

RIVISTA  
ITALIANA  
DI

# ERGONOMIA

Organo Ufficiale della S.I.E.- Società Italiana di Ergonomia

SPECIAL ISSUE 1/2016

---

ERGONOMIA: SFIDE SOCIALI E  
OPPORTUNITÀ PROFESSIONALI  
DALLA CREATIVITÀ ALLA PRATICA  
PER AUMENTARE L'IMPATTO  
DELL'ERGONOMIA NELLA SOCIETÀ

---

XI CONGRESSO NAZIONALE SIE 2016

NAPOLI, 16 – 18 NOVEMBRE 2016

---

# Un'esperienza di valutazione del rischio di scivolamento e inciampo in un'industria chimica

## *Slips and trips risk assessment: a case history in a chemical company*

Carlo Bisio<sup>1</sup>, Luigi Ferracane<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CESVOR SAS, bisio@cesvor.com

<sup>2</sup> INFINEUM ITALIA SRL, luigi.ferracane@infineum.com

---

### Abstract

Nel presente contributo viene presentata un'esperienza di valutazione del rischio di scivolamento e inciampo attraverso un metodo appositamente messo a punto, che prende in esame in modo partecipato, sistematico e rigoroso diversi elementi che possono influire su tale rischio. Il protocollo è stato messo a punto attraverso una ricognizione dei metodi già esistenti, un coinvolgimento del personale del sito e dei loro rappresentanti, sopralluoghi diretti alle aree di lavoro e l'analisi dello storico degli episodi accaduti negli anni precedenti. Esso prende in esame i seguenti fattori: a. quantificazione della presenza umana nelle diverse aree (aree più o meno presidiate/affollate), b. qualità dello stato strutturale delle aree (presenza dislivelli, ostacoli, ecc.), c. attività che si svolgono nelle diverse aree e loro caratteristiche (ogni attività è esaminata per un indice di criticità), d. aspetti psicosociali che possono influire su tali rischi (organizzazione, coordinamento, stress, altri). Sono stati calcolati indici di rischio per area e per attività. I risultati hanno consentito di individuare e prioritizzare gli interventi di miglioramento, gli indicatori di performance da monitorare in via preventiva e di fornire indicazioni utili all'identificazione delle aree a maggior attenzione. Vengono discussi l'applicazione del metodo, i dati raccolti, le conclusioni tratte dalla valutazione del rischio. Un'ultima riflessione va alla trasferibilità del metodo ad altri contesti.

### Abstract

*This paper describes a case history of slips and trips-related risk assessment, through the application of a specific risk evaluation method created and tuned for the specific purpose, which takes into account the main variables affecting affects those risks in a participatory and systematic way. The protocol has been prepared through a review of the available methods, a deep involvement of the company's employees and the workers representatives, a thorough visit to the workplace, the analysis of the history of the relevant previous events on site. The method takes into account factors: a. quantification of the human presence in the different areas (garrisoned/crowded areas), b. characteristics of the area (presence of obstacles, surfaces height variations/unevenness, etc.), c. operations performed in the areas and their characteristics (for each activity a "criticality score" is assigned ) d. psychosocial aspects that can affect those risks (organization, activity coordination, stress, others). Risk index have been obtained for each area and for each activity. Results allowed to highlight some specific items for the continuous improvement program and to prioritise the activities, as well as to define leading indicators to monitor the risk, and provide useful information about areas with the highest risk levels. The implementation of the method, the data gathered, the conclusion from the risk assessment are also herewith discussed, with some additional information about the transferability of the method to other contexts.*

## 1. Analisi della letteratura rilevante

Secondo Verma et al. (2010) il rischio di scivolamento e inciampo è una delle principali cause di infortunio sul posto di lavoro. Principale causa ad esempio nel settore sanitario (Drebit et al., 2010).

Hsiao (2014) ha sottolineato come questi rischi non debbano essere sottovalutati in termini di gravità e danno potenziale, sia nella vita lavorativa che in quella privata.

Secondo un'analisi degli eventi collegati a tale rischio svolta da Noora Nenonen (2013), gli incidenti da scivolamento portano ad una maggiore probabilità di lunghi periodi di inabilità rispetto ad altri infortuni sul luogo di lavoro.

Bentley (2009) sostiene che i fattori di aggravio di questa tipologia di rischio siano dovuti principalmente ad aspetti legati alla progettazione ed organizzazione del lavoro e sottolinea che tali aspetti comprendono anche fattori latenti legati ai modelli comportamentali dei lavoratori.

Una survey condotta da Choi e Sang (2012) ha mostrato che per il 90% dei partecipanti era disponibile un programma di sicurezza e procedure scritte ma la maggior parte delle aziende non aveva previsto alcun intervento ergonomico specifico.

