



«Scienza e Tecnica della Prevenzione Incendi»

A.A. 2013 - 2014

Valutazione qualitativa del rischio in rapporto agli obiettivi di sicurezza



Docente: ing. Mauro Marchini

mgm@mauromarchini.com



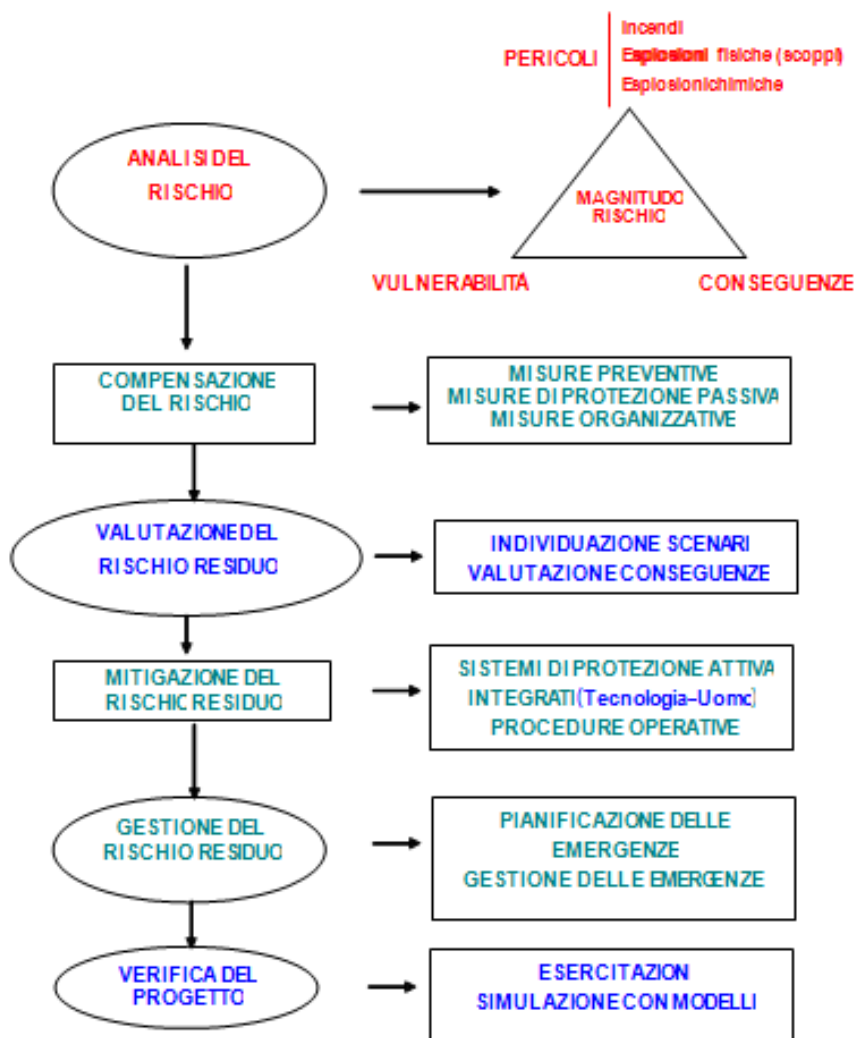
Analisi del rischio

L'analisi e la valutazione del rischio consistono nelle seguenti procedure:

- **Identificazione dei pericoli**
- **Individuazione degli eventi incidentali connessi**
- **Quali - quantificazione dei rischi**
- **Compensazione del rischio: individuazione delle misure di protezione attiva e passiva per la mitigazione del rischio**
- **Rischio residuo**
- **Pianificazione e gestione della sicurezza**

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO E' UN PROCESSO CONTINUO

PROGETTO SICUREZZA IN CASO D'INCENDIO



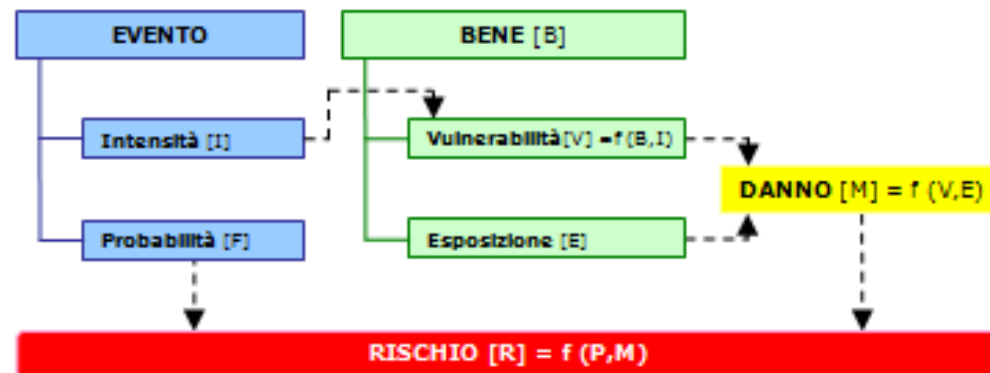
Analisi del rischio

Il nodo centrale di tutta la procedura è la valutazione del rischio. Questo, in generale, è esprimibile con la relazione:

