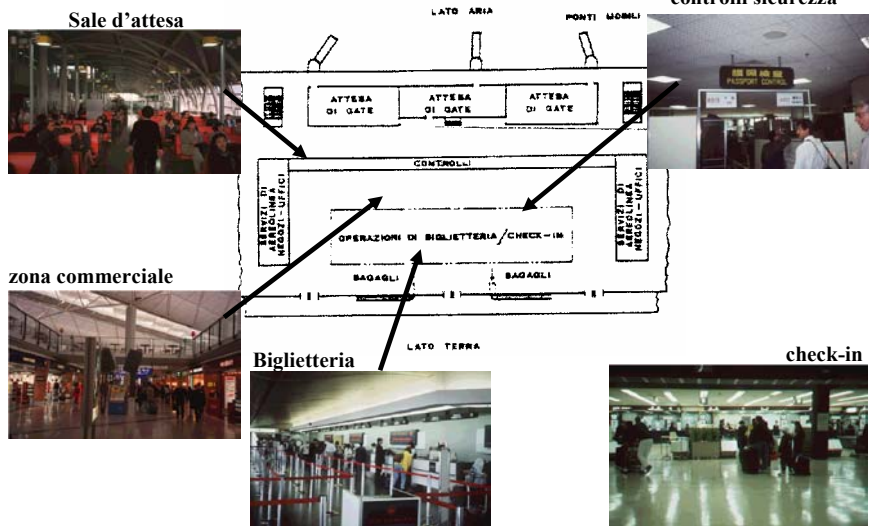


People Mover: il veicolo



People Mover: infrastruttura

Esempio di Layout lato terra

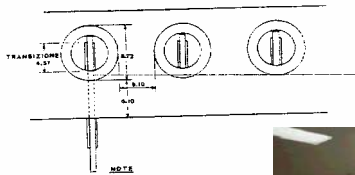


Le pratiche all'arrivo

All'arrivo si ha la procedura inversa rispetto a quella d'imbarco:

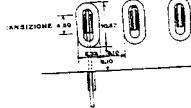
- ✓ il passeggero entra nell'aerostazione dal gate al quale attracca l'aereo
- ✓ il passeggero si reca al locale dove i suoi bagagli, che nel frattempo vengono scaricati, gli sono consegnati tramite nastro trasportatore.
 - ✗ Se il viaggio è internazionale e fuori UE deve poi passare attraverso il controllo doganale.
 - ✗ Se è fuori area Schengen ci sarà il controllo documenti.

Ritiro bagagli: tipologie di nastri



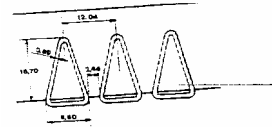
NOTE
1) LUNGHEZZA UTILE: 32.80 mt.
2) AREA PER UNITÀ: 60.00 mq.
3) MAX BAGAGLI PER UNITÀ: 18

Fig. 23 - Carousel



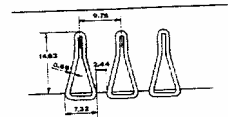
NOTE
1) LUNGHEZZA UTILE: 32.83 mt.
2) AREA PER UNITÀ: 60.90 mq.
3) MAX BAGAGLI PER UNITÀ: 19

