

PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE

MASTERPLAN

2018 - 2023



COMMITTENTE

Presidente
Accountable Manager
Responsabile Amministrazione Finanza e Controllo
Operational Manager (P.H. Aree Movimento e Terminal)
Safety & Compliance Monitoring Manager - Quality Manager
Project & Maintenance Manager (P.H. Progettazione e Manutenzione Infrastrutture e Sistemi)
Training Manager
Security Manager

So.Ge. A.P. Aeroporto di Parma - Società per la Gestione S.p.A.

Guido Dalla Rosa Prati
Friederich P. Wendler
Michele Orcesi
Gianfranco Bianchi
Pietro Taliento
Fabio Grande
Viviana Crippa
Gianfranco Bianchi

Accountable Manager

Friederich P. Wendler



Safety & Compliance Monitoring Manager Quality Manager

Pietro Taliento

SOGEAP
Aeroporto di Parma
Società per la Gestione S.p.A.
Via dell'Aeroporto, 44/A 43126 PARMA
P.IVA 00901100347

Project & Maintenance Manager

Fabio Grande

ORDINE INGEGNERI ROMA
n. A-27176
settore a-b-g

Fabio Grande

DESCRIZIONE ELABORATO

STUDIO VEER - OFF

Elaborato B

| DATA | REDAZIONE | COLLABORAZIONI PRELIMINARI | SCALA |
|------------|------------------|----------------------------|-------|
| 20.07.2018 | So.Ge.A.P. S.p.A | Di Gregorio Associati | |
| | | ART. | |
| | | Ing. Pierangelo Marinoni | |

Indice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Principali considerazioni inerenti il PSA, influenti sullo studio di veer off | 2 |
| 2 | Previsioni di traffico al 2033 | 3 |
| 3 | Studio grafico preliminare compatibilità area cargo e veer-off | 4 |
| 3.1 | Elaborazione | 4 |
| 3.2 | Output | 6 |
| 4 | Studio compatibilità per elaborati area cargo e veer-off | 8 |
| 4.1 | Introduzione a LRSARA | 8 |
| 4.2 | Input Data | 9 |
| 4.2.1 | Definizione delle caratteristiche di aeroporto | 9 |
| 4.2.2 | Definizione delle geometrie e degli ostacoli laterali della RSA | 10 |
| 4.2.3 | Definizione Historical Operations Data (HOD) | 11 |
| 4.2.4 | Definizione Historical Weather Data (HWD) | 13 |
| 4.3 | Parametri di modello | 14 |
| 4.4 | Elaborazione – Full Analysis | 16 |
| 4.5 | Output | 17 |
| 4.5.1 | Output per RWY 02 | 17 |
| 4.5.2 | Output per RWY 20 | 19 |
| 4.5.3 | Output per l’aeroporto | 21 |
| 5 | Conclusione dello studio compatibilità dell’area cargo e veer-off | 25 |

1 Principali considerazioni inerenti il PSA, influenti sullo studio di veer off

L'orizzonte temporale del Piano di sviluppo aeroportuale è previsto al 2033.

Tuttavia, essendo le infrastrutture adibite ad attività cargo giustificabili su una programmazione temporale di più lungo periodo ed essendo inoltre caratterizzate da tempi di ammortamento eccedenti l'orizzonte temporale di piano, sono state già valutate le proiezioni di traffico cargo al 2033.

Per quanto concerne il traffico passeggeri in questa fase (Master Plan 2023) non sono state fatte ipotesi di sviluppo. Tuttavia, dovendo ipotizzare un traffico passeggeri, si è calcolato che lo stesso porti ad un volume coerente con quello dichiarato nella concessione, raccordando linearmente il traffico 2017 a quello previsto nel 2033.

In definitiva nel 2033 sono previsti 8.157 movimenti complessivi commerciali.

2 Previsioni di traffico al 2033

Lo Studio veer off terrà in considerazione lo scenario di traffico proiettato al 2033, in accordo alle considerazioni riportate al 1, come sotto dettagliato:

TA₂₀₃₃ (Av. Commerciale) = 8.157 movimenti (i.e. Linea, Charter, Aerotaxi e Cargo)

TA₂₀₃₃ (Cargo) = 34.510 t / (40 t/mov.) = 863 movimenti (Payload = 40 t/movimenti)

TA₂₀₃₃ (Av. Generale) = 10.182 movimenti

TA₂₀₃₃ (Totale) = 18.339 movimenti

dove TA sta per traffico annuo.

3 Studio grafico preliminare compatibilità area cargo e veer-off

Riferimenti:

- ACRP (Airport Cooperative Research Program), Report 107

Il Report 107 contiene importanti indicazioni circa le probabilità e le statistiche sui rischi di veer-off. Tale documento ha lo scopo di raccogliere tutti i dati disponibili sull'argomento, in questo caso gli incidenti avvenuti negli ultimi 30 anni a livello internazionale, metterli a sistema e ricavarne delle tabelle e grafici normalizzati.

3.1 Elaborazione

Per comprendere e studiare al meglio la situazione dell'aeroporto di Parma, si analizzano Tabella 1 e Figura 1, estrapolate dal Report 107 di ACRP.

Queste indicano, rispettivamente, i coefficienti correttivi circa le variabili ottenute per ogni modello di veer-off e le probabilità sui modelli di deviazione laterale rappresentate all'interno di curve di rischio.

| Variable | LDVO | TOVO |
|---------------------------|---------|---------|
| Adjusted Constant | -13.088 | -15.612 |
| User Class G | 1.682 | 2.094 |
| Aircraft Class A/B | -0.770 | -0.852 |
| Aircraft Class D/E/F | -0.252 | -0.091 |
| Visibility less than 2 SM | 2.143 | 2.042 |
| Visibility from 2 to 4 SM | | 0.808 |
| Visibility from 4 to 8 SM | | -1.500 |
| Xwind from 5 to 12 kt | 0.653 | 0.102 |
| Xwind from 2 to 5 kt | -0.091 | |
| Xwind more than 12 kt | 2.192 | 0.706 |
| Tailwind from 5 to 12 kt | 0.066 | |
| Tailwind more than 12 kt | 0.98 | |
| Temp less than 5 C | 0.558 | 0.988 |
| Temp from 5 to 15 C | -0.453 | -0.42 |
| Temp more than 25 C | 0.291 | -0.921 |
| Icing Conditions | 2.67 | |
| Rain | -0.126 | -1.541 |
| Snow | 0.548 | 0.963 |
| Frozen Precipitation | -0.103 | |
| Gusts | -0.036 | |
| Fog | 1.74 | |
| Turboprop | -2.517 | 1.522 |
| Foreign O/D | -0.334 | -0.236 |
| Hub/Non-Hub Airport | | -0.692 |
| Log Criticality Factor | 4.318 | 1.707 |
| Night Conditions | -1.36 | |

Note: LDVO = landing veer-off, TOVO = takeoff veer-off, SM = statute miles, kt = knot, OD = origin/destination.

Tabella 1 Independent variables for veer-off frequency model

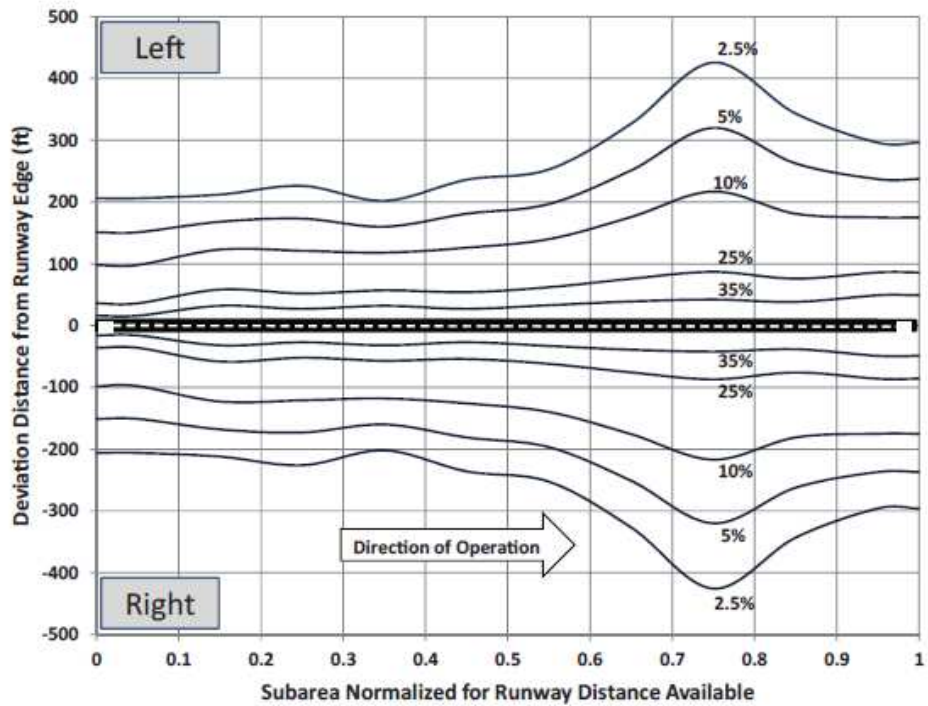


Figura 1 Risk contours-probability of deviations exceeding a given distance L1 for each subarea-distances normalized with RDA

Non essendo possibile calcolare il rischio per ogni singolo scenario annesso agli ostacoli, è lecito combinare i coefficienti correttivi ed i risultati derivanti dalle curve di rischio.

