

# ANALISI DELLE CRITICITÀ GESTIONALI ALL'ORIGINE DI INCIDENTI RILEVANTI RECENTEMENTE OCCORSI IN ITALIA

Fausta DELLI QUADRI

APAT – Dipartimento nucleare, rischio tecnologico e industriale – Servizio Rischio Industriale

## 1. Sommario

L'analisi dell'esperienza storica degli incidenti rilevanti, attività fondamentale nell'ambito delle funzioni di prevenzione/controllo del rischio nelle aree industriali svolte dal Servizio Rischio Industriale dell'APAT (su mandato del MATTM) costituisce una fonte basilare da cui estrapolare importanti lezioni tecniche e gestionali, sia per i gestori delle industrie a rischio di incidente rilevante, sia per le pubbliche Amministrazioni impegnate nelle attività di controllo. Il monitoraggio e l'analisi sistematici nel tempo dell'esperienza storica citata può condurre ad orientare le diverse modalità di controllo, effettuate dagli enti locali e nazionali negli stabilimenti a rischio, in termini più mirati sugli elementi gestionali riscontrati all'origine degli eventi. Essi consentono, inoltre, di dimostrare in termini significativi l'entità dell'efficacia delle soluzioni e misure tecnico-organizzative adottate nel tempo presso gli stabilimenti, anche a seguito delle prescrizioni impartite dagli organi di controllo, per la prevenzione e mitigazione dei rischi di incidente rilevante.

Nel presente lavoro vengono evidenziate le considerazioni sopra descritte tramite approfondimento di alcuni incidenti rilevanti, scelti a titolo esemplificativo, che hanno interessato di recente stabilimenti RIR nazionali.

## 2. Panoramica della situazione incidentale in Italia (incidenti rilevanti)

L'andamento degli incidenti rilevanti, come definiti dal D.Lgs. 334/99 e s.m.i ai fini della notifica alla Commissione Europea, in Italia nell'ultimo decennio (in particolare a partire dal 2000) manifesta oscillazioni (figura 1) e non evidenzia, come auspicato, un costante decremento nel tempo.

Tale considerazione potrebbe sembrare 'relativa' poiché emerge dall'analisi di un periodo limitato di tempo (2000-2006) nel quale tuttavia sono stati implementati da parte dei gestori miglioramenti sia in termