

L'ESPERIENZA OPERATIVA PER LA RIDUZIONE DEGLI INCIDENTI INDUSTRIALI: UN APPROCCIO SISTEMICO

Paolo Bragatto, Silvia Analdi, Paolo Pittiglio, Patrizia Agnello
ISPESL DIPIA, Centro Ricerche via Fontana Candida, 1 – 00040 Monteporzio Catone (Roma)

RIASSUNTO

La valutazione e la gestione della sicurezza producono molti documenti, fra i quali l'identificazione dei pericoli, l'analisi dei rischi, le procedure operative e gestionali, i piani di ispezione, i piani di emergenza ed i rapporti incidentali. Negli stabilimenti "Seveso" questi documenti sono strutturati in modo sistematico secondo una precisa normativa, che fissa anche tempi e modi per il loro aggiornamento. Nel presente lavoro il complessivo sistema dei documenti della sicurezza è stato collegato alla rappresentazione digitale dell'impianto, così da creare un modello digitale integrato dove gli elementi impiantistici e gli elementi del sistema sicurezza, distinti fra documenti di valutazione e documenti di gestione, sono collegati fra di loro. Il modello così messo a punto è stato sfruttato per lo studio dei quasi incidenti, delle anomalie e deviazioni, come riportate dall'esperienza operativa. Contrariamente agli altri sistemi di analisi incidentale che percorrono a ritroso la catena cause conseguenze, il sistema proposto prende spunto dal singolo evento per avviare una navigazione fino ai vari elementi dei documenti della sicurezza coinvolti. Il risultato è quello di un continuo aggiornamento dei documenti in base all'esperienza operativa. Il modello messo a punto è applicabile anche a stabilimenti non Seveso, ove esista una strutturazione sistematica dei documenti di valutazione e gestione del rischio.

1. INTRODUZIONE

In Italia, come negli altri paesi europei, la normativa sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti richiede di organizzare la gestione dei rischi attraverso documenti strutturati (rapporto di sicurezza, manuale del sistema di gestione) che devono essere mantenuti sempre aggiornati, essendo anche oggetto, con periodicità stabilite, di autorizzazioni e di verifiche da parte degli enti di controllo. Ai gestori viene inoltre richiesto di tenere conto dell'esperienza operativa, compresi incidenti, quasi incidenti e non conformità, per un miglioramento continuo della sicurezza dell'impianto.

Il rapporto di sicurezza e il sistema di gestione, obbligatori per l'osservanza della legge, sono di per se documenti complessi e a loro volta si basano su un insieme di ulteriori documenti complessi. Alcuni di questi documenti, in particolare quelli connessa all'analisi dei rischi, sono sviluppati specificamente per ottemperare alle richieste di legge. Altri documenti, legati in particolare all'esercizio degli impianti, devono comunque essere integrati con la gestione della sicurezza; tuttavia è necessario realizzare con essi riferimenti più agevoli nella quotidianità dell'esercizio dell'impianto. In pratica la gestione della sicurezza in un impianto Seveso si traduce nella produzione e nel continuo aggiornamento di una serie di documenti di per se abbastanza complessi e per giunta variamente intrecciati fra di loro. Di fatto tutte le responsabilità della documentazione cadono sul Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione RSPP, che inoltre deve far sì che tutta questa documentazione sia veramente efficace per la sicurezza dello stabilimento.

In questo quadro è necessario che il RSPP disponga di strumenti metodologici per sfruttare appieno l'esperienza operativa. Per superare ogni gap fra sistema di valutazione/gestione del rischio ed esperienza operativa è stato sviluppato un modello integrato, basato su un approccio innovativo. Il tutto è supportato da un software, che rende il modello proposto realmente utilizzabile.

Un primo passo è stato quello di realizzare, come struttura portante del metodo, la rappresentazione digitale dell'impianto, articolato in unità, insiemi, apparecchi, componenti ed accessori. La potenzialità di tale rappresentazione è stata già proposta in vari lavori e finalizzata a un'analisi del rischio [1-4]. Più in generale

l'approccio sistemico alla gestione della sicurezza ha ancora poche applicazioni [5-8] ed è sicuramente innovativo nel contesto della gestione del rischio industriale in Italia.

2. DOCUMENTI RICHIESTI DALLA NORMATIVA “SEVESO”

La trattazione viene limitata ai cosiddetti stabilimenti Seveso, cioè gli stabilimenti per i quali si applica il D.Lgs. 334/99 e s.m.i. La normativa Seveso, ormai applicata da molti anni, richiede la predisposizione e l'aggiornamento di una serie ben definita e strutturata di documenti. In particolare gli allegati II e III del citato decreto descrivono i documenti richiesti rispettivamente per le due fasi, valutativa e gestionale.

2.1 Documenti richiesti per la valutazione della sicurezza

I dati e le informazioni che devono essere fornite in fase valutativa (rapporto di sicurezza) vengono indicate all'allegato II del D.Lgs. 334/99. La documentazione fornita con il rapporto di sicurezza di cui all'art.8 del D.Lgs. 334/99, per adeguarsi ai requisiti di cui all'allegato II, comprende alcuni documenti tecnici dettagliati, allegati, secondo le prassi consolidate, al rapporto stesso. Fra questi documenti si hanno l'individuazione e la classificazione delle aree critiche nell'impianto secondo il metodo a indici (ex D.P.C.M. 31 marzo 1989), l'analisi di operabilità dell'impianto secondo il metodo IEC 61882 [9] o equivalente, l'albero dei guasti e l'albero degli eventi, l'elenco dei top events con probabilità significativa.