Fig. 24 - Carousel



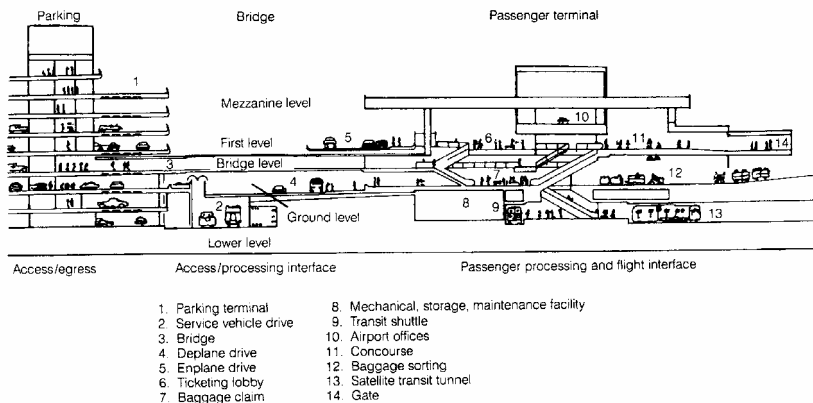
NOTE
1) LUNGHEZZA UTILE: 30.48 mt.
2) AREA PER UNITÀ: 61.00 mq.
3) MAX BAGAGLI PER UNITÀ: 108

Fig. 25 - "d"

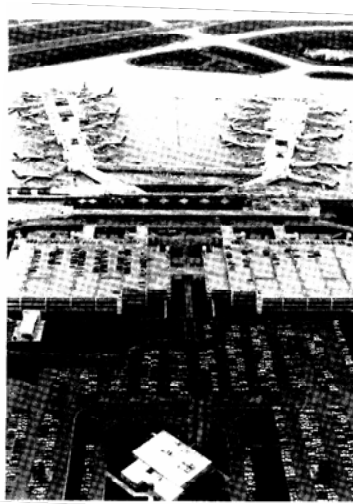


NOTE
1) LUNGHEZZA UTILE: 30.48 mt.
2) AREA PER UNITÀ: 60.00 mq.
3) MAX BAGAGLI PER UNITÀ: 106

Fig. 26 - "y"



6-7 Vertical distribution of passenger flow through multilevel terminal.

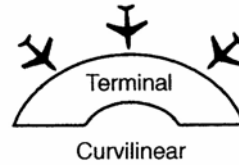
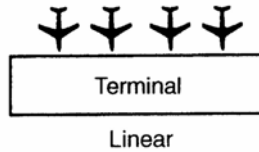
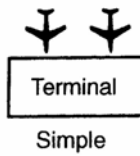


Airside: classificazione degli aeroporti

Gli aeroporti sono classificati in diversi modi.

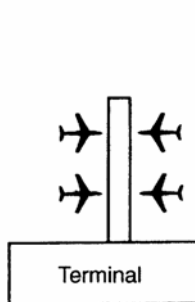
- ✓ A seconda della lunghezza della pista principale
(diverse categorie, dalla A - se hanno una pista di almeno 2550 m - alla G - se la pista è di almeno 700 metri).
- ✓ A seconda delle apparecchiature di sicurezza antincendio
(nove categorie)
- ✓ A seconda dell'operatività
(classificazioni fornite da diversi enti in funzione della disponibilità di strumentazioni automatiche e della capacità di sopportare il traffico in condizioni di sicurezza)
- ✓ A seconda del tipo di traffico che li caratterizza si distinguono in:
 - ✗ aeroporti intercontinentali, che hanno un *traffico definito* di primo livello,
 - ✗ aeroporti internazionali, che hanno un traffico definito di *secondo livello*,
 - ✗ aeroporti sui quali gravita un traffico prevalentemente regionale, detto di *terzo livello*.
- ✓ Aeroporti "Hub" (nove categorie)
(aeroporti nei quali le compagnie aeree fissano il centro o i centri della loro attività, e che quindi operano come terminali delle loro linee e anche punti di snodo del traffico internazionale, in particolare di quello intercontinentale.)

