



Lavori di manutenzione straordinaria delle piste di volo e analisi quantitativa di rischio veer-off, undershoot,e overrun

Ing. Galileo Tamasi

Process Manager Analisi Tecnico Operativa Aeroporti

Fiumicino, 14 Dicembre 2016



Dallo scritto "lo chi sono?" elaborato dal Prof. Bruno De Finetti nel 1981 per gli amici Dario Fürst e Massimo de Felice

esistono mojti termini e locuzioni che esprimono più o mono vagamente l'atteggiamento di un individuo nel riguardi di una specifica asserzione di cui egli non sa con certoza se sia vora o falsa. Ad esempio:

- se un fatto di cui si vocifora sia Veramento accaduto:
- se in una precisata futura partita del compionato di calcio il risultato sarà di parità;
- se l'autore di un dato delitto sarà individuato e arrestato;
- H ecc. ecc.

A parcle, le risposte possibili sono innumeravoli: tra quelle categoriche - il "cortamente si" e il "cortamente no" - ve n'è una ricca secita con gradazione di propensità verso il Sì o verso il Mo, con maggiore o minore enrasi o riluttanza, con o senza dubbiosità, o addirittura con ambiguità come i famigerati responsi della Sibilla; "ibis redibis/ non / morieris in bello".



Contenuti

- 1. Introduzione
- 2. Safety risks sulle piste di volo di lunghezza ridotta
- 3. Safety analysis per runway excursion
- 4. Repository di modelli per analisi quantitativa
- 5. I modelli ACRP Report 03, Report 50 e Report 107
- 6. I software RSARA e LRSARA
- 7. Esempio applicativo relativo all'aeroporto di Bari
- 8. Conclusioni
- 9. Sviluppi futuri









1.1 Lavori di manutenzione straordinaria sulle runways

- Le piste di volo sono "asset viventi" devono essere costantemente manutenute secondo i principi dei sistemi APMS (Airport Pavement Management System);
- Esistono differenti soluzioni temporali per realizzare lavori di manutenzione straordinaria sulle piste di volo, ad esempio:
- Lavori solo durante le ore notturne (chiusura notturna);
- Lavori per un week end lungo o una settimana o periodi più lunghi (chiusura H24);
- Lavori per fasi con o senza piste di dimensioni ridotte (distanze dichiarate ridotte) con o senza soglia spostata;



1.1 Lavori di manutenzione straordinaria sulle runways

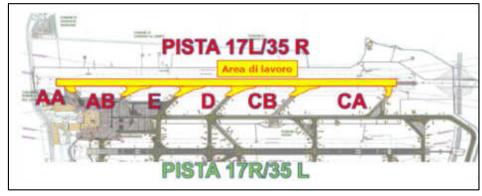
- La scelta dipende da tanti fattori, tra cui il tipo di manutenzione straordinaria e le caratteristiche del sistema aeroportuale:
- Adeguamenti della RESA, costruzione, riabilitazione o ricostruzione di taxiways o runways;
- Tipologia di lavori sulle pavimentazioni, interventi leggeri o più significativi, pavimentazioni rigide o flessibili, ecc.;
- Profilo di traffico, Hub/nonHub, Summer/Winter, peak hours o "hub waves";
- Fleet Mix: compromesso tra la riduzione delle distanze dichiarate e le lunghezze richieste per connettere le diverse destinazioni del network;
- Runway system: una o più piste di volo, procedure per l'abbattimento di rumore, implicazioni meteo (es. Nord/Sud base operational modes FCO);

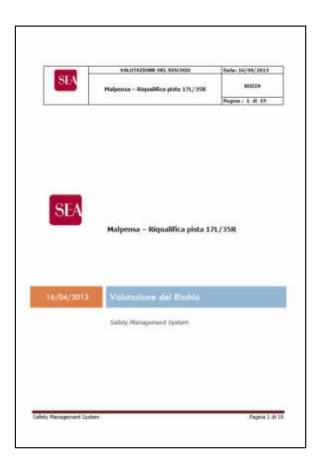


1.1 Lavori di manutenzione straordinaria sulle runways

Malpensa 2013





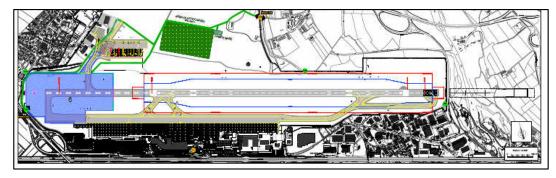


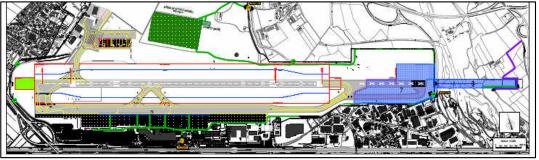
Tali interventi, progettati e realizzati da Direzione Infrastrutture di SEA SpA, sono stati preventivati in 5 fasi distinte, tra queste, la fase maggiormente "penalizzante" per le regolari attività ed oggetto del presente studio è quella che prevede la chiusura generale della pista e dei raccordi associati "AA", "AB", "E", "D", "CB" e "CA" durante l'arco temporale dal 20/04/2013 al 20/06/2013.



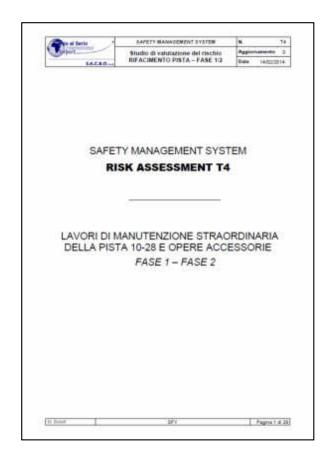
1.1 Lavori di manutenzione straordinaria sulle runways

• Bergamo 2014





	Period of w	NSE 1 orks: 42 days - 50° April 2014*	Portod of w 19P April 2014	NOVE 2 roduc 24 stays - 12" May 2014" y often stage 1)	STAGE 3 Florast of works: 70 days: 13° May 2014 - 2° June 2014' (immediately after stage 7)	Estimated period 2 nd June 2014 -	STAGE 5 of worke 5 receibs 11*October 2014* offer stage 3i
RWY 10/26 DISTANCES	FWY 10 [m] TURA 2115 TURA 2115 TURA 2115 ABDA 2115 LDA 2115	TORIA 21/5 TORIA 21/5 TORIA 21/5 ASDA 21/5 LDA 1982	TURA 2767 TURA 2767 TURA 2227 ASDA 2767 LDA 1848	9007 28 [H] 10AA 2167 100A 2267 ABDA 2167 LDA 2167	RWY 10/08 CLOSED FROM 1374 MAX 2014 60:00* LT TO 246 JUNE 2014 60:00* LT	55XY 10 [H] 7030A 2874 7030A 2941 A50A 2924 LDA 2955	TORIA 2074 100A 2894 A80A 2674 LDA 2741
		ere o		TOZ UGHTS sobes	TRAY 1928 OPERATIONS BUSPENCED DUE TO WORKS ORLINEY MODULE SEGMENT	DUTRIDE RIN ROWN NOTIFIED AND AND AND AND AND AND AND AND AND AN	KO WORRS Y 1008 STRIP SIND SIND SIND SIND SIND SIND SIND SIND





