



# **Corso di SICUREZZA NEL TRASPORTO E NELLE INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**

*Metodologie di Valutazione e Gestione del  
Rischio*



Cpt. Claudia Brisotto  
claudia.brisotto@me.com





## **Risk Management**

# **Risk Management Definizioni Settore Aeronautico**



## Risk Management

### Definizioni sommarie

- Safety?
- Risk?
- Quality?





## Risk Management

### Definizione di Safety

**Defence** against hazards endangering human life and material

**Defence** against the destruction of a company

**Safety.** Lo stato in cui la possibilità di danno alle persone o danni alla proprietà è ridotto e mantenuto a o al di sotto di un livello accettabile attraverso un continuo processo di identificazione del pericolo e gestione del rischio della sicurezza (SMM 2.2.4)

**Safety = no unacceptable risk**



## Risk Management

### Definizione di Risk

**Rischio** per la sicurezza è definita come la **valutazione**, espressa in termini di **probabilità e severità** prevista, delle **conseguenze** di un pericolo, prendendo come riferimento la peggiore situazione prevedibile (SMM 5.2.8)

**Risk = chance of a loss**

**Risk Assessment = how bad (severity) and how often (probability)?**

*The Decision is  
Yours*





## Risk Management

### Rischio e Gestione del Rischio

**Risk** shall mean the combination of the overall **probability**, or frequency of occurrence of a harmful effect induced by a hazard and the **severity** of that effect. (*European Commission Regulation 1035/2011*)

$$\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Severity}$$

### Risk Management

L'identificazione, analisi ed eliminazione (e / o mitigazione ad un livello accettabile) dei pericoli e dei rischi conseguenti, che minacciano la capacità operativa di un'organizzazione. (**ICAO Doc 9859**)

In sostanza

- Prevenzione delle cause
- Recupero alla normalità delle situazioni
- Contenimento delle conseguenze



## Risk Management

### Definizione di Quality

- Confronto tra le prestazioni e gli obiettivi
- Compliance Monitoring

$$\text{Quality Standard} = \frac{\text{Compliance}}{\text{Requirements}}$$

Un sistema di gestione qualità (SGQ) è un mezzo per garantire che un'organizzazione soddisfi i requisiti e continui a migliorare i propri processi

Sembra che ci sia un equivoco di fondo tra un sistema di gestione qualità e un sistema di gestione della sicurezza.

È possibile avere un prodotto o un servizio di qualità, come definito dalle norme ISO e comunque non ancora un prodotto o un servizio sicuro



# Risk Management

## Definizioni

### Hazard = RISCHIO

Oggetto, situazione o attività **con il potenziale di provocare** lesioni al personale, attrezzature o danni alle strutture, perdita di materiale, o la riduzione delle capacità di eseguire una funzione prescritta.







## Risk Management

### Definizioni

#### Severita' (Severity)

La severita' di un incidente deve essere espressa secondo:

- **il livello di danni al velivolo, aeroporto, struttura o strutture** (ICAO Annex 13 identifica 4 livelli: distrutto, sostanzialmente distrutto, leggermente danneggiato e nessun danno);
- **il tipo e il numero di lesioni** (ICAO Annex 13 identifica tre livelli delle lesioni: fatali, gravi e minori / nessuna).

#### Probabilità

La probabilità di un evento è una “misura scientifica” della sua possibilità di accadimento, in ogni tentativo o esperimento sviluppati in condizioni note.



## Risk Management

### Rischio



## Risk Management

### Rischio



## Risk Management

### Rischio







## Risk Management

Rischio



## Risk Management

### Conseguenze



## Risk Management

### Conseguenze





## Risk Management

### Conseguenze









## **Risk Management**

# **RISCHIO (HAZARD)**



## Risk Management

### Rischio (Hazard)

Oggetto, situazione o attività con il **potenziale** di provocare lesioni al personale, attrezzature o danni alle strutture, perdita di materiale, o la riduzione delle capacità di eseguire una determinata funzione.

### Conseguenza

Potenziale risultato di un pericolo

Un vento di 15 nodi traverso la pista è un *rischio*.

La possibilità che un pilota non sia in grado di controllare il velivolo durante il decollo o atterraggio, risultante in un incidente, è una delle *conseguenze*.