Airside: Tipologie di Aerostazioni

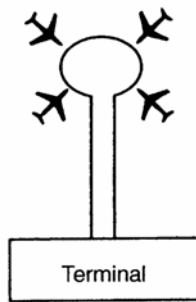


(A) Gate arrival terminals

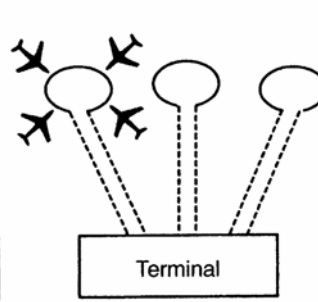
Airside: Tipologie di Aerostazioni



(B) Pier finger terminals

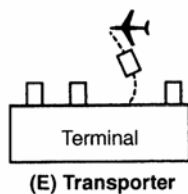


(C) Pier satellite terminal



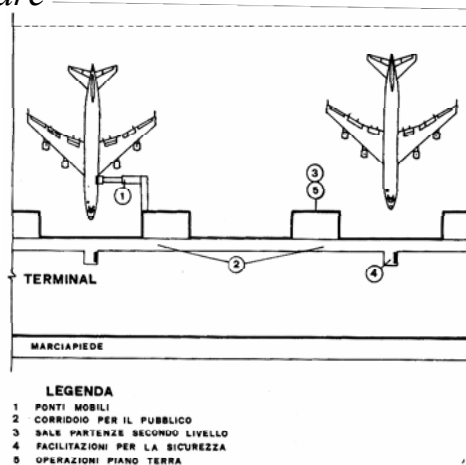
(D) Remote satellite terminal

Airside: Tipologie di Aerostazioni



Airside: Tipologie di Aerostazioni

Schema lineare



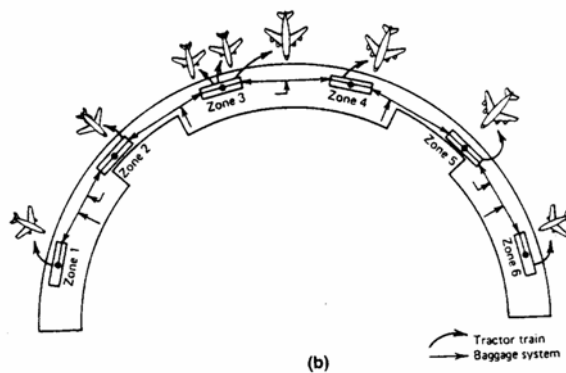
Airside: Tipologie di Aerostazioni

Esempio - Schema lineare



Airside: Tipologie di Aerostazioni

Schema curvilineo



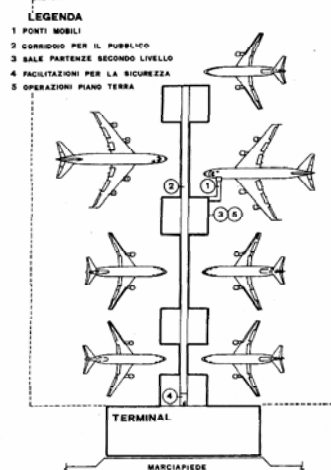
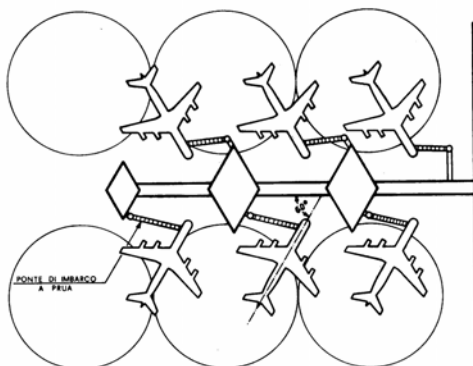
Airside: Tipologie di Aerostazioni

Schema curvilineo



Airside: Tipologie di Aerostazioni

Schema "a dito"



