

**LA GESTIONE DEL RISCHIO IN AMBITO INGEGNERISTICO
di Claudio Cuba**

Indice

- 1 Introduzione
- 2 Concetti e definizioni
- 3 Metodi di gestione del rischio
- 4 Una teoria applicabile di gestione del rischio
- 5 Quando e come applicare la gestione del rischio: conclusioni

1 Introduzione

In molti differenti contesti dell'ingegneria è usuale dover fronteggiare pericoli di vario tipo, che possono essere tali da compromettere la vita delle persone, la sicurezza sociale, l'equilibrio di aziende e organizzazioni o solo di progetti o processi. Com'è noto, la gestione del rischio può interessare sia aspetti di *health*, che di *safety* che di *business* in genere.

Lo scopo della gestione strutturata e cosciente del rischio è il suo controllo entro limiti accettabili e la sua riduzione consapevole, quando ritenuto necessario. In ogni caso è necessario calcolare quale sia il suo peso in termini di probabilità e gravità. Il permanere del rischio entro termini inaccettabili può comportare, nel caso peggiore, il rigetto del progetto ad esso relativo.

La teoria di gestione del rischio che viene qui sinteticamente esposta è applicabile in ambiti diversi; in particolare è applicabile qualora si stia progettando un componente con aspetti rischiosi, ad esempio nel settore *automotive* o nel settore medicale, al fine di minimizzare i rischi per l'utilizzatore, rispettivamente il pilota e i suoi passeggeri – nel primo caso – o il paziente cui venga applicato un dispositivo medicale – nel secondo caso.

2 Concetti e definizioni

Pericolo	una fonte potenziale di danno
Rischio	un pericolo che minaccia qualcuno o qualcosa ¹
Analisi dei rischi	Attività di enumerazione e valutazione dei rischi applicabili
Gestione strutturata del rischio	Ampia e documentata attività di gestione del rischio, al fine di una sua minimizzazione

3 Metodi di gestione del rischio

La gestione strutturata del rischio viene applicata in molteplici contesti diversi e con metodiche diverse, molte delle quali peraltro obbligatorie o comunque cogenti, come ad esempio in ambito alimentare con l'HACCP², o in ambito medicale con l'applicazione della norma per l'analisi dei rischi³, o in ambito industriale (*automotive*, elettronico, etc.) con le tecniche FMEA⁴, o col metodo HAZOP nell'industria chimica, oppure con la valutazione del rischio tramite matrici di rischio. ed altri ancora.

La base di tali metodi è comune a molti di essi; qui verrà introdotta una metodica semplice e di facile applicazione, ma spesso usata direttamente e con successo in contesti applicativi che vanno dall'*automotive* al medicale.

¹ Una eruzione vulcanica, ad esempio, è sempre un pericolo, ma diventa un rischio solo se il territorio esposto è abitato o ha qualche interesse strategico; in caso contrario il rischio non viene valutato (definizione tratta dal sito della protezione Civile)

² Acronimo di *Hazard Analysis of Critical Control Points*; è una strategia di controllo del rischio alimentare basata sulle analisi dei pericoli e sulla gestione dei punti critici (CCP), al fine di tenere sotto controllo le attività produttive critiche in tal senso

³ UNI CEI EN ISO 14971: 2004 "Dispositivi medici - Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici"

⁴ Acronimo di *Failure Modes and Effect Analysis*, traducibile come "analisi delle possibilità di errore e loro conseguenze"

4 Una teoria applicabile di gestione del rischio

Alla base di una corretta attività strutturata di gestione del rischio, sia in ambito cogente che volontario, si richiede un'analisi dei rischi, con una valutazione in senso "proactive", ossia di minimizzazione del rischio, per quanto possibile, e, relativamente al rischio residuo non eliminabile, di comunicazione del rischio residuo stesso alle parti interessate.

Una gestione cosciente del rischio non può prescindere da un sua trattazione, seppur semplice, di tipo matematico.

Si presuppone che, prima di definire i metodi per la riduzione del rischio, siano stati individuati i valori numerici del rischio, che sono dati dalla stima o dal calcolo preciso della probabilità P_i di verificarsi di un certo evento rischioso R_i e dalla sua gravità G_i .

Il primo passo è quindi quello di calcolare la probabilità P_i di verificarsi di un tale evento rischioso R_i . Tale probabilità può, com'è noto, assumere tutti i valori del seguente intervallo:

$$0 \leq P_i \leq 1$$

Per il calcolo della probabilità P_i i metodi possono essere vari e dipendono dalla tipologia di rischio. Nella sostanza possono però essere ricavati su dati storici di tipo statistico⁵ o su stime teoriche, basate su vari metodi – *panel* di esperti, analogie con progetti simili, etc. –

Il passo successivo, una volta trovata la probabilità P_i , è la stima della gravità G_i del rischio R_i . Il valore che può assumere G_i è conveniente che sia anch'esso normalizzato e quindi compreso tra 0 e 1:

$$0 \leq G_i \leq 1$$

Tale gravità G_i può essere anch'essa calcolata in vari modi. Nel caso in cui il rischio attenga alle persone coinvolte può andare da 0, nel caso in cui non ci sia nessun rischio per le persone, a 1, nel caso in cui il rischio per le persone coinvolte sia la morte.