### Esempi

Altri esempi di conseguenze .....

Altri esempi di rischi .....





## Risk Management

### Errore comune

Si commette un **errore comune** quando si descrive un rischio come la sua conseguenza

Es.

### **Segnaletica non chiara delle taxiways vs. Runway incursion**

Se un rischio viene identificato con la sua conseguenza:

- mascherata la reale natura del rischio
- Interferenza con l'identificazione delle altre importanti conseguenze

Se il rischio viene correttamente nominato

- Consente di dedurre le fonti ed i meccanismi del rischio
- Consente di valutare il risultato delle perdite





## **Risk Management**

### **Comprendere il rischio**

### **Tipi di rischio**

### **Tre principali categorie**

- Natural
- Technical
- Economic





## Risk Management

### Comprendere il rischio

#### Fattori che influenzano il rischio

- Human Factors (HUM)
- Technical Factors (TEC)
- Environmental Factors (ENV)
- Organisational Factors (ORG)





## Risk Management

### Comprendere il rischio

#### Esempi di **Environmental (ENV) Hazards**

- Severe weather or climatic events  
hurricanes, major winter storms, drought, tornadoes, thunderstorms, lighting, and wind shear.
- Adverse weather conditions  
Icing, freezing precipitation, heavy rain, snow, winds, and restrictions to visibility.  
Geophysical events:  
*E.g.: earthquakes, volcanoes, tsunamis, floods and landslides*
- Geographical conditions  
adverse terrain or large bodies of water.
- Environmental events  
wildfires, wildlife activity, and insect or pest infestation.
- Public health events  
**epidemics** of influenza or other diseases





## Risk Management

### Comprendere il rischio

#### Esempi di **Technical (TEC) Hazards**

Deficiencies regarding

- aircraft and airport components, systems, subsystems and related equipment.
- an organization's facilities, tools, and related equipment.
- facilities, systems, subsystems and related equipment that are external to the organization.







## Risk Management

### Comprendere il rischio

#### Esempi di **Economics Hazards (ORG)**

Major trends related to

- Growth
- Recession
- Cost of material or equipment

Etc.





## Risk Management

### Identificazione del rischio

#### Check list per identificare dei rischi:

- **Fattori di progetto**, es: le attrezzature e il compito di progettazione.
- **Le procedure e pratiche di gestione**, es: le “check-list” e la documentazione tecnica.
- **Comunicazioni**, es: i mezzi, la terminologia e la lingua.
- **Fattori Organizzativi**, es: le politiche aziendali per il reclutamento, la formazione, la retribuzione e assegnazione delle risorse.
- **Fattori ambiente di lavoro**, es: il rumore e le vibrazioni, la temperatura, l'illuminazione e di equipaggiamenti e indumenti protettivi.
- **Regolamenti**, es: certificazione di attrezzature, personale e procedure, nonché l'adeguatezza della supervisione.
- **Difese**, es: i sistemi di rilevamento e di allarme, incluse affidabilità e efficacia.
- **Prestazioni umane**, es: le condizioni mediche e di limitazioni fisiche ed i fattori individuali, es: gli atteggiamenti



## Risk Management

### Processo di identificazione dei rischi

#### Da chi?

- Da tutti
- Dal personale designato

#### Come?

- Attraverso i processi formali
- In funzione della tipologia di organizzazione

#### Quando?

- Sempre
- Sotto specifiche condizioni.
- ?





## Risk Management

### Processo di identificazione dei rischi

#### Specifiche condizioni ?

- **Incremento non spiegabile** degli eventi o infrazioni collegati alla Safety
- **Previsioni di cambiamenti** operativi significativi
- Periodi di **cambio significativo** dell'organizzazione



## Risk Management

### Analisi dei rischi: 3 fasi

**1**  
**Definire il rischio generico (hazard statement)**

- Costruzione in aeroporto

**2**  
**Identificare i componenti specifici del rischio -**

- Materiale per l'edilizia e macchinari
- Taxiways chiuse
- .....

**3**  
**Identificare le conseguenze possibili**

- Collisione tra aeromobile e materiali o macchinari
- Aeromobile che imbocca la taxiway chiusa
- .....

