



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Prato



UNIONE INDUSTRIALE
PRATESE
Confindustria Prato



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



IL SISTEMA AEROPORTUALE TOSCANO | **QUALE SVILUPPO?**



mercoledì 2 luglio 2014 ore 9:15
Auditorium Camera di Commercio di Prato
Via Pelagatti 17, Prato

Aeroporti in Toscana Elementi tecnici per lo sviluppo del sistema

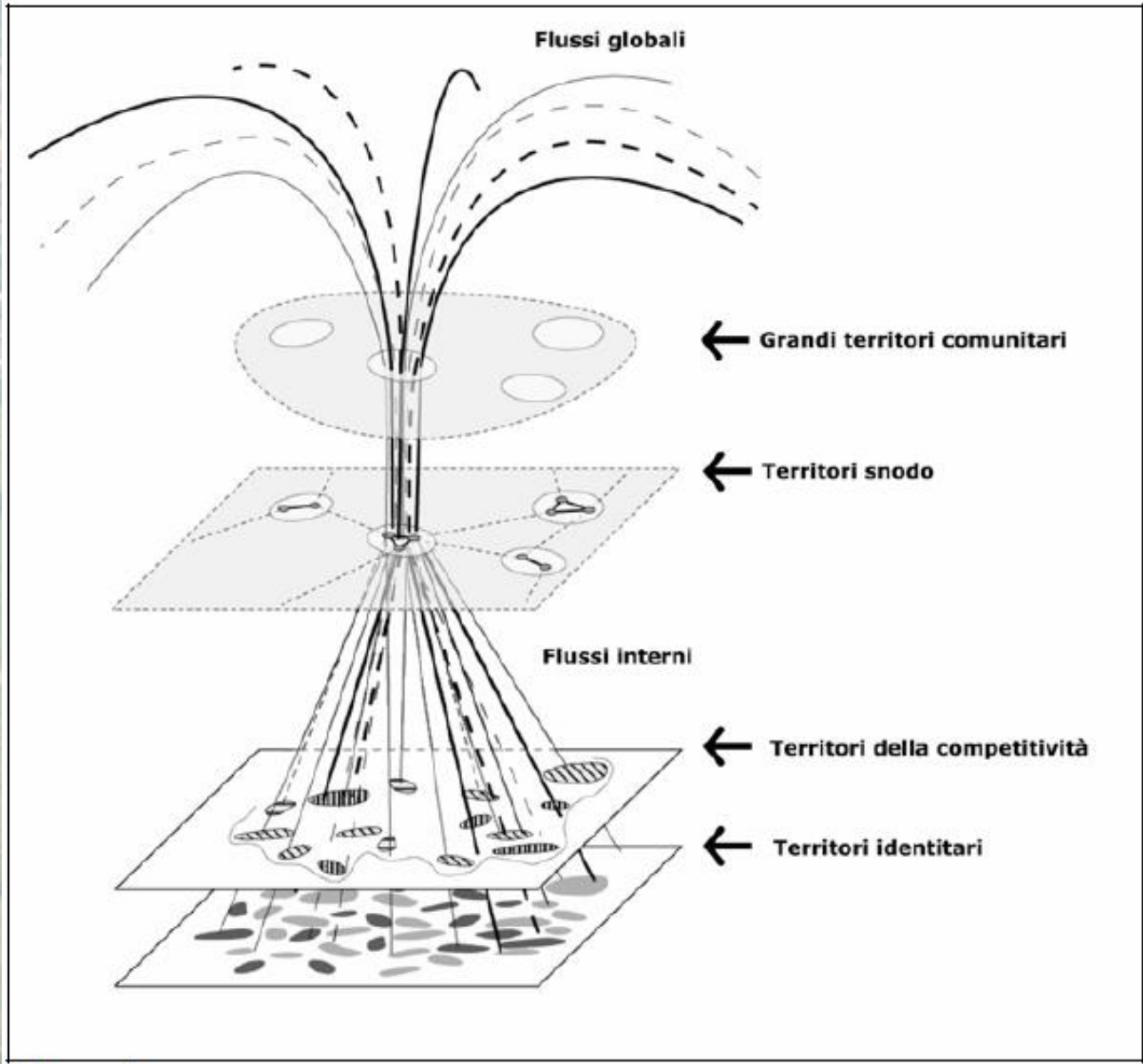
Prof. Ing. Lorenzo DOMENICHINI

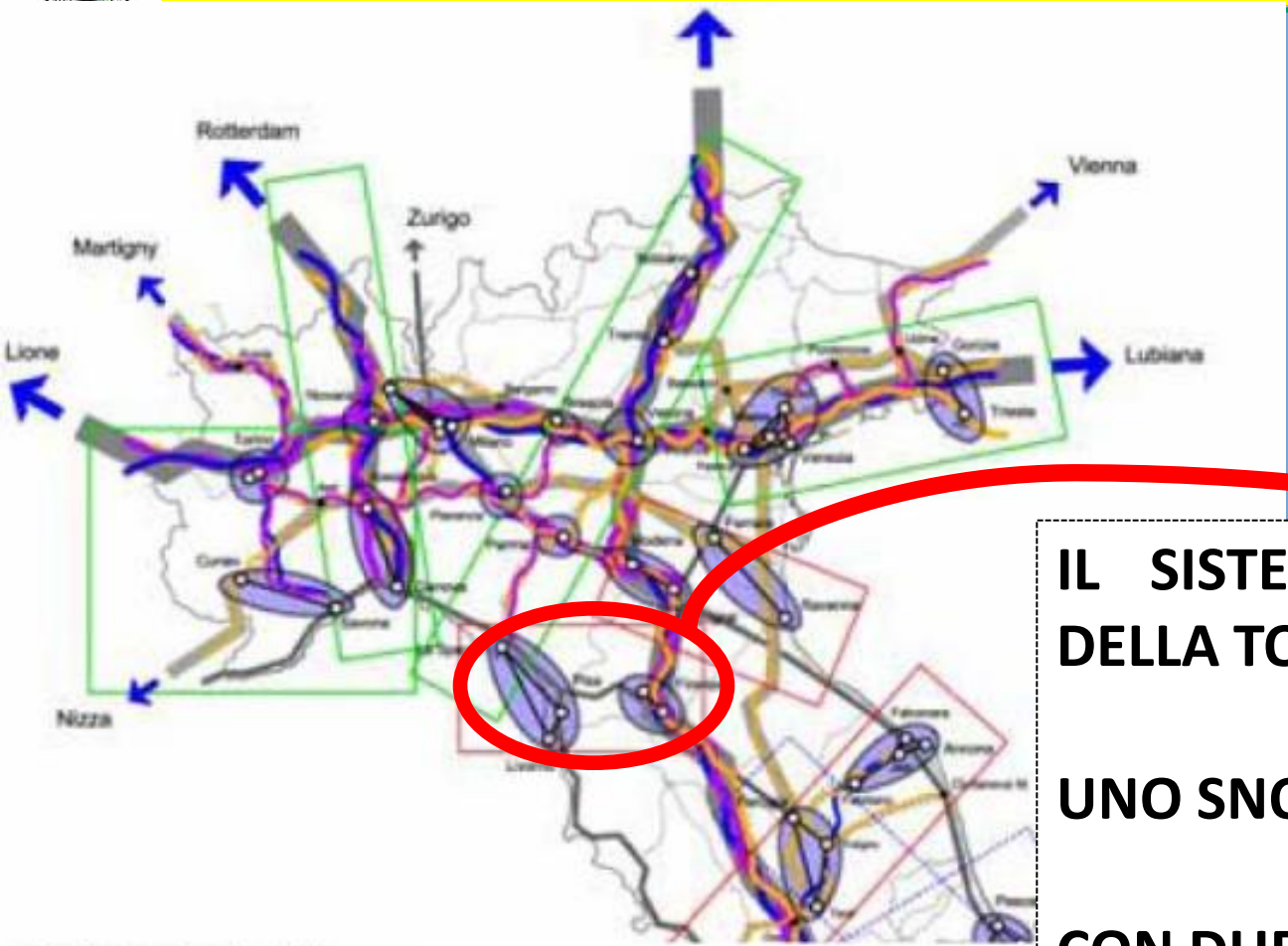
Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale

lorenzo.domenichini@unifi.it

SIU/MIT-Di.Co.Ter
L'armatura infrastrutturale e
insediativa del territorio italiano al
2020 – Principi, scenari, obiettivi

Il territorio- rete
multistrato
individuato dalla
ricerca
SIU/MIT-DI.CO.TER
(2006)





**IL SISTEMA DEI TRASPORTI
DELLA TOSCANA...**

UNO SNODO NAZIONALE

**CON DUE POLI SIGNIFICATIVI:
PISA E FIRENZE**

Territori snodo e Corridoi

- Diretrici primarie
- Diretrici complementari
- Diretrici consolidate
- Connessioni
- Territori snodo

Piattaforme strategiche

- Piattaforme transnazionali
- Piattaforme nazionali
- Piattaforme interregionali



Il sistema aeroportuale toscano è composto da:

➤ 2 aeroporti di interesse nazionale: **Pisa S. Giusto e Firenze Peretola;**

➤ 3 aeroporti di discreta rilevanza utilizzati dall'Aviazione Generale e da servizi anche commerciali e/o charter: **Marina di Campo – Isola d'Elba, Grosseto e Siena Ampugnano;**

➤ 3 aeroporti con funzioni di Aviazione Generale e servizi di protezione civile: **Massa Cinquale, Lucca Tassignano e Arezzo Molin Bianco**

➤ 3 aeroporti con funzioni di Aviazione Generale e servizi di protezione civile: **Massa Cinquale, Lucca Tassignano e Arezzo Molin Bianco**

Massa Cinquale, Lucca Tassignano e Arezzo Molin Bianco

AEROPORTI, AVIOSUPERFICI ED ELISUPERFICI IN TOSCANA



Legenda

- Aeroporti di interesse nazionale e regionale
- Aeroporti di interesse regionale con funzioni di aviazione generale e per la protezione civile
- Aeroporti di interesse regionale con funzioni di aviazione generale
- Elisuperfici
- △ Aviosuperfici
- Strade
- Ferrovie
- Centri abitati
- Limiti provinciali



1:1.000.000



Tutti gli aeroporti toscani sono di origine militare.

Su due di essi la presenza dell'Aeronautica Militare è particolarmente importante: Pisa e Grosseto

L'aeroporto di Massa – Cinquale dovrebbe diventare una base della Protezione Civile



Nello schema della rete Trans Europea dei trasporti (Decisione 884/2004/CE)

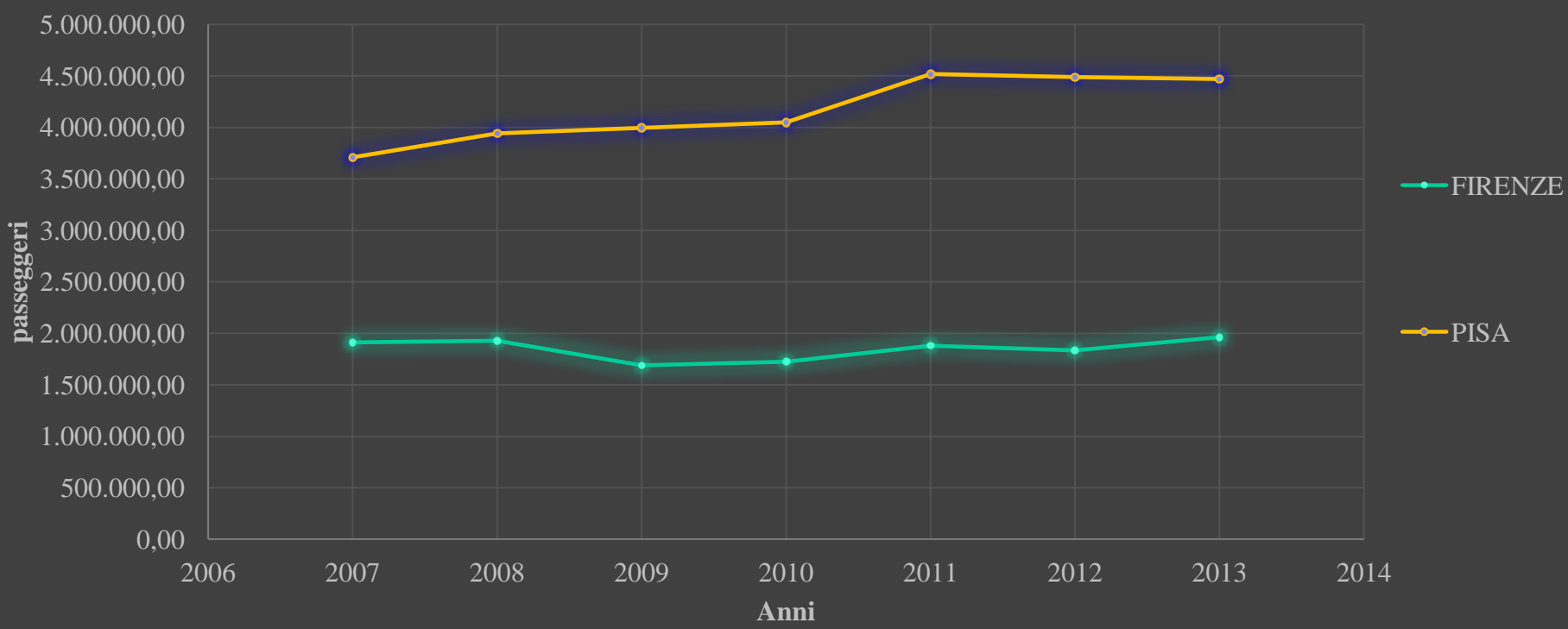
gli aeroporti di Pisa e Firenze sono riportati tra i
punti di connessione della Comunità

mentre l'aeroporto di Marina di Campo (Isola d'Elba)
come punto di accessibilità regionale

