QRA: Quantitative Risk Analysis.



GRAFICO GESTIONE RISCHIO

SEQUENZE INCIDENTALI: sono tutte quelle conseguenze fisiche intrinseche nel rischio.

RISCHIO TECNOLOGICO

RISCHIO: è generalmente associata al concetto di incertezza e di perdita o danno.
=> spesso è definito come POSSIBILITÀ di DANNO, espressione che rende il concetto di incertezza e il concetto di danno, (definizione più usata).

Storicamente furono le assicurazioni ad occuparsi di rischio, e scientificamente fu definito come

" il valore matematico atteso dell'equivalente monetario del danno o della perdita".

=> questa quantificazione del rischio inglobo l'incertezza nella distribuzione di probabilità della v.a. danno. => è considerata una v.a.

IDEA! guarda il grafico sulle slide, dal grafico si vede che negli anni il n° degli incidenti è aumentato vertiginosamente, e tali incidenti, se portano alla morte di persone, avevano una grande influenza nell'idea che si aveva di quell' azienda.
=> se uno si fosse interessati si sarebbe sbocciati in una situazione drastica.

=> l'analisi del rischio nasce in campo medico, e fu riconosciuta come valida nella minimizzazione degli incidenti.

La difficoltà di questa analisi è rappresentata dalla complessità della realtà creata dalla tecnologia, oltre ad altri fattori come:

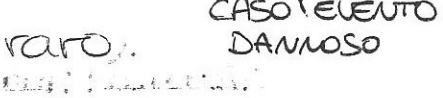
- complessità realtà tecnologica
- carattere relazionale, sistemico dei danni
- difficoltà valutazione vulnerabilità.
- il ritardo con cui la manifestazione degli effetti collaterali negativi, segue l'innovazione e l'introduzione delle tecnologie.

IDEA! È una certa fede nella tecnologia che aumenta la fiducia nel controllo, come una sorta di "mano invisibile".

RISCHIO NATURALE: non deriva dalla libera scelta dell'uomo.

CATEGORIE di RISCHIO TECNOLOGICO:
=> possono essere definite rispetto al
- tempo dell'evento dannoso
- tempo del danno
- soggetti a rischio
- atteggiamento dei soggetti di fronte al rischio.

EVENTO DANNOSO
- continuo
- ripetitivo
- occasionale e raro.



DANNO
- si manifesta immediatamente => RISCHI IMMEDIATI
- si manifesta lontano nel tempo => RISCHI DIFFERITI (come l'inquinamento)

DANNO
- DETERMINISTICO, dunque può essere fatto risalire all'evento che lo ha causato
- STOCASTICO, non è possibile stabilire caso per caso una relazione causa-effetto. => generano rischi individuali medio collettivi.

master COPY

In base al soggetto esposto al rischio si diversificano rischi
- ✔ INDIVIDUALI (incidente automobilistico)
- ✔ COLLETTIVI (energia nucleare)

In base all'atteggiamento che si ha davanti al rischio si hanno:
- RISCHI VOLONTARI (fumare)
- RISCHI INVOLONTARI (esercizio attività industriali vicino alla propria residenza), (cancro)

VALUTAZIONE del RISCHIO

È un processo che ha l'obiettivo di fornire una rappresentazione formale della possibilità del danno che un sistema tecnico può causare.

∃ vari livelli di valutazione del rischio (vedi tabella).

· confini sistemici

LIVELLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Livello sistemico	confini spaziali	confini temporali	danno	tecniche
Livello 1	impianto	funzionamento impianto	rilascio => calcolo dei rilasci (di energia, materiali, ecc.)	affidabilità FMEA HAZOP FTA ETA MARKOV GRAPH
Livello 2	area geografica	funzionamento impianto	concentrazione	modelli di diffusione e dispersione
Livello3	area geografica con bersagli (uomo, ecosistemi) considerati individualmente	funzionamento impianto	dose assorbita dal bersaglio	modelli di circolazione, metabolismo
Livello 4	area geografica con bersagli considerati come individui e come sistemi che subiscono il danno	tempo di vita dei bersagli e generazioni future	effetti immediati o ritardati sulla funzionalità dei bersagli	modelli di vulnerabilità

· livelli analisi di rischio

DISPERSIONE: è disperdere qualcosa mediante una sostanza (allo stato spesso gassoso) ed un'altra che è il mezzo di dispersione
=> per esempio il fumo che si disperde con il vento.