1.2 Garantire la sicurezza delle operazioni durante i lavori

- Elaborati progettuali come previsti dal testo unico della sicurezza (sicurezza dei lavoratori);
- Construction Safety and Phasing Plans (CSPP) Circolare FAA 150/5370-2F (sicurezza delle operazioni);
- Utilizzo di piste di ridotta lunghezza e la presenza di cantieri nelle immediate vicinanze richiede un approccio di gestione del rischio <u>pragmatico</u> e <u>completo</u> (risk management);
- Eventi di veer off, undershoot e overrun si sono verificati in passato su piste di ridotta lunghezza o anche piste chiuse a causa di lavori di manutenzione straordinaria (risk assessment);

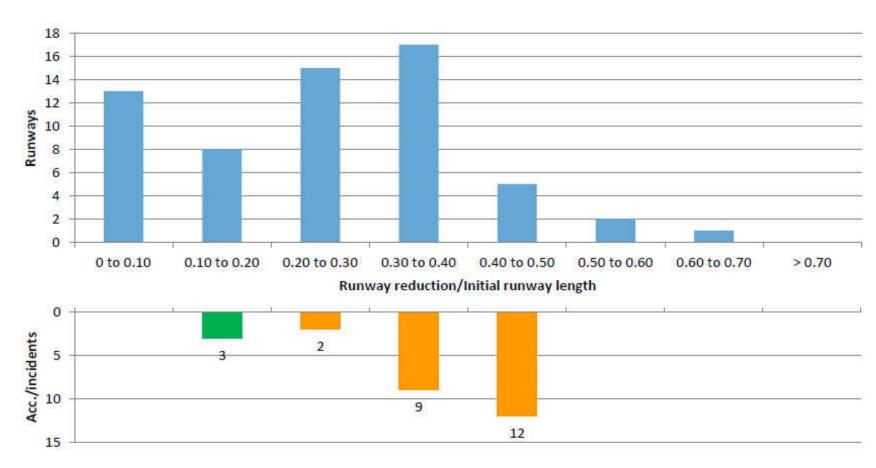






2.1 Riduzione della lunghezza di pista e eventi aeronautici

Confronto tra riduzione delle distanze dichiarate e eventi aeronautici (Fonte TRB 2015)





2.2 Schemi ricorrenti

Shortened runway without a temporary displaced threshold (DTHR)
Pista di volo di dimensioni ridotte senza soglia temporaneamente spostata



Shortened runway with a temporary displaced threshold (DTHR) Pista di volo di dimensioni ridotte con soglia temporaneamente spostata



Closed runway Pista di volo chiusa





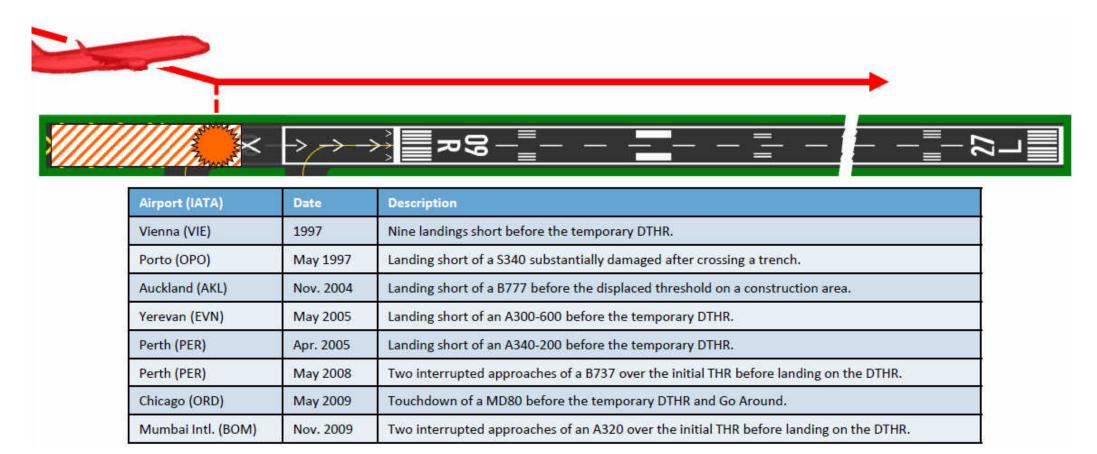
2.3 Identificazione dei pericoli – HAZID (Hazard Identification)

- A) Atterraggio corto (undershoot) prima della soglia spostata (collisione al suolo con i lavori di cantiere)
- B) Atterraggio con percorso al di sotto della pendenza prevista (collisione in volo con i lavori di cantiere)
- C) Decollo lungo (overrun) oltre il fine pista (collisione al suolo con i lavori di cantiere)
- D) Fuoriuscita di pista (overrun or veer off Runway excursion) (collisione al suolo con i lavori di cantiere)
- E) Decollo o atterraggio lungo (senza collisione al suolo/in volo con i lavori di cantiere)



2.4 Safety Risk Analysis

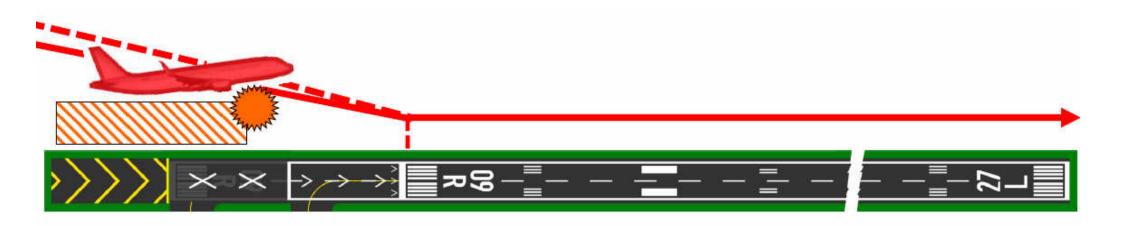
A) Atterraggio corto (undershoot) prima della soglia spostata (collisione al suolo con i lavori di cantiere)





2.4 Safety Risk Analysis

B) Atterraggio con percorso al di sotto della pendenza prevista (collisione in volo con i lavori di cantiere)

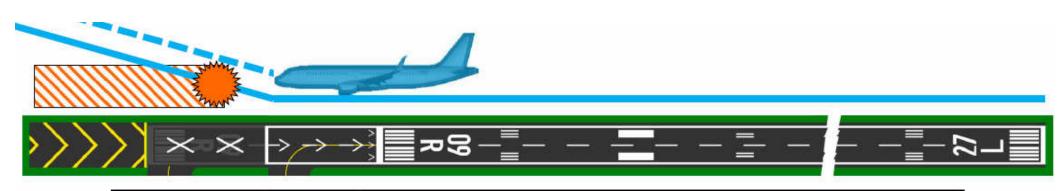


Airport (IATA)	Date	Description
Vnukovo (VKO)	June 2011	Premature loss of height during the landing on a DTHR. The A330 snagged a wire fence.



2.4 Safety Risk Analysis

C) Decollo lungo (overrun) oltre il fine pista (collisione al suolo con i lavori di cantiere)

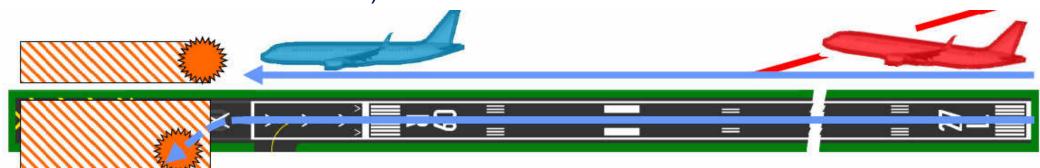


Airport (IATA)	Date	Description
Vienna (VIE)	1997	Too long takeoff based on full RWY lengths. Blast fences cleared by 5 m (16 ft).
Manchester (MAN)	July 2003	Too long takeoff of a 737 based on full RWY lengths. 14 ft-high machine cleared by 17 m (56 ft).
Auckland (ACK)	Mar. 2007	Too long takeoff of a 777 based on full RWY lengths. Work vehicles cleared by 28 m (92 ft).
Paris (CDG)	Aug. 2008	Too long takeoff of a 737 based on full RWY lengths. Blast fences cleared by a short margin.
Chicago (ORD)	Sept. 2009	Too long takeoff of a MD10 based on full RWY lengths. Construction cleared by a short margin.
Chicago (ORD)	Sept. 2009	Too long takeoff of a 747 based on full RWY lengths. Construction cleared by a short margin.
Paris (CDG)	2012	3 ACFT cleared to T/O only by the TWY providing the longest TORA, entered by intermediary TWY.
Prague (PRG)	July 2012	Too long takeoff of an A319 based on full RWY lengths. Construction cleared by a short margin.



2.4 Safety Risk Analysis

D) Fuoriuscita di pista (overrun or veer off - Runway excursion) (collisione al suolo con i lavori di cantiere)



Airport (IATA)	Date	Description
Chicago (ORD)	May 2009	A CRJ ended its landing after the temporary end of the runway and stopped on the pavement.
Abuja (ABV)	Dec. 2013	A 747 overran the RWY and collided with machines, trucks and a construction cabin. No injuries.
Tamale (TML)	Oct. 2015	A BAe 146 received substantial damages in ending its landing in the works of a runway extension.
Non-construction re	lated accidents an	d incidents
Paris (CDG)	Oct. 2000	Veer-off with dissymmetric thrust. The ACFT stopped beyond the CAT I protections.
Paris (CDG)	Nov. 2000	Rejected takeoff after V1. Overrun of the end of the runway.
Toronto (YYZ)	Aug. 2005	Long overrun of a 777 on a contaminated runway after a late touchdown.
Brussels (BRU)	May 2008	Rejected takeoff after V1. Overrun of the end of the runway.



2.4 Safety Risk Analysis

E) Decollo o atterraggio lungo (senza collisione al suolo/in volo con i lavori di cantiere)



Airport (IATA)	Date	Description
Mumbai (BOM)	Oct. 2009	Landing overrun of an ATR72 on a wet and shortened runway.
Vnukovo (VKO)	May 2011	Landing overrun of a Yak 42.
Oslo (OSL)	May 2015	A 737 ended its landing on the paved surface of the RESA.
Non-construction re	lated accidents an	d incidents
Paris (CDG)	Oct. 2000	Veer-off with dissymmetric thrust. The ACFT stopped beyond the CAT I protections.
Paris (CDG)	Nov. 2000	Rejected takeoff after V1. Overrun of the end of the runway.
Toronto (YYZ)	Aug. 2005	Long overrun of a 777 on a contaminated runway after a late touchdown.
Brussels (BRU)	May 2008	Rejected takeoff after V1. Overrun of the end of the runway.







Safety analysis per runway excursion



3. Safety Analisys per runway excursion

3.1 Analisi di rischio qualitativa

• L' Analisi qualitativa ha il pregio di definire rapidamente gli scenari di rischio e di consentire una priorità tra gli interventi di mitigazione;

MATRICE DEL RISCHIO		SEVERITÁ					
		Catastrofico	Pericoloso	Maggiore	Minore	Trascurabile	
	RISCHIO		A	В	С	D	E
	Frequente	5	5A	5B	5C	5D	5E
NZ	Occasionale	4	4A	48	4C	4D	4E
3CE	Remoto	3	3A	3B	3C	3D	3E
FREQUENZA	Improbabile	2	2A	28	2C	2D	2E
ш.	Estremamente Improbabile	1	1A	1B	1C	1D	1E

Indici di Valutazioni del Rischio	Criterio Applicato
5A, 5B, 5C 4A, 4B, 3A	NON accettabile
5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C	Accettablle con mitigazione
3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Accettabile

	Classificazione della frequenza (Tabella 1)	
DEFINIZIONE	SIGNIFICATO	VALORE	FREQUENZA
Frequente Maggiore di 1-10 ⁻³	Probabile che accada molte volte (è occorso frequentemente)	5	
Occasionale Tra 10 ⁴ e 10 ⁻³	Probabile che accada qualche volta (è occorso qualche volta)	4	
Remoto Tra 10 ⁻⁷ e 10 ⁻⁸	Improbabile, ma possibile che accada (è occorso molto raramente)	3	
Improbabile Tra 10° e 10°	Molto improbabile (senza riscontri che sia accaduto)	2	
Estremamente Improbabile	Pressoché improbabile che accada	1	

Classificazione della severità (Tabella 2)

DEFINIZIONE	SIGNIFICATO	VALORE	GRAVITÁ
Catastrofico	Equipaggiamento Distrutto Morti Plurime	А	
Pericoloso	Estesa diminuzione dei margini di sicurezza, condizione di stress, o un carico di lavoro tali che l'operatore ha la convinzione di non poter adempiere il proprio compito completamente e accuratamente. Feriti Gravi o morti Gravi danneggiamenti	В	1
Maggiore	Significativa diminuzione dei margini di sicurezza, riduzione dell'abilità di fronteggiare condizioni operative avverse quali conseguenze di un incremento del carico di lavoro, o di condizioni che comportino il deterioramento dell'efficienza Ferimenti Inconveniente grave	С	
Minore	Disturbo Limitazione Operativa Utilizzo di Procedure di Emergenza Inconveniente	D	
Trascurabile	Lievi Conseguenze	E	



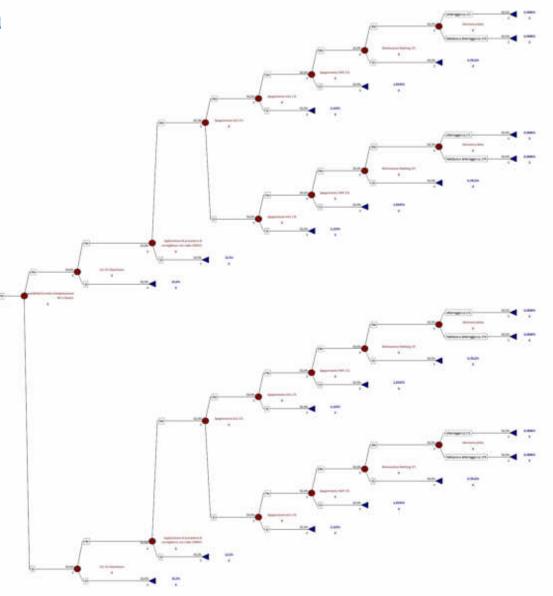
3. Safety Analisys per runway excursion

3.2 Analisi di rischio quantitativa

L' Analisi quantitativa consente di valutare i rischi con una minore dipendenza dall'operatore (benchmarking e confronto tra analisi effettuate tra diversi gruppi di esperti);

- Applicazione degli strumenti propri RAMS (Reliability, Availability, Maintenance, Safety)

-Analisi di operabilità ricorsiva
(HAZOP ricorsiva), Fault tree ed
Event tree su tutti gli scenari;
-Modelli occorrenza, localizzazione, conseguenze;









Repository di modelli per analisi quantitativa



4. Repository di modelli per analisi quantitativa

4.1 Loughborough University repository

- the Chelapati model (1972)
- the Hornyik model (1974)
- the american standard nureg-0800 (1975 onwards)
- the Solomon model (1988)
- the Kobayashi model (1988)
- the David analysis (1990)
- the DNV model (1990 onwards)
- the NLR model (1993 onwards)
- the Lawrence livermore N.L. models (1993 onwards)
- the US department of energy model (1996 onwards)
- the Byrne model (1997 onwards)
- the NATS model (1997 onwards)
- Tüv Süd model (2001)
- the Loughborough models (2001 onwards)
- the Bienz model (2004)
- the Gfl model (2006)
- the Berg model (2011)
- the Enac model (2012)







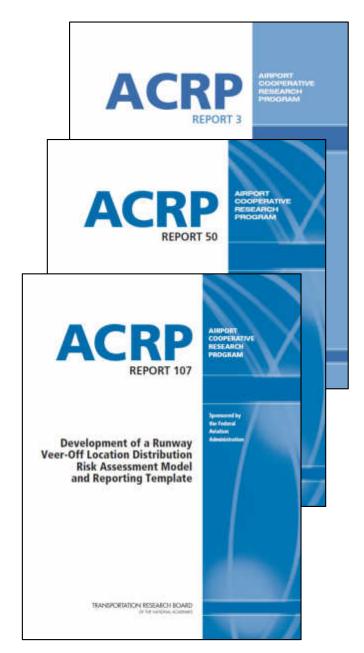
5.

I modelli ACRP Report 03, Report 50 e Report 107



5.1 I programmi di ricerca ACRP

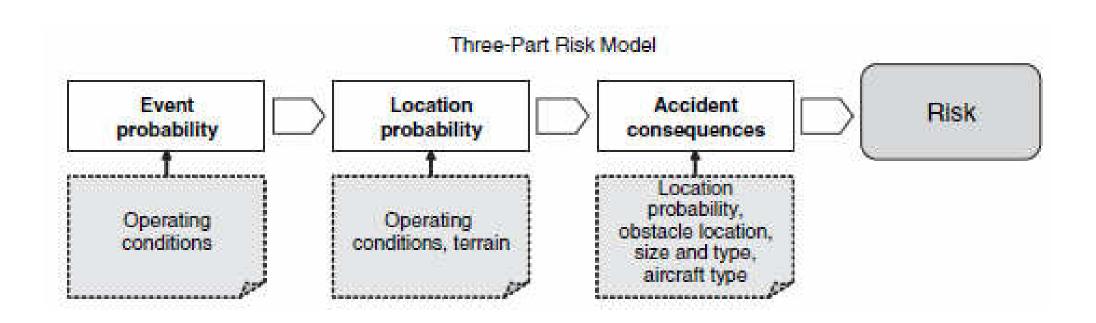
- ACRP 04-01 Aircraft Overrun and Undershoot Analysis for Runway Safety Areas
 - Completato il 18/10/2007 / Costo \$ 249.986;
 - Obiettivo: Migliorare le Runway Safety Areas;
 - Esame dei dati incidentali storici (overrun e undershoot) e costruzione di un modello;
- ACRP 04-08 Improved Models for Risk Assessment of Runway Safety Areas (RSA)
 - Completato il 31/3/2011 / Costo \$ 400.000
 - Obiettivo: Approfondire la precedente ricerca e sviluppare un software user friendly;
 - Miglioramento del modello con capacità del software di valutare piste con distanze dichiarate, utilizzo di EMAS e presenza di ostacoli nelle aree di sicurezza;
- ACRP 04-14 Development of a Runway Veer-Off Location Distribution Risk Assessment Model and Reporting Template
 - Completato il 12/5/2013 / Costo \$ 200.000;
 - Obiettivo: Approfondire la ricerca sui veer-off sviluppare un software user friendly;
 - Miglioramento del modello con software per valutare il rischio veer-off (presenza ostacoli dentro e nelle vicinanze strip);





5.2 Modelli di occorrenza, localizzazione, e conseguenze

- Modello di probabilità dell'evento;
- Modello di probabilità di localizzazione;
- Modello di conseguenze dell'evento;





5.1 Modelli di occorrenza, localizzazione, e conseguenze

- Modello di probabilità dell'evento;
- Modello di probabilità di localizzazione;
- Modello di conseguenze dell'evento;

$$P\{Accident_Occurence\} = \frac{1}{1 + e^{b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots}}$$

 $P\{Accident_Occurrence\} = the \, probability \, (0-100\%) \, of \, an \\ accident \, type \, occurring \, given \\ certain \, operational \, conditions; \\ X_i = independent \, \, variables \, \, (e.g., \\ ceiling, \, visibility, \, crosswind, \\ precipitation, \, aircraft \, type, \, criticality \, factor); \, and \\ b_i = regression \, coefficients. \\$

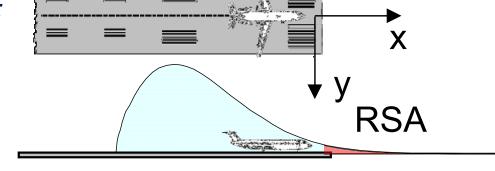
Table 3. Independent variables used for frequency models.