Il grafico in Figura 2 determina così le aree critiche e le probabilità che un aeromobile possa superare una determinata distanza laterale durante un veer off.

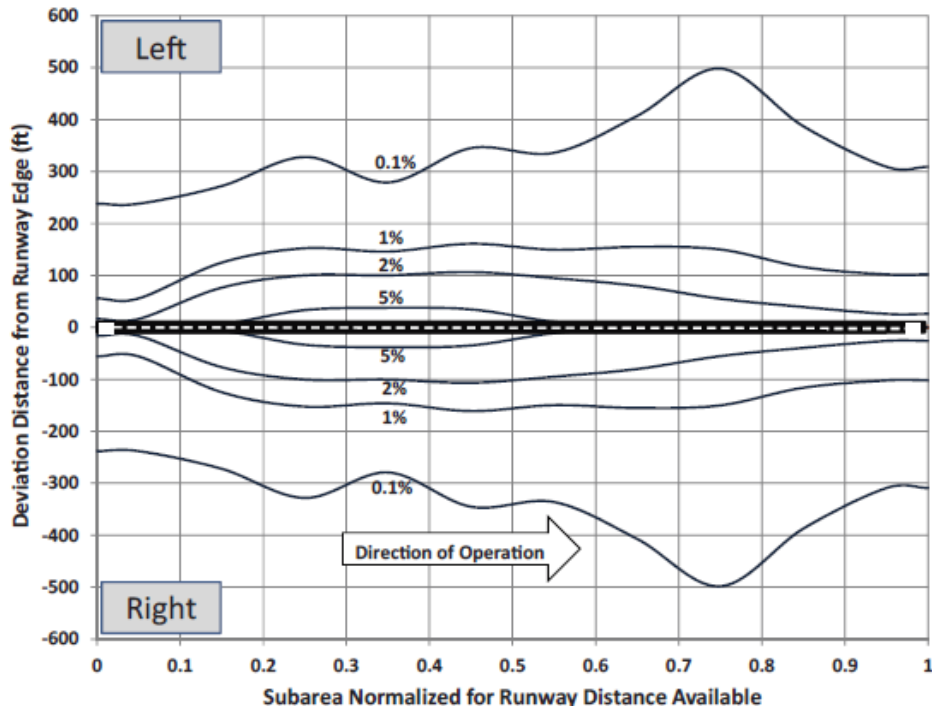


Figura 2 Risk contours-adjusted probability of deviations exceeding a given distance L1 for each subarea-distances normalized with RDA

3.2 Output

Sovrapponendo e normalizzando quest'ultimo grafico alla futura configurazione aeroportuale si può desumere una preliminare compatibilità della area cargo in relazione al veer-off, sia in fase di landing sia in take off, per pista 02 e 20.

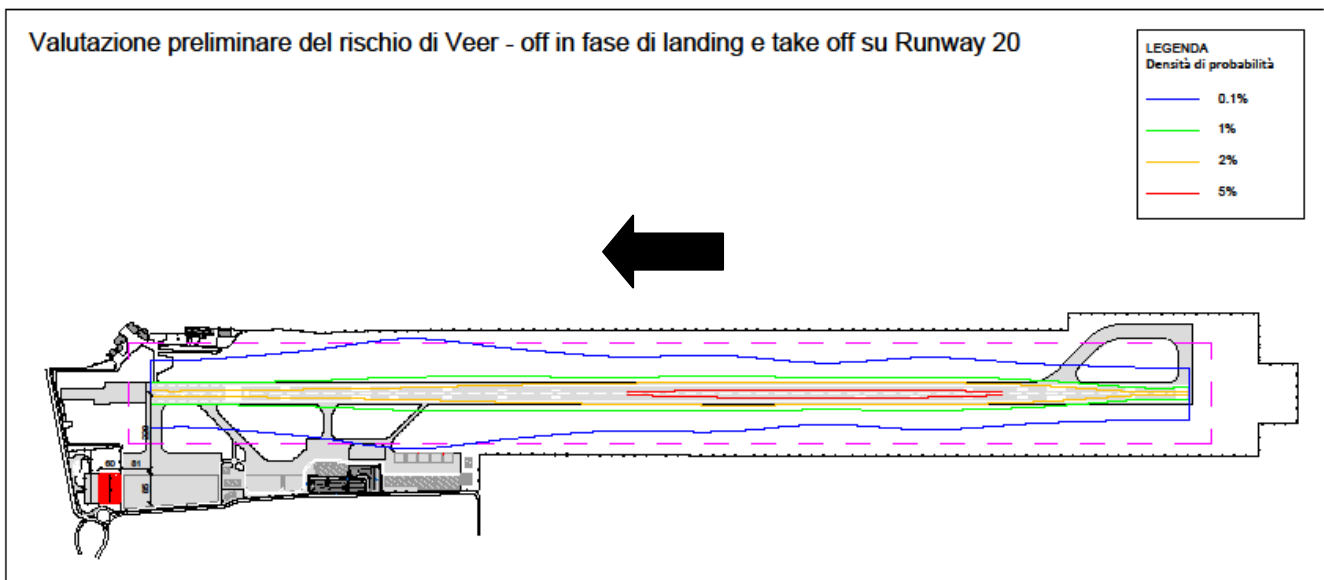


Figura 3 Veer-off RWY 20

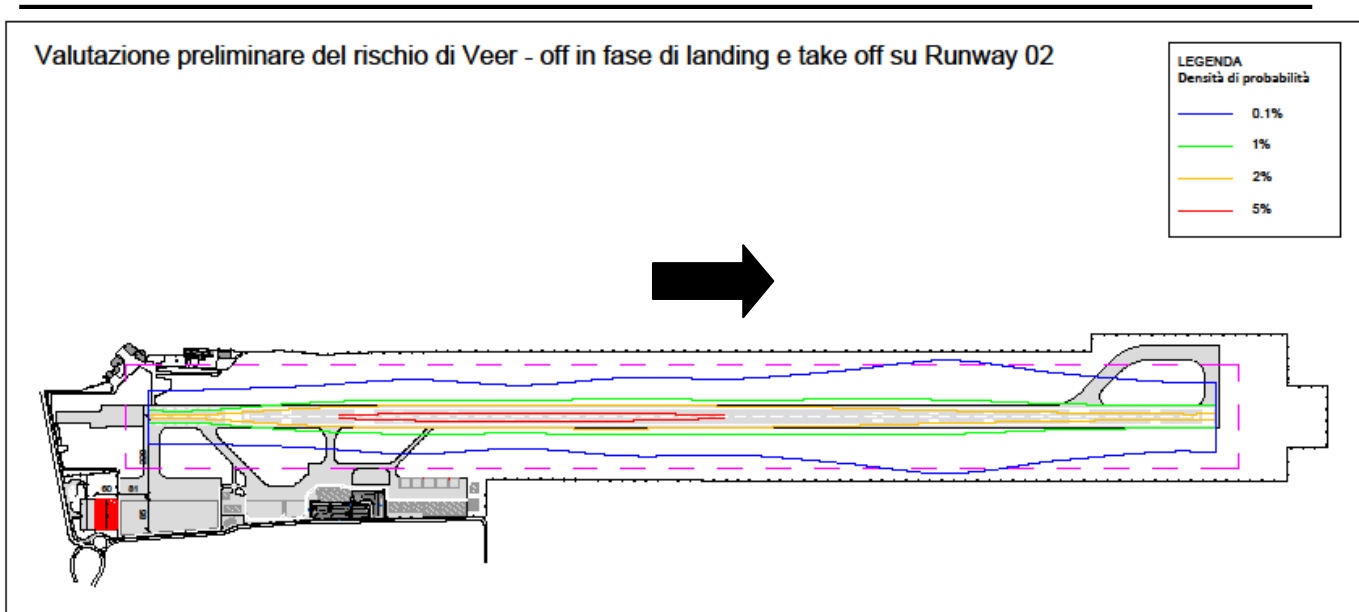


Figura 4 Veer-off RWY 02

Da questi elaborati si può notare come la zona cargo, evidenziata in rosso, sia ampiamente fuori dalle aree a rischio. Inoltre le linee di densità probabilistiche, corrispondenti al valore minimo 0.1%, rientrano nella RWY strip, quindi stabiliscono con determinazione che la zona cargo non è un problema.

4 Studio compatibilità per elaborati area cargo e veer-off

Obiettivo: valutazione della compatibilità della Area cargo rispetto ai vincoli di sicurezza operativa.