Gli aeroporti di Firenze e Pisa

La domanda di trasporto aereo (movimenti passeggeri/anno)

Passeggeri Firenze e Pisa



Dati di Traffico Enac 2006 - 2013

TOTALE (PASS)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
FI	1'910'523.00	1'926'837.00	1'689'130.00	1'724'784.00	1'878'865.00	1'833'373.00	1'963'744.00
PI	3'709'033.00	3'940'490.00	3'996'323.00	4'048'068.00	4'517'166.00	4'488'202.00	4'471'085.00



Ordine degli Ingegneri
della Provincia

Pisa
S. Giusto
aeroporto
Galileo
Galilei





Pisa S. Giusto - aeroporto "Galileo Galilei"

Codice ICAO 4E

Due piste parallele di lunghezza 2993 m e 2736 m, poste ad interasse di 380 m, in un sedime di circa 380 ha, sede di una importante base dell'Aeronautica Militare.

La pista principale è dotata di un sistema di atterraggio strumentale ILS di categoria I.

La parte aperta al traffico dell'Aviazione Civile occupa l'8% dell'intero sedime.

Lunghezze di pista dichiarate

13 | DISTANZE DICHIARATE | DECLARED DISTANCES

Designazione RWY RWY designator	TORA (M)	TODA (M)	ASDA (M)	LDA (M)
1	2	3	4	5
04L	2736	3011	2736	2495
22R	2736	2853	2736	2736
04R	2993	3372	2993	2846
22L	2993	3138	2993	2739



AIP - Italia

AERODROME CHART - ICAO

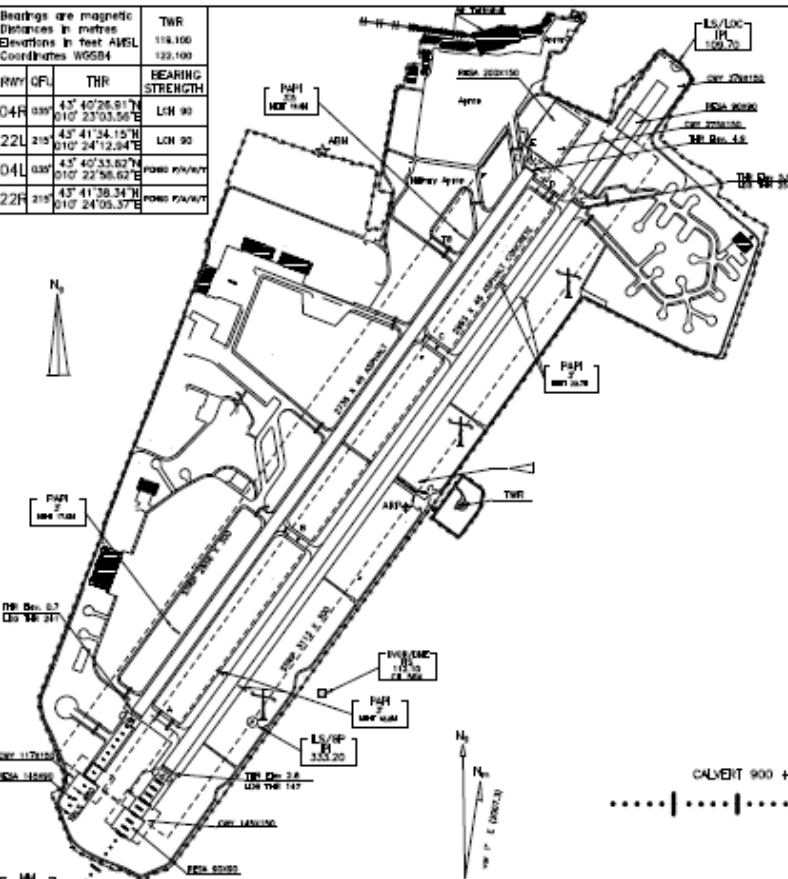
AD 2 URP 2-1

Bearings are magnetic
Distances in metres
Elevations in feet AMSL
Coordinates WGS84

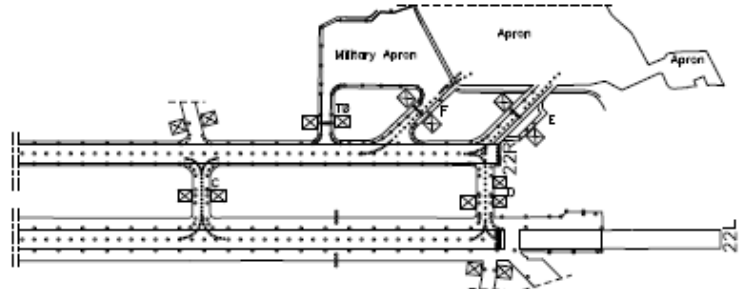
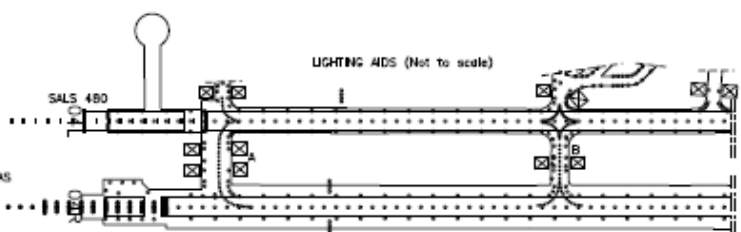
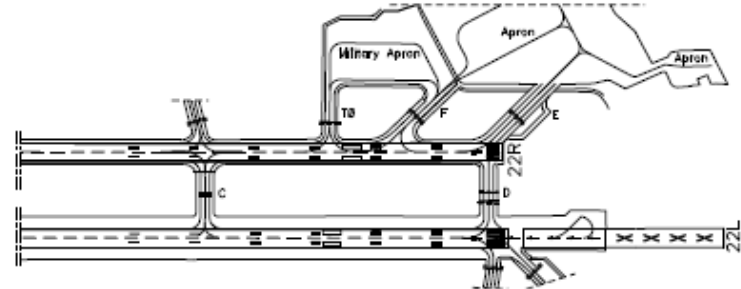
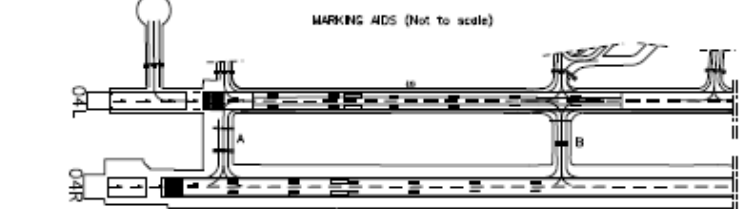
RWY	QFL	THR	BEARING	STRENGTH
04R	0350	43° 40'26.817" N 010° 23'03.56" E	LN 90	
22L	215	43° 41'34.157" N 010° 24'12.84" E	LN 90	
04L	0350	43° 40'33.627" N 010° 22'58.62" E	PNR0 PAV/AVT	
22R	215	43° 41'38.347" N 010° 24'05.37" E	PNR0 PAV/AVT	