$$R = P \times M$$

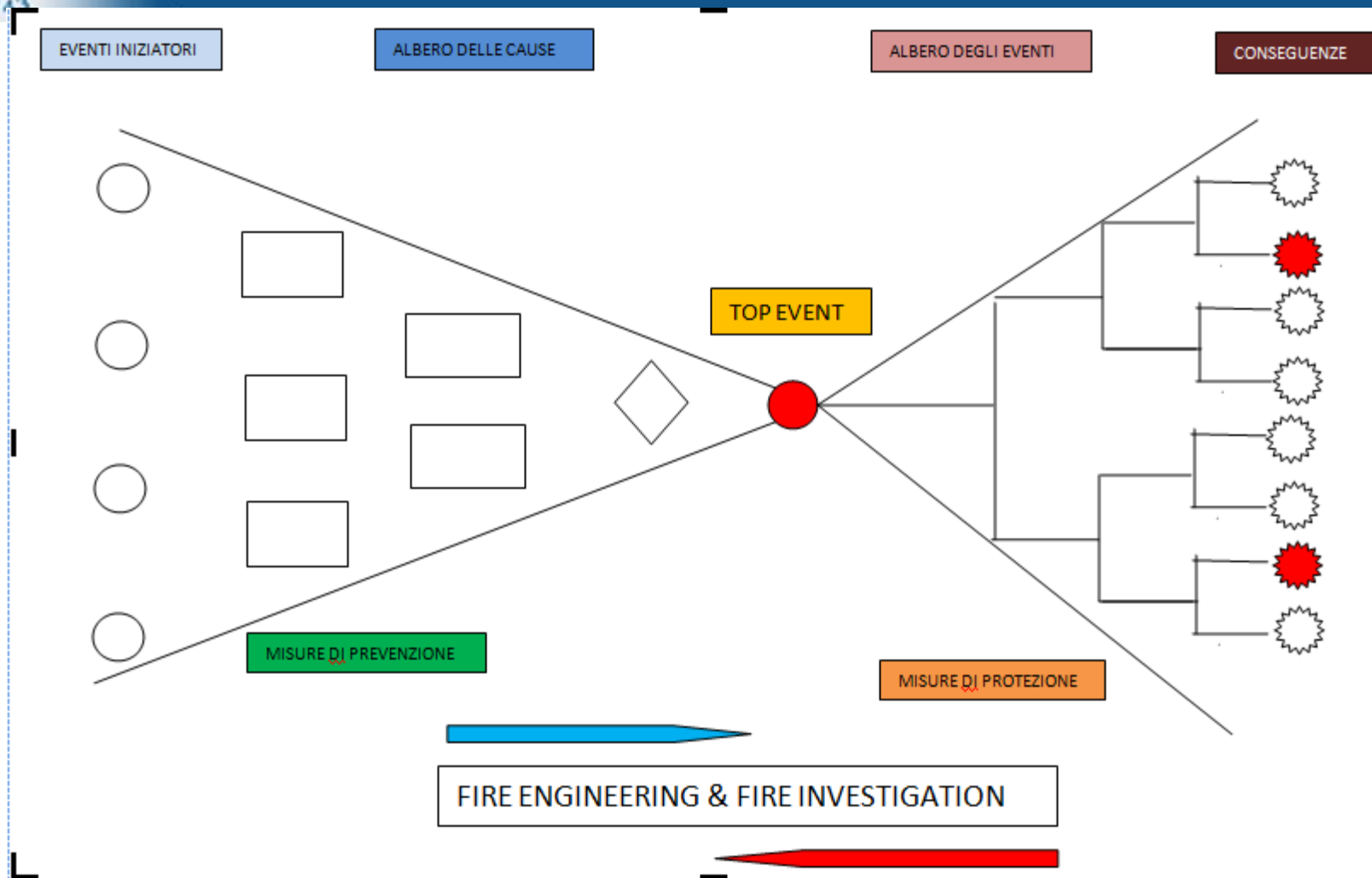
in cui P è la probabilità di accadimento dell'evento negativo (incendio o scoppio) ed M magnitudo del danno prodotto.

Come si evince dal diagramma seguente, i fattori che concorrono alla valutazione del rischio sono diversi, ed a volte fra loro interconnessi.

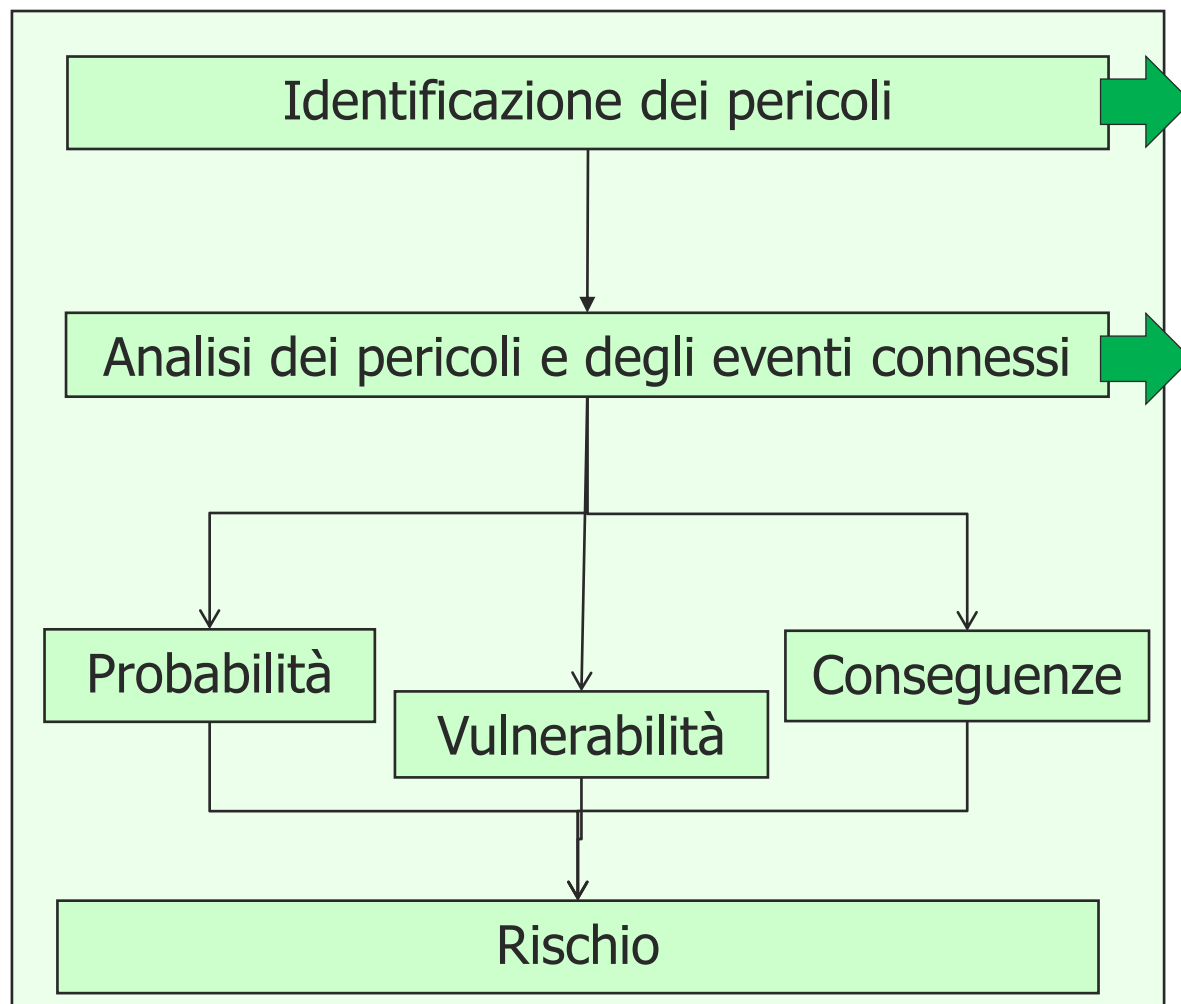




Metodiche e strumenti disponibili



Metodiche e strumenti disponibili



- "What if"
- Check-lists
- HAZ.OP
- F.M.E.A.
- Index (Dow, Mond)

- Fault tree analysis
- Event tree analysis
- Affidabilità dei sistemi
- Sistemi di protezione attiva
- Affidabilità uomo
- Modelli, algoritmi conseguenze



Processi

Si definisce "*sistema di processo*" qualsiasi sistema chiamato ad esplicitare una funzione necessaria al corretto funzionamento dell'impianto.

Si definisce "*sistema protettivo o di sicurezza*" qualsiasi sistema cui sia richiesta l'attuazione di una funzione destinata a supplire alla funzione del sistema di processo venuta a mancare (soccorso) o ad effettuare interventi di sicurezza, tesi a far sì che l'avvenuta mancanza della funzione del sistema di processo non degeneri fino al mancato rispetto degli obiettivi di progetto o peggio ancora in un evento incidentale.

Ogni funzione protettiva può essere effettuata da uno o più sistemi di sicurezza.



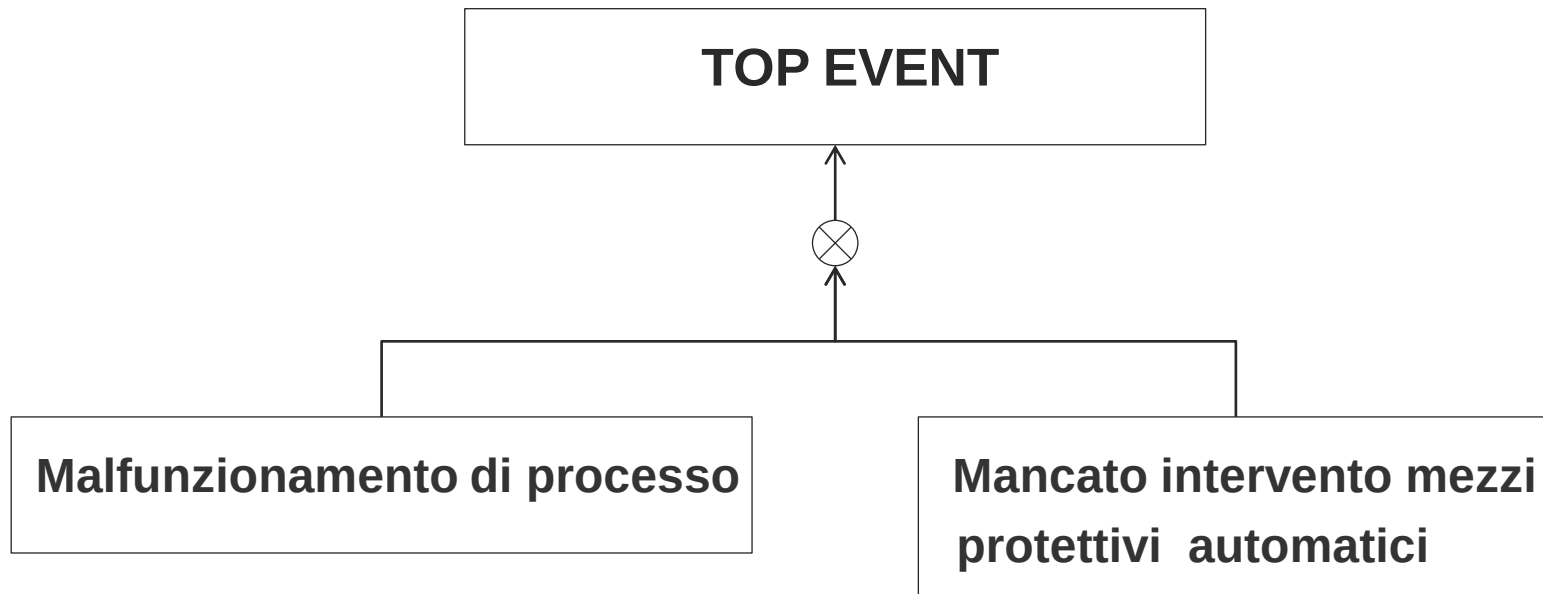
Processi

In buona sostanza si rende necessario definire la correlazione *sistema-funzione* che consiste nella suddivisione dei sistemi costituenti un impianto in un *sistema di processo* ed in un *sistema protettivo*.

L'analisi complessiva del sistema-funzione considerando sia il sistema processo che il parallelo sistema di protezione o di sicurezza, con gli strumenti della ingegneria della affidabilità può risultare utile per caratterizzarne appunto il grado di affidabilità.



Processi





Processi

L'analisi riguarda le principali caratteristiche del processo: temperature, pressioni, portate, etc. Parimenti l'analisi deve riguardare le caratteristiche chimico-fisiche di tutte le sostanze che a qualsivoglia titolo intervengono nel processo: materie prime, prodotti intermedi, prodotti finiti, etc.

L'analisi deve essere attesa ai sistemi che forniscono energia, ai sistemi ausiliari ed ai sistemi di controllo e sicurezza del processo produttivo.