Aschan et al (2009) sostengono che le cause di scivolamenti ed inciampi siano collegate a fattori sia ambientali che umani. Lo studio segnala che uno dei più diffusi fattori di rischio ambientale è la quantità di attrito presente tra la superficie del pavimento ed il tipo di suola della calzatura utilizzata.

Courtney et al. (2010) hanno svolto una ricerca nell'ambiente della ristorazione. I risultati hanno suggerito alcune misure di prevenzione dalle cadute da scivolamento e inciampo che potrebbero essere l'aumento del coefficiente di attrito ed il miglioramento dello stato di pulizia ed ordine delle aree di passaggio.

Da uno studio tenuto da Verma et al. (2010) nell'ambiente della ristorazione, è emerso che la probabilità di scivolamento sia maggiore su un pavimento contaminato ed aggravato da fattori quali la distrazione e l'aumento del ritmo di camminata.

Un altro studio svolto invece nell'ambiente minerario da Merryweather et al (2011), si è occupato del transito a piedi su diversi tipi di superfici e pendenze.

Valutazioni più quantitative sono supportate attraverso il calcolo di coefficienti di attrito e la misurazione delle micro-rugosità delle superfici (HSE, 2012).

Come suggerisce Bentley (2009), è fondamentale comprendere quali siano i possibili fattori di rischio di scivolamento e inciampo, per capire quali siano le migliori misure di prevenzione efficaci da implementare.

## 2. Descrizione del metodo

### 2.1 Contesto, obiettivi e fasi del progetto

La valutazione del rischio è stata fatta presso un'azienda chimica<sup>1</sup> il cui sito si estende su circa 100000 mq e in cui operano circa 260 tra dipendenti ed appaltatori residenti ed occasionali. La quasi totalità del processo è automatizzato con cicli di movimentazione del materiale nei vari recipienti controllata da software di processo o da remoto ed a ciclo chiuso. Nonostante l'eccellente prestazione complessiva di sicurezza che la colloca in un ambito di assoluta eccellenza a livello mondiale nel comparto di appartenenza, l'azienda ha ritenuto di procedere ad una dettagliata valutazione del rischio di scivolamento, caduta ed inciampo al fine di razionalizzare tale valutazione e individuare azioni per ulteriori miglioramenti volti alla limitazione di questo rischio.

È stato messo a punto un apposito protocollo, la cui applicazione ha avuto i seguenti obiettivi:

- coinvolgimento della maggior parte della popolazione aziendale nel progetto
- realizzazione di una valutazione dei rischi collegati al transito a piedi che tenesse conto degli aspetti strutturali (stato dei luoghi, frequentazione delle aree, principali tragitti), organizzativi (quali operazioni si svolgono, in quali modalità, con quali strumenti) e psicosociali (percezione del rischio e dei fattori collegati)
- verifica dell'adeguatezza delle misure in essere
- individuazione di eventuali ulteriori misure per il controllo di tali rischi.

Le fasi del progetto sono state:

<sup>1</sup>Si ringrazia Infineum Italia, sito di Vado Ligure (SV), filiale di una multinazionale leader di mercato nel settore degli additivi per oli lubrificanti, per avere consentito la pubblicazione dell'esperienza.

- fase preliminare: sopralluoghi, interviste, analisi degli eventi pregressi, pianificazione
- identificazione delle aree omogenee e delle operazioni
- raccolta di dati tramite sopralluoghi e questionari
- calcolo degli indici di rischio e individuazione delle azioni di miglioramento.

## 2.2 Significato degli indici di rischio

Sono stati calcolati:

- un indice di rischio per ciascuna area
- un indice di rischio per ciascuna operazione
- nonché un ulteriore indice relativo agli aspetti psicosociali, che è per sua natura di tipo qualitativo e non direttamente correlabile con gli indici sopra menzionati, trasversale rispetto alle aree e alle operazioni. Lo stesso è stato trattato separatamente al solo fine di individuare eventuali altri aspetti di miglioramento complessivo del rischio.

È possibile sviluppare un indice per gruppo omogeneo di lavoratori, a partire dagli indici di area e di operazione.

## 2.3 Determinazione dell'indice di rischio d'area

Sono state individuate aree omogenee che comprendessero tutto il sito (inclusi uffici, piazzali esterni, officine, ecc.).

Per ciascuna zona è stato calcolato un grado di affollamento e/o di presidio delle aree con l'aiuto di un questionario al personale, in cui ciascuno è stato invitato a individuare su una planimetria le zone in cui si operava o transitava, e a dare indicazioni sulla frequenza. Tali dati sono stati poi corretti in una revisione del Servizio Prevenzione e Protezione per tenere conto di ulteriori fattori. Ciò ha consentito di classificare le aree in base al livello di presenza umana.