DIFFUSIONE: è quando per esempio una goccia di qualcosa, immersa in acqua, si diffonde in quest'ultima.

Vediamo ora le tecniche di valutazione del rischio:

- LIVELLO 1
  => quello che tratteremo durante il corso

La valutazione, livello d'impianto, ha l'obiettivo di individuare tutti i guasti o i malfunzionamenti che possano dare inizio ad una sequenza incidentale. Si valuta la frequenza dei guasti e delle rispettive sequenze, e la valutazione dell'importanza delle sequenze ai fini del fenomeno dannoso finale che si intende valutare.

2 due categorie di valutazione:

- TECNICHE ATTUARIALI, ovvero tecniche "presenti", che effettuano un'analisi statistica diretta di eventi dannosi dello stesso tipo.
- TECNICHE ANALITICHE, basate sui modelli di guasti di componenti, deviazioni di variabili di processo, e le conseguenti concatenazioni tra queste che provocano gli eventi finali di interesse

La crescente complessità delle moderne tecnologie ha reso sempre più frequente il verificarsi di eventi rari, che conseguentemente hanno portato allo sviluppo intensivo delle tecniche analitiche.

Le tecniche analitiche affrontano (a volte consecutivamente, altre contemporaneamente) due diverse tipologie di problemi:

- PROBLEMA 1: identificare tutti gli eventi elementari che contribuiscono alla realizzazione dell'evento finale, dei modi con cui concorrono, delle loro dipendenze e dei loro legami causali, (Hazard Identific.)
  => la soluzione del problema si trova scomponendo il problema principale in tanti problemi più semplici trattabili separatamente
  => in questo problema si usano modelli di tipo logico, come grafi, reti, ecc.

- PROBLEMA 2: si valuta il grado di possibilità, generalmente misurato con una probabilità, con $p \in [0,1]$ e regolato da certi assiomi. Si arriva all'identificazione del grado di possibilità assegnando agli eventi elementari un grado di possibilità (con tecniche statistiche o altri metodi), e computando sulla base del modello indicato precedentemente

IDEA: la soluzione del PROBLEMA 1. è molto che perde perquette di approfondire la conoscenza della rete dei rapporti causali che possono generare un danno, e perquette di trarre conclusioni sulla base di un impianto.

=> a questa soluzione si sarappone l'affidabilità di componenti e sistemi

IDEA: L'analisi di livello 1 è una tipologia di analisi di affidabilità, che va posta all'affidabilità della macchina dal punto di vista produttivo, ma alla funzionalità della macchina dal punto di vista della sua capacità di evitare danni.

- LIVELLO 2. e LIVELLO 3

Questa tecnica di valutazione si basa su modelli specifici sul TIPO DI RISCHIO (esplosione, incendio, ecc.).

In base a come le sostanze vengono rilasciate si analizzano modelli diversi (diffusione, dispersione, ecc.)

=> se il rilascio coinvolge energia (esplosione) si usano modelli specifici che prendono in considerazione l'effetto domino, ovvero le reazioni a catena dovute alla distribuzione sul territorio di agenti di rischio, (tale effetto è sempre tenuto in considerazione nella valutazione).

OSS: le tecniche di valutazione per questi due livelli sono limitate a quelle di LIVELLO 1.

=> questo perché il costo dello sviluppo di queste tecniche non può essere associato a contributi alla produttività (contrariamente a quelle di LIVELLO 1); inoltre possono essere sviluppate a partire da un lavoro multidisciplinare dato che raggruppano conoscenze tecnologiche, ma anche di ecosistemi, struttura sociale ecc, e tale lavoro non è di semplice costruzione nella nostra cultura.

IDEA: È una grande varietà di eventi possibili e risulta difficile scegliere perciò spesso si finisce per creare modelli basati su eventi già accaduti.

OSS: spesso il problema del trasporto di sostanze pericolose evidenzia la limitatezza delle tecniche di livello 3; questo è spesso associato al rischio di installazioni fisse, con l'unica differenza che nel nostro caso non è possibile tipicizzare il bersaglio.