Pertanto il rischio R_i , prima della messa in campo di strategie di riduzione dello stesso, è così calcolato:

$$R_i = P_i \times G_i$$

Ed anch'esso assumerà valori nel seguente intervallo:

$$0 \leq R_i \leq 1$$

I valori possibili per R_i possono essere immessi in una matrice del tipo seguente. In essa possiamo arbitrariamente definire delle "zone" di accettabilità, a seconda del valore che può assumere R_i , e che vanno dall'area di colore bianco – assoluta accettabilità – a quella di colore rosso – di piena inaccettabilità –.

		gravità Gi										
		0.01	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
probabilità Pi	0.01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0.1	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
	0.2	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
	0.3	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30
	0.4	0,00	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40
	0.5	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
	0.6	0,01	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60
	0.7	0,01	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	0,70
	0.8	0,01	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80
	0.9	0,01	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90
1	0,01	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	

A	fino a 0.50
B	da 0.30 a 0.50
C	da 0.10 a 0.30
D	da 0 a 0.10
E	0

Una volta enumerati tutti i possibili rischi, per i soli rischi che ricadono nella fascia di inaccettabilità (ad esempio quelle rossa e gialla scura in basso a destra nella tabella precedente), vengono definite le strategie di riduzione del rischio tali da spostare il rischio da R a R', ponendolo nella fascia di accettabilità definita. Ossia avremo un nuovo R' così calcolato:

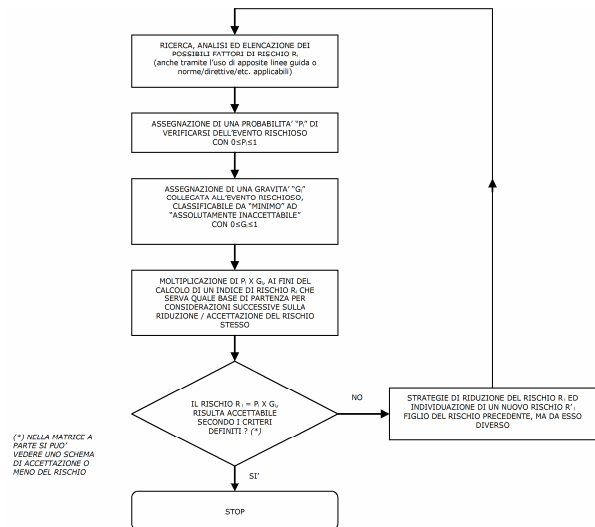
$$R_i' = P_i' \times G_i'$$

Una volta calcolato tale rischio ridotto da R_i a R_{i'} è però necessario rivedere tutta la complessiva valutazione dei rischi, in quanto la riduzione del rischio in oggetto potrebbe però avere introdotto l'aumento o il comparire di nuovi rischi prima non presenti. Il ciclo di valutazione dei rischi è completo quando tutte le possibili fonti di minimizzazione dei rischi sono state tenute in considerazione.

Un ciclo completo di valutazione del rischio può avere come esito il permanere di uno o più rischi, talvolta anche al di fuori della fascia di accettabilità. Le possibilità sono le seguenti:

- nel caso di presenza di rischi inaccettabili:
 - o il rigetto del progetto così com'è ed eventualmente la sua eventuale pesante modifica
 - o l'accettazione del rischio residuo non eliminabile e sostanzialmente non accettabile, ma che di fatto viene accettato perché il rapporto tra rischi possibili e sostanziali benefici è di fatto positivo⁶.
- nel caso di presenza di soli rischi accettabili, ma gestibili con la collaborazione ad esempio dell'utilizzatore:
 - la comunicazione del rischio residuo⁷ all'utente esperto o all'utente finale, in modo da far sì che tale rischio non si sostanzi

La figura seguente riporta il flow-chart del processo di gestione del rischio, per quanto attiene alla sola sua minimizzazione; la parte legata alla comunicazione del rischio non è ivi presente.



5 Quando e come applicare la gestione del rischio: conclusioni

Non ci sono a priori situazioni a cui non possa essere applicata la gestione strutturata del rischio. La differenza risulta semmai nel grado di profondità da dare alla gestione del rischio; ossia più il contesto applicativo risulta critico e più tale analisi va effettuata in modo approfondito. Il massimo del rischio si ha quando c'è il rischio di morte di esseri umani, il rischio di disastri ambientali o il rischio di rilevanti perdite economiche. Il fatto che la gestione strutturata del rischio sia nata in ambiti critici quali quelli militari, automotive, medicale, etc., non impedisce ovviamente che essa possa essere applicata ad altri ambiti solo teoricamente meno critici. Ragionare e progettare anche in termini di rischio è di fatto utile a tutti i campi dell'ingegneria.

Vista l'importanza dei temi trattati e il limitato spazio dedicato in questo contesto ad essi, l'autore è disponibile a scambiare idee al proposito via email: claudio.cuba@studio360.it

⁶ È questo ad esempio il caso di una cura sperimentale e fortemente rischiosa, che viene però accettata ad esempio per un malato terminale
⁷ È questo il caso delle avvertenze d'uso presenti nel cosiddetto bugiardino dei medicinali, oppure delle etichette d'avvertenza presenti su componenti pericolosi delle macchine (presse, etc.)