Riferimenti:

- Doc. ICAO 9859 - Safety Management Manual
- ACRP (Airport Cooperative Research Program), Report 107
- ACRP Software "Lateral Runway Safety Area Risk Analysis" (LRSARA)

4.1 Introduzione a LRSARA

Per procedere alla valutazione di compatibilità in oggetto, in conformità al Doc. ICAO 9859 - Safety Management Manual, è stato impiegato il software LRSARA, sviluppato come parte dell'Airport Cooperative Research Program (ACRP) Project ACRP 4-14, "Runway Veer-off Location Distribution Risk Assessment Model"; tale software è destinato al supporto degli operatori aeroportuali per la valutazione dei rischi associati alle condizioni laterali della Runway Safety Area (RSA).

Il software valuta il rischio associato ai seguenti tipi di incidenti aerei:

- Landing veer-off (LDVO)
- Takeoff veer-off (TOVO)

L'utente può eseguire due tipi di analisi con questo software. Nel primo tipo di analisi, l'utente valuta la probabilità che l'aeromobile esca dalla pista e si fermi oltre i limiti laterali della RSA (Simplified Analysis). Nel secondo tipo di analisi, l'utente considera gli ostacoli all'interno o nelle vicinanze delle sezioni laterali della RSA per valutare il rischio di incidente, quali danni aerei sostanziali e/o lesioni multiple/decessi (Full Analysis).

4.2 Input Data

4.2.1 Definizione delle caratteristiche di aeroporto

L'utente inserisce le caratteristiche specifiche dell'aeroporto, incluse le caratteristiche delle piste di volo e le distanze disponibili. Per l'elaborazione, ogni direzione di utilizzo della pista di volo è trattata indipendentemente.

L'analisi restituisce risultati sia per ogni singola pista di volo sia per l'insieme delle piste di volo, quest'ultimo rappresenta il rischio totale per l'aeroporto.

Analyst: So.Ge.A.P. S.p.A. **Project ID:** 9

Airport Characteristics

Elevation (ft): 144
Annual Volume: 18.483
Expected Traffic Growth (%): 2.5

Risk Criteria

Target Level of Safety: 1.0E-006 (E.g. 1.0E-6)
Airport Commuter Ops by Type of Aircraft?
Airport Hub (Yes or No):

Runway Configuration

| RWY_ID | ASDA | LDA | Disp Threshold | Approach Category |
|--------|-------|-------|----------------|-------------------|
| 02 | 9.843 | 8.750 | 1093 | V |
| 20 | 9.646 | 9.449 | 197 | CAT II |

Buttons: Add RWY, Update RWY, Save RWY, Delete RWY

Project ID: 9
RWY ID: 02
ASDA (ft): 9.843
LDA (ft): 8.750
Displaced Threshold (ft): 1093
Category: V

Buttons: Edit RSA Geometric Layout, Done

Figura 5 Airport Characteristics Input

4.2.2 Definizione delle geometrie e degli ostacoli laterali della RSA

L'utente inserisce le informazioni della RSA, inclusi geometria ed ostacoli esistenti.

La Object Free Area (OFA) è definita come la clearance disponibile tra il bordo pista e l'ostacolo laterale esistente più vicino, in destra ed in sinistra. Automaticamente viene generato un file RSA.xls "vuoto" sul quale è possibile riportare gli ostacoli classificati come ground obstacle e tall obstacle.

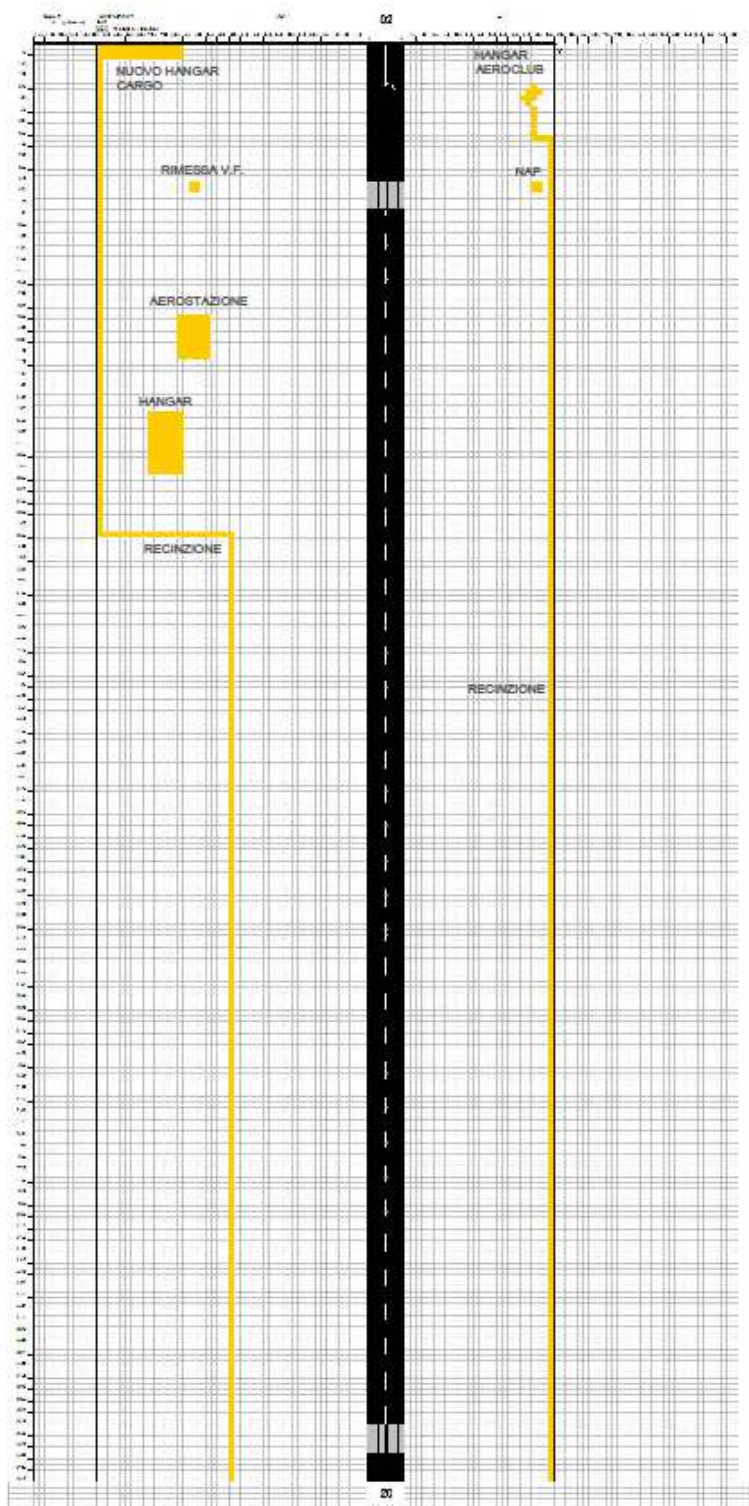


Figura 6 RSA side 02-20

4.2.3 Definizione Historical Operations Data (HOD)

Nello studio di veer off applicato all'Aeroporto di Parma si è optato per utilizzare uno scenario di traffico proiettato al 2033, in accordo alle previsioni riportate al 1.

Questi i numeri:

TA₂₀₃₃ (Av. Commerciale) = 8.157 movimenti (i.e. Linea, Charter, Aerotaxi e Cargo)
 TA₂₀₃₃ (Cargo) = 34.510 t / (40 t/mov.) = 863 movimenti (Payload = 40 t/movimenti)

TA₂₀₃₃ (Av. Generale) = 10.182 movimenti

TA₂₀₃₃ (Totale) = 18.339 movimenti

dove TA sta per traffico annuo.

Applicando i coefficienti di ripartizione del traffico osservati nell'anno 2016 alle previsioni di traffico annuo per il 2033, si ottiene la ripartizione mensile seguente:

| RIPARTIZIONE MENSILE | | | AV. COMMERCIALE | | | | AV. GENERALE | Tot. |
|----------------------|--------|---------|-----------------|---------|----------|-------|--------------|--------|
| | | | LINEA | CHARTER | AEROTAXI | CARGO | | |
| TA | | | 8157 | | | | 10182 | 18339 |
| % TA | | | 47,0% | | | | 53,0% | 100,0% |
| Mese | % TM | TM tot. | TM ripartito | | | | | |
| gennaio | 5,41% | 993 | 193 | 27 | 175 | 45 | 551 | |
| febbraio | 5,60% | 1028 | 200 | 28 | 181 | 46 | 570 | |
| marzo | 7,74% | 1420 | 276 | 38 | 251 | 64 | 788 | |
| aprile | 9,73% | 1784 | 347 | 48 | 315 | 80 | 991 | |
| maggio | 10,66% | 1954 | 380 | 52 | 345 | 88 | 1085 | |
| giugno | 9,71% | 1781 | 346 | 48 | 315 | 80 | 989 | |
| luglio | 12,51% | 2295 | 446 | 62 | 405 | 103 | 1274 | |
| agosto | 9,94% | 1822 | 354 | 49 | 322 | 82 | 1012 | |
| settembre | 11,75% | 2156 | 419 | 58 | 381 | 97 | 1197 | |
| ottobre | 7,46% | 1368 | 266 | 37 | 242 | 61 | 759 | |
| novembre | 5,49% | 1007 | 196 | 27 | 178 | 45 | 559 | |
| dicembre | 3,99% | 732 | 142 | 20 | 129 | 33 | 407 | |