## Risk Management

### Analisi dei rischi

Operazioni o forniture di servizi efficienti e sicuri richiedono:

### Un bilanciamento costante tra

**gli obiettivi di produzione...**

Es.  
Mantenere le operazioni di aeroporto regolari durante le costruzioni di una nuova pista.

**...e gli obiettivi di Safety**

Es.  
Mantenere gli stessi margini di sicurezza di aeroporto durante le costruzioni di una nuova pista



## Risk Management

### Analisi dei rischi

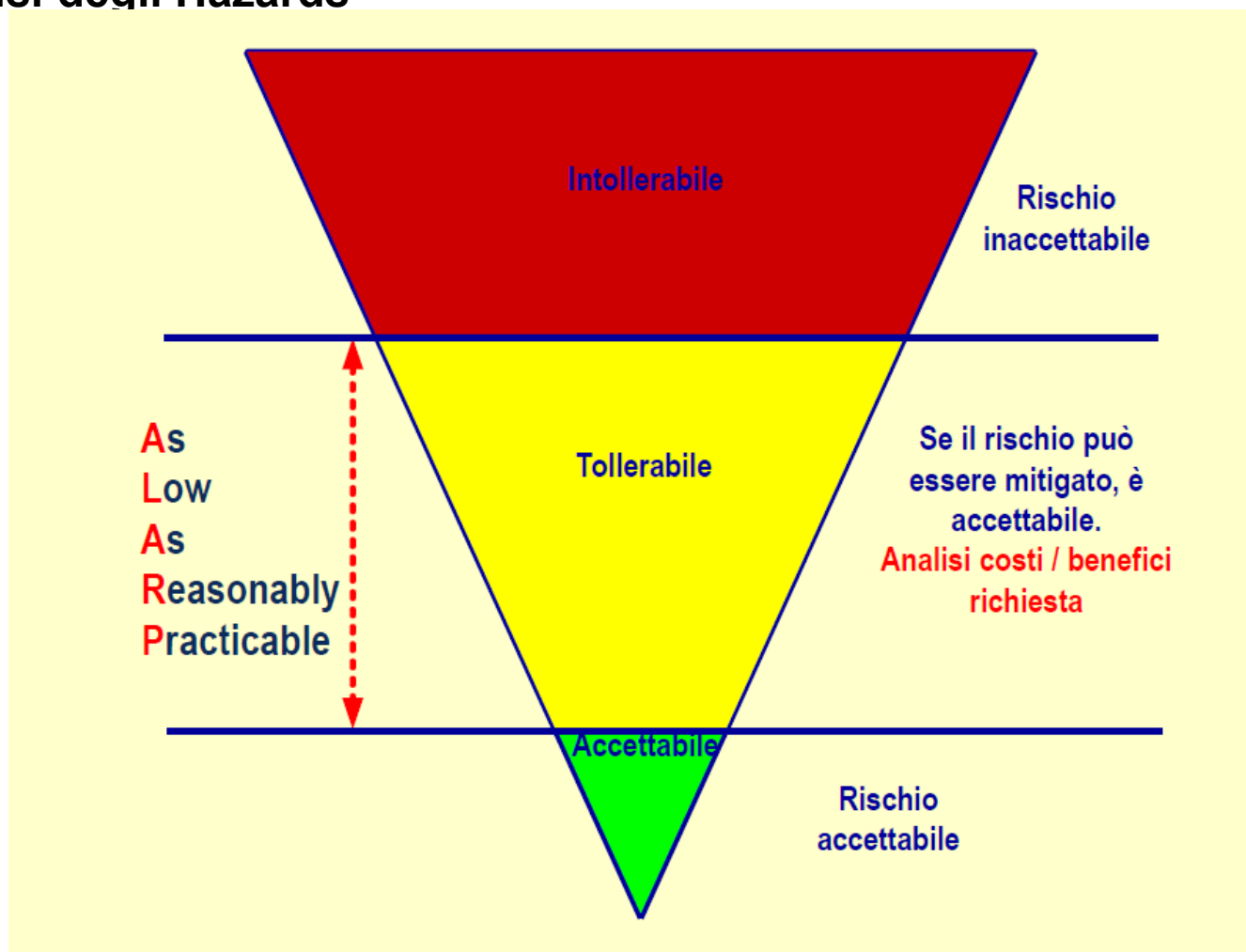
Sulla **bilancia tra protezione e produzione** dovremo:

- **Adottare l'acronimo ALARP**, utilizzato per descrivere un rischio per la sicurezza, che è stato ridotto ad al livello più basso ragionevolmente praticabile “**as low as reasonably practicable**”.
- Determinare **ciò che è ragionevolmente possibile fare**, in considerazione sia della **fattibilità tecnica** sia del **costo per ridurre ulteriormente i rischi per la sicurezza**.
- **Ciò include un'analisi costi / benefici**



# Risk Management

## Analisi degli Hazards







## Risk Management

### Analisi dei rischi

Per la quantificazione del rischio associato ad un **sistema** o alla sua gestione, si devono sviluppare un certo numero di **analisi tecniche**, che devono concorrere allo studio e al consolidamento del ciclo di vita del sistema stesso.

Per questo obiettivo, **l'analisi del rischio di un sistema deve interagire con le diverse fasi di sviluppo del sistema stesso:**

- Nella **definizione dei requisiti del sistema**;
- Durante il **progetto** del sistema e dell'impianto di controllo;
- Nell'**implementazione** del progetto;
- Durante le **operazioni del sistema stesso**.





## Risk Management

### Analisi dei rischi

### Cosa dobbiamo chiederci?

Cosa potrebbe andare storto?  
Cosa puo' portare un elemento ad andare storto?  
**Why? (Root Cause Analysis)**





## Risk Management

### Analisi dei rischi

#### Tipologie di analisi:

- **Data Driven Methodologies**
- **Qualitative Methodologies**
  - Approccio Individuale
  - Approccio di Gruppo
- **Unimaginable Hazards**





## Risk Management

### Analisi dei rischi

#### Data Driven Methodologies

- **Flight Data Monitoring (FDM)**
- Company **audits**
- Staff **surveys**
- Hazard **reports**
- **Investigazioni**
- **Report** degli eventi passati
- Real-time and non real-time **simulations.**





# Risk Management

## Analisi dei rischi

### Qualitative Methodologies

#### Formale

- Parte della valutazione di Safety
- Valutazione del rischio operativo e assessment

#### Informale

- Discussioni
- Interviste
- Brainstorming.





# Risk Management

## Analisi dei rischi

### Qualitative Methodologies

#### Individuale

- Uno o due Valutatori identificano dei pericoli
- Percorrono tutti gli aspetti di un sistema
- Valutatori si assumono la responsabilità di identificare la maggior parte dei pericoli
- Fase iniziale ad alto livello di identificazione dei pericoli

#### Gruppo

- Gruppo di esperti (Safety Action Group)
- Il Gruppo è composto da personale e dirigenti selezionati
- Per i piccoli operatori, tutto il personale del reparto può partecipare al processo di identificazione di pericoli





## Risk Management

### Analisi dei rischi

#### La valutazione quantitativa

La valutazione **quantitativa** del rischio, rappresentata in pratica dalla valutazione delle probabilità e relative incertezze associate a certe conseguenze. Si ottiene attraverso le seguenti fasi di analisi:

**Fase 1. Definizione dei rischi ed analisi preliminare (Preliminary Hazard Analysis -PHA)**

**Fase 2. Analisi dei rischi del sistema (System Hazard Analysis -SHA)**

**Fase 3. Analisi delle conseguenze (Consequence Analysis -CA)**





## Risk Management

### Analisi dei rischi

#### Analisi preliminare dei rischi (PHA)

Consiste nello sforzo iniziale di **identificazione delle aree critiche** di un sistema, nella **definizione del rischio ad esse associato** e nella formulazione preliminare dei **criteri di progetto dei sistemi di protezione e sicurezza.**

PHA è essenzialmente **qualitativa**





# Risk Management

## Analisi dei rischi

### Quantificazione dei rischi del sistema(SHA)

Rappresenta la parte più **consistente e complessa** del procedimento globale.

Per effettuare tale analisi vengono applicate un certo numero **di metodi e tecniche** in combinazione o alternativa a seconda degli obiettivi specifici dell'analisi.