2.2 Documenti richiesti per la gestione della sicurezza

L'art.7 del D.Lgs. 334 richiede l'attuazione del sistema di gestione della sicurezza, che deve attenersi ai principi dettagliati all'allegato III. I documenti costitutivi del sistema, secondo i dettami dell'allegato, sono il documento di politica, il programma di attuazione del sistema di gestione, il manuale del sistema e le procedure gestionali in esso contenute. Secondo l'interpretazione corrente e la prassi consolidata, al sistema di gestione afferiscono il manuale operativo, con tutte le procedure ed istruzioni d'uso, il piano di emergenza, con le relative istruzioni, i piani di ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e della strumentazione.

2.3 Aggiornamento dei documenti

I documenti della sicurezza devono essere sempre allineati con la realtà operativa dell'impianto. In particolare il rapporto di sicurezza, con i relativi allegati se necessario, deve essere rivisto almeno ogni cinque anni, inoltre devono essere previste revisioni in caso di modifiche impiantistiche, in particolare se comportanti aggravii di rischio, ai sensi del D.M. 9 agosto 2000 sull'aggravio di rischio nonché nel caso di nuove conoscenze derivanti dall'esperienza operativa (incidenti e quasi incidenti). Fra i documenti gestionali si ha il documento di politica ed il programma per l'attuazione che vanno aggiornati ogni due anni. Per quanto riguarda il manuale di gestione e le relative procedure devono essere previste valutazioni periodiche, con verificatori interni e/o esterni. La frequenza delle revisioni dovrebbe essere annuale. Anche le procedure operative devono essere sempre aggiornate rispetto alle modifiche impiantistiche, all'esperienza operativa ed ai risultati delle ispezioni. Per le procedure operative si può ritenere idoneo un intervallo tra una revisione e l'altra compreso tra uno e tre anni [10].

3. RAPPRESENTAZIONE DIGITALI

Il rapporto di sicurezza e il sistema di gestione, obbligatori per l'osservanza della legge, sono ritenuti documenti difficili ed è quindi utile realizzare con essi riferimenti più agevoli nella quotidianità dell'esercizio dell'impianto. In questo quadro è necessario che l'operatore disponga di strumenti metodologici per sfruttare appieno l'esperienza operativa. Per superare il gap fra sistema di valutazione/gestione del rischio ed esperienza operativa è stato sviluppato un nuovo metodo, basato sulla rappresentazione digitale dell'impianto e dei documenti di sicurezza, secondo il modello di seguito descritto.

3.1 La rappresentazione degli elementi impiantistici

Ai fini della sicurezza vengono individuati i seguenti livelli impiantistici:

- stabilimento
- impianto/reparto
- unità impiantistica / insieme di apparecchi
- apparecchio / componente
- accessorio / strumento

I diversi documenti sono composti da una serie di elementi che, da un punto di vista logico, possono essere collegati ad un elemento impiantistico, anche con diverse possibilità di scelta di livello.

Tabella 1 Elenco non esaustivo dei documenti collegati a rapporto di sicurezza e sistema di gestione con riferimenti agli elementi impiantistici.

Documentazione ex art. 8 allegato II D.Lgs. 334/99.		
- Metodo a indici		
Fattore di rischio	unità impiantistica	
Indice intrinseco /Indice compensato	unità impiantistica	
Fattore di compensazione	componente	accessorio/strumento
- Hazop		
Deviazione	componente	accessorio/strumento
- Albero dei guasti /albero eventi		
Guasto	accessorio	apparecchio
Evento	accessorio	apparecchio
Documentazione ex. Art. 7 e 8 Allegato III D.Lgs. 334/99		
- Manuale operativo		
Procedura operativa	unità\insieme	
Istruzione operativa	accessorio/strumento	
- Piano d'ispezione		
Verifica periodica	componente	accessorio/strumento
- Piano emergenza		
Azione emergenza	accessorio	

3.2 La rappresentazione dei documenti della sicurezza.

3.2.1 Documenti di valutazione

Per illustrare in dettaglio il collegamento tra impiantistica e sicurezza si considerino, ad esempio, gli indici di rischio (intrinseco e compensato) come indicati nel metodo a indici richiesto dal DPCM 31/03/89. Per una descrizione del metodo, peraltro ben noto, si rimanda a [11]. Ciascun indice sarà associato ad una unità impiantistica, mentre i diversi fattori di rischio che contribuiscono al calcolo degli indici intrinseci, potranno essere associati, a seconda dei tipi, all'intero stabilimento, al reparto, all'unità impiantistica. I fattori di compensazione potranno essere legati allo stabilimento o all'unità, quando rappresentino sistemi di difesa di tipo generale, al singolo componente od apparecchio, quando rappresentino un sistema di difesa. Le singole deviazioni che costituiscono lo studio Hazop possono essere connesse ad un apparecchio singolo o accessorio per il quale si registra l'anomalia. Lo studio dell'albero dei guasti si ricollega a singoli componenti ed accessori, dei quali dovrebbe essere nota l'affidabilità.

3.2.2 Documenti di gestione

In modo analogo possono essere trattati anche i documenti che, sempre secondo la prassi consolidata, vengono considerati indispensabili per rientrare nei requisiti del sistema di gestione, come descritti nell'allegato III del D.Lgs. 334/99. In particolare si fa riferimento ai manuali operativi, con le relative procedure, ai piani di manutenzione ed ispezione, al piano di emergenza, con la sua catena di azioni. Le procedure operative hanno per oggetto un apparecchio o insieme di apparecchi e si articolano in azioni

elementari che hanno per oggetto gli strumenti e gli accessori dell'apparecchio o componente in questione. I piani di ispezione e manutenzione, con le relative periodicità, hanno per oggetto, ovviamente, i componenti impiantistici o singoli accessori o strumenti ad essi afferenti. Anche il piano di emergenza può essere disarticolato nelle singole azioni che hanno per oggetto un componente o un suo accessorio. Nella tabella 1 i collegamenti fra la documentazione ex allegato II e III sono mostrati in forma tabellare.