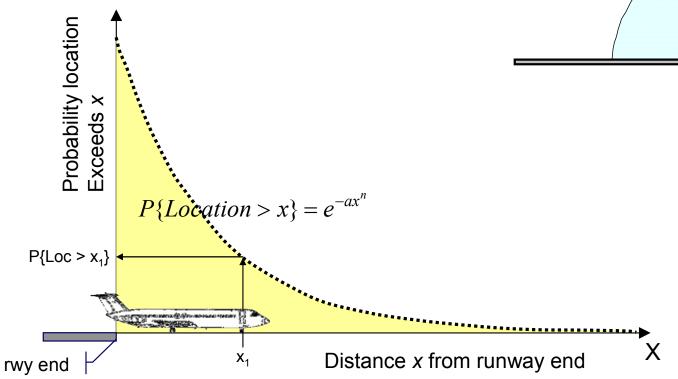
Variable	LDOR	LDUS	LDVO	TOOR	TOVO
Adjusted Constant	-13.065	-15.378	-13.088	-14.293	-15.612
User Class F		1.693		1.266	5-2074-30
User Class G	1.539	1.288	1.682		2.094
User Class T/C	-0.498	0.017	1 40 100 100		
Aircraft Class A/B	-1.013	-0.778	-0.770	-1.150	-0.852
Aircraft Class D/E/F	0.935	0.138	-0.252	-2.108	-0.091
Ceiling less than 200 ft	-0.019	0.070		0.792	
Ceiling 200 to 1000 ft	-0.772	-1.144		-0.114	
Ceiling 1000 to 2500 ft	-0.345	-0.721			
Visibility less than 2 SM	2.881	3.096	2.143	1.364	2.042
Visibility from 2 to 4 SM	1.532	1.824	1970.50-17	-0.334	0.808
Visibility from 4 to 8 SM	0.200	0.416		0.652	-1.500
Xwind from 5 to 12 kt	-0.913	-0.295	0.653	-0.695	0.102
Xwind from 2 to 5 kt	-1.342	-0.698	-0.091	-1.045	
Xwind more than 12 kt	-0.921	-1.166	2.192	0.219	0.706
Tailwind from 5 to 12 kt			0.066	271,744	ALC: NO.
Tailwind more than 12 kt	0.786		0.98		
Temp less than 5 C	0.043	0.197	0.558	0.269	0.988
Temp from 5 to 15 C	-0.019	-0.71	-0.453	-0.544	-0.42
Temp more than 25 C	-1.067	-0.463	0.291	0.315	-0.921
Icing Conditions	2.007	2.703	2.67	3.324	
Rain		0.991	-0.126	0.355	-1.541
Snow	0.449	-0.25	0.548	0.721	0.963
Frozen Precipitation		1110000	-0.103	1000	
Gusts		0.041	-0.036	0.006	
Fog			1.74		
Thunderstorm	-1.344		2000		
Turboprop	5341185-3		-2.517	0.56	1.522
Foreign OD	0.929	1.354	-0.334		-0.236
Hub/Non-Hub Airport	1.334	+10000	1 - (- 57)		-0.692
Log Criticality Factor	9.237	1.629	4.318		1.707
Night Conditions			-1.36		

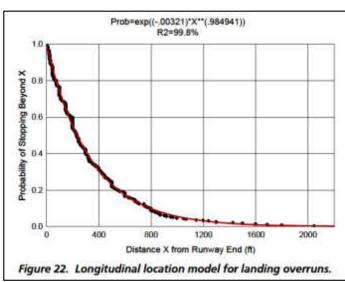


5.1 Modelli di occorrenza, localizzazione, e conseguenze

- Modello di probabilità dell'evento;
- Modello di probabilità di localizzazione;
- Modello di conseguenze dell'evento;



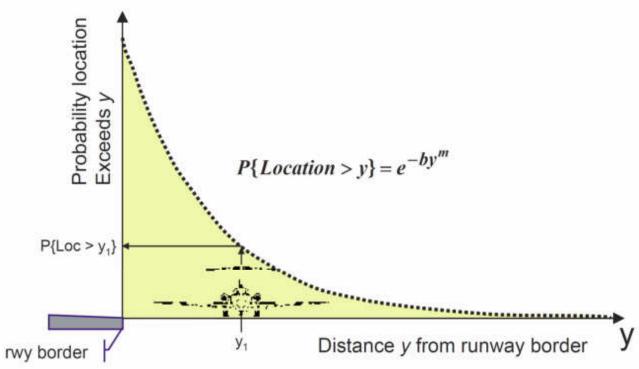




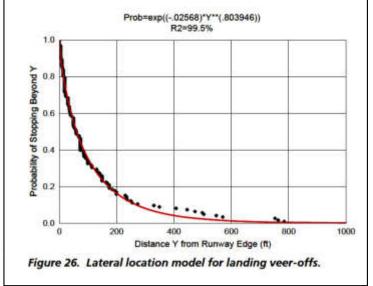


5.1 Modelli di occorrenza, localizzazione, e conseguenze

- Modello di probabilità dell'evento;
- Modello di probabilità di localizzazione;
- Modello di conseguenze dell'evento;

