



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

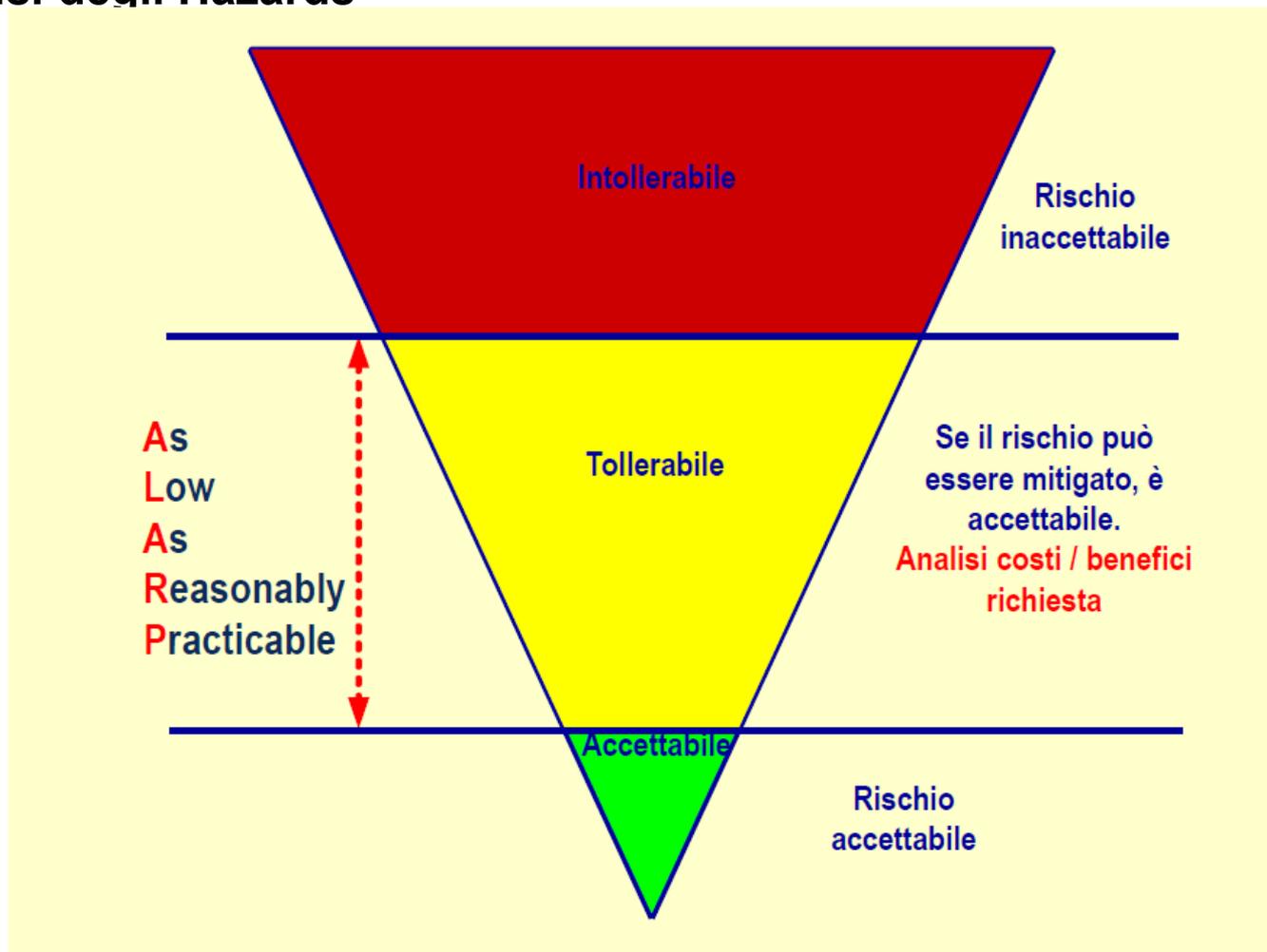
Sulla **bilancia tra protezione e produzione** dovremo:

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





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
Catastrophic	<ul style="list-style-type: none">➤ Equipment destroyed.➤ Multiple deaths.	A
Hazardous	<ul style="list-style-type: none">➤ 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.➤ Serious injury.➤ Major equipment damage.	B
Major	<ul style="list-style-type: none">➤ 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.➤ Serious incident.➤ Injury to persons.	C
Minor	<ul style="list-style-type: none">➤ Nuisance.➤ Operating limitations.➤ Use of emergency procedures.➤ Minor incident.	D
Negligible	<ul style="list-style-type: none">➤ Little consequences	E



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

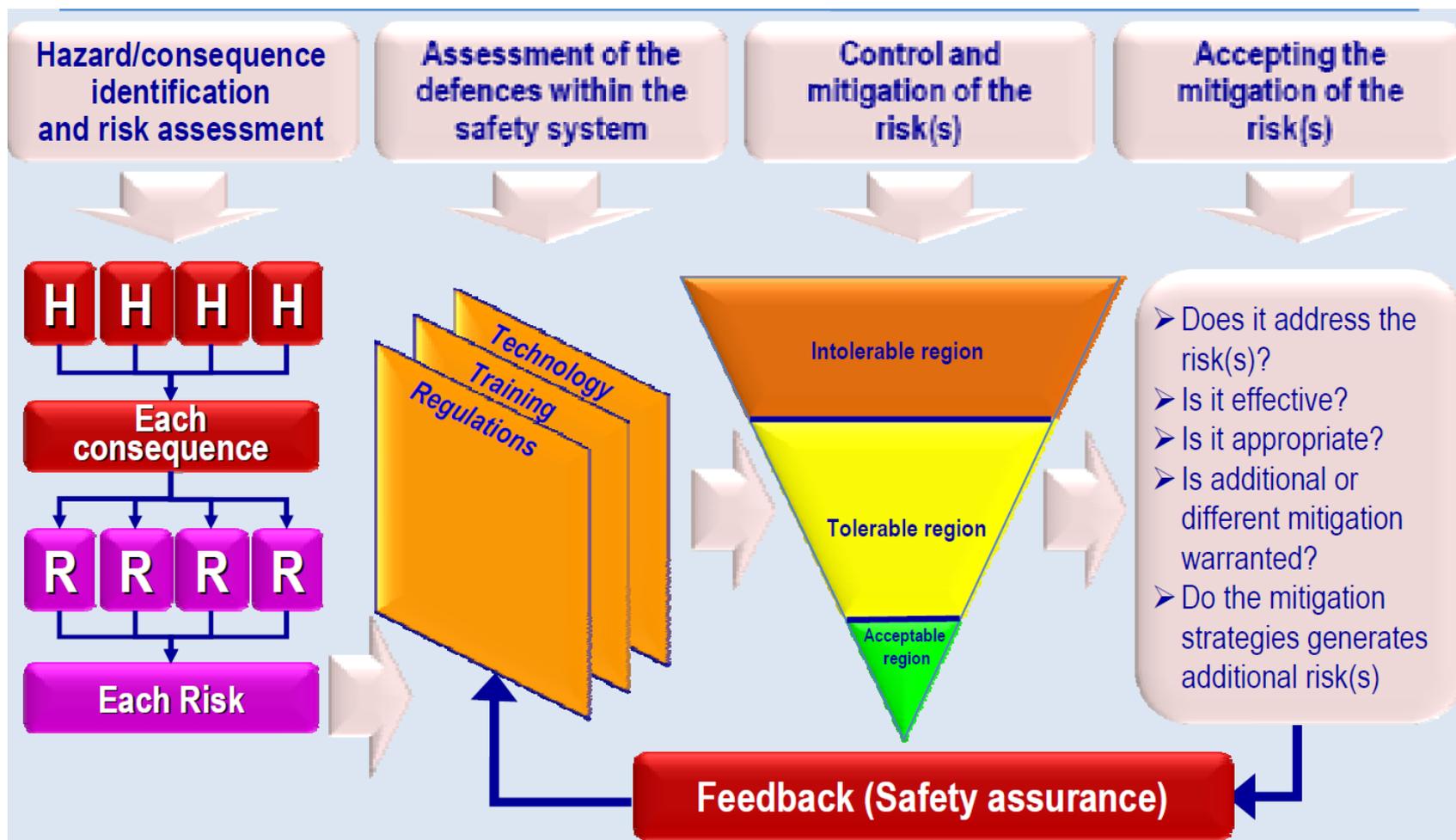
- Tecnologia (TEC)
- Training (HUM)
- Regolamenti, leggi e procedure (ORG)