Tabella 2 Traffico mensile al 2033

Successivamente, si desume la sottostante ripartizione giornaliera:

| Tab. 3: RIPARTIZ. GIORNALIERA MEDIA IN LANDING/TAKE-OFF SU RWY 02/20 | | AV. COMMERCIALE (B737-800) | | | | AERO-TAXI (Hawker 800/XP) | | | | AV. GENERALE (Pilatus PC-12) | | | | AV. COMMERCIALE CARGO (A330-200F) | | | |
|--|----|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|
| | | Landing RWY 20 (100%) | Landing RWY 02 (0%) | Take-off RWY 20 (30%) | Take-off RWY 02 (70%) | Landing RWY 20 (100%) | Landing RWY 02 (0%) | Take-off RWY 20 (30%) | Take-off RWY 02 (70%) | Landing RWY 20 (90%) | Landing RWY 02 (10%) | Take-off RWY 20 (10%) | Take-off RWY 02 (90%) | Landing RWY 20 (100%) | Landing RWY 02 (0%) | Take-off RWY 20 (0%) | [D]Take-off RWY 02 (100%) |
| gennaio | 32 | 4 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 8 | 1 | 1 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| febbraio | 37 | 4 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 9 | 1 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| marzo | 46 | 5 | 0 | 2 | 4 | 4 | 0 | 1 | 3 | 11 | 1 | 1 | 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| aprile | 59 | 7 | 0 | 2 | 5 | 5 | 0 | 2 | 4 | 15 | 2 | 2 | 15 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| maggio | 63 | 7 | 0 | 2 | 5 | 6 | 0 | 2 | 4 | 16 | 2 | 2 | 16 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| giugno | 59 | 7 | 0 | 2 | 5 | 5 | 0 | 2 | 4 | 15 | 2 | 2 | 15 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| luglio | 74 | 8 | 0 | 2 | 6 | 7 | 0 | 2 | 5 | 18 | 2 | 2 | 18 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| agosto | 59 | 6 | 0 | 2 | 5 | 5 | 0 | 2 | 4 | 15 | 2 | 2 | 15 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| settembre | 72 | 8 | 0 | 2 | 6 | 6 | 0 | 2 | 4 | 18 | 2 | 2 | 18 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| ottobre | 44 | 5 | 0 | 1 | 3 | 4 | 0 | 1 | 3 | 11 | 1 | 1 | 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| novembre | 34 | 4 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 8 | 1 | 1 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| dicembre | 24 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Tabella 3 Traffico giornaliero al 2033

Il così ottenuto traffico giornaliero medio (TGM) viene quindi implementato sul foglio di calcolo elettronico supportato da LRSARA, consultabile in Figura 7. Si noti che sommando i vari TGM si ottiene un TA = 18.483 movimenti a fronte degli stimati 18.339, ciò è dovuto all'arrotondamento unitario utilizzato in fase di ripartizione del traffico annuo; tuttavia è una condizione di messa a favore di sicurezza.

Existing Historical Operations in the Database

| HOD ID | DATE&TIME | RUNWAY | Arr/Dep | FAA_Code | FLIGHT_Categ |
|--------|-----------------|--------|---------|----------|--------------|
| 1 | 01/01/2033 9.00 | 20 | A | B738 | AIR |
| 2 | 01/01/2033 9.00 | 20 | A | B738 | AIR |
| 3 | 01/01/2033 9.00 | 20 | A | B738 | AIR |
| 4 | 01/01/2033 9.00 | 20 | A | B738 | AIR |
| 5 | 01/01/2033 9.00 | 20 | D | B738 | AIR |
| 6 | 01/01/2033 9.00 | 02 | D | B738 | AIR |
| 7 | 01/01/2033 9.00 | 02 | D | B738 | AIR |
| 8 | 01/01/2033 9.00 | 20 | A | B738 | COM |

Total number of records: 18483

Buttons: Create New Input File, Import Data from Existing File, Edit Existing Input File, Done

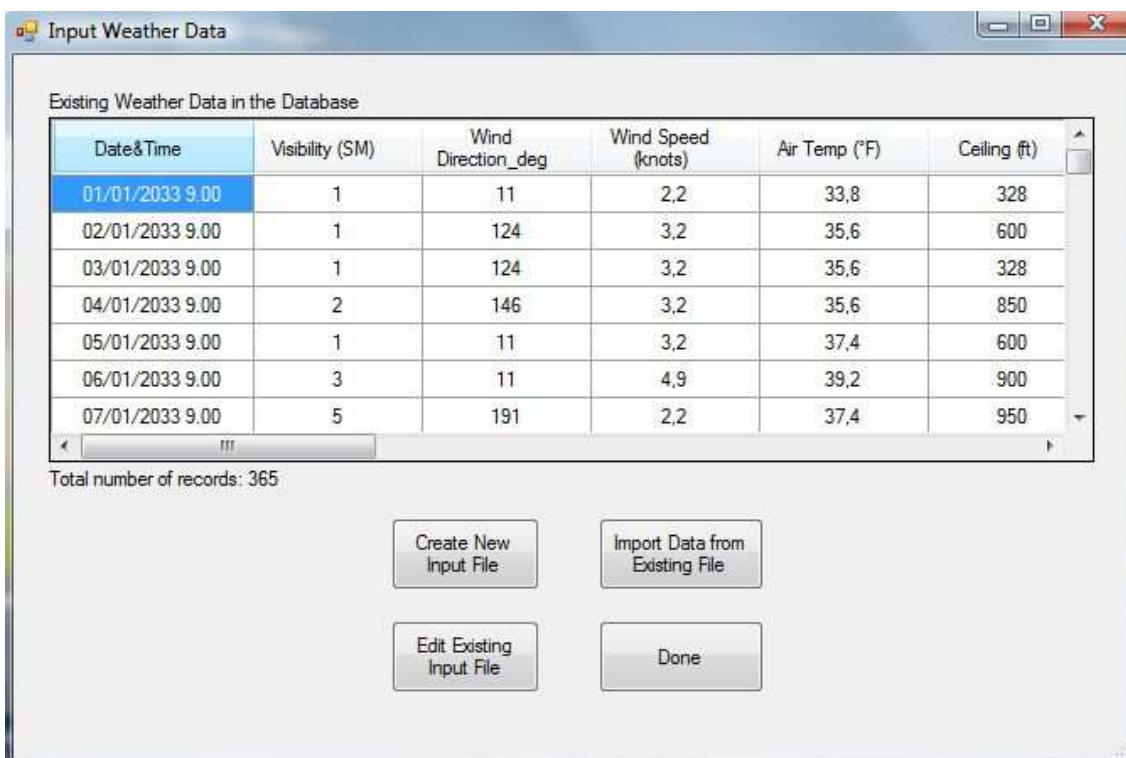
Figura 7 Input HOD

4.2.4 Definizione Historical Weather Data (HWD)

Il software necessita che il periodo di osservazione dei dati meteorologici corrisponda al periodo di riferimento dei dati operativi.

Nel caso dell'Aeroporto di Parma, dato l'obiettivo prefissato, si è optato per utilizzare un set di dati meteorologici risalenti al 2016 per caratterizzare il 2033, accettando l'ipotesi di stazionarietà del clima.

Il set di dati meteorologici viene quindi implementato sul foglio di calcolo elettronico supportato da LRSARA, come da Figura 8.



| Date&Time | Visibility (SM) | Wind Direction_deg | Wind Speed (knots) | Air Temp (°F) | Ceiling (ft) |
|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------|
| 01/01/2033 9.00 | 1 | 11 | 2,2 | 33,8 | 328 |
| 02/01/2033 9.00 | 1 | 124 | 3,2 | 35,6 | 600 |
| 03/01/2033 9.00 | 1 | 124 | 3,2 | 35,6 | 328 |
| 04/01/2033 9.00 | 2 | 146 | 3,2 | 35,6 | 850 |
| 05/01/2033 9.00 | 1 | 11 | 3,2 | 37,4 | 600 |
| 06/01/2033 9.00 | 3 | 11 | 4,9 | 39,2 | 900 |
| 07/01/2033 9.00 | 5 | 191 | 2,2 | 37,4 | 950 |

Total number of records: 365

Buttons: Create New Input File, Import Data from Existing File, Edit Existing Input File, Done

Figura 8 Input HWD

4.3 Parametri di modello

I frequency model impiegati nel software sono quelli presentati nell'ACRP 51, ed i location model sono quelli sviluppati nell'ACRP Project 4-14 research. Entrambi sono contenuti nell'ACRP Report 107. In ogni caso, i parametri non sono modificabili all'interno del software.

La Figura 9 mostra i frequency model per i landing veer-off (LDVO) e per i takeoff veer-off (TOVO).