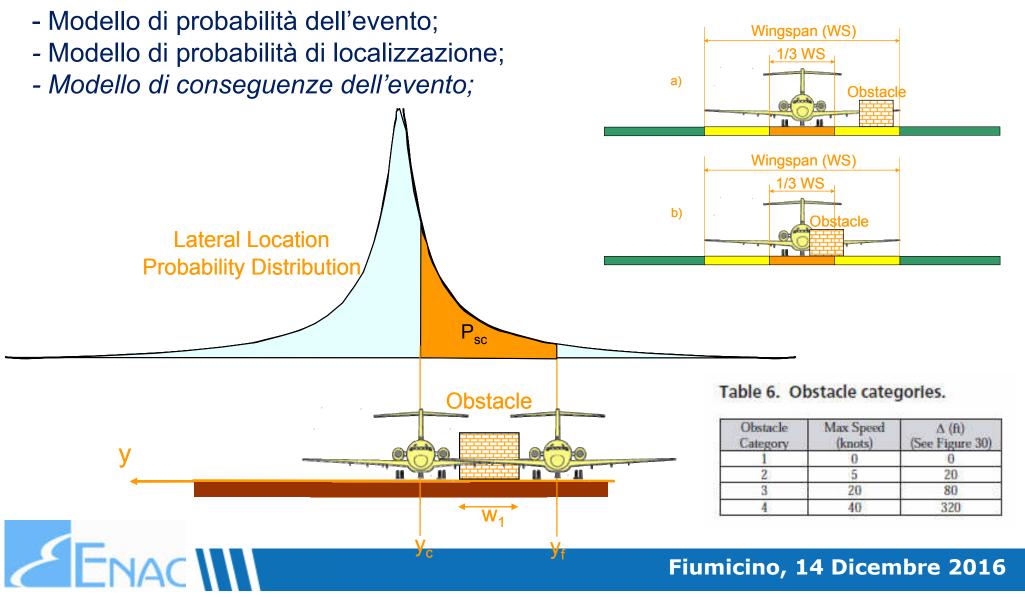


Type of Accident	Type of Data	Model	R*	# of Points
LDOR	х	$P\{d > x\} = e^{-0.0032 \operatorname{tr}^{0.000911}}$	99.8%	305
39	Y	$P\{d > y\} = e^{-0.20983 y^{0.4862}}$	93.9%	225
LDUS	x	$P\{d > x\} = e^{-0.0148 k^{0.751499}}$	98.7%	83
	Y	$P\{d>y\} = e^{-0.02159y^{0.773800}}$	98.6%	86
LDVO	Y	$P\{d > y\} = e^{-0.02568y^{0.803945}}$	99.5%	126
TOOR	X	$P\{d > x\} = e^{-0.00109 \times 1.06764}$	99.2%	89
8	Y	$P\{d > y\} = e^{-0.04282y0.659566}$	98.7%	90
TOVO	Y	$P\{d>y\}=e^{-0.01639y^{4.00163}}$	94.2%	39





5.1 Modelli di occorrenza, localizzazione, e conseguenze





6

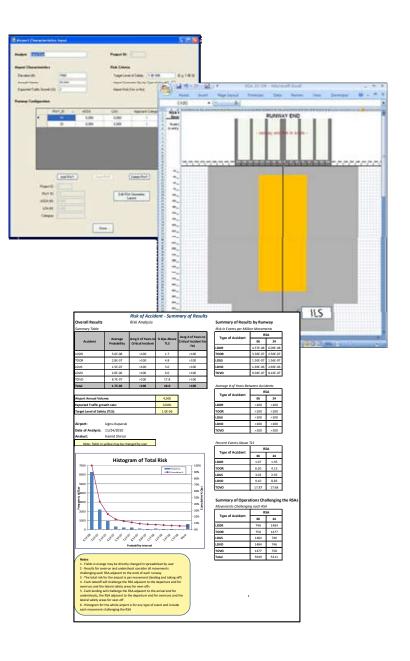
I software RSARA e LRSARA



6. I software RSARA e LRSARA

6.1 Software RSARA

- Analisi di rischio delle RSA (Runway Safety Areas);
- Valutazione dei rischio che l'aeromobile sia interessato da uno degli eventi overrun, veer-off and undershoot;
- Valutazioni realizzate in relazione alla specifica realtà operativa dell'aeroporto e alle specifiche condizioni meteorologiche;
- Consente di valutare il contributo delle distanze dichiarate;
- Consente di valutare il contributo degli Engineered Material Arresting Systems (EMAS)
- Consente di tenere conto degli ostacoli presenti nelle aree di sicurezza;

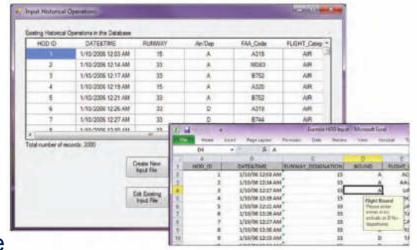


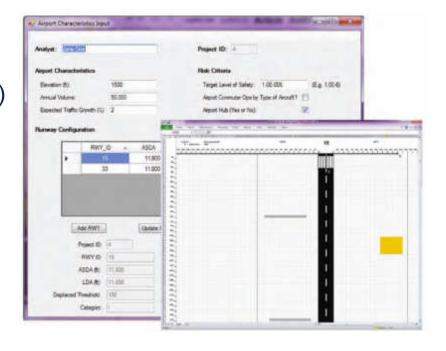


6. I software RSARA e LRSARA

6.2 Software LRSARA

- Consente di effettuare una valutazione di risk assessment per l'intero sistema di piste (multiple runways);
- Consente di tenere conto degli ostacoli presenti nelle aree di sicurezza;
- Consente la caratterizzazione di due diverse tipologie di ostacolo (ground or high);
- Consente di definire aree di sicurezza non standard (di dimensioni diverse dalla rettangolare);
- Integra automaticamente le operazioni (traffico aereo) con i dati meteo a partire da due file di input separati;
- Converte automaticamente i dati del traffico e meteo in parametri usati dal modello probabilistico;
- Include un ampio database di aeromobili che può essere modificato o consente di aggiungere nuovi aeromobili;
- Calcola automaticamene il "runway criticality factor" per ogni operazione;



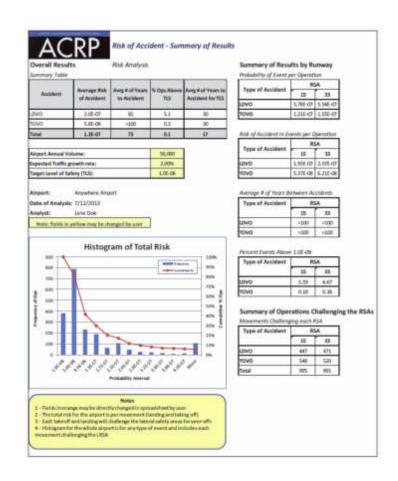




6. I software RSARA e LRSARA

6.2 Software LRSARA

- Effettua automaticamente le correzioni per le distanze necessarie (landing and takeoff) in base a elevazione, temperatura, vento, e condizioni della superficie della pista di volo;
- Genera un report relativo all'analisi con il riepilogo dei seguenti parametri:
- Rischio medio per ogni tipologia di incidente relativo ad ogni pista di volo, ad ogni sezione delle RSA e rischio totale per aeroporto;
- Numero di anni attesi per l'accadimento di un incidente in relazione ad un volume di traffico e percentuale di crescita annua;
- Percentuale delle operazioni che hanno una probabilità superiore al TLS (Targhet Level of Safety) definito dall'utente;
- Output grafico con la distribuzione del rischio per ogni RSA e ogni tipo di evento;







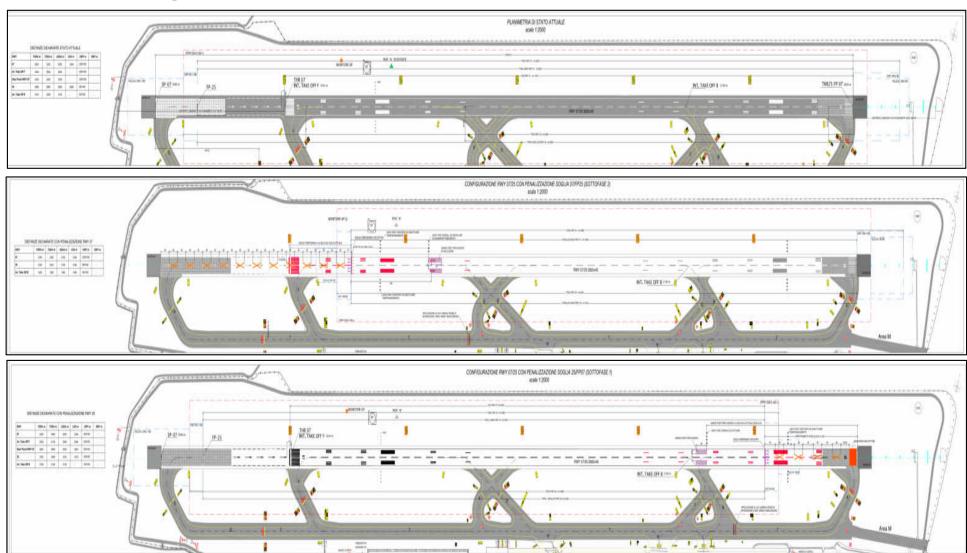


Esempio applicativo relativo all'aeroporto di Bari



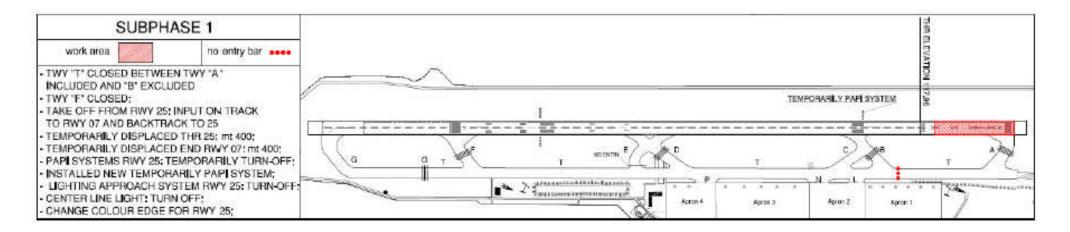
7. Esempio applicativo APT Bari

7.1 Scenari operativi





7.1 Scenari operativi – Sottofase 1

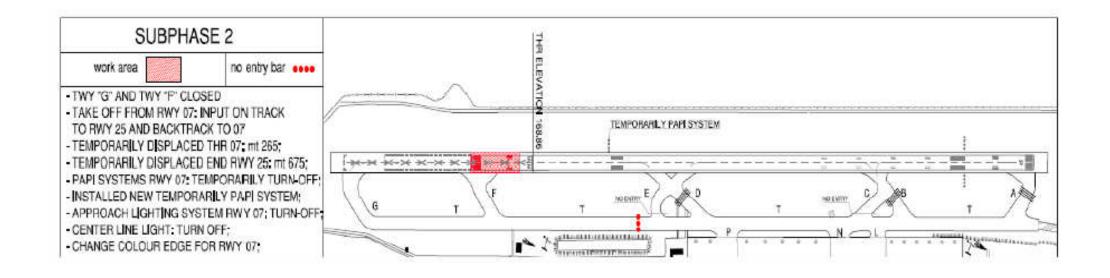


RWY	TORA m	TODA m	ASDA m	LDA m	CWY m	SWY m
07	2420	2480	2420	2044	60X180	41
Int. Take Off F	2044	2104	2044	2044	60X180	-
Start Point RWY 07	2600	2660	2600	2600	60X180	550
25	2420	2480	2420	2420	60X180	(946)
Int. Take Off B	2100	2160	2100	5 7 8	60X180	270

Tab. 2: distanze dichiarate pista durante la sottofase 1 di penalizzazione soglia THR 25



7.1 Scenari operativi – Sottofase 2



RWY	TORA m	TODA m	ASDA m	LDA m	CWY m	SWY m
07	2180	2380	2180	2180	200X180	(.
25	2180	2240	2180	2180	60X180	(*)
Int. Take Off B	1460	1520	1460	1460	60X180	8.48

Tab. 3: distanze dichiarate pista durante la sottofase 2 di penalizzazione soglia THR 07



7.2 Ambiente di test

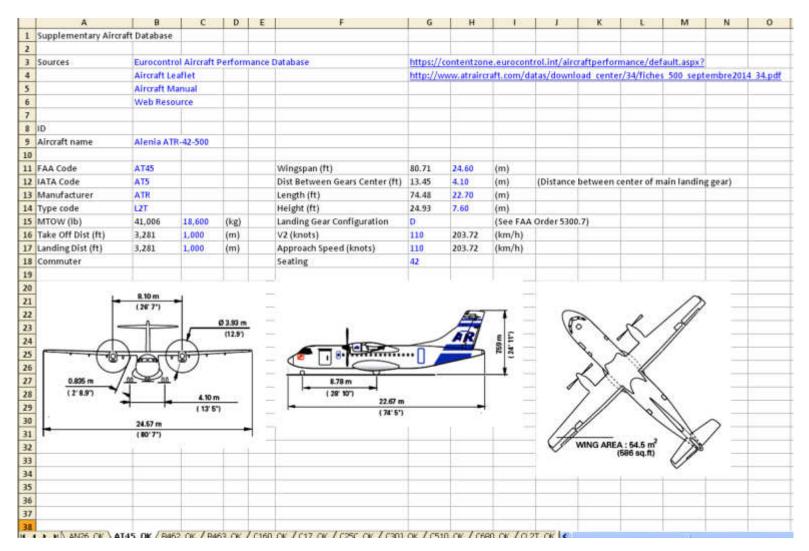
- Oracle Virtual Box 5.1 Enviroinment;
- Windows XP SP3 e Windows 7 32bit trial
 OVA preinstallati in lingua inglese;
- Microsoft Office 2010 con Excel and Access trial in lingua inglese;
- Software RSARA (immagine ISO);
- Software LRSARA (immagine ISO);
- Database aeromobili aggiornato;