3.3 Il sistema di gestione

Il sistema di gestione in quanto tale resta apparentemente fuori da questo schema logico. Le procedure gestionali, pur non facendo riferimento direttamente ad elementi impiantistici, assicurano il collegamento fra documentazione e realtà impiantistica. La forza della rappresentazione digitale dell'impianto e della documentazione di sicurezza è proprio nella possibilità di avere in forma integrata tutta la gestione della sicurezza. Una visione complessiva del sistema digitale integrato viene mostrato nella figura 1.

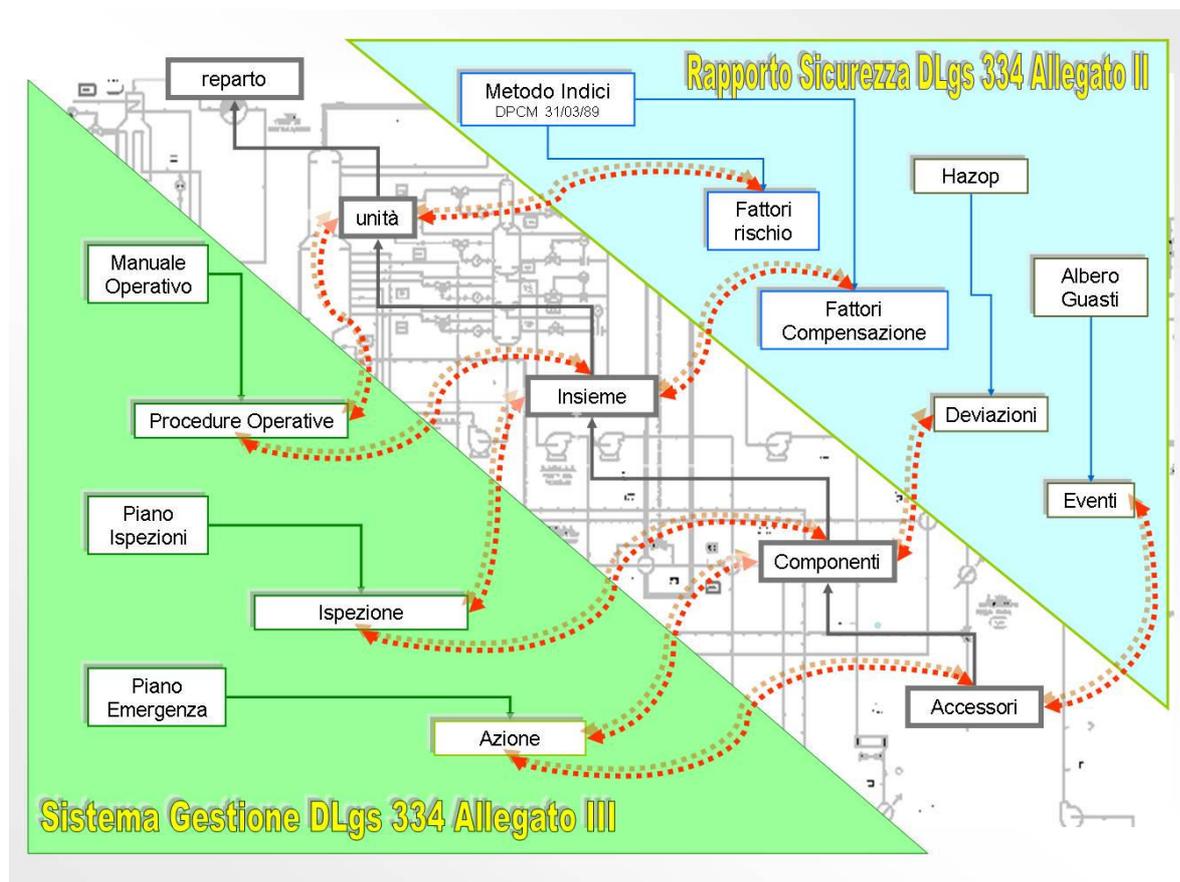


Figura 1 Rappresentazione digitale del sistema impianto + documenti per la sicurezza.

4. LA GESTIONE DELL'ESPERIENZA OPERATIVA

Nel presente capitolo dimostreremo i vantaggi che possono derivare dal modello digitale integrato, descritto al capitolo precedente, nella gestione dell'esperienza operativa. L'esperienza operativa comprende la registrazione e l'analisi di incidenti, quasi incidenti, anomalie, non conformità e situazioni di pericolo che si registrano nello stabilimento stesso o eventualmente in stabilimenti simili.

4.1 Importanza dell'esperienza operativa per la sicurezza

I benefici di un buon sistema di analisi sono stati dimostrati da molti autori [12-18]. Ci sono decisamente molte più malfunzionamenti, mancati incidenti e piccoli incidenti che incidenti gravi. Considerando gli stabilimenti industriali Seveso, eventi di particolare gravità sono molto rari, ma in generale si può dire che per un evento del genere si hanno decine di mancati incidenti che hanno conseguenze solo su apparecchiature (componenti, parti d'impianto). Guasti o malfunzionamenti, che causano soltanto piccole interruzioni alla produzione o altri inconvenienti minori, possono essere ancora più frequenti. Moltissime non-conformità su componenti o procedure possono infine verificarsi senza conseguenze. Inoltre malfunzionamenti e deviazioni sono facili da identificare, da comprendere e da controllare; essendo, in effetti, di piccola entità, sono relativamente semplici da analizzare e da risolvere. Infine nei mancati incidenti le effettive cause non vengono mascherate, diversamente da quanto si verifica negli incidenti veri e propri dove la ricostruzione dell'evento può diventare difficoltosa.

4.2 Norme e standard per l'analisi dell'esperienza operativa

Un efficace sistema di raccolta ed analisi di qualsiasi non-conformità, anche se senza conseguenze, viene richiesto dal SGS, introdotto dal DM 9 agosto 2000. Si richiede, in particolare, la classificazione degli eventi (incidenti, quasi incidenti, anomalie, ecc.), la definizione delle responsabilità e le modalità di raccolta, analisi di approfondimento e registrazione dei dati sugli eventi, con l'archiviazione delle informazioni relative alle cause ed i provvedimenti. La norma UNI 10617, sui requisiti dei sistemi di gestione della sicurezza, richiede che anomalie, non conformità, situazioni di pericolo, mancati incidenti ed incidenti siano portati all'attenzione dei giusti livelli decisionali e registrati. L'attività di controllo deve comprendere, fra l'altro, la raccolta di tutti i dati necessari all'analisi delle anomalie, delle non conformità e degli incidenti occorsi. L'azienda deve ricercare le cause di anomalie, di situazioni di pericolo, di mancati incidenti, di incidenti e di ogni altra carenza riscontrata al fine di adottare le misure adeguate ad evitare il ripetersi dell'evento [19].

4.3 Segnali deboli

Qualsiasi piccola anomalia, difetto o malfunzionamento di minore entità andrebbe tenuta in conto, dato che anche un evento insignificante potrebbe essere proprio l'iniziale precursore o un possibile evento che concorre ad un incidente. Il personale dovrebbe essere incoraggiato a non discriminare eventi significativi ed eventi banali, dato che ogni evento è potenzialmente utile per rilevare condizioni latenti che potrebbero portare ad un incidente, magari dopo molto tempo. Questo dovrebbe motivare il personale ad acquisire responsabilità e capacità di gestire. L'analisi delle non-conformità registrate risulta molto utile per la rilevazione tempestiva di condizioni che potrebbero portare ad un incidente. Per questa finalità è essenziale avere metodologie efficaci, supportate da strumenti adeguati, per comprendere se una singola non-conformità possa superare i sistemi di difesa. Dato che la non-conformità è un elemento che perturba il sistema sicurezza, essa deve essere prontamente comunicata, per la ricerca di una soluzione. Lo scopo, in definitiva, è quello di individuare quei "segnali deboli" che possono avvisare l'operatore già in una fase che precede di molto il verificarsi di un incidente. Con riferimento all'analisi del rischio, dovrebbe essere possibile individuare i "precursori" cioè quegli eventi capaci di dare avvio ad una sequenza di eventi successivi che possono culminare in un incidente.

4.4 Monitoraggio

Va anche previsto un monitoraggio attivo per scoprire segnali di avvertimento, prima che avvenga un evento. Il monitoraggio include ispezioni su impianti, apparecchiature (componenti) e strumentazione, come pure valutazioni di rispondenza rispetto all'attività di addestramento, istruzioni operative e buone pratiche di lavoro. Ai fini dell'analisi andrebbero considerati anche tutti gli elementi imprevisi ed incontrollati che emergono dal monitoraggio.

4.5 Approccio proposto

I benefici di avere un metodo per analizzare e gestire mancati incidenti, malfunzionamenti e non-conformità sono evidenti. La difficoltà è quella di avere un modello abbastanza semplice, adatto ad essere utilizzato dal RSPP nel quotidiano esercizio d'impianto. I modelli disponibili sono orientati all'indagine post incidentale, piuttosto che all'analisi di tutti gli inconvenienti che emergono in esercizio. Piuttosto che a modelli complessi, si è preferito tenere traccia della discussione dell'evento a fronte di tutti i documenti che

riguardano la sicurezza dello stabilimento. Questo metodo sarebbe lungo e noioso, se non si sfruttasse il modello digitale, che permette di ritrovare agevolmente il documento o la parte di documento pertinente.

Da una prima classificazione grezza dell'evento si risale attraverso la rete che rappresenta il sistema sicurezza per arrivare ad individuare gli interventi da fare, a seconda dei casi, sui diversi documenti. Gli interventi possono essere:

- sottolineatura,
- miglioramento del documento,
- modifica del documento.

In pratica si andrà dall'evento all'elemento impiantistico interessato e da questo al documento o ai documenti interessati, ripercorrendo in senso contrario il cammino dai documenti agli elementi d'impianto delineato al capitolo 3.

La rappresentazione digitale, articolata in rappresentazione dell'impianto e rappresentazione dei "documenti della sicurezza" viene resa dinamica dalla gestione dell'esperienza operativa. Il primo passo sarà sostanzialmente una lettura guidata della documentazione a fronte degli eventi appena registrati. Ad ogni evento analizzato, si avrà un miglioramento progressivo dei documenti. Essendo questi documenti strumenti essi stessi della sicurezza si avrà un miglioramento anche sull'efficacia del complessivo sistema della sicurezza.

Un vantaggio dell'approccio proposto è che il sistema può essere avviato con uno sforzo minimo, sfruttando al meglio attività che comunque il gestore dello stabilimento è obbligato a fare ai sensi della normativa vigente.

5 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE NOCE

Seguendo il modello sopra delineato è stato sviluppato un software per la gestione dell'esperienza operativa, denominato NOCE (*NON-Conforming Events*). La rappresentazione digitale di impianti e documenti è presupposto necessario per l'utilizzo di questo software. Da un punto di vista utente la costruzione di questa rappresentazione può essere ottenuta con una certa facilità per mezzo del software IRIS. Il software, che è scaricabile dal sito www.ispesl.it, si presenta come un aiuto agli adempimenti per la Seveso (Individuazione pericoli, Classificazione, Analisi rischi, ecc.) ma ottiene, come sottoprodotto, una rappresentazione digitale adatta alla successiva elaborazione con NOCE. Per i dettagli del software IRIS, che non è oggetto dell'articolo, si rimanda alla letteratura [20-22]

5.1 Architettura del sistema

Il prototipo software NOCE è stato sviluppato per poter registrare l'anomalia che accade nello stabilimento e collocarla opportunamente nel Sistema di Gestione.

Il sistema si attiva a partire dal momento in cui l'evento viene rilevato, alla sua analisi e discussione nell'ambito del Sistema di Gestione, fino a quando tutti gli aspetti sono chiariti e l'anomalia è completamente *capita (lezione appresa)*. Il processo si articola quindi nelle seguenti fasi: registrazione dell'evento, panoramica dei precedenti, analisi e discussione dell'evento. Il sistema si basa su un'architettura "client-server" (vedi figura 2); per la registrazione delle anomalie si prevede infatti l'uso di un palmare (*client*), connesso ad un data base centralizzato (*server*) contenente l'esperienza relativa all'impianto. Il *client* è rappresentato dal lavoratore che, direttamente sul campo, individua l'anomalia, la segnala e fornisce al Sistema di Gestione tutte le informazioni dettagliate necessarie. Il *server* è rappresentato dal responsabile della sicurezza che, utilizzando una banca dati centrale dei precedenti, studia gli eventi segnalati e, attraverso opportune discussioni e analisi, li inserisce opportunamente nel Sistema di Gestione sottolineando le lezioni apprese.

Nella progettazione del software si è ipotizzato l'uso esteso dei dispositivi personali di comunicazione wireless, come il palmare. I palmari vengono sfruttati per registrare in maniera immediata la non-conformità rilevata sull'impianto, riportando appunti, descrizioni e commenti, ma anche catturando l'evento attraverso immagini.



Figura 2 Architettura informatica del sistema NOCE

5.2 Rilevamento delle non conformità

Una non conformità è un evento che devia dal comportamento e dalla funzione prevista; non-conformità sono tutti quei segnali deboli che possono essere rilevati dall'esperienza operativa, siano essi anomalie, guasti, quasi incidenti. L'anomalia viene segnalata dal lavoratore o dal capo reparto, comunque da chi opera direttamente sull'impianto. Per facilitare questa operazione, *NOCE* utilizza un palmare sia per registrare le informazioni relative all'evento che per connettersi al sistema centrale. La prima attività è, infatti, quella di individuare, accedendo direttamente alla base di dati dell'impianto, il componente, l'accessorio o semplicemente l'unità di processo in cui si è verificato l'evento. A partire da questa identificazione il sistema *NOCE* è in grado di recuperare e proporre al lavoratore tutti gli eventi avvenuti in passato nello stesso contesto. La consultazione dei precedenti può essere utile per confrontare l'evento appena rilevato con quelli avvenuti, verificare le azioni svolte e le lezioni apprese.

La registrazione dell'evento, come illustrato in figura 3, permette di fornire al sistema centrale tutte le informazioni necessarie a descriverlo, in forma concisa e chiara. In particolare richiede di compilare i seguenti campi: la *descrizione*, sia in formato sintetico che dettagliato, l'indicazione del tipo di *causa* che lo ha provocato e di *conseguenze* che ha avuto, le *azioni* effettuate immediatamente, eventuali *suggerimenti* per interventi successivi. Inoltre, l'impiego del palmare offre il vantaggio di scattare fotografie della scena o dei particolari relativi all'evento, che possono risultare utili nella fase successiva di discussione e studio.

5.3 Discussione delle non conformità

La fase relativa alla discussione dell'evento, a differenza della precedente, è un'attività svolta dal gestore della sicurezza e si sviluppa "alla scrivania", con l'obiettivo di individuare uno o più punti nel sistema di gestione, e quindi nella relativa documentazione, in cui collocare la non conformità segnalata. Nel caso di stabilimenti in cui si applichi la Direttiva *Seveso*, la documentazione, cioè il Rapporto di Sicurezza e il Manuale del Sistema di Gestione, è obbligatoria e strutturata. In *NOCE* la discussione si articola considerando tre contesti: le procedure, il piano delle ispezioni, la valutazione del rischio.

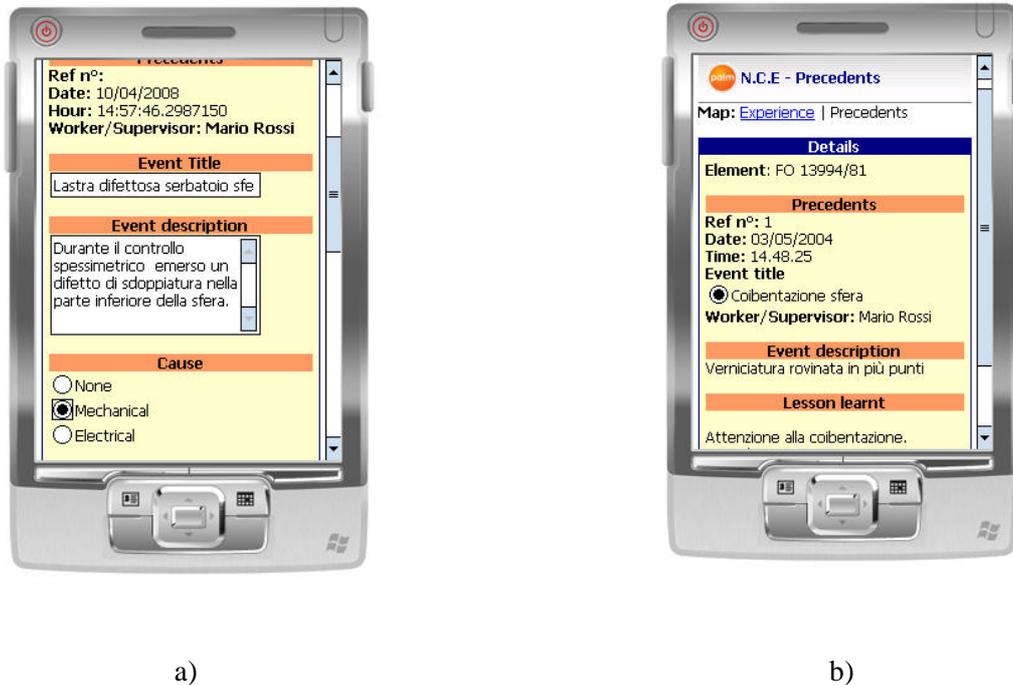


Figura 3 NOCE uso del palmare: a) registrazione di una non conformità b) consultazione dei precedenti.

5.3.1 Confronto con documenti collegati al sistema di gestione (allegato III)

Il primo aspetto riguarda problemi che hanno impatto sull'organizzazione, vengono quindi studiate ed analizzate le procedure o le istruzioni operative con le quali può essere messo in relazione l'evento riscontrato. Ogni procedura operativa è associata ad un componente o ad una sua parte, quindi, se tale legame è presente nella descrizione digitale dell'impianto, dal componente è perciò possibile risalire alle procedure che possono aver fallito e aver causato la non conformità, in questo caso emergerebbe la necessità di revisione delle procedure stesse. La discussione consiste perciò nell'individuare il paragrafo del Manuale del SGS a cui assegnare il riferimento all'anomalia. *NOCE* fornisce gli strumenti necessari alla consultazione dei documenti e all'accesso diretto attraverso una ricerca contestuale. Nella figura 4 si può avere un esempio significativo di questo tipo di discussione. La figura dà anche modo di apprezzare l'organizzazione dell'interfaccia grafica, con la rappresentazione digitale dell'impianto sulla sinistra, i dati dell'evento, completi di immagine fotografica in alto a destra. Al centro la discussione vera e propria con la procedura esaminata nel dettaglio, alla quale è stato applicato un *post-it*.

Il secondo aspetto riguarda l'intensificazione del monitoraggio dei componenti, per prevenire il loro deterioramento. *NOCE* è in grado di accedere all'archivio dei componenti, degli accessori e delle unità, verificare, ed eventualmente rivedere, i piani di ispezione. Nel caso in cui si siano verificati guasti di tipo meccanico non prevedibili, la banca dati può essere utilizzata per un'analisi comparativa su altre parti dell'impianto, adottando semplici criteri, per esempio verificando lo stesso tipo o lo stesso costruttore. Per prevenire altri guasti, possono essere decise ispezioni straordinarie, oppure ridotto l'intervallo fra le ispezioni programmate.

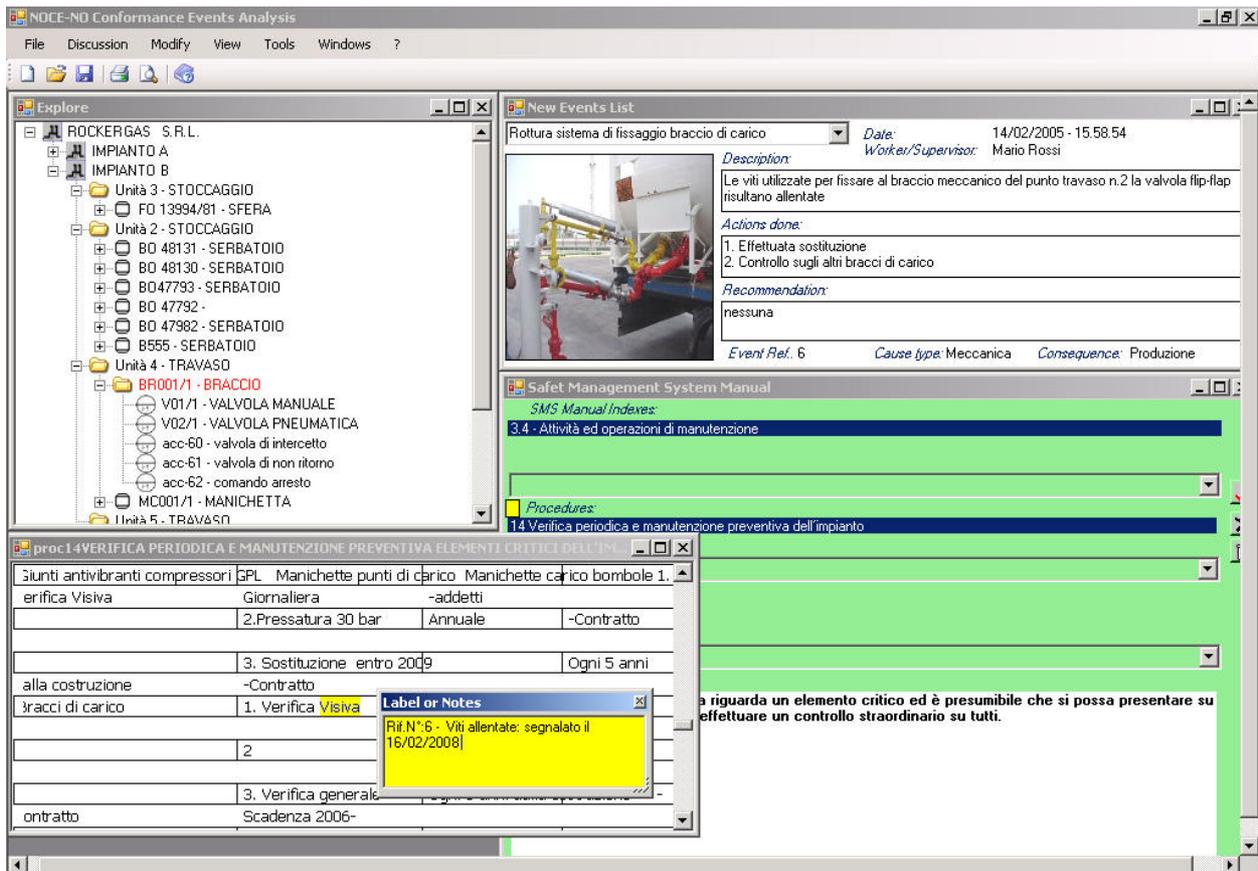


Figura 4 Riesame dei documenti allegati al sistema di gestione a seguito di un mancato incidente