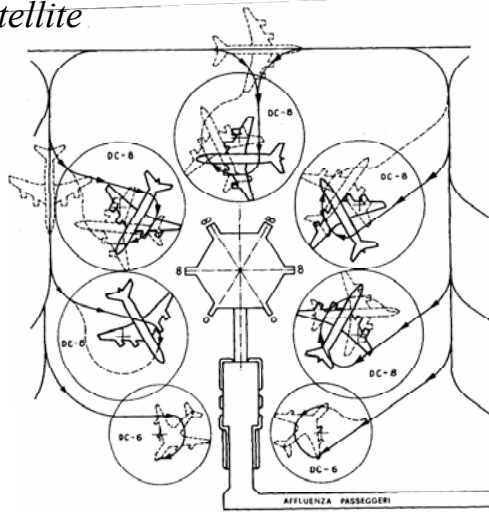
Airside: Tipologie di Aerostazioni

Esempio - Schema “a dito”



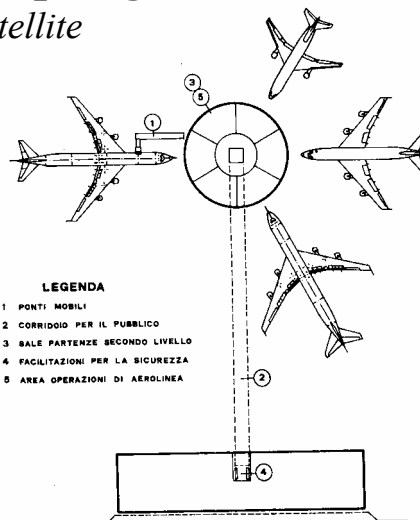
Airside: Tipologie di Aerostazioni

Schema a satellite



Airside: Tipologie di Aerostazioni

Schema a satellite



Airside: Tipologie di Aerostazioni

Esempio - Schema a satellite



Aeroporto Roma Fiumicino (FCO)



Aeroporto Milano Malpensa (MXP)



Aree di sosta





Terminal & Fingers



Finger: particolare



Finger: particolare



Finger: particolare

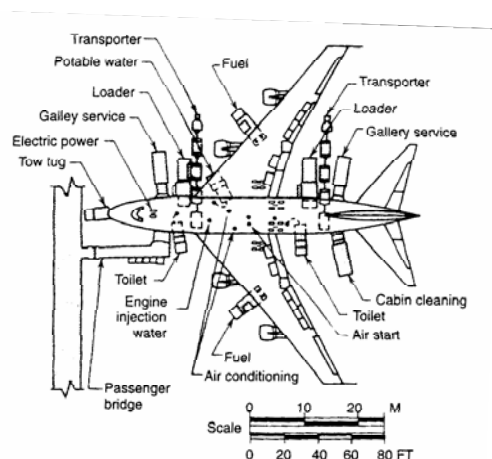


Figure 6.17 Ramp layout for servicing B747 SP. Note: Under normal conditions, external electrical power, air start, and air conditioning are not required when the auxiliary power unit is used. (Boeing Airplane Company)