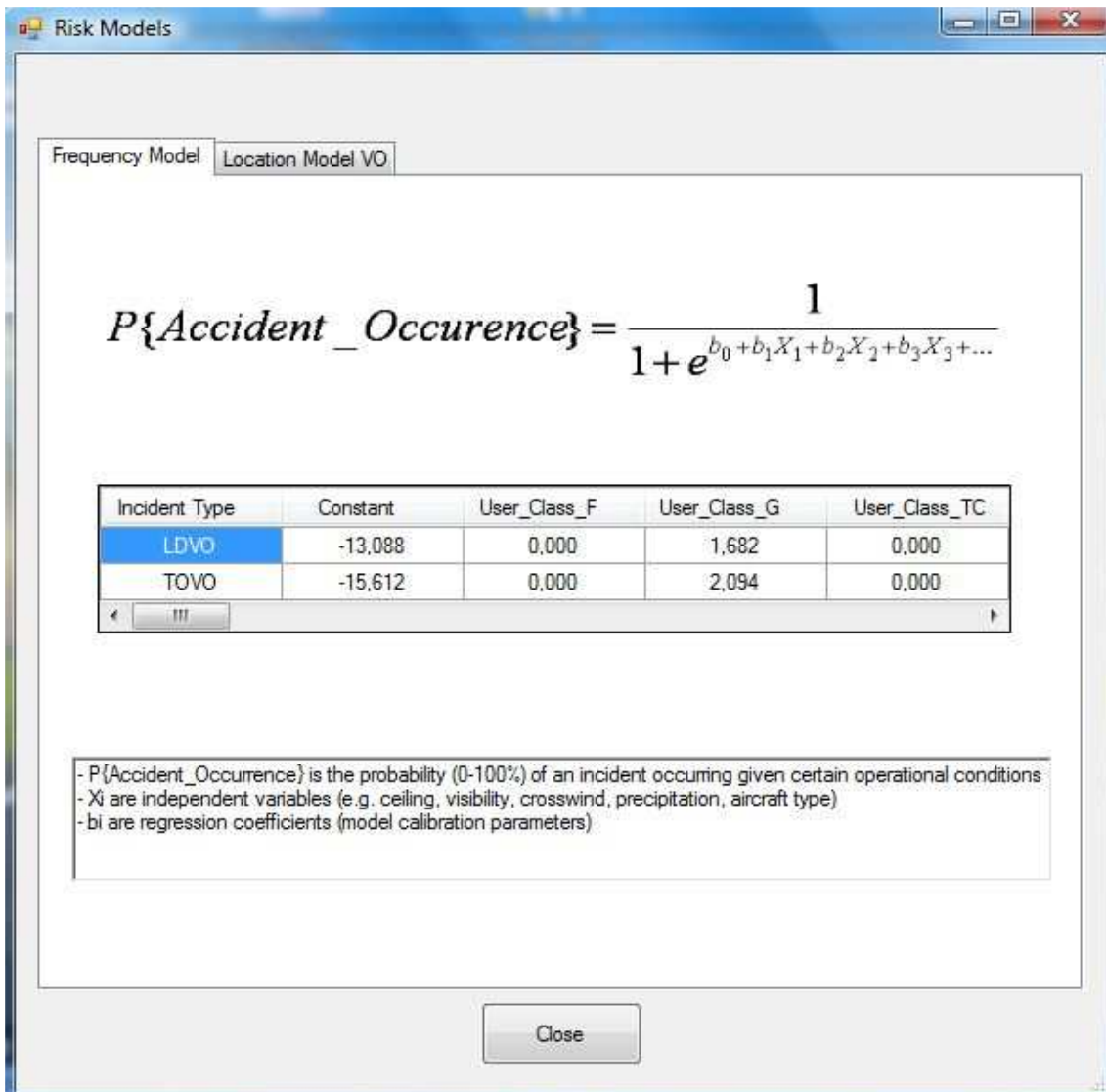


Figura 9 Frequency Model

La Figura 10 mostra i location model per le distanze longitudinali e trasversali relativi ad asse pista, per stessi tipi di eventi.

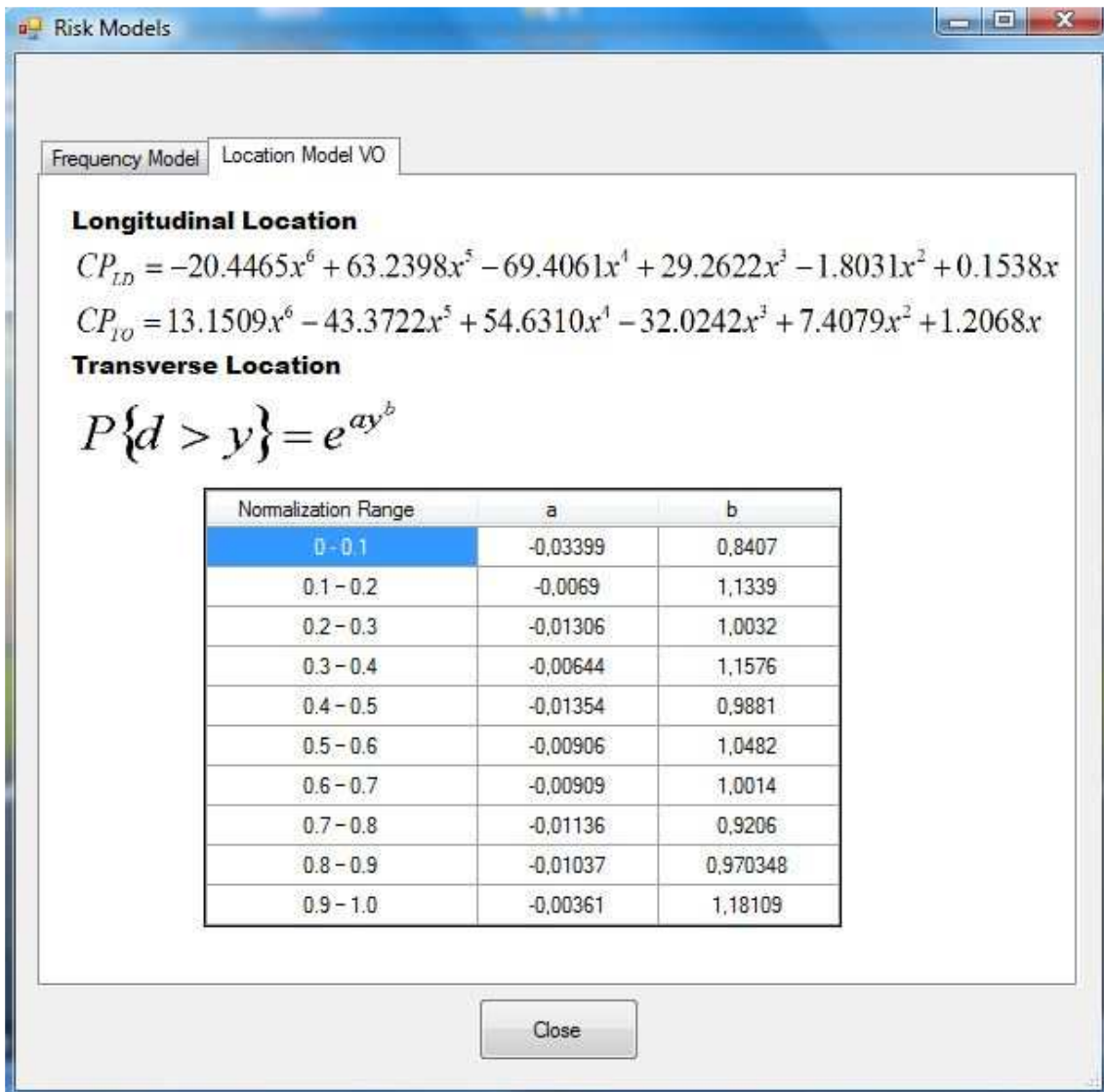


Figura 10 Location Model VO

4.4 Elaborazione – Full Analysis

Questo tipo di analisi richiede l'utilizzo di Historical Operations Data e Historical Weather Data per l'aeroporto individuato.

L'analisi è condotta in due fasi. La prima va sotto il nome di “Probabilità di incidente - frequenza”.

In questa fase il programma valuta solo la probabilità che si verifichino delle deviazioni per le piste selezionate. Viene utilizzato solo il frequency model per calcolare la probabilità di veer-off, non importa se l'evento abbia provocato un incidente o meno.

La seconda fase prevede l'impiego delle effettive dimensioni della RSA e della posizione degli ostacoli; questi avranno influenza sulle stime del rischio.

L'analisi prende in considerazione il tipo, la posizione e la dimensione degli ostacoli e presumerà che si avranno incidenti quando l'aereo andrà a colpire un ostacolo.

Ipotesi di calcolo:

- sono definite due categorie di ostacoli in funzione della altezza (ground obstacle e tall obstacle);
- la distribuzione laterale è casuale e non dipende dalla presenza di ostacoli; questa è un'assunzione cautelativa poiché ci sono eventi per i quali il pilota può avere un controllo direzionale sufficiente ad evitare l'ostacolo.

