

Scenari di incidente rilevante e gestione S&H negli ambienti di vita e di lavoro. Vecchi problemi e nuove sfide

Quando si prendono in considerazione gli scenari di incidenti rilevanti, si stanno considerando gli effetti di eventi di grande entità che diano luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dell'area produttiva o di deposito a causa della presenza in quantità elevate di una o più sostanze pericolose. Eventi di questo tipo, salvo casi eccezionali, hanno sempre avuto conseguenze importanti anche dal punto di vista della salute e sicurezza degli operatori d'impianto e dell'ambiente.

Nell'articolo si sono quindi discusse alcune annose carenze che caratterizzano l'applicazione della normativa alle attività a rischio di incidente rilevante, che possono portare alla sottovalutazione di alcuni fattori di rischio (leggi rischi di origine naturale) o all'incremento delle potenziali conseguenze degli incidenti (mancato controllo del territorio).

Sono inoltre state individuate nuove sfide e opportunità, che devono essere affrontate, quali l'invecchiamento della popolazione lavorativa e degli impianti e l'adattamento ai cambiamenti climatici e ai loro effetti sul territorio, nonché le opportunità derivanti dallo sviluppo tecnologico in atto, che possono supportare operatori e gestori d'impianto a esercire le proprie attività minimizzando gli impatti per la salute e sicurezza degli operatori e dell'ambiente circostante.

Parole chiave: Scenari di Incidente Rilevante; Valutazione e Gestione dei Rischi, Impatti sulla Salute e Sicurezza; Impatti sull'Ambiente.

Major risk accident scenarios and the related H&S management in living and working environments. Old problems and new challenges. When major accident scenarios are considered, the effects of major events which give rise to a serious, immediate or deferred danger to human health or the environment, inside or outside the production or storage area due to the presence in high quantities of one or more dangerous substances are being considered. Events of this type, except in exceptional cases, have always had important consequences also from the point of view of the health and safety of plant operators and the environment. The article then discussed some long-standing weaknesses that characterize the application of the legislation to activities at risk of a major accident, which may lead to the underestimation of some risk factors (natural hazards) or the increase in potential consequences of accidents (lack of control of the territory).

New challenges and opportunities have also been identified, which must be addressed, such as the aging of working population and facilities and the adaptation to climate change and its effects on the territory, as well as opportunities arising from ongoing technological development, which can support operators and managers to carry out their activities minimizing the impacts on the health and safety of operators and the surroundings.

Keywords: Major accident scenarios; Risk Assessment and Management; Impacts on Operators' Health and Safety; Impacts on the Environment.

Scénarios d'accidents majeurs et gestion S&H dans les milieux de vie et de travail. Anciens problèmes et nouveaux défis. Lorsque vous prenez en compte les scénarios d'incidents majeurs, vous envisagez les effets d'événements à grande échelle donnant lieu à un danger grave, immédiat ou retardé, pour la santé humaine ou l'environnement, soit à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de production en raison de la présence d'une ou plusieurs substances dangereuses en grandes quantités. Événements de ce type, sauf pour les cas exceptionnels, ont toujours eu des conséquences importantes aussi du point de vue de la santé et de la sécurité des exploitants d'usines et de l'environnement. L'article aborde donc quelques lacunes de longue date qui caractérisent l'application de la législation aux activités à risque d'un accident majeur, ce qui peut conduire à une sous-évaluation de certains facteurs de risque (voir risques d'origine naturelle) ou l'augmentation du potentiel conséquences des

Micaela Demichela*
Gabriele Baldissone*
Marina Clerico**

* DISAT, Dip. Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino, Italia

** DIATI, Dip. Ingegneria Ambiente, Territorio Infrastrutture, Politecnico di Torino, Italia

1. Introduzione

Quando si prendono in considerazione gli scenari di incidenti rilevanti, si stanno considerando gli effetti di eventi di grande entità, dovuti a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento o un deposito soggetto alla cosiddetta Direttiva Seveso e che diano luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dell'area produttiva o di deposito a causa della presenza in quantità elevate di una o più sostanze pericolose. Eventi di questo tipo, salvo casi eccezionali, hanno sempre avuto conseguenze importanti anche dal punto di vista della salute e sicurezza degli operatori d'impianto.

Le attività in cui possano verificarsi gli incidenti rilevanti sono dunque assoggettate a una normativa dedicata, la cosiddetta Direttiva "Seveso", inizialmente introdotta nel 1982 (Direttiva 82/501/EEC), che si è sviluppata nel corso degli anni, includendo via via fattori di pericolo che emergevano a seguito di incidenti.

Ad esempio, come sintetizzato nella figura 1, a seguito dell'incidente di Baia Mare, in Romania del 30 gennaio 2000, ove, dopo 23 ore di piogge abbondanti, si verificò il cedimento di una diga di un bacino di decantazione di una miniera d'oro a seguito del quale oltre 100.000 m³ di materiale minerario com-

accidents (non-contrôle du territoire). De nouveaux défis et opportunités ont également été identifiés, qui doivent être abordés, comme le vieillissement de la population active et des plantes et l'adaptation aux changements et leurs effets sur le territoire ainsi que les opportunités découlant du développement technologique qui peuvent soutenir les opérateurs et les gestionnaires d'usine dans l'exploitation de leurs propres activités minimisant les impacts sur la santé et la sécurité des opérateurs et de l'environnement environnant.

Mots clé: Scénarios d'accidents majeurs; L'évaluation et la gestion des risques, les impacts sur Santé et Sécurité; Impacts sur l'environnement.

prendente metalli pesanti uniti a cianuro di sodio fuoriuscirono dal bacino di decantazione e confluirono nei corsi d'acqua confluenti nel Danubio provocando una catastrofe ambientale, la Direttiva Seveso fu emendata per introdurre anche le sostanze potenzialmente pericolose per l'ambiente nel novero di quelle da considerare ai fini della classificazione delle attività, nonché alcune attività minerarie dapprima escluse.

Il 4 luglio 2012 è stata emanata, dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell'Unione europea, la direttiva 2012/18/UE ("Seveso III") sul controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. Questo provvedimento sostituisce integralmente, a parti-

re dal 1° giugno 2015, le direttive precedenti (96/82/CE (cd. "Seveso II"), recepita in Italia con il D.Lgs 334/99, e direttiva 2003/105/CE, recepita con il D.lgs. 238/05).

L'aggiornamento della normativa comunitaria è stato in questo caso indotto dalla necessità di adeguare la disciplina al recente cambiamento del sistema di classificazione delle sostanze chimiche. Tale cambiamento è stato introdotto con il regolamento CE n. 1272/2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, al fine di armonizzare il sistema di individuazione e catalogazione dei prodotti chimici all'interno dell'Unione europea con quello adottato a livello internazionale in

ambito ONU (GHS – Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals).

Oltre a quanto sopra, la "Seveso III" è stata promulgata con l'intenzione di:

- migliorare e aggiornare la direttiva in base alle esperienze acquisite con la Seveso II, in particolare per quanto riguarda le misure di controllo degli stabilimenti interessati e semplificarne l'attuazione;
- garantire ai cittadini coinvolti un migliore accesso all'informazione sui rischi dovuti alle attività dei vicini impianti industriali "Seveso" e su come comportarsi in caso di incidente;
- garantire la possibilità di partecipare alle decisioni relative agli insediamenti nelle aree a rischio di incidente rilevante e la possibilità di avviare azioni legali, per i cittadini ai quali non siano state fornite adeguate informazioni o possibilità di partecipazione, in applicazione della Convenzione di Aarhus del 1998.

Il 26 giugno 2015, con l'ema-

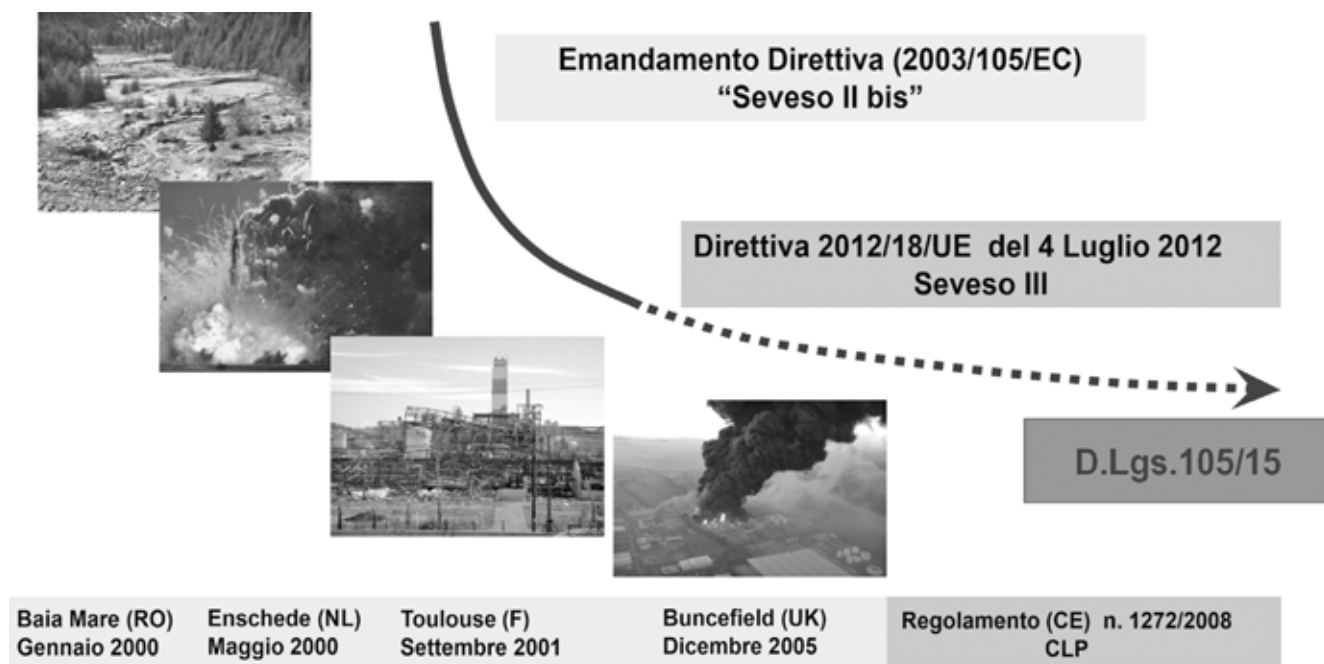


Fig. 1. L'evoluzione recente della normativa Seveso.
Seveso Directive recent evolution.

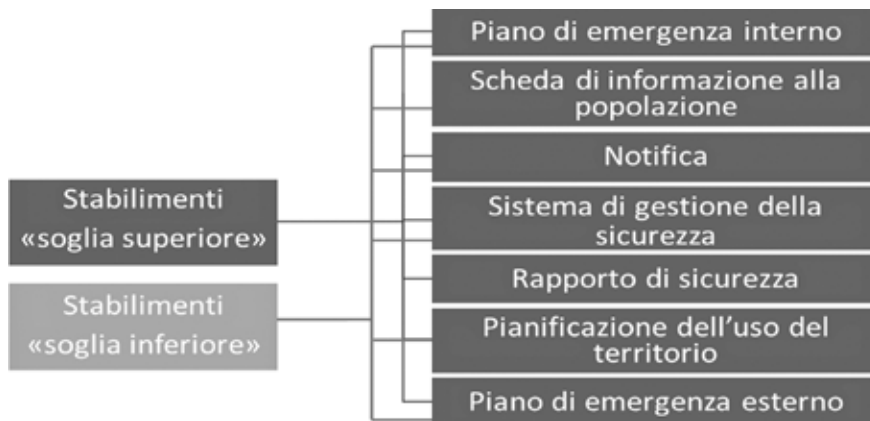


Fig. 2. Adempimenti per le attività classificate a pericolo di incidente rilevante.
Major risk activities obligations.

nazione del decreto legislativo n. 105, l'Italia ha recepito la direttiva 2012/18/UE.

Le attività che potenzialmente possono portare a scenari di incidente rilevante sono assoggettate a una serie di obblighi normativi che sono riassunti nella figura 2, più onerosi o meno a seconda dei quantitativi detenuti.

2. La valutazione dei rischi

Gli adempimenti di cui alla figura 2 costituiscono un importante obbligo di sviluppo analitico e documentale, che parte dall'analisi dei rischi e utilizza le risultanze

ai fini della gestione in sicurezza delle operazioni, delle emergenze e del territorio.

La valutazione dei rischi per le attività a rischio di incidente rilevante deve essere condotta in modo quantitativo, ovvero, partendo dalla definizione di "rischio tecnologico" come

$$R = F \times M$$

dove F è la frequenza attesa di un evento indesiderato e M la gravità dell'evento, secondo la definizione introdotta da Rasmussen (1974), sia F che M devono essere quantificati, per esempio in termini di incidenti attesi all'anno e vittime per incidente.

Come riassunto nella figura 3, la valutazione dei rischi è quindi

lo strumento a supporto delle decisioni e, il rischio, il criterio dimensionante, per tutti i processi coinvolti: la gestione operativa dell'attività; il sistema di gestione della sicurezza, come discusso in Demichela *et al.* (2004) e Demichela *et al.* (2018); la pianificazione dell'emergenza, come in Brown & Dunn (2007) e del territorio, come descritto in Pilone & Demichela (2018).

3. Vecchi problemi...

La valutazione dei rischi di cui al paragrafo precedente riguarda i potenziali incidenti rilevanti, che secondo la definizione stessa data dalla normativa, riportata di seguito come da Decreto (art. 3, comma 1, lett. "o" D.Lgs 105/2015), sono da intendersi:

o) «incidente rilevante»: un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento soggetto al presente decreto e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose;

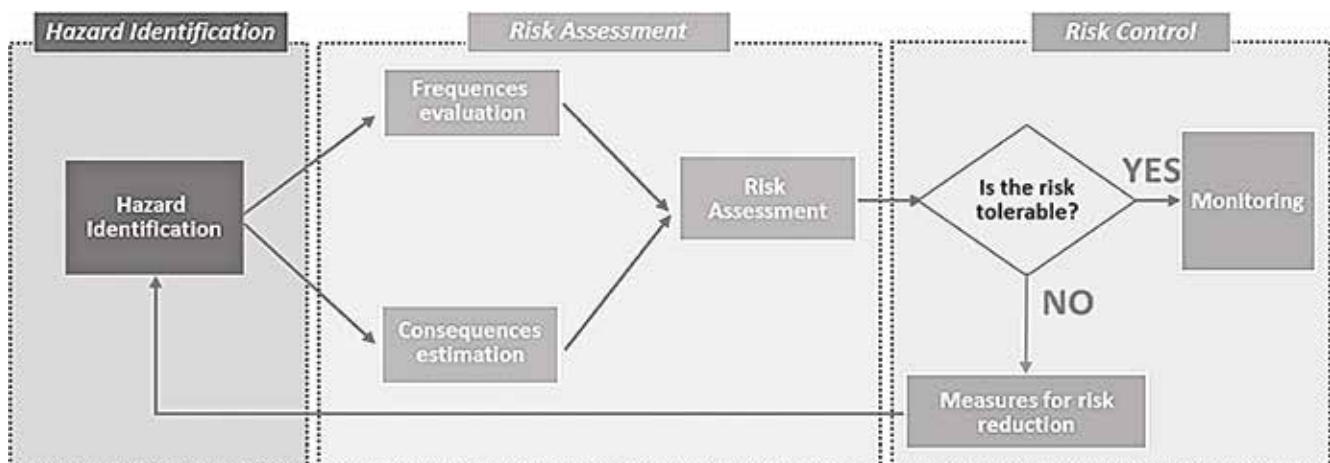


Fig.3. Procedura per la valutazione e gestione del rischio tecnologico
Technological risk assessment procedure.

Gli eventi di grande entità sono spesso iniziati da eventi di entità minore, che ricadono usualmente nell'ambito della salute e sicurezza sul lavoro. Da qui emerge uno dei principali problemi nell'applicazione della Seveso, la sostanziale separazione tra la valutazione e gestione dei rischi occupazionali e quelli legati ai grandi rischi (Cavallero D. *et al.*, 2002).

Le conseguenze di tale separazione risultano in uno sdoppiamento delle attività di valutazione e gestione, spesso perdendo in coerenza e congruenza, nonché in efficacia nell'individuazione delle potenziali cause iniziatrici degli eventi incidentali.

Questo problema sarà probabilmente parzialmente superato con l'emissione della norma ISO 45001:2018, che dovrebbe permettere di gestire in sicurezza sia i rischi per la salute e sicurezza derivanti dalla normale operatività delle attività, sia i rischi potenziali di incidenti rilevanti.

Un altro problema non ancora risolto è legato alla localizzazione delle aziende a rischio di incidente rilevante. Numerosi incidenti occorsi avrebbero avuto impatti minori se l'azienda fosse stata localizzata in aree meno abitate. Con il D.M. 9 maggio 2001 "*Requisiti minimi in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante*", si è parzialmente affrontato questo problema per le nuove attività assoggettate alla Direttiva Seveso, o per l'utilizzo del territorio intorno ad aziende pre-esistenti. Resta comunque insoluto il problema per le aziende pre-esistenti e le costruzioni edificate prima che un controllo più attento del territorio fosse attuato.

Un problema del tutto analogo si può rilevare per la mutua interazione tra le aziende a rischio di incidente rilevante e le parti di territorio vulnerabili dal punto

di vista ambientale e tra i rischi naturali nelle aree ove le aziende sono localizzate e le aziende stesse, con lo sviluppo di incidenti tecnologici di origine naturale. Quest'ultimo aspetto è ormai preso in considerazione anche nella valutazione dei rischi per le aziende a rischio di incidente, con il nome di rischi "NaTech" per i quali sono stati sviluppati diversi metodi di analisi e approcci, a partire da Krausmann (Krausmann *et al.*, 2011).

4. ... e nuove sfide e opportunità

I rischi NaTech, di cui sopra, ricadono tra i cosiddetti "Rischi emergenti", poiché il cambiamento climatico in atto sta modificando i parametri sia climatici, sia ambientali sulla base dei quali gli impianti erano stati progettati, gestiti e mantenuti e gli scenari incidentali simulati nell'ambito delle valutazioni dei rischi per identificare le possibili conseguenze degli eventi incidentali.

Pertanto, una nuova sfida in questo senso è una sfida di adattamento delle attività alle mutate condizioni al contorno. Questa comporterà sicuramente un aggiornamento delle valutazioni dei rischi secondo le metodologie citate al paragrafo precedente, ma probabilmente richiederà anche un passaggio di paradigma, dall'idea di gestione dei rischi a una più ampia di gestione della resilienza. In questo modo, gli eventi indesiderati, anche critici, qualora si dovessero verificare, sarebbero gestiti per garantire la salute e sicurezza degli operatori, dell'ambiente, ma garantendo anche la ripresa dell'operatività dell'impianto, seppur parziale in tempi brevi.

Altra sfida è quella all'invecchiamento, non solo degli opera-

tori d'impianto, ma degli impianti stessi, che per diversi motivi sono ormai usualmente utilizzati ben oltre la loro vita utile. Per questi ultimi è lecito attendersi un funzionamento degradantesi nel tempo, con una maggiore propensione al guasto e quindi al potenziale incidente, a meno di una più accurata o frequente manutenzione. Questo problema si sta iniziando ad affrontare per le aziende a rischio di incidente rilevante mediante una parte del sistema di gestione della sicurezza dedicata all'invecchiamento di impianti e attrezzature, per la quale INAIL ha sviluppato delle linee guida dedicate, discusse per es. in Bragatto *et al.* (2017).

Un'opportunità deriva invece dall'adozione, anche nelle aziende a rischio di incidente rilevante, delle soluzioni tecnologiche che fanno parte del pacchetto "industria 4.0", che consentirebbero, grazie alla maggiore capacità di monitoraggio e di gestione delle informazioni ottenute dal campo, di migliorare il controllo di processi e impianti, di supportare il personale addetto al controllo, gestione e manutenzione, minimizzandone la possibilità di errore e/o di infortunio.

L'introduzione di questi strumenti e la disponibilità dei dati su piattaforme collegate alla rete introduce però anche una nuova sfida, legata alla cyber-security ovvero alla protezione da attacchi esterni dei sistemi di controllo, che potrebbero portare alla perdita di controllo dell'impianto con possibili incidenti indotti, e dei dati sensibili che potrebbero portare a danni di tipo economico/commerciale.

5. Conclusioni

In questo articolo si è affrontato sinteticamente il tema degli scenari di incidente rilevante, discuten-

do dei legami esistenti tra questa tipologia di incidenti, rara, ma molto critica, e gli effetti che possono avere sulla salute e sicurezza dei lavoratori e sull'ambiente.

Nell'articolo si sono discusse alcune annose carenze che caratterizzano l'applicazione della normativa alle attività a rischio di incidente rilevante, che possono portare alla sottovalutazione di alcuni fattori di rischio (leggi rischi di origine naturale) o all'incremento delle potenziali conseguenze degli incidenti (mancato controllo del territorio).

Sono inoltre state individuate nuove sfide che devono essere affrontate, quali l'invecchiamento della popolazione lavorativa e degli impianti e l'adattamento ai cambiamenti climatici e ai loro effetti sul territorio e le attività ivi presenti, che, in entrambi i casi possono incrementare frequenza e gravità degli incidenti. Ma sono anche state discusse delle opportunità, prevalentemente derivanti dallo sviluppo tecnologico in atto, che possono supportare operatori e gestori

d'impianto a esercire le proprie attività minimizzando gli impatti per la salute e sicurezza degli operatori e dell'ambiente circostante.

Bibliografia

- Bragatto, P., Delle Site, C., Milazzo, M.F., 2017. *Audit of ageing management in plants at major accident hazard* Conference: 2017 2nd International Conference on System Reliability and Safety (ICSRS) DOI: 10.1109/ICSRS.2017.8272855
- Brown, D.F., Dunn, W.E., 2007. *Application of a quantitative risk assessment method to emergency response planning*, Computers & Operations Research, 34(5), 1243-1265, ISSN 0305-0548.
- Cavallero D., Marmo L., Patrucco M., 2002. *Sistema di Gestione della Sicurezza e verifiche di integrabilità con i sistemi qualità e ambiente: applicazione in un'azienda chimica a rischio di incedente rilevante*, Convegno Nazionale VGR 2002, Pisa, 15-17 ottobre, Proceeding su CD-ROM.
- Demichela, M., Piccinini, N., Romano A., 2004. *Risk analysis vs. Safety management system*, Journal of loss prevention in the process industries, 17(3), 179-185, ISSN 0950-4230.
- Demichela, M.; Baldissone, G.; Maida, L., 2018. *Risk assessment as design criteria for safety management systems: Is it still valid for ISO 45001?*, GEAM, Geingegneria ambientale e mineraria, 74-77, ISSN: 1121-9041
- Krausmann, E., Renni, E., Campedel, M., Cozzani, V., 2011. *Industrial accidents triggered by earthquakes, floods and lightning: lessons learned from a database analysis*, Nat Hazards 59: 285.
- ISO 45001:2018 Standard *Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*
- Pilone, E., Demichela, M., 2018. *A semi-quantitative methodology to evaluate the main local territorial risks and their interactions*, Land use Policy, 143-154, ISSN: 0264-837
- Rasmussen, N.C., 1974. *The AEC study on the estimation of risks to the public from potential accidents in nuclear power plants*. Nucl. Saf. 15, 375.