Le due tecniche più note ed utilizzate, in combinazione, sono

- gli Alberi di Evento (**EventTreeAnalysis -ETA**)
- gli Alberi di Guasto (**Fault TreeAnalysis -FTA**),  
a volte, completati da metodi quali
- **Failure Mode Effectand Criticality Analysis -FMECA**, che contribuisce alla migliore della quantificazione di rischio e conseguenze.

## Risk Management

### Analisi dei rischi

#### Analisi delle conseguenze (CA)

E' il diretto risultato dell'applicazione di Analisi ETA/FTA, accoppiate a calcoli quantitativi deterministici delle sequenze definite indipendentemente dalle probabilità ad esse associate. La **valutazione formale delle conseguenze richiede la stima di perdite di vite umane, di conseguenze ambientali e di perdita del sistema.**

Ciò è normalmente fatto **mediante programmi di simulazione** al calcolatore. Esistono molti metodi formali per lo studio delle conseguenze.

Due di questi sono il **metodo di studio dell'operabilità e rischio (HAZOP, "Hazard and operability study")** e i **diagrammi di cause-conseguenze (CCA, "Cause-consequence analysis")**.

Entrambi questi metodi fanno riferimento agli alberi di evento ed alberi di guasto oppure alla tecnica **FMECA**, includendo calcoli di carattere deterministico





## Risk Management

### Definizione di Risk probability

**Probability** – La probabilità che si verifichi un evento pericoloso o una condizione.

### Domande per valutare la probabilità di un avvenimento:

- C'è una **storia di occorrenze** come quella oggetto della valutazione, o è l'occorrenza di un evento isolato?
- Quali altre **apparecchiature o componenti simili** potrebbero avere difetti simili?
- Quanto **personale operativo** o di manutenzione deve seguire la **procedura in questione?**
- Quanto frequentemente **viene usata l'attrezzatura** o procedura sotto valutazione?





## Risk Management

### Probability of occurrence

Qualitative definition	Meaning	Value
<b>Frequent</b>	Likely to occur many times ( <i>has occurred frequently</i> )	<b>5</b>
<b>Occasional</b>	Likely to occur sometimes ( <i>has occurred infrequently</i> )	<b>4</b>
<b>Remote</b>	Unlikely, but possible to occur ( <i>has occurred rarely</i> )	<b>3</b>
<b>Improbable</b>	Very unlikely to occur ( <i>not known to have occurred</i> )	<b>2</b>
<b>Extremely improbable</b>	Almost inconceivable that the event will occur	<b>1</b>





## Risk Management

### Definizione di Risk severity

**Severita' (Severity)** – Le possibili conseguenze di un evento pericoloso o condizione, prendendo come riferimento la peggiore situazione prevedibile.

Si definisce la **severità in termini di conseguenze** per:

- proprietà
- finanza
- responsabilità
- persone
- ambiente
- immagine
- fiducia pubblica





## Risk Management

### Risk severity

**Domande per valutare la severità di un'occorrenza:**

**Quante vite potrebbero andare perse?**

- impiegati
- passeggeri
- spettatori
- pubblico generale

**Qual è l'impatto ambientale?**

- Fuoriuscita di carburante o di altri prodotti pericolosi
- Danno fisico dell'habitat natural

**Qual è la gravità della proprietà o danni finanziari?**

- Perdita diretta di proprietà dell'operatore
- Danni a infrastrutture per l'aviazione
- Danni a terzi
- Impatto finanziario e impatto economico per lo stato

**Ci sono implicazioni organizzative, gestionali o di regolamentazione** che potrebbero generare minacce maggiori per la sicurezza pubblica?

**Quali potrebbero essere le probabili implicazioni o gli interessi politici e/o dei media?**



## Risk Management

Severity of occurrences		
Aviation definition	Meaning	Value
<b>Catastrophic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Equipment destroyed.</li><li>➤ Multiple deaths.</li></ul>	<b>A</b>
<b>Hazardous</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely.</li><li>➤ Serious injury.</li><li>➤ Major equipment damage.</li></ul>	<b>B</b>
<b>Major</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of increase in workload, or as a result of conditions impairing their efficiency.</li><li>➤ Serious incident.</li><li>➤ Injury to persons.</li></ul>	<b>C</b>
<b>Minor</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Nuisance.</li><li>➤ Operating limitations.</li><li>➤ Use of emergency procedures.</li><li>➤ Minor incident.</li></ul>	<b>D</b>
<b>Negligible</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Little consequences</li></ul>	<b>E</b>