4.5 Output

Ad analisi completata, sono disponibili due tipi di risultati: per le singole piste di volo e per l'intero aeroporto. Per ciascuno di questi, è redatta una valutazione del rischio per gli eventi che hanno luogo al di fuori della RSA senza gravi danni, oppure una valutazione del rischio per incidenti catastrofici.

4.5.1 Output per RWY 02

I risultati sono presentati in formato sia tabellare sia grafico. Ogni set di risultati contiene le stime di rischio per ogni tipo di incidente e singola operazione, oltre al rischio totale durante gli atterraggi ed i decolli.

Summary of Results

Lateral RSA Risk of Accident

Risk Analysis

| | |
|-------------------------------|---------|
| Airport Annual Volume: | 18.483 |
| Expected Traffic growth rate: | 2,50% |
| Target Level of Safety (TLS): | 1,0E-06 |

Veer-Off Risk for Movements on RWY 2

| Incident | Average Probability | Avrg # of Years to Incident/Accident | % Movements Above TLS | Avrg # of Years Critical Incident for TLS |
|--------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| LDVO | 3,8E-08 | >100 | 0,0 | >100 |
| TOVO | 2,2E-07 | >100 | 5,7 | 59 |
| Total | 2,0E-07 | >100 | 5,3 | 57 |

Notes

- 1 - Fields in orange may be directly changed in spreadsheet by user
- 2 - Results for veer-off consider the movements operating on the specific runway
- 3 - Histogram for veer-offs are available in folder "Plots"

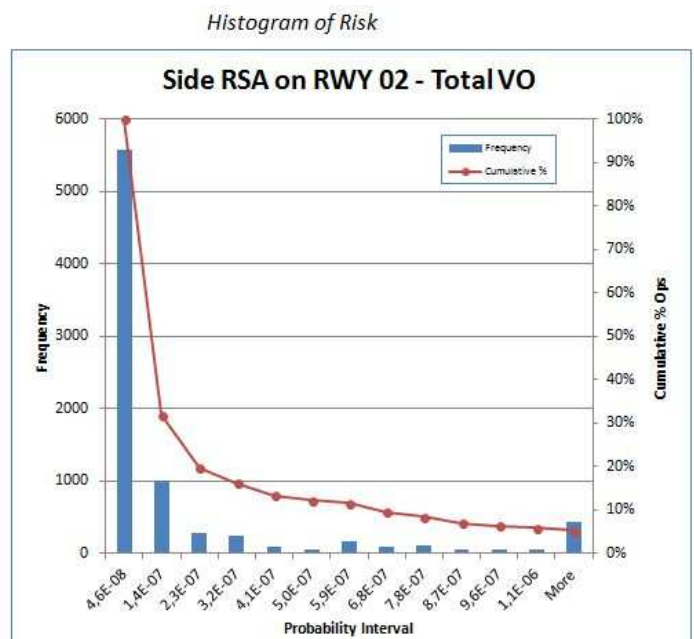


Figure 11 Results for RWY 02

La prima tabella contiene il traffico annuo dell'aeroporto ed il previsto tasso di crescita annua del traffico. Cambiando questi valori, il numero medio di anni tra gli incidenti varia per riflettere il traffico stimato per gli anni futuri. La seconda informazione, il livello obiettivo di sicurezza (TLS), influisce sulla percentuale di movimenti al di sopra di TLS.

La seconda tabella intitolata Veer-Off Risk for Movements on RWY contiene i soli risultati circa il veer-off per la pista selezionata. La specificità per la singola pista è giustificata dall'unicità dell'area circostante e dalla composizione della RSA laterale compresa tra le estremità della pista.

La citata tabella contiene, nella seconda colonna, le probabilità medie per ogni tipo di evento. Nella terza colonna, viene calcolato il numero medio di anni tra incidenti o accidenti. Questo numero è stimato in base alla probabilità di avvenimento dell'evento, il volume annuo di operazioni che impegnano la RSA per l'evento dato e il tasso di crescita previsto. Si noti come questo numero non voglia fornire una

previsione degli anni che intercorrono tra incident o accident; piuttosto funge da indicatore della frequenza con la quale l'evento si verificherà (nell'ipotesi di stazionarietà delle condizioni operative dell'attività aeroportuale).

La quarta colonna indica la percentuale di movimenti che impegnano la RSA e che hanno un rischio superiore al TLS selezionato.

Infine, la quinta colonna contiene il numero stimato di anni che intercorre tra uguali eventi per il selezionato TLS. I risultati in questa colonna sono calcolati utilizzando lo stesso metodo utilizzato per stimare i risultati della terza colonna, tranne che il rischio è assunto pari a TLS.

L'istogramma di rischio contiene i dati circa la probabilità che ciascun movimento impegni la RSA laterale. I dati impiegati per questa rappresentazione grafica originano dal singolo tipo di evento e vengono presentati due risultati. Ogni barra che compone l'istogramma di rischio rappresenta un dato livello di rischio, come riportato sull'asse delle ascisse. Il numero di operazioni, per uno specifico valore di probabilità, viene letto sull'asse sinistro delle ordinate. La linea spezzata (in rosso) è da leggersi in riferimento all'asse destro delle ordinate, ed è indicativa della percentuale di movimenti che presentano un rischio superiore al valore letto nell'asse x (ad es. circa il 20% dei movimenti è soggetto a rischi superiori a $2.3E-07$).

Sono anche disponibili simili istogrammi di rischio per ogni singolo tipo di operazione (atterraggio e decollo).

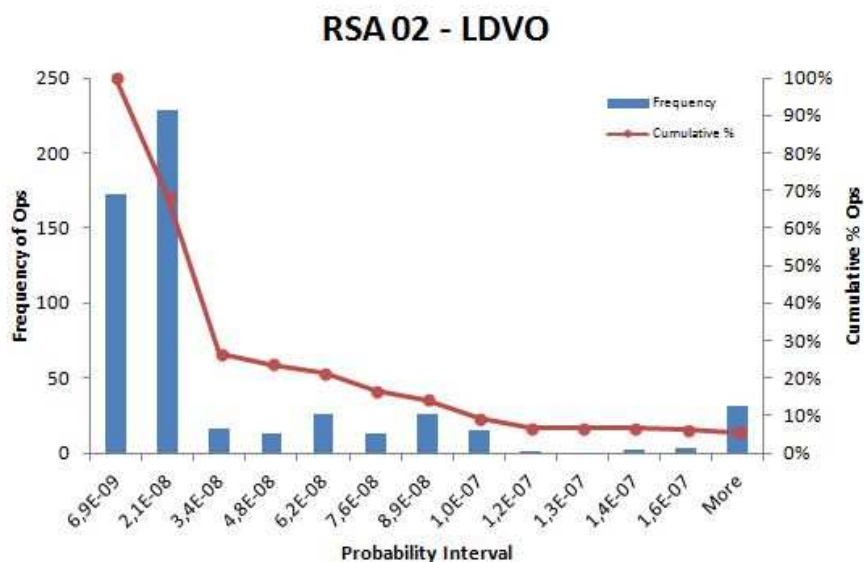


Figura 12 Landing veer-off for RWY 02

RSA 02 - TOVO

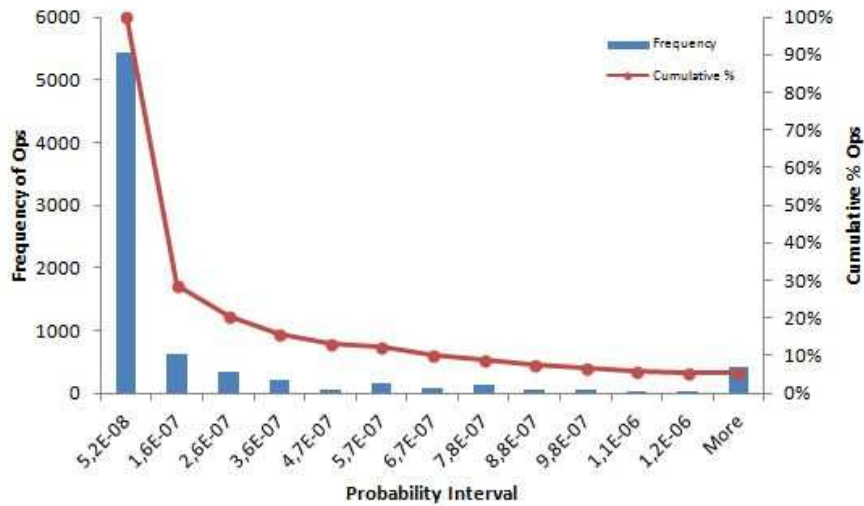


Figura 13 Takeoff veer-off for RWY 02

4.5.2 Output per RWY 20

Analogamente a quanto esposto al 4.5.1 viene presentato l'output per la pista di volo 20.