Attraverso sopralluoghi per l'applicazione di apposita check list si è proceduto con rilevazione diretta all'attribuzione di punteggi che rappresentassero il livello di "deterioramento" di ciascuna area.

L'indice di deterioramento è volto a rappresentare la presenza, strutturale o momentanea, di condizioni che facilitino episodi di scivolamento o inciampo.

Una moltiplicazione fra indice di affollamento e indice di deterioramento ha consentito di ottenere un indice di rischio d'area.

## 2.4 Determinazione dell'indice di rischio di operazione

Dopo avere identificato le attività che si svolgono nello stabilimento impianto, si è proceduto al calcolo di un indice che ha l'obiettivo di identificare gli aspetti dell'attività che rendono più vulnerabili dal punto di vista di cadute.

Il procedimento si è svolto in 2 fasi:

1. determinazione del grado di importanza di alcune condizioni di lavoro al fine del rischio di caduta (pesatura dei fattori di pericolo in rapporto alle operazioni), con l'aiuto di un questionario rivolto ai lavoratori, e per alcune operazioni tramite giudizio esperto
2. determinazione del numero di fattori di pericolo che sono presenti in ciascuna operazione, attraverso apposita analisi da parte di un testimone qualificato guidata da checklist.

I fattori di pericolo rinvenuti (fase 2) sono stati moltiplicati per il coefficiente di rilevanza (ottenuto in fase 1), e la somma di tali prodotti ha costituito l'indice di rischio di ciascuna operazione.

## 2.5 Determinazione di indici relativi agli aspetti psicosociali

Tramite un questionario rivolto al personale sono stati raccolti dati circa le percezioni riguardanti alcuni aspetti organizzativi che potevano avere un impatto sul rischio di caduta.

### 3. Risultati

#### 3.1 Individuazione delle aree e delle operazioni a più alto rischio

L'applicazione del protocollo ha consentito di individuare:

- le aree in cui insisteva il maggiore rischio (ad es. l'area miscelazione); nel complesso 5 aree superavano una soglia predefinita di 40% dell'indice di rischio di area
- le operazioni che comportavano un maggiore rischio (ad es. le operazioni di campionamento); nel complesso 6 attività superavano il 40% dell'indice di rischio di operazione.

Gli aspetti organizzativi e psicosociali apparivano relativamente controllati, tuttavia due item del questionario evidenziavano margini di miglioramento (partecipazione dei lavoratori in merito alla pianificazione e progettazione delle vie di transito, interruzioni durante lo svolgimento delle proprie attività).

#### 3.1 Individuazione delle azioni di miglioramento

Sono state individuate azioni comuni a tutte le operazioni ed aree, ed altre collegate a determinate aree o operazioni. Si è proceduto poi alla revisione delle proposte da parte del Servizio di Prevenzione e Protezione, e alla consultazione dei RLS. Le risultanze e le proposte sono state presentate al Management di stabilimento per identificare le priorità e l'inserimento nel programma di mantenimento e miglioramento.

Le proposte migliorative individuate includono:

- verifica e miglioramento del sistema di reporting degli eventi (segnalazioni di sicurezza, quasi incidenti ed incidenti) per la segnalazione di problemi (es. drenaggi insufficienti, deterioramento di corrimano o gradini, discontinuità nella pavimentazione, altro)
- verifica dell'esistenza di soluzioni impiantistiche alternative (es. analizzatori on line per evitare alcuni campionamenti, misuratori di livello per evitare sonde manuali che richiedono la salita sui serbatoi) o prassi operative specifiche (es. evitare salite e discese per aprire o chiudere sfiati di autobotti ove sia possibile installare il comando in modo manovrabile da terra)
- verifica della necessità di predisporre attivatori di attenzione o migliorare la segnaletica informativa esistente (es. all'uscita della Control room un cartello che indichi gli aspetti a cui porre attenzione durante le operazioni di campionamento in relazione al rischio di caduta)
- verifica della necessità di migliorare l'illuminazione attraverso sistemi di illuminazione localizzata in punti critici dell'impianto o illuminazione portatile installabile sull'elmetto dei lavoratori, per alcune operazioni notturne in alternativa alla precedente misura.
- Verifica del potenziamento del programma di informazione e formazione tramite interventi specifici per sensibilizzare il personale al rischio.

### 4. Limiti del metodo e sua trasferibilità ad altri contesti

Il protocollo si è rivelato in grado di:

- consentire il calcolo di indici di rischio basati su tecniche miste di osservazione esperta e partecipative
- individuare azioni di miglioramento relative a specifiche aree ed operazioni, o ad aspetti organizzativi più generali, fornendo indicazioni per l'attribuzione di priorità d'azione.