5.3.2 Confronto con i documenti collegati al rapporto di sicurezza (allegato II)

Il contesto della valutazione del rischio deve poi essere considerato, per mettere a confronto l'evento in discussione rispetto ai risultati ottenuti dall'analisi del rischio. Si evidenziano tre elementi essenziali: la valutazione del rischio dell'unità interessata dall'evento, l'analisi del rischio fatta, l'accesso al documento stesso. La valutazione del rischio, rappresentata dai risultati ottenuti applicando il Metodo ad Indici, come richiesto dalla legislazione nel caso di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, evidenzia il grado di criticità dell'unità. L'analisi del rischio invece può essere consultata per verificare se la non conformità segnalata corrisponde ad uno degli eventi incidentali considerati (*Top event*), o può essere messa in relazione con l'analisi del guasto di un componente, oppure può riguardare un ramo dell'albero degli eventi. NOCE fornisce le funzioni necessarie all'accesso diretto e guidato al Rapporto di Sicurezza, ai manuali operativi e consente di assegnare un legame con un particolare paragrafo. Nella figura 5 si vede la discussione del medesimo evento, nei confronti dei documenti allegati al rapporto di sicurezza. La posizione della rappresentazione digitale dell'impianto e del rapporto è la medesima indicata nella figura precedente.

5.3.3 Gestione dell'esperienza

In tutte le fasi la discussione consiste nel confrontare l'evento con la documentazione della sicurezza, individuando i punti che possono essere in relazione con l'anomalia segnalata ed evidenziandoli con l'inserimento di note e commenti che, pur non modificando il documento, svolgono il ruolo sia di segnalibro che di avviso per ricordare ciò che è successo. Inoltre, per ciascuna fase la lezione appresa può essere registrata e consultata in un secondo tempo.

Oltre ad avere una banca dati degli eventi indesiderati, attività già prevista nel sistema di gestione della sicurezza, con il sistema NOCE la documentazione stessa contiene e supporta le lezioni apprese

dall'esperienza operativa. In molti casi la discussione effettuata consentirà di capire meglio i documenti stessi relativi alla sicurezza, in alcuni casi potrebbe anche essere necessario aggiornarli.

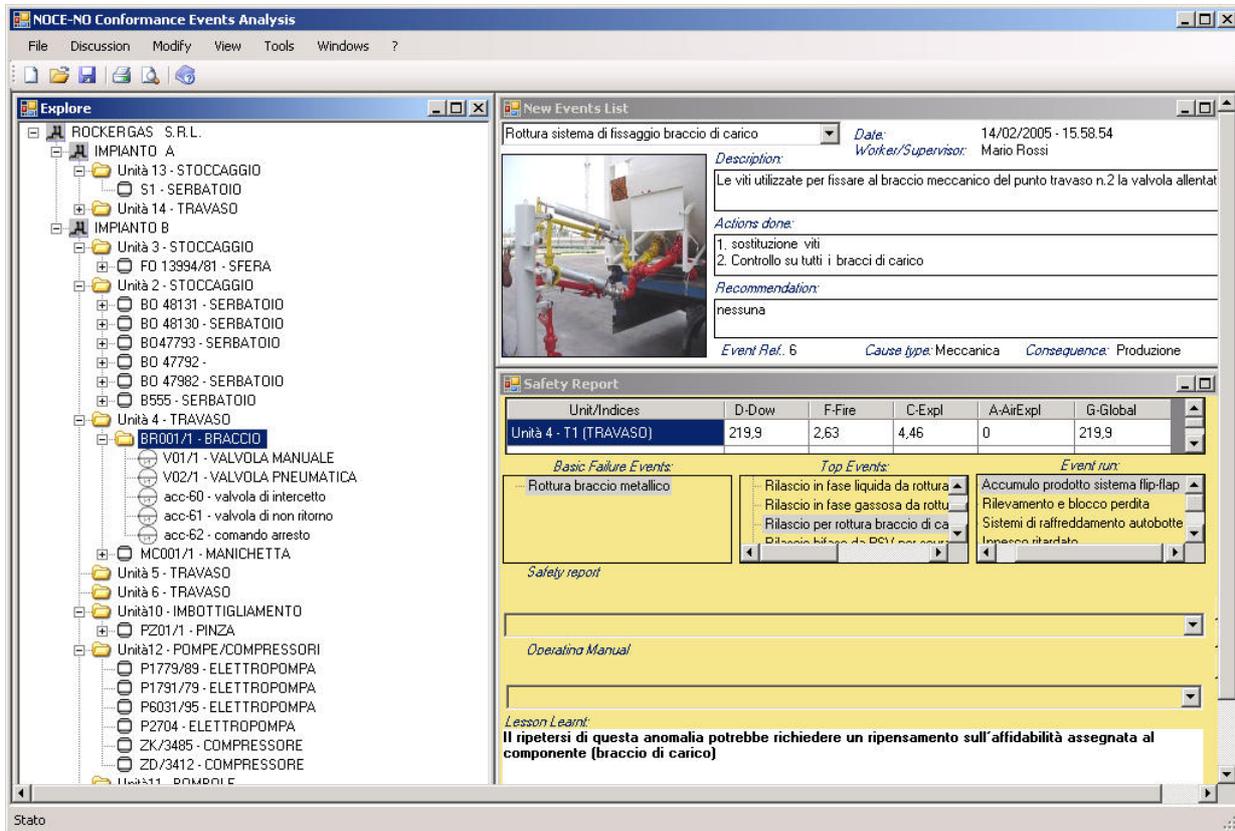


Figura 5 Riesame dei documenti allegati al rapporto di sicurezza a seguito di un mancato incidente

6 CONCLUSIONI

Nel lavoro presente le potenzialità del sistema sono state dimostrate per gli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti, soggetti al D.Lgs 334/99. Gli esempi riportati in figura si riferiscono ad una sperimentazione sulla concreta esperienza presso impianti di stoccaggio ed imbottigliamento di GPL. In realtà il sistema proposto è adatto a qualsiasi sistema dove esista un impianto più o meno complesso del quale abbia senso dare una rappresentazione digitale ed un insieme più o meno esteso di documenti (che ormai sono richieste dalle autorità in forma digitale) per la valutazione e la gestione del rischio. Non esistono limiti teorici ad estendere l'applicazione a sistemi più complessi, anche se il tempo necessario per ottenere la rappresentazione digitale dell'impianto sarà proporzionale alla complessità dell'impianto stesso.