Aerea di parcheggio & finger



Aerea di parcheggio & finger



Operazioni di carico/scarico



Operazioni di carico/scarico



Mezzi trasporto bagagli



Container bagagli



Operazioni carico bagagli



Operazioni carico bagagli



Aree di sosta



Mezzi trasporto bagagli



Bus trasporto passeggeri



Bus trasporto passeggeri



Mezzi rifornimento carburante



Mezzi movimentazione merci

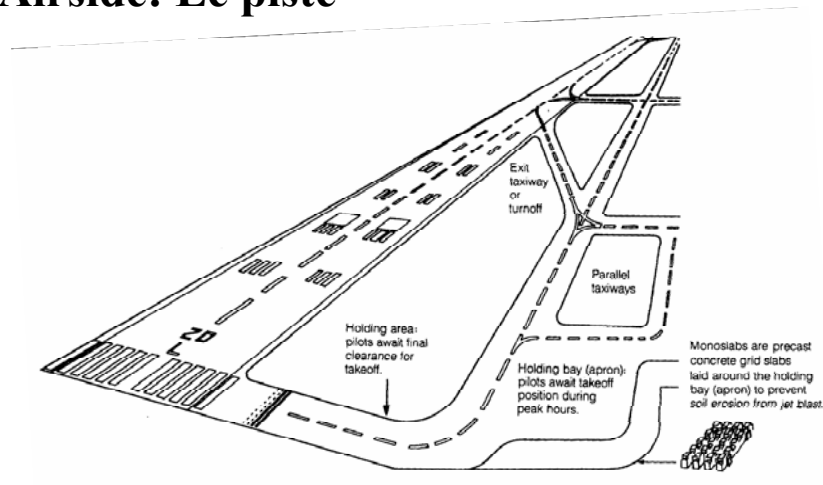


Mezzi servizi catering



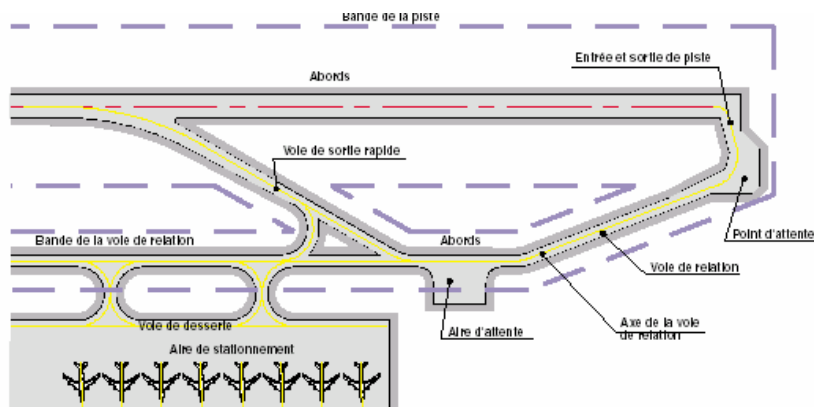
Mezzi movimentazione aerei

Airside: Le piste



5-13. Holding areas and bays (aprons). Federal Aviation Administration

Airside: Le piste



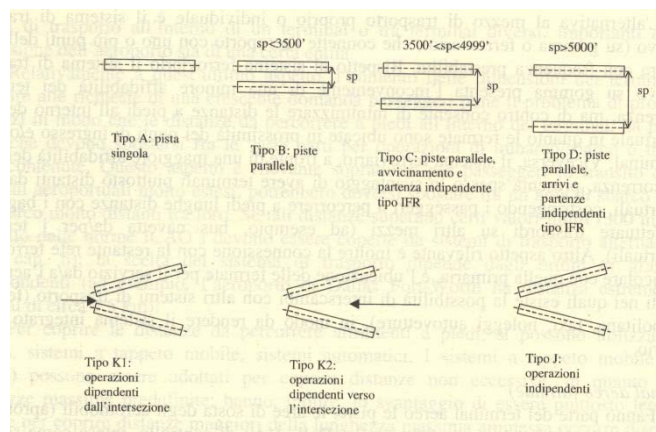
1-2 Éléments constitutifs de l'aire de mouvement

Airside: Le piste

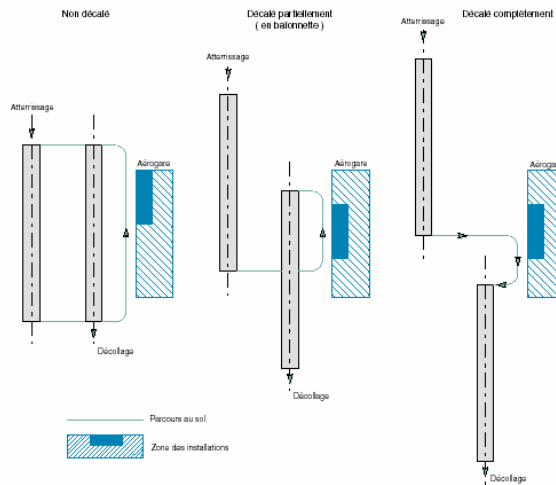


Aéroport de Nice-Côte d'Azur. Vue générale de l'aire de mouvement (en 1994)

Airside: Le piste



Airside: Le piste



3-20 Différentes configurations des infrastructures dans le cas d'un doublet rapproché

Il controllo della sicurezza del volo

L'ICAO (International Civil Aviation Organization)

Organismo con sede a Montreal (raggruppa oltre 100 paesi) che si occupa del controllo della sicurezza del volo.