## Risk Management

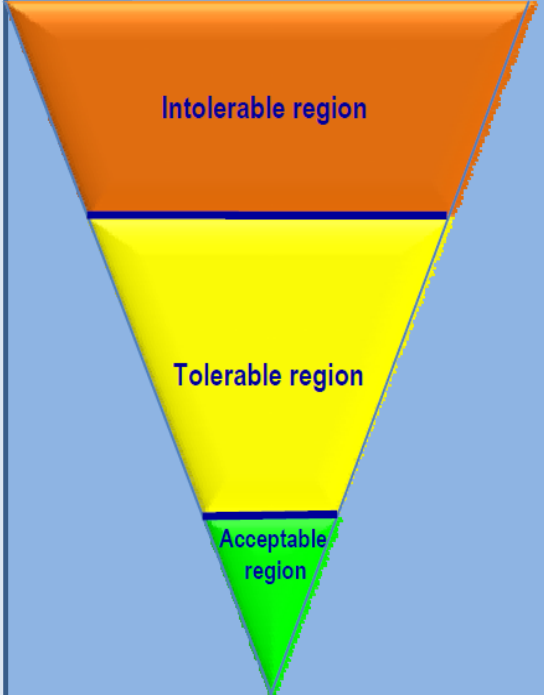
### Risk Index / Tolerability Matrix

Risk probability	Risk severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent 5	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remote 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E



# Risk Management

## Risk Index / Tolerability

Risk management	Assessment risk index	Suggested criteria
 <p>Intolerable region</p>	<p><b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b></p>	<p>Unacceptable under the existing circumstances</p>
<p>Tolerable region</p>	<p><b>5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C</b></p>	<p>Acceptable based on risk mitigation. It might require management decision</p>
<p>Acceptable region</p>	<p><b>3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E</b></p>	<p>Acceptable</p>



## Risk Management

### Definizione di Risk control/mitigation

**Mitigazione** – Le misure da indirizzare al pericolo potenziale o per **ridurre la probabilità di rischio o la gravità.**

Risk mitigation = Risk control

*(Mitigare – rendere più mite, meno grave o meno duro)*



## Risk Management

### Strategie

- **Eliminazione** – l'operazione o attività viene **cancellata perché i rischi superano i benefici** di continuare l'operazione. ( **inaccettabile** )  
*Es. Le operazioni in un aerodromo circondato da rilievi geografici complessi e senza i sussidi alla navigazione necessari vengono **cancellate***
- **Riduzione** –La frequenza delle operazioni o attività viene **ridotta**, o vengono presi dei provvedimenti per **ridurre l'entità delle conseguenze** dei rischi accettati.  
*Es. Le operazioni in un aerodromo circondato da rilievi geografici complessi e senza i sussidi alla navigazione necessari vengono **limitate** a condizioni diurne day-time, visual conditions.*
- **Eliminazione delle esposizioni** –**Isolamento degli effetti del rischio** o sviluppo di **ridondanze per proteggere** dagli stessi. **Riduzione della severità.**  
*Es. Le operazioni in un aerodromo circondato da rilievi geografici complessi sono limitate ad aeroplani con specifiche performances di navigazione.*



## Risk Management

### Risk mitigation – Difese

Le **tre difese di base** nel settore dell'aviazione:

- Tecnologia (TEC)
- Training (HUM)
- Regolamenti, leggi e procedure (ORG)