Infine va notato che il Testo unico della sicurezza del lavoro richiede l'analisi di rischio anche in ambiti dove non era richiesta prima spinge le aziende verso l'adozione di un sistema di gestione della sicurezza del lavoro conforme allo standard OHSAS 18001/2007 (art. 11 e art. 30). La presenza dei due insiemi di documenti, valutativi e gestionali, rende di fatto applicabile il sistema presentato in qualsiasi ambito industriale.

RIFERIMENTI

- [1] Venkatasubramanian, V., Zhao, J., & Viswanathan, V. (2000). Intelligent systems for HAZOP analysis of complex process plants. *Computers & Chemical Engineering*, 24, 2291–2302.
- [2] Chung, P. W. H., & McCoy, S. A. (2001). Trial of the “HAZID” tool for computer-based HAZOP emulation on the medium-sized industrial plant, *HAZARDS XVI: Analysing the past, planning the future*. Institution of Chemical Engineers, IChemE Symposium Series 148 pp. 391–404.
- [3] Zhao, C., Bhushan, M. & Venkatasubramanian, V. (2005), “Phasuite: An automated HAZOP analysis tool for chemical processes”, *Process Safety and Environmental Protection*, 83(6 B):509–548
- [4] Bragatto, P., Monti, M., Giannini, F., Ansaldi, S. (2007) Exploiting process plant digital representation for risk analysis *J. of Loss Prevention in the Process Industry* 20 pp. 69-78
- [5] Beard & Santos Reyes (2003), Santos-Reyes & Beard (2003), Beard (2005), Santos Reyes & Beard (2008).
- [6] Santos-Reyes, J.A., Beard, A.N. (2003) A systemic approach to safety management on the British Railway system *Civil Eng. And Env. Syst.* Vol. 20, pp. 1–21
- [7] Beard, A.N. Requirements for acceptable model use (2005) *Fire Safety Journal* 40 477–484
- [8] Santos-Reyes, J.A., Beard, A.N. (2008) A systemic approach to managing safety *J. of Loss Prevention in the Process Industries* 21, 1, 15-28
- [9] IEC (2001) *Hazop and Operability Studies (HAZOP Studies) Application Guide IEC 61882 1st Geneva*
- [10] Ricchiuti, A., Macchi, G., Santantonio, P. (.....) *Linee guida per lo svolgimento delle verifiche ispettive sui sistemi di gestione della sicurezza in impianti a rischio di incidente rilevante*
- [11] R. Binetti, F. Cappelletti, R. Graziani, G. Ludovisi, A. Sampaolo, (1990) *Metodo indicizzato per l'analisi e la valutazione del rischio in determinate attività industriali*, *Prevenzione Oggi*, 2,1 37-119
- [12] Hursta, N.W., Young, S., Donald, I., Gibson, H., Muyselaar, A. (1996) Measures of safety management performance and attitudes to safety at major hazard sites *J. of Loss Prevention in the Process Industries* 9 (2) 161-172
- [13] Ashford, N.A. (1997) Industrial safety: The neglected issue in industrial ecology *Journal of Cleaner Production* 5 (1-2) 115-121
- [14] Jones, S., Kirchsteiger, C., Bjerke, W. (1999) The importance of near miss reporting to further improve safety performance *J. of Loss Prevention in the Process Industries* 12 (1), 59-67
- [15] Phimister, J.R., Oktem, U., Kleindorfer, P.R., Kunreuther, H. (2003) Near-Miss Incident Management in the Chemical Process Industry *Risk Analysis* 23 (3), 445–459
- [16] Basso, B., Carpegna, C., Dibitonto, C., Gaido, G., Robotto, A. (2004) Reviewing the safety management system by incident investigation and performance indicators *J. of Loss Prevention in the Process Industry* 17(3): 225-231
- [17] Uth, H.J., Wiese, N. (2004) Central collecting and evaluating of major accidents and near-miss-events in the Federal Republic of Germany—results, experiences, perspectives *J. of Hazardous Materials* 111, (1-3) 139-145
- [18] Sonnemans, P.J.M., Korvers, P.M.W. (2006) Accidents in the chemical industry: are they foreseeable? *J. of Loss Prevention in the Process Industries* 19 1–12
- [19] UNI 10617:1997 *Impianti di processo a rischio di incidente rilevante. Sistemi di gestione della sicurezza. Requisiti essenziali*
- [20] Bragatto, P., Agnello, P., Ansaldi, S. (.....) *On-line risk analysis for a “living” safety report in Risk, Reliability and Societal Safety – Aven & Vinnem (eds) Taylor & Francis Group, London*,
- [21] Bragatto, P., Giannini, F., Monti, M., Ansaldi, S. (2005) Hazard identification in process plant through CAD, CAE and PDM systems pp.669–676 *Advances in Safety and Reliability Kolowrock (eds.) Taylor & Francis London*

- [22] Pittiglio, P Agnello, P Ansaldi, S Bragatto, PA (2007) IRIS_GPL: un'applicazione "ragionata" per interpretare la normativa tecnica dei depositi GPL Convegno Scientifico Nazionale - Sicurezza nei Sistemi Complessi Bari 16-18 Ott 2007.