Esso presenta alcuni aspetti innovativi, fra i quali:

- il tenere conto sia di aspetti legati alle aree di lavoro – quantità di presenze, presenza di pericoli per le cadute – che legati alle attività che vi si svolgono
- l'inclusione di alcuni aspetti psicosociali e organizzativi, normalmente non considerati perché difficili da integrare razionalmente in questo tipo di valutazione
- la convergenza di metodi diversi, e la definizione a monte di un processo partecipativo.

Fra i limiti del metodo e quelli riscontrati nella sua applicazione si segnalano i seguenti:

non sono state previste prove quantitative rivolte a misurare l'attrito suola-piano di calpestio; nel caso in esame ampia parte dei percorsi erano esterni, le prove standardizzate non avrebbero restituito indici di rugosità apprezzabili; ci si è limitati a considerare l'uniformità delle suole delle scarpe da lavoro adottate, e a rilevare puntuali e specifici problemi che potevano condurre a possibili scivolamenti. I dati raccolti hanno sottolineato l'adeguatezza dei DPI utilizzati e lo stato generale di pulizia ed integrità dei luoghi di lavoro.

A seguito dell'analisi preliminare della situazione ed in relazione agli obiettivi specifici della valutazione, necessariamente rivolta all'analisi della situazione aziendale, il tipo di utilizzatore è stato considerato omogeneo, prendendo atto che nelle aree di lavoro non era presente pubblico, bambini, anziani, persone con difficoltà a deambulare o a percepire, disabili mentali, ecc.; si è considerato un adulto in buone condizioni fisiche; costituisce un limite alla generalizzazione del modello non avere preso in esame le variabili potenzialmente correlate a tali aspetti.

Si ritiene che il metodo possa essere facilmente trasferito o adattato ad altri contesti di pari caratteristiche, quali aziende manifatturiere in cui sia possibile individuare aree omogenee, operazioni omogenee, coinvolgere il personale nella rilevazione di alcuni dati (es. presenza nelle aree, aspetti organizzativi e psicosociali), e dove gli accessi siano controllati.

Il metodo necessiterebbe di ulteriori affinamenti e adattamenti per essere applicato invece in contesti con accesso ad un pubblico indifferenziato – ad es. supermercati – o specifico – ad es. scuole, ospedali.

In ambienti in cui la presenza sia prevalentemente in spazi chiusi, potrebbero essere proficuamente incluse considerazioni sull'attrito suola-pavimento.

## Bibliografia

- Aschan, C., Hirvonen, M., Rajamaki, E., Mannelin, T., Routsalainen, J., Ruuhela, R. (2009, October). Performance of slippery and slip-resistant footwear in different wintry weather conditions measured in situ. *Safety Science*, 47, issue 8, 1195-1200.
- Bentley, T. (2009, March). The role of latent and active failures in workplace slips, trips and falls: An information processing approach. *Applied Ergonomics*, 40, issue 2, 175-180
- Drebit, S., Shajari, S., Alamgir, H., Yu, S., Keen, D. (2010, March 22). Occupational and environmental risk factors for falls among worker in the healthcare sector. *Ergonomics*, 53, issue 4, 525-536.
- Courtney, T. K., Verma, S. K., Huang, Y., Chang, W., Li, K. W., Filiaggi, A. J. (2010). Factors associated with worker slipping in limited-service restaurants. *Injury Prevention*, 16 (1), 36-41.
- Merryweather, A., Yoo, B., Blosswick, D. (2011, November 23). Gait characteristics associated with trip-induced falls on level and sloped irregular surfaces. *Minerals*, 1, 109-121
- Nenonen, N. (2013, March). Analysing factors related to slipping, stumbling and falling accidents at work: Application of data mining methods to Finnish occupational accidents and diseases statistics database. *Applied Ergonomics*, 44, issue 2, 215-224.
- Verma, S. K., Lombardi, D. A., Chang, W. R., Courtney, T. K., Huang, Y., Brennan, M. J., Mittleman M. A., Ware J. H., Perry, M. J. (2010, November 22). Rushing, distraction, walking on contaminated floors and risk of slipping in limited-service restaurants: a case-crossover study. *Workplace*, 68 (8), 575-581.
- Choi, Sang, D. (2012). A study of trade-specific occupational ergonomics considerations in the US construction industry. *Work*, 42, 215-222.
- HSE (2012, May). Assessing the slip resistance of flooring. A technical information sheet. Accessibile online su <http://www.hse.gov.uk/pubns/geis2.pdf>.
- Hsiao, H. (2014, September). Fall prevention research and practice: a total worker safety approach. *Industrial health*, 52 (5), 381-392.