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?**

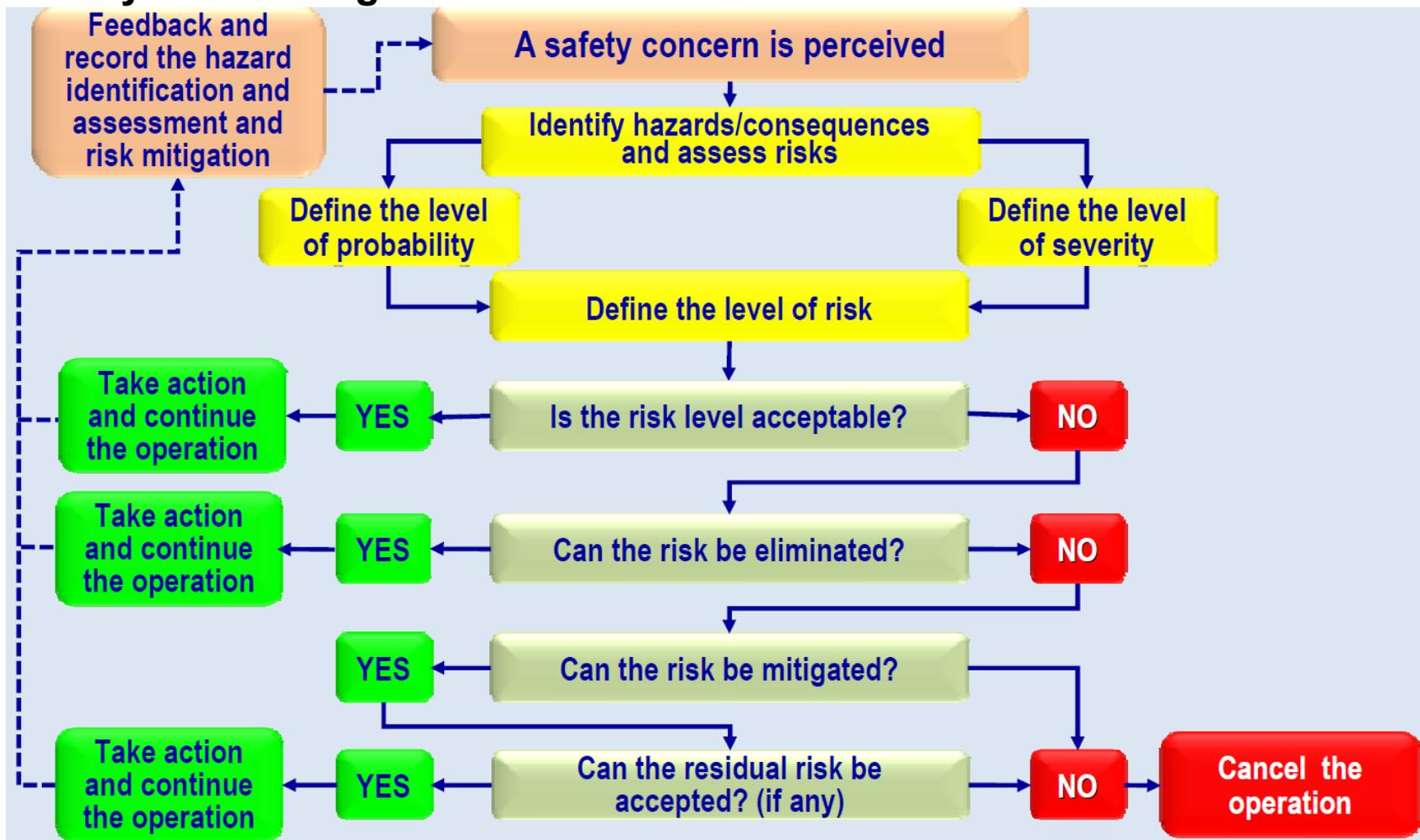
Risk Management

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.