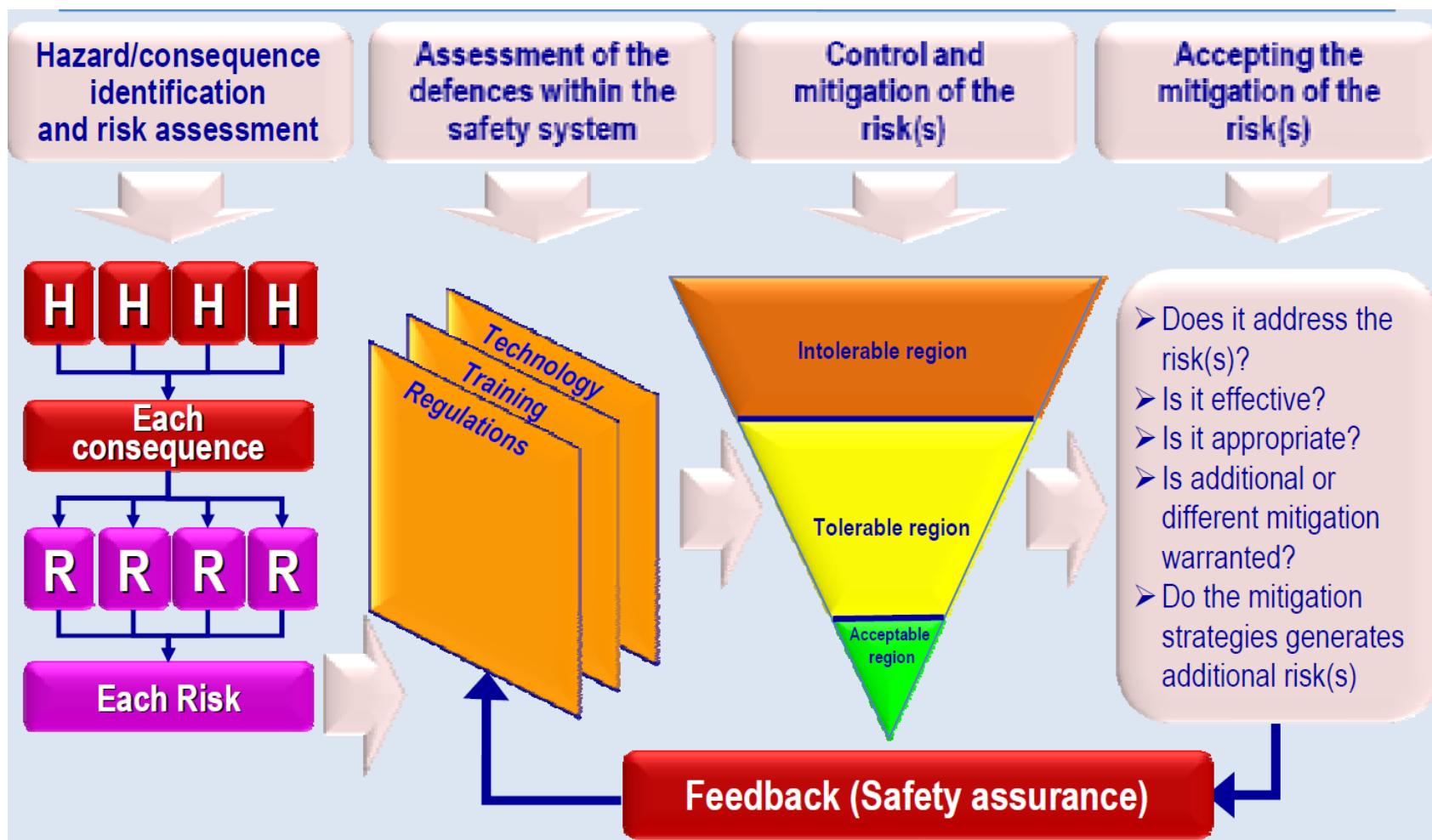
Cosa devo determinare?

- **Esistono** difese per proteggere contro tale rischio ?
- Le difese **funzionano** come previsto?
- Le difese sono **pratiche e adatte** per l'utilizzo in condizioni di lavoro effettivo?
- Il personale **coinvolto e' consapevole** dei rischi e le difese approntate?
- Sono **necessarie misure di mitigazione del rischio aggiuntive?**



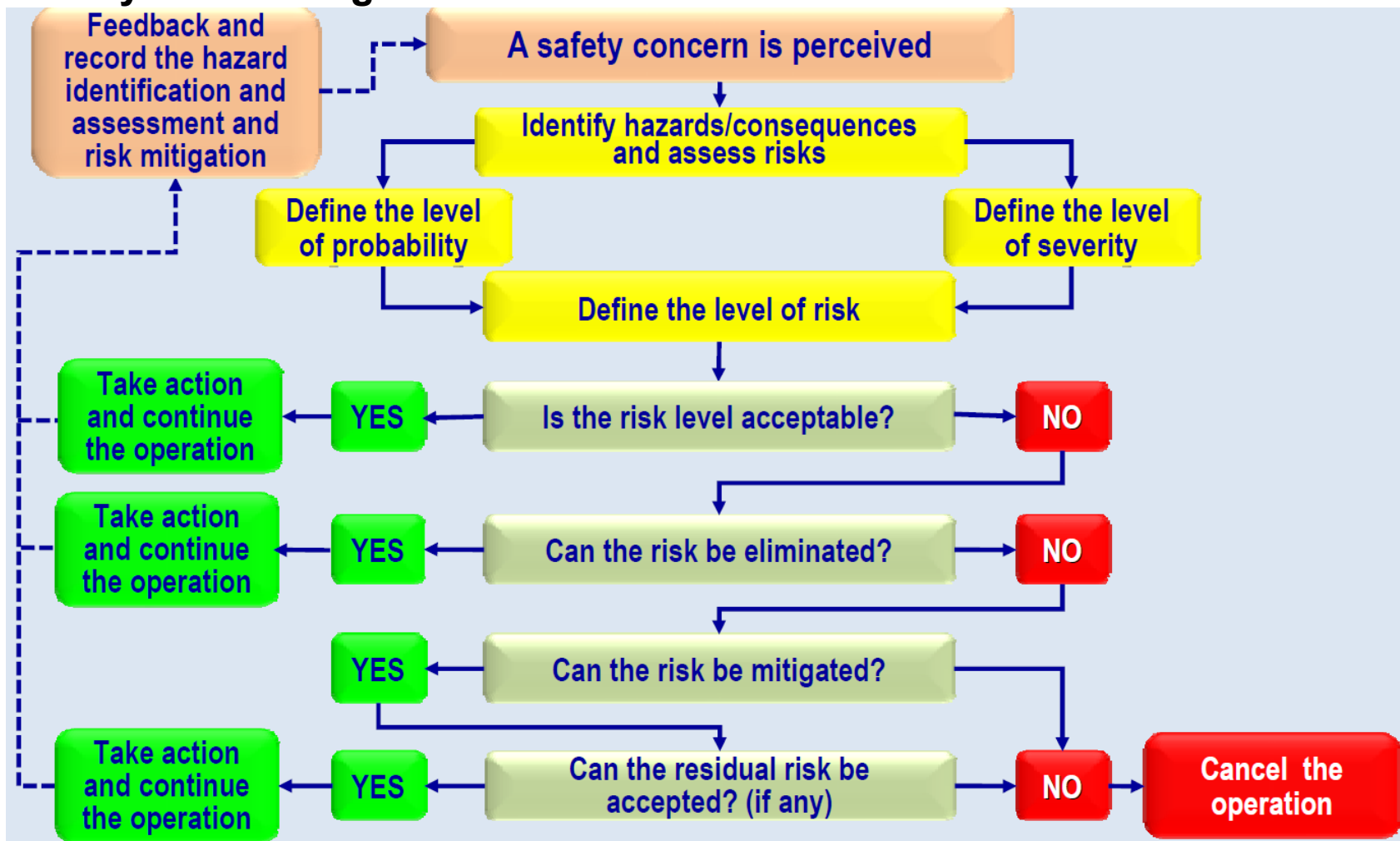
# Risk Management

Safety Risk Management in sunto diventa:



# Risk Management

Safety Risk Management in suntu diventa:





## Risk Management

### Da ricordare:

- **Non esiste nulla che sia assolutamente sicuro** – nel settore dell'aviazione non è possibile eliminare tutti i rischi.
- Rischi **possono essere gestiti** a un livello "**as low as reasonably practicable (ALARP)**"
- Mitigazione del rischio dovrà **essere bilanciata** tenendo conto di:
  - tempo
  - costi
  - difficoltà di adottare misure per ridurre o eliminare il rischio
- Gestione efficace dei rischi mira a **massimizzare i benefici di accettare un rischio (riduzione di tempi e costi), riducendo al minimo il rischio stesso.**
- Comunicare le motivazioni alla base delle decisioni sui rischi per ottenere l'accettazione da parte delle parti interessate da esse interessate.