AD ELEV	PISA / SAN GIUSTO		
APRON ELEV	L I R P	43° 40' 58" N	10° 23' 44" E

CHANGE: DVOR/DME 'PIS' PSN



IDENT	WIDTH	SURFACE	BEARING	STRENGTH
A	23	ASPHALT	230000 SML	
B	23	ASPHALT	230000 SML	
C	23	ASPHALT	230000 SML	
D	23	ASPHALT	PNR0 PAV/AVT	
E	23	ASPHALT	PNR0 PAV/AVT	
F	23	ASPHALT	PNR0 PAV/AVT	
TB	23	ASPHALT	PNR0 PAV/AVT	



ENAV - Roma

Aeronautical data updated at 24/04/2013

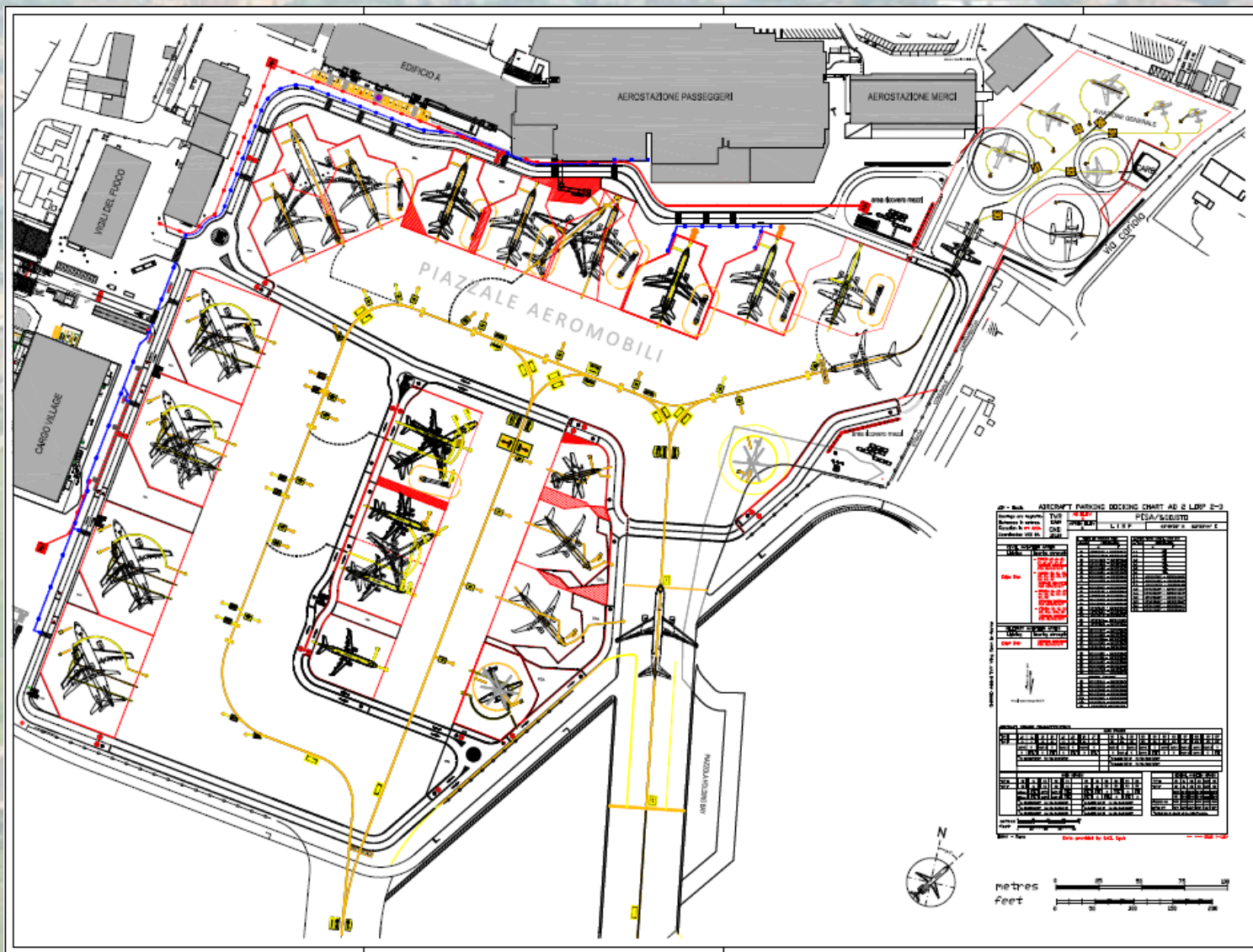
Chart produced by Italian Air Force - CIGA - Ed. 1/6

(Data provided by SAT SPA)

13 JUN 2013 (6/13)



L'apron ospita 21 postazioni a/m



AIRCRAFT PARKING DESIGN CHART AND LAYOUT

STAND NO.	TYPE	PSA/SICLUD	
		CLASS	STATUS
1	A320	1	Operative
2	A320	1	Operative
3	A320	1	Operative
4	A320	1	Operative
5	A320	1	Operative
6	A320	1	Operative
7	A320	1	Operative
8	A320	1	Operative
9	A320	1	Operative
10	A320	1	Operative
11	A320	1	Operative
12	A320	1	Operative
13	A320	1	Operative
14	A320	1	Operative
15	A320	1	Operative
16	A320	1	Operative
17	A320	1	Operative
18	A320	1	Operative
19	A320	1	Operative
20	A320	1	Operative
21	A320	1	Operative

Data provided by ICAO, IATA

Legend:

- STAND: A320, A321, A330, A350, B737, B777, A380
- CLASS: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
- STATUS: Operative, Reserved, Closed

PIAZZALE AEROMOBILI LAYOUT OPERATIVO

Per maggiori dettagli e informazioni rivolgetevi a:
 Società Aeroporti Toscano Galileo Galilei S.p.A.
 Via Salaria, 100 - 50139 Firenze (Italy) - Tel. +39 055 42091
 Email: info@atg.it - www.aeroporto-pisa.it