Questo organismo regola:

✓ I SARPs (norme)

✓ Il controllo del volo

Il controllo della sicurezza del volo

✓ I SARPs

Le norme ICAO, che sono definite SARPs (*Standard and Recommended Practices*), vengono di solito trasformate in leggi nazionali dai diversi paesi per essere operative. Le norme riguardano:

- ✗ le regole generali di volo;
- ✗ il rilascio dei brevetti per i piloti e per il personale di bordo;
- ✗ la definizione delle aerovie e la predisposizione delle carte aeronautiche che l'immatricolazione degli aeromobili, a ognuno dei quali è assegnata una sigla (una lettera che identifica il paese di immatricolazione più quattro lettere combinate in modo diverso; ad es. un aereo italiano può essere identificato come I ALFA);
- ✗ la navigabilità, vale a dire l'idoneità tecnica degli aeromobili a volare;
- ✗ La manutenzione degli aeromobili (ogni quante ore di volo va fatta la revisione degli aerei, il tipo di controlli ai quali devono essere sottoposti, come deve essere eseguita una revisione ecc.);
- ✗ - la funzionalità degli aeroporti

Il controllo della sicurezza del volo

✓ Il controllo del volo

Nessun aeromobile può volare senza le prescritte autorizzazioni e i previsti controlli a terra.

- ✗ Il permesso di decollare viene dato dal *ground controller* (controllore di terra) dell'aeroporto di partenza, che si occupa del movimento sui piazzali e sulle piste, che osserva dalla torre di controllo. Un altro addetto fornisce al comandante dell'aereo in partenza, che è anche il primo pilota, le informazioni necessarie per il volo: velocità dei venti, temperatura a terra e in quota, rotta da seguire, condizioni atmosferiche ecc.
- ✗ l'aereo in volo si mantiene in contatto radio, lungo la rotta stabilita, con diversi ATCC (*Air Traffic Control Centres*, centri di controllo del traffico aereo), ognuno dei quali controlla una FIR (*Flight Information Region*, regione di informazione sui voli). Quindi l'aereo deve seguire una via precisa (detta *aerovia*) dalla quale non può uscire.
- ✗ Alla distanza di 30-40 chilometri dall'aeroporto di arrivo, l'aereo entra in contatto radio con l'*approach controller* (controllore di avvicinamento) di quell'aeroporto, che ha il compito di dare le disposizioni per l'atterraggio o per l'attesa in volo del proprio turno se l'aeroporto non ha una pista libera.

Il sistema aeroporto

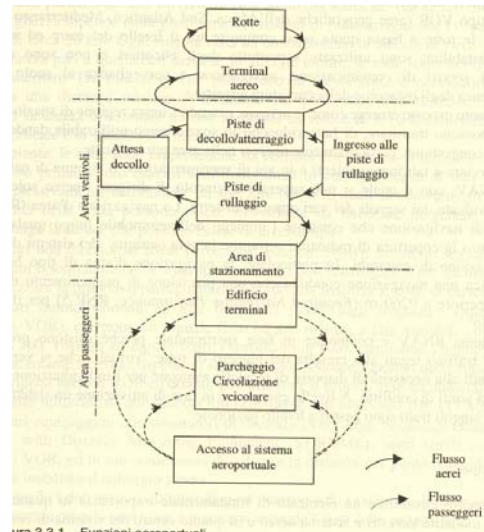


Fig. 3.3.1 - Funzioni aeroportuali