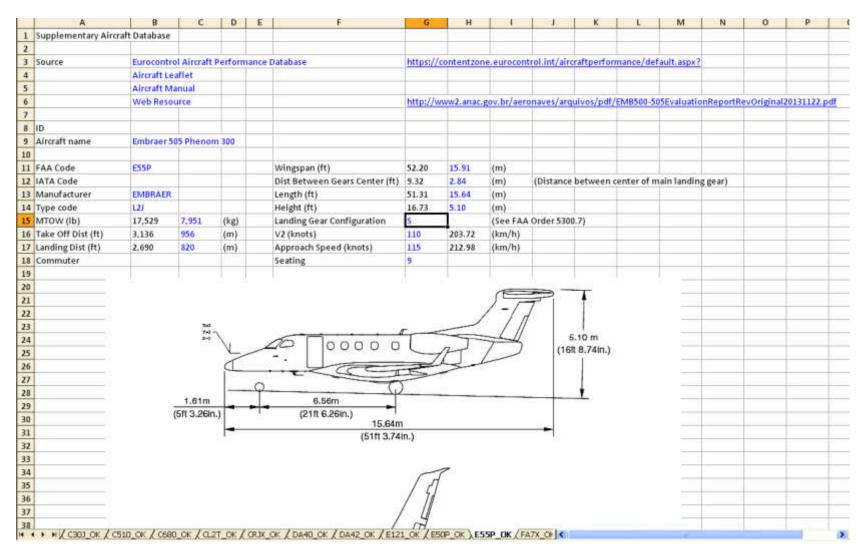


7.3 Integrazione Database aeromobili





7.3 Integrazione Database aeromobili

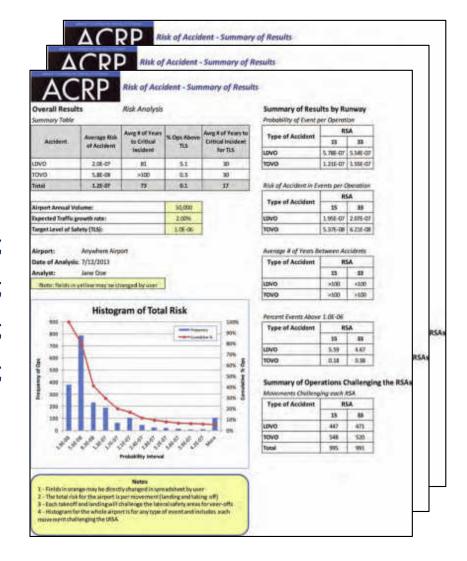




7.4 verifiche effettuate

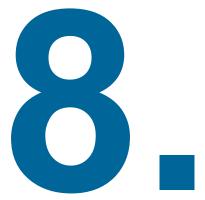
- Scenari verificati
- 1) RSA VEER-OFF SOTTOFASE 1 (LRSARA);
- 2) RSA VEER-OFF SOTTOFASE 2 (LRSARA);
- 3) RSA RUNWAY 25 END SOTTOFASE 1 (RSARA);
- 4) RSA RUNWAY 07 END SOTTOFASE 1 (RSARA);
- 5) RSA RUNWAY 07 END SOTTOFASE 2 (RSARA);
- 6) RSA RUNWAY 25 END SOTTOFASE 2 (RSARA);
- Tempi di calcolo

Circa 4 ore a scenario con una macchina dual xeon, 16 GB ram, HD solid state









Conclusioni



8. Conclusioni

- I lavori di manutenzione in airside, soprattutto quelli sulle Runway sono tra i più complessi sia dal punto di vista realizzativo che dal punto di vista della sicurezza;
- Un adeguato CSPP e l'utilizzo di appropriata segnaletica orizzontale, verticale e luminosa costituiscono la prima safety net. L'applicazione degli standard regolamentari abbatte consistentemente il rischio, in special misura dove operano molte compagnie aeree e si è in presenza di traffico internazionale;
- Le valutazioni qualitative di rischi consentono di esplorare rapidamente tutte le potenziali conseguenze dei pericoli, soprattutto quelli che derivano dalle condizioni locali, mentre le valutazioni quantitative sono indispensabili come strumento di supporto alle decisioni.



8. Conclusioni

- Appare opportuno coinvolgere dalle prime fasi delle valutazioni di rischio Piloti e Controllori che possono fornire importanti considerazioni che appartengono al loro domino. Del resto essi sono l'ultima safety net prima dell'incidente;
- Le informazioni aeronautiche, la fraseologia e le mappe dovrebbero, per quanto possibile, essere semplici e di immediata lettura;
- L'utilizzo dei software sviluppati dall'ACRP si è dimostrato efficace nel poter effettuare valutazioni di rischio quantitative calibrate sulla realtà aeroportuale indagata. I dati di traffico e i dati meteo di un intero anno, nonchè le condizioni locali delle aree di sicurezza della pista, ivi inclusi gli ostacoli esistenti, hanno consentito di ottenere modellazioni realistiche del livello di rischio sia in condizioni normali che con distanze dichiarate ridotte.







Sviluppi futuri

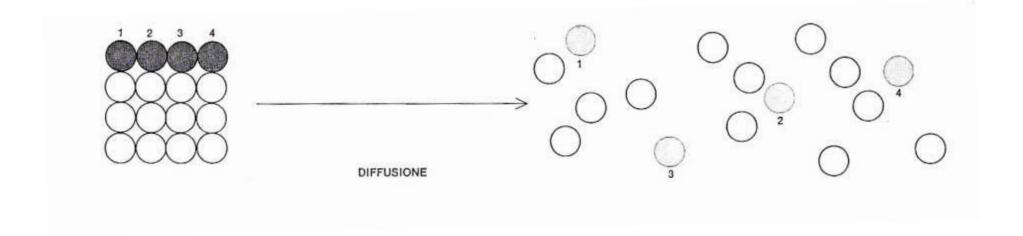


9. Sviluppi futuri

- Continuare ad aggiornare il database aeromobili;
- Utilizzare ancora il software per altri aeroporti italiani;
- Linee guida italiane sul software con esempi applicativi;
- Sharing delle virtual machines con l'ambiente di simulazione preinstallato;
- Scuola estiva sul software (5 giorni di corso al PC);
- Bibliografia live di materiali su cloud o web site;
- Progetto per sviluppare una calibrazione avanzata del modello;
- Progetto per una analisi di sensitività avanzata del modello;



Figura sulla "diffusione", processo centrale nel calcolo delle probabilità, pubblicata da Beniamino Segrè il 1 ottobre 1969 nell'articolo "La simmetria e la scienza" sulla rivista Le Scienze.









Grazie per l'attenzione!