SOCIETA' AEROPORTO TOSCANO GALILEO GALILEI S.p.A.
 AEROPORTO DI PISA GALILEO GALILEI



PISA S. Giusto

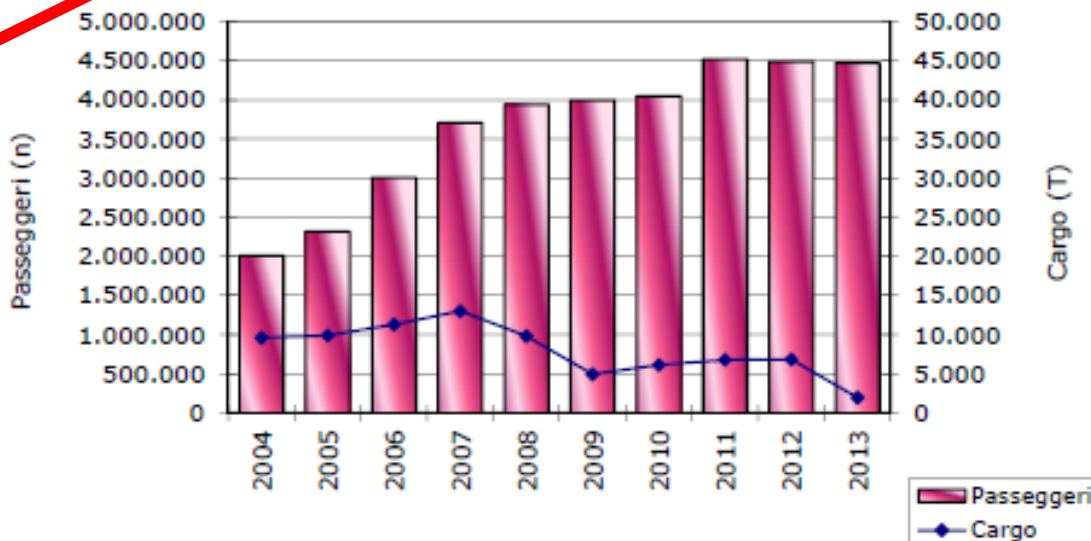


Traffico commerciale (arrivi + partenze)

Anno	Movimenti (Numero)	Variazione anno prec. (%)	Passeggeri (numero)	Variazione anno prec. (%)	Cargo (Tonnellate)	Variazione anno prec. (%)
2004	28.194	-5,30	2.013.293	1,04	9.593	9,40
2005	28.634	1,56	2.318.362	15,15	9.912	3,33
2006	34.015	18,79	3.002.621	29,51	11.289	13,89
2007	38.437	13,00	3.709.033	23,53	13.020	15,33
2008	37.887	-1,43	3.940.490	6,24	9.824	-24,55
2009	36.060	-4,82	3.996.323	1,42	4.946	-49,65
2010	36.339	0,77	4.048.068	1,29	6.134	24,02
2011	41.587	14,44	4.517.166	11,59	6.787	10,65
2012	41.492	-0,23	4.488.202	-0,64	6.836	0,72
2013	39.195	-5,54	4.471.085	-0,38	1.964	-71,27

L'incremento del traffico nel 2006 è dovuto in parte al dirottamento del traffico destinato a Firenze nel periodo in cui l'aeroporto è stato chiuso.

Aeroporto Pisa



Aeromobili operanti – Aeroporto di Pisa

aereo	
tipo	Classe aereo
Boeing 737-800	C
Airbus A 319	C
Airbus A 320	C
Embraer EMB195	C
Canadair CRJ900	C
Boeing 737-300	C
Boeing 737-400	C
Airbus A 321	C
Boeing 757-200	D

Piano di sviluppo aeroportuale

Per lo scalo di Pisa ENAC ha appena approvato sotto il profilo tecnico il Piano di Sviluppo Aeroportuale (Masterplan), che prevede investimenti per circa 260 milioni di euro e lo sviluppo della capacità fino a 7 milioni di passeggeri/anno.

- potenziamento delle infrastrutture di volo e il raccordo pista;
- realizzazione del **People Mover** di collegamento con la stazione Ferroviaria Pisa Centrale;
- ampliamento del **Terminal passeggeri** ;
- realizzazione di un **polo di servizi definito 'Cittadella Aeroportuale'** che dovrà concretizzarsi al di fuori del sedime aeroportuale.

Con queste modifiche a Pisa in futuro potranno essere ospitati tutti i tipi di aeromobili escluso l' AB 380, da tutte le destinazioni, e con la possibilità di fornire servizi adeguati alle esigenze dei nuovi volumi di traffico.



Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Pisa

Firenze Peretola

aeroporto

Amerigo
Vespucci



Firenze Peretola - aeroporto "Amerigo Vespucci"

Codice ICAO 3C

Una pista di lunghezza 1674 m, in un sedime di circa 120 ha.

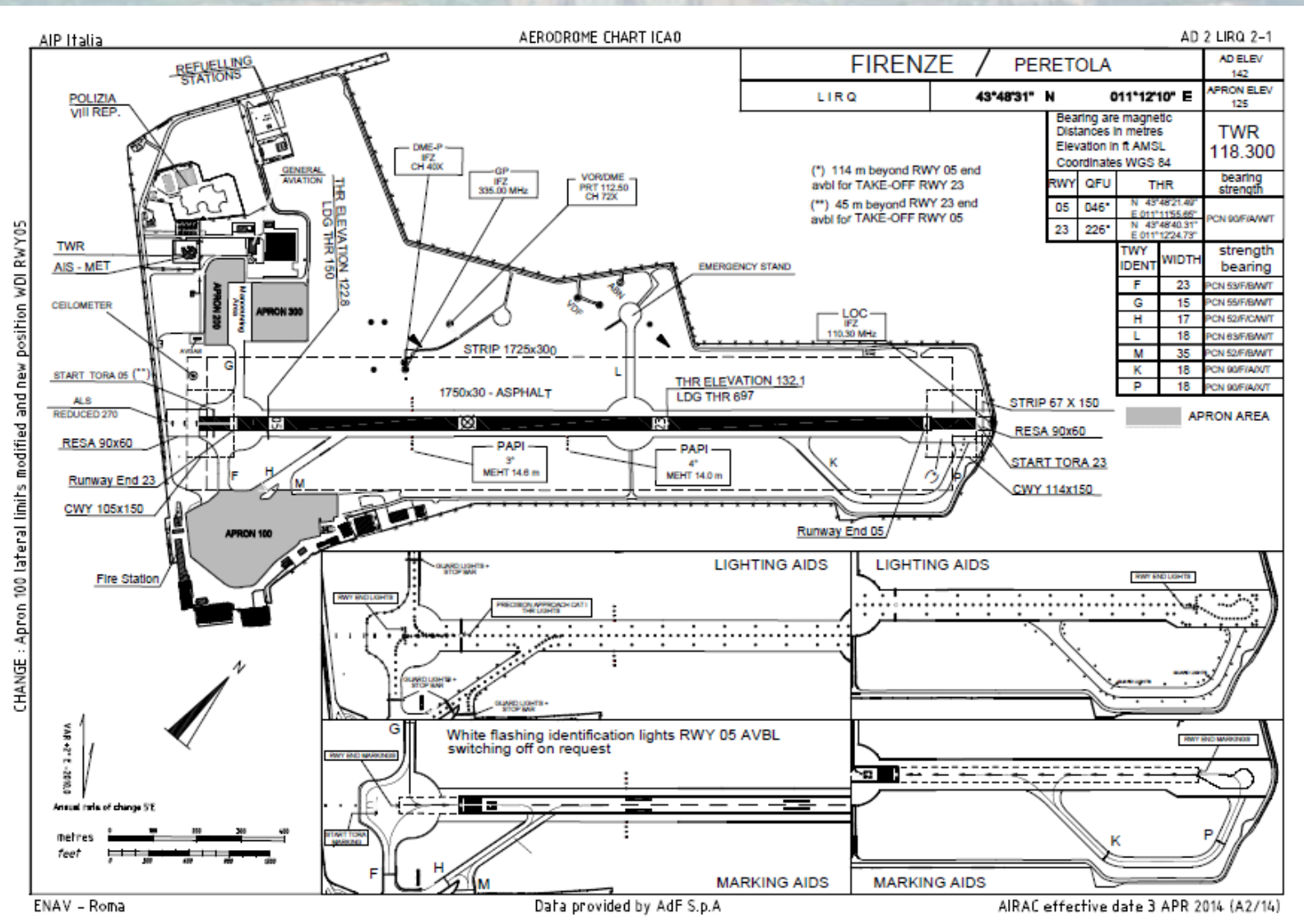
La pista principale è dotata di un sistema di atterraggio strumentale ILS di categoria I.