Summary of Results

Lateral RSA Risk of Accident

Risk Analysis

| | |
|-------------------------------|---------|
| Airport Annual Volume: | 18.483 |
| Expected Traffic growth rate: | 2,50% |
| Target Level of Safety (TLS): | 1,0E-06 |

| Veer-Off Risk for Movements on RWY 20 | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|---|
| Incident | Average Probability | Avg # of Years to Incident/Accident | % Movements Above TLS | Avg # of Years to Critical Incident for TLS |
| LDVO | 2,7E-07 | 100 | 6,1 | 55 |
| TOVO | 1,6E-07 | >100 | 3,9 | >100 |
| Total | 2,5E-07 | 96 | 5,7 | 50 |

Notes

- 1 - Fields in orange may be directly changed in spreadsheet by user
- 2 - Results for veer-off consider the movements operating on the specific runway
- 3 - Histogram for veer-offs are available in folder "Plots"

Histogram of Risk

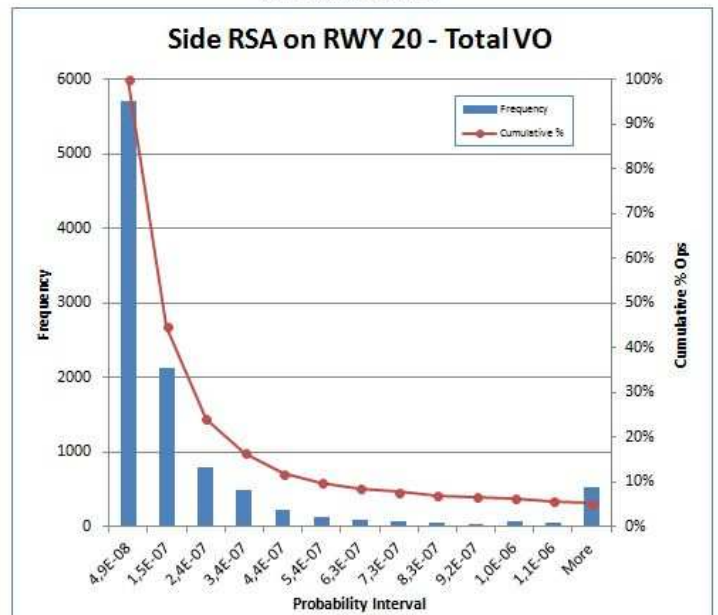


Figura 14 Results for RWY 20

RSA 20 - LDVO

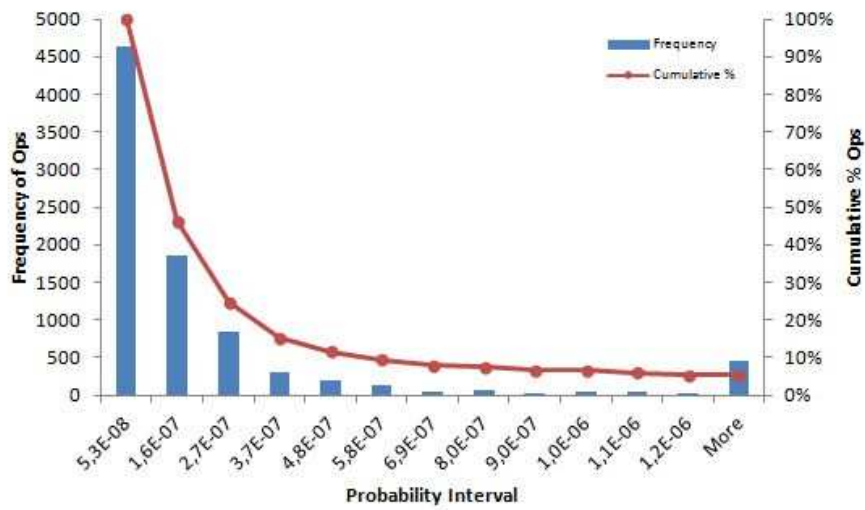


Figura 15 Landing veer-off for RWY 20

RSA 20 - LDVO

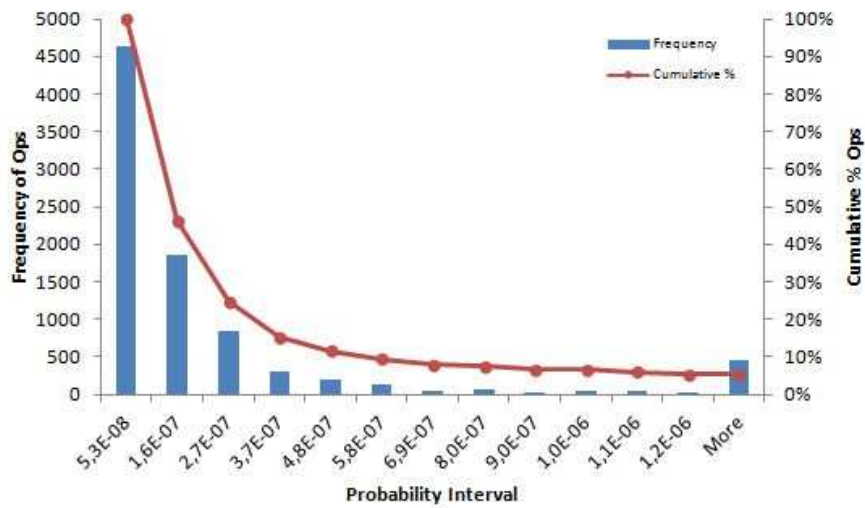


Figura 16 Takeoff veer-off for RWY 20

4.5.3 Output per l'aeroporto

Le tabelle sono simili a quelle presentate per le singole piste.

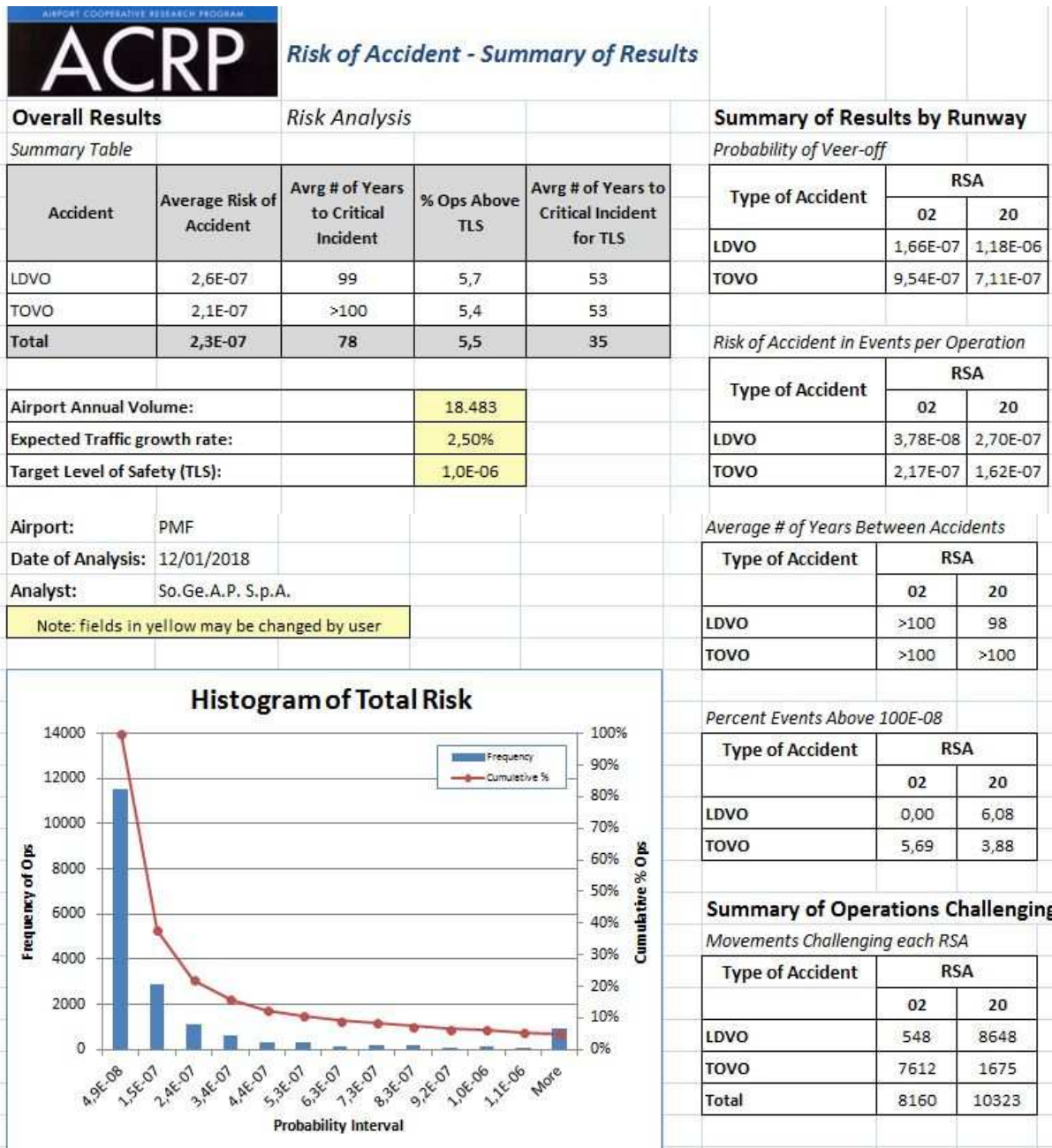


Figura 17 Overall results

In seguito sono analizzati i risultati ottenuti per l'aeroporto.

| Summary Table | | | | |
|---------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------|---|
| Accident | Average Risk of Accident | Avg # of Years to Critical Incident | % Ops Above TLS | Avg # of Years to Critical Incident for TLS |
| LDVO | 2,6E-07 | 99 | 5,7 | 53 |
| TOVO | 2,1E-07 | >100 | 5,4 | 53 |
| Total | 2,3E-07 | 78 | 5,5 | 35 |

Tabella 4 Summary table

La Tabella 4 contiene nella seconda colonna le probabilità medie per ogni tipo di evento e la probabilità media totale per l'aeroporto. Nella terza colonna, viene calcolato il numero medio di anni tra incident o accident. Questo numero è stimato in base alla probabilità di avvenimento dell'evento, il volume annuo di operazioni che impegnano la RSA per l'evento dato e il tasso di crescita previsto. Si noti come questo numero non voglia fornire una previsione degli anni che intercorrono tra incident o accident; piuttosto funge da indicatore della frequenza con la quale l'evento si verificherà (nell'ipotesi di stazionarietà delle condizioni operative dell'attività aeroportuale).

La quarta colonna indica la percentuale di movimenti che impegnano la RSA e che hanno un rischio superiore al TLS selezionato.

Infine, la quinta colonna contiene il numero stimato di anni che intercorre tra uguali eventi per il selezionato TLS. I risultati in questa colonna sono calcolati utilizzando lo stesso metodo utilizzato per stimare i risultati della terza colonna, tranne che il rischio è assunto pari a TLS.

| | |
|-------------------------------|---------|
| Airport Annual Volume: | 18.483 |
| Expected Traffic growth rate: | 2,50% |
| Target Level of Safety (TLS): | 1,0E-06 |

Tabella 5 Airport table

La Tabella 5 contiene il volume di operazioni aeroportuali (numero annuale di movimenti intesi come atterraggi e decolli), il tasso di crescita annuo previsto del traffico ed il TLS selezionato.

L'istogramma di rischio in Figura 17 contiene la distribuzione totale del rischio. I dati impiegati per questa rappresentazione grafica originano dal singolo tipo di evento e vengono presentati due risultati. Ogni barra che compone l'istogramma di rischio rappresenta un dato livello di rischio, come riportato sull'asse delle ascisse. Il numero di operazioni, per uno specifico valore di probabilità, viene letto sull'asse sinistro delle ordinate. La linea spezzata (in rosso) è da leggersi in riferimento all'asse destro

delle ordinate, ed è indicativa della percentuale di movimenti che presentano un rischio superiore al valore letto nell'asse x (ad es. circa il 15% dei movimenti è soggetto a rischi superiori a 3.4E-07).

Sono disponibili inoltre ulteriori tabelle, sotto riportate.

| Type of Accident | RSA | |
|------------------|----------|----------|
| | 02 | 20 |
| LDVO | 1,66E-07 | 1,18E-06 |
| TOVO | 9,54E-07 | 7,11E-07 |

Tabella 6 Probability of Veer-off

La Tabella 6 presenta la probabilità di runway veer-off per ogni pista e per ogni tipo di operazione.

| Type of Accident | RSA | |
|------------------|----------|----------|
| | 02 | 20 |
| LDVO | 3,78E-08 | 2,70E-07 |
| TOVO | 2,17E-07 | 1,62E-07 |

Tabella 7 Risk of accident in Events per Operation

La Tabella 7 presenta il livello di rischio medio per ogni tipo di evento e la pista associata.

| Type of Accident | RSA | |
|------------------|------|------|
| | 02 | 20 |
| LDVO | >100 | 98 |
| TOVO | >100 | >100 |

Tabella 8 Average # of Years Between Accident

La Tabella 8 presenta il numero medio di anni che intercorrono tra incidenti, nell'ipotesi di stazionarietà delle condizioni operative dell'attività aeroportuale.

| Type of Accident | RSA | |
|------------------|------|------|
| | 02 | 20 |
| LDVO | 0,00 | 6,08 |
| TOVO | 5,69 | 3,88 |

Tabella 9 Percent Events Above 1.0E-06

La Tabella 9 presenta la percentuale di movimenti che impegnano la pista, soggetti ad un livello di rischio superiore a 1.0E-06.

| Movements Challenging each RSA | | |
|--------------------------------|------|-------|
| Type of Accident | RSA | |
| | 02 | 20 |
| LDVO | 548 | 8648 |
| TOVO | 7612 | 1675 |
| Total | 8160 | 10323 |

Tabella 10 Movements Challenging each RSA

La Tabella 10 presenta il numero totale di movimenti che impegnano ciascuna pista. Questi valori sono basati su Historical Operations Data (HOD).

Analogamente all'output per le singole piste sono disponibili istogrammi di rischio per ogni singolo tipo di operazione (atterraggio e decollo).

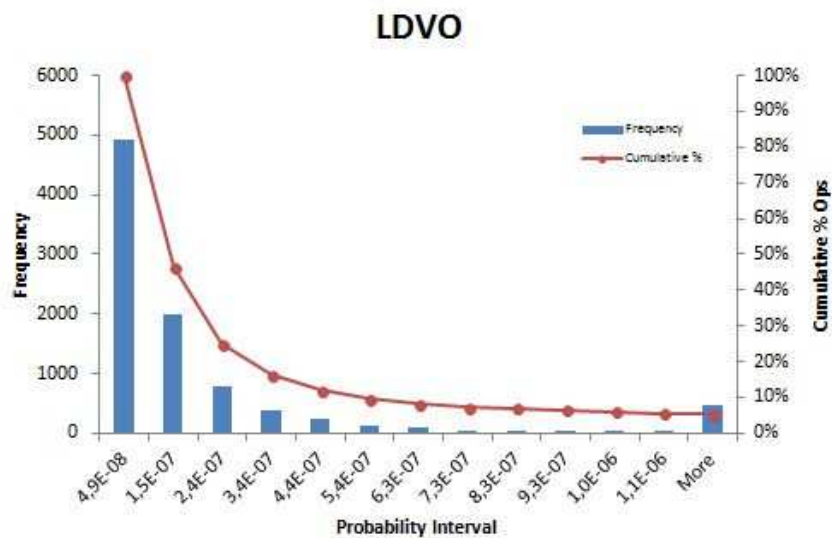


Figura 18 Landing veer-off for airport

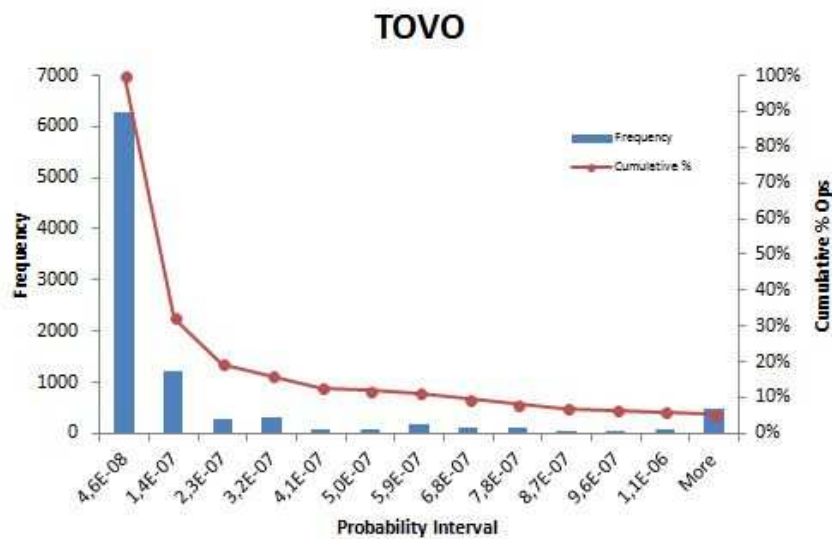


Figura 19 Takeoff veer-off for airport

5 Conclusione dello studio compatibilità dell'area cargo e veer-off

Ponendo a sistema i risultati delle analisi per pista di volo 02, 20 e per l'intero aeroporto si ottiene complessivamente una situazione più che accettabile essendo ovunque il rischio medio di runway veeroff ed il rischio medio di incidente inferiore al Target Level of Safety $1.0E-06$.

Per quanto attiene alla safety si ritiene che la stessa sia più che salvaguardata in quanto la distanza dall'asse pista di 220 m protegge a sufficienza la zona cargo da incursioni dovute a veer-off o uscite di pista come dimostrato dallo specifico studio di compatibilità calato sulla nuova configurazione dell'aeroporto di Parma. Inoltre in atterraggio in pista 02, la soglia spostata comporta maggior safety all'area cargo.

Tutte le superfici di vincolo sono rispettate; a vantaggio giova osservare che, all'epoca in cui è stato redatto lo studio, le strip di pista erano ancora larghe 300m e non erano ancora state ridotte al valore attuale di 280 m.