Procedure di verifica

La procedura di verifica può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

1. valutazione del rischio intrinseco, inteso come il rischio in assenza di misure di compensazione e/o di mitigazione; tale valutazione fornisce quindi il valore massimo del rischio;
2. analisi e valutazione delle singole misure di compensazione e di mitigazioni già adottate;
3. valutazione del rischio corrente, cioè del rischio che si ha in base alle misure di compensazione e di mitigazioni presenti;
4. controllo di accettabilità, cioè confronto tra il rischio corrente ed il rischio accettabile, preliminarmente definito.

Qualora il rischio corrente è maggiore di quello accettabile, si procede con:

5. individuazione delle misure di compensazione e di mitigazioni, che modificano e/o integrano quelle già presenti;
6. valutazione del rischio residuo;
7. controllo di accettabilità, cioè confronto tra il rischio residuo e il rischio accettabile.

Le fasi 5, 6 e 7 fanno parte del processo ciclico, da iterare fino a quando non viene superato il controllo di accettabilità. Solo a controllo superato si passa all'analisi della seguente fase successiva:

8. gestione del rischio residuo e verifica operativa del progetto di sicurezza.



Valutazione qualitativa del rischio

Per giungere ad una valutazione qualitativa del rischio occorre quindi valutare i singoli parametri che entrano in gioco (probabilità dell'evento, intensità, vulnerabilità, fattore di esposizione, danno), classificandoli da "trascurabile" ad "elevato". Alcuni di questi parametri possono essere valutati direttamente in funzione delle condizioni esistenti, sulla base di intervalli di valori definiti a priori, altri mediante opportune correlazioni fra i parametri stessi.

La probabilità P dell'evento "*incendio*", ad esempio, può essere valutata in funzione del numero e della tipologia delle potenziali sorgenti di innesco, mentre il valore dell'*intensità* I dell'evento può essere stimato in funzione della tipologia e della quantità di carico di incendio, nonché dell'articolazione planivolumetrica dell'insediamento.

La propensione B del bersaglio a subire il danno dipende essenzialmente della tipologia di beni presenti, mentre il fattore di *esposizione* E può essere valutato in funzione dell'importanza del bersaglio (presenze umane, valore dei beni, ecc).

Gli altri parametri possono essere ricavati attraverso correlazioni di tipo tabellare.

Nelle tabelle che seguono i pedici da 0 a 3 corrispondono rispettivamente ai valori *trascurabile*, *basso*, *medio* ed *elevato*.



Valutazione qualitativa del rischio

In particolare:

1. la valutazione della *vulnerabilità*, ossia del grado di perdita di beni e persone, tramite la correlazione fra l'intensità dell'evento I e la propensione del bersaglio a subire il danno B , secondo una tabella del tipo:

	I_0	I_1	I_2	I_3
B_0	V_0	V_0	V_0	V_0
B_1	V_0	V_1	V_1	V_2
B_2	V_0	V_1	V_2	V_3
B_3	V_0	V_2	V_3	V_3

2. la valutazione della *magnitudo del danno* M , tramite la correlazione fra la vulnerabilità V e l'esposizione E , secondo una tabella del tipo:

	E_0	E_1	E_2	E_3
V_0	M_0	M_0	M_0	M_0
V_1	M_0	M_1	M_1	M_2
V_2	M_0	M_1	M_2	M_3
V_3	M_0	M_2	M_3	M_3

3. la valutazione del rischio, tramite la correlazione fra probabilità P e la magnitudo del danno M , secondo una tabella del tipo:

	M_0	M_1	M_2	M_3
P_0	R_0	R_0	R_0	R_0
P_1	R_0	R_1	R_1	R_2
P_2	R_0	R_1	R_2	R_3
P_3	R_0	R_2	R_3	R_3



Valutazione qualitativa del rischio

In definitiva i passaggi procedurali per giungere alla valutazione del rischio prevedono le seguenti fasi:

1. identificazione e classificazione degli eventi negativi a cui possono essere soggetti i bersagli attraverso:
 - a. la definizione della intensità I dell'evento ;
 - b. la definizione della probabilità P che l'evento si verifichi;
2. identificazione delle vulnerabilità e dei fattori di esposizione attraverso:
 - a. la classificazione della propensione dei bersagli a subire danni a causa del verificarsi dell'evento;
 - b. la valutazione della propensione dei bersagli a subire danni;
 - c. la classificazione della vulnerabilità V dei bersagli rispetto all'evento considerato;
 - d. la valutazione della vulnerabilità V ;
 - e. la valutazione della esposizione E ;
3. classificazione del danno M ;
4. valutazione del danno M ;
5. classificazione del rischio R ;
6. valutazione del rischio R .