E' dotata di 2 piazzali a/m ubicati Est ed a Ovest della pista



Lunghezze di pista dichiarate

	Lunghezza di pista / Orientamento	05	23
Take-Off Run Available	TORA (m)	1605	1674
Take-Off Distance Available	TODA (m)	1719	1779
Acceleration Stop Distance Available	ASDA (m)	1605	1674
Landing Distance Available	LDA (m)	1455	977





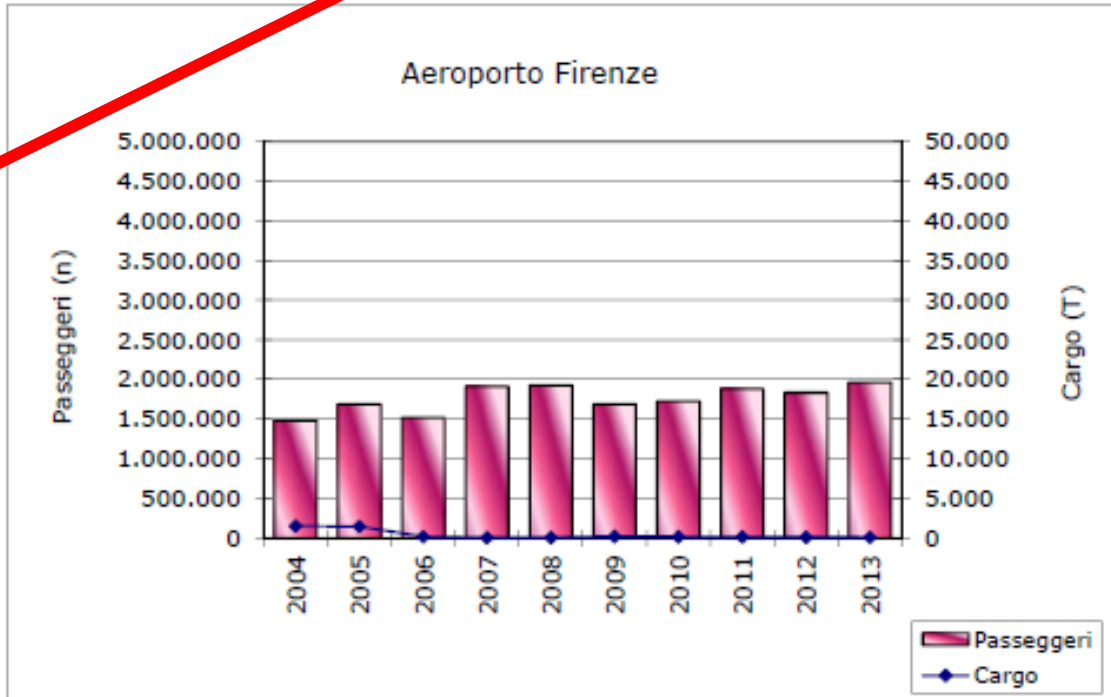
FIRENZE Peretola

Traffico commerciale (arrivi + partenze)

Anno	Movimenti (Numero)	Variazione anno prec. (%)	Passeggeri (numero)	Variazione anno prec. (%)	Cargo (Tonnellate)	Variazione anno prec. (%)
2004	26.760	-6,66	1.483.938	7,66	1.542	371,56
2005	29.212	9,16	1.686.000	13,62	1.485	-3,70
2006	23.353	-20,06	1.520.320	-9,83	196	-86,80
2007	34.695	48,57	1.910.523	25,67	66	-66,33
2008	35.305	1,76	1.926.837	0,85	85	28,79
2009	27.340	-22,56	1.689.130	-12,34	239	181,18
2010	24.244	-11,32	1.724.784	2,11	186	-22,18
2011	27.682	14,18	1.878.865	8,93	172	-7,77
2012	28.242	2,02	1.833.373	-2,42	137	-20,39
2013	28.164	-0,28	1.963.744	7,11	120	-12,25

nel 2006 l'aeroporto è stato chiuso dal 2 febbraio all'8 aprile per lavori di riqualificazione pista.

Aeroporto Firenze



Aeromobili operanti – Aeroporto di Firenze

	tipo aereo	classe aereo
DH4	Q400	C
E95	embraer195	C
318	airbus a318	C
E75	embraer175	C
319	airbus a319	C
E70	embraer170	C
E90	embraer190	C
AR1	avro rj100	C
AR8	avro rj85	C
S20	saab 200	C
AT5	atr 42-500	C
73W	boeing737-700	C
717	boeing 717	C

Orario voli estivi – Sito Aeroporto di Firenze



LOW COST – FULL FARE

Percentuale di passeggeri che volano con voli Low Cost e Full Fare negli aeroporti di Firenze e Pisa, e in generale a livello nazionale.

(fonte ENAC)

<u>LOW COST (% PAX)</u>	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
FI	-	-	2.55	5.09	5.6	12.7	23.1
PI	-	-	83.02	84.15	83	81	80.6
TOTALE ITALIA (PAX)	34 870 500.00	43 393 983.00	46 871 169.00	50 803 188.00	58 123 580.00	60 293 876.00	57 942 340.00

<u>FULL FARE (% PAX)</u>	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
FI	-	-	97.45	94.91	94.4	87.3	76.9
PI	-	-	16.98	15.85	17	19	19.4
TOTALE ITALIA (PAX)	100 437 651.00	89 558 419.00	82 988 370.00	88 106 507.00	89 847 350.00	85 706 907.00	85 567 994.00

Dati di Traffico Enac 2006 - 2013

COMPAGNIE OPERANTI NEGLI AEROPORTI DI FIRENZE E PISA

FIRENZE

COMPAGNIE	LOW COST	FULL FARE
air berlin	X	
air dolomiti		X
air france		X
alitalia		X
austrian	X	
british airways		X
brussels		X
city jet		X
etihad regional		X
fly be	X	
hop!	X	
klm		X
lufthansa		X
meridiana fly	X	
niki	X	
swiss		X
volotea	X	
vueling	X	
TOTALE	8	10

PISA

COMPAGNIE	LOW COST	FULL FARE
air dolomiti		X
airone	X	
alitalia		X
bluepanorama		X
british airways		X
delta		X
easyjet	X	
finnair		X
german wings	X	
jet2	X	
lufthansa		X
norwegian	X	
ryanair	X	
scandinavian airlines		X
transavia	X	
turkish airlines		X
vueling	X	
wizz	X	
TOTALE	9	9

Fonte: Aeroporto di Firenze

PREVISIONE EVOLUZIONE TRAFFICO

Traffico annuo passeggeri

“Atlante degli aeroporti italiani” di ENAC.

DATI		Firenze	Pisa	Totale sistema Pisa – Firenze
Passeggeri al 2015	Pax / y	2.300.000	4.900.000	7.200.000
Passeggeri al 2020	Pax / y	3.000.000	5.750.000	8.750.000
Passeggeri al 2025	Pax / y	3.300.000	6.600.000	9.900.000

Il Sistema Aeroportuale Toscano – Regione Toscana allegato A.b.7

L'operatività attuale:

Dal Luglio del 2007 viene utilizzato il raccordo KILO-PAPA

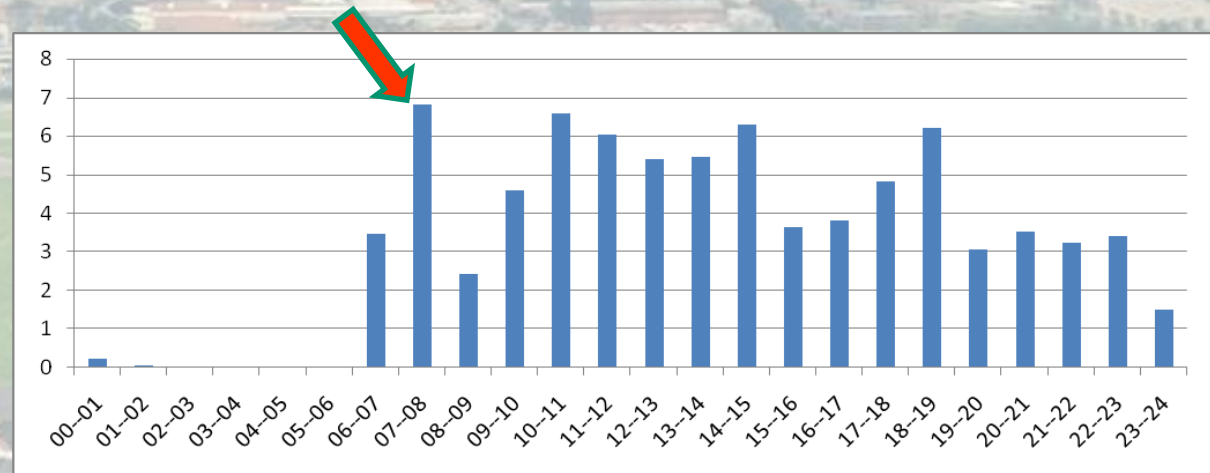


I distanziamenti adottati attualmente dai controllori del traffico aereo permettono di operare:

- 20 ops/h in regime di soli atterraggi
- 24 ops/h in regime di soli decolli
- 16 ops/h in regime misto (due decolli alternati a due atterraggi)

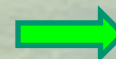
Andamento dei movimenti nell'arco della giornata:

**Picco massimo si
registra dalle 7 alle 8
del mattino**



**Aumento delle aree di sosta
night stop**

**MIGLIORA OPERATIVITA' NELLA
FASCIA DEL PRIMO MATTINO
(appetita dai vettori aerei)**



Le problematiche operative di Firenze-Peretola

Eccessivo tempo di occupazione della pista

dovuto a



- **La disposizione della pista** (da una parte monte Morello dall'altra il raccordo autostradale verso il casello di FI Nord)
- **Mancanza di una via di rullaggio parallela**
- **Il contropista** (decolli per lo più da 23 e atterraggi da 05)
(l'orientamento delle piste rispetto al nord magnetico è 48° e 223° per cui approssimando alle decine il nome delle testate è 05 e 23)

I
N
F
R
A
S
T
R
U
T
T
U
R
A

O
P
E
R
A
T
I
V
I
T
À

Grosso beneficio è derivato dalla realizzazione del raccordo KILO-PAPA

SITUAZIONE ATTUALE

SOLUZIONE

Limiti di capacità

**Continua evoluzione della
domanda**

Carenza infrastrutturale

**RICERCA
OPERATIVA**

RICERCA OPERATIVA

**Minimizzazione
dei costi**

**Massimizzazione
dell'utilizzo**

**Possibile ottimizzazione senza alcun
investimento infrastrutturale**

Stato attuale RWY 05-23

Limitazioni

- **Caratteristiche morfologiche del terreno;**
 - **condizioni meteo;**
 - **C.U. (coefficiente di utilizzazione) = 90,2%;**
 - **venti in coda con velocità > 10 kts;**
 - **sorvolo sui centri abitati;**
 - **superficie di avvicinamento strumentale Cat.I per RWY 05 con pendenza 1:20.**
- circa 450 dirottamenti
l'anno
(~ 1% dei movimenti).**

Ipotesi per il nuovo piano di sviluppo

Esigenze

- Rispettare i requisiti minimi fissati dall'ICAO;
- incrementare la capacità dei passeggeri con aeromobili di maggior capienza;
- migliorare le condizioni di sostenibilità e compatibilità nell'uso delle aree.



Ipotesi per il nuovo piano di sviluppo

Requisiti per una nuova pista

- evitare il sorvolo dei centri abitati e conseguente riduzione del disturbo acustico;
- l'adozione di una pista non superiore ai 2000 m;
- coefficiente di utilizzazione di almeno 95%;
- livello capacitivo tale da soddisfare la crescita della domanda di traffico;
- restrizioni derivanti dall'applicazione delle superfici di limitazioni ostacoli;
- evitare i frequenti dirottamenti, le attese dei velivoli a terra e in aria e l'alleggerimento dell'aereo.

Ipotesi per il nuovo piano di sviluppo

Le cinque ipotesi

1. Prolungamento dell'attuale pista

2. Tracciato trasversale (09/27)

3. Parallela all'autostrada

4. Divergente verso l'autostrada

5. Convergente verso l'autostrada (12/30)



Descrizione dell'infrastruttura

RWY 09/27

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
09	2000	2000	2000	2000
27	2000	2000	2420	1750

- **C.U.=92-93%;**
- **via di rullaggio (2200 m);**
- **altezza rilevato circa 4 m;**
- **6/7 mov/h (50% capacità teorica);**
- **sedime di 85 ha.**



RWY 12/30

RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
12	2000	2060	2000	2000
30	2000	2060	2000	2000

- **C.U.=97,5%;**
- **monodirezionalità (no twy);**
- **altezza rilevato < 1 m;**
- **capacità reale = capacità teorica;**
- **sedime di 113 ha;**
- **incremento del raggio d'azione dei voli (5000 - 6000 km).**



Interferenze e piani di rischio

RWY 09/27

Interferenze fisiche

Nord-Est :Viale 11 Agosto,
linea ferroviaria.

Nord-Ovest : espansione Polo di Sesto
Fiorentino,
Canale delle Acque Basse,
Via Perfetti-Ricasoli.



Piani di rischio: il territorio è caratterizzato
da urbanizzazioni incompatibili.

RWY 12/30

Interferenze fisiche

Canale delle Acque Alte
Svincolo di Sesto Fiorentino

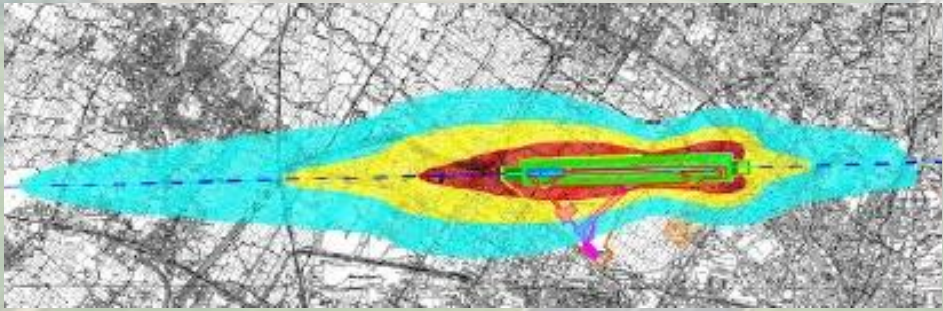


Piani di rischio: non rilevano gravi
implicazioni.

Impatto acustico

RWY 09/27

45.000 mov/anno

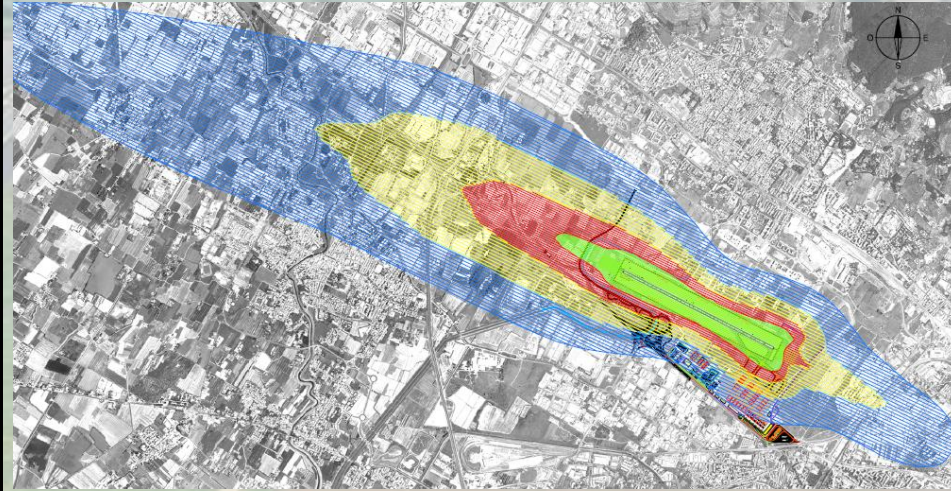


Curve isofoniche di RWY 09-27

in verde >75 dB
in rosso 65-75 dB
in giallo 60-65 dB
in azzurro <60 dB

RWY 12/30

45.000 mov/anno



Curve isofoniche di RWY 12-30

in verde >75 dB
in rosso 65-75 dB
in giallo 60-65 dB
in azzurro <60 dB



Delibera del 24/07/2013

RWY 12/30

Il 24 luglio 2013 il Consiglio Regionale ha approvato la variante al PIT (Piano di Indirizzo Territoriale), scegliendo come unica pista di volo fattibile la 12/30.

Esigenze non ancora risolte:

- Le motivazioni dell'iniziativa non sembrano sostenute da un idoneo studio benefici-costi, da un **business plan** e da un **piano economico-finanziario**
- Se la lunghezza di pista deve rimanere quella prescritta dalla RT (2000 m), la **classe ICAO** dell'aeroporto non è 4D ma 3D;
- Il problema dell'**impatto acustico** dovuto al sorvolo di aree abitate si sposta da Firenze a Prato;
- L'**assetto idraulico** della piana di Sesto è da analizzare con attenzione
- Gli aspetti relativi ai **Piani di Rischio** della nuova infrastruttura sono appena accennati e non paiono analizzati con attenzione (pista unidirezionale; centro direzionale della Società Autostrade da aree B e C;
- Compatibilità della nuova infrastruttura col **Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto** dell'Università (vasche di laminazione, piani di rischio – aree di tutela C e D, interferenze elettromagnetiche, adeguamento acustico degli edifici)
- non appaiono sviluppati importanti **componenti infrastrutturali** (AG – Aree tecniche – base operativa Polizia di Stato);
- Il **land side** (terminal, parcheggi, stazione tramvia) appare sottodimensionati;
- Compatibilità con la realizzazione della **terza corsia della A11** e la funzionalità dello **svincolo di Sesto Fiorentino**



IL FUTURO: **Integrazione**

MASTERPLAN “Il sistema aeroportuale toscano”
D.C.R. 72 del 24.07.2007

PISA



**AEROPORTO
INTERCONTINENTALE**

FIRENZE



CITY AIRPORT

Amerigo Vespucci

(*City Airport*)



Galileo Galilei

(Aeroporto intercontinentale)



L'offerta toscana deve essere una,
con due scali primari che svolgono
“mestieri” diversi.

Firenze- Peretola : City Airport

- aeroporto terminale
- prevalenza di voli commerciali
- compagnie aeree primarie (oltre il 50%)





Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Prato



UNIONE INDUSTRIALE
PRATESE
Confindustria Prato



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



GRAZIE DELL'ATTENZIONE

Prof. Ing. Lorenzo Domenichini

Università di Firenze

Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale

lorenzo.domenichini@unifi.it

Mercoledì 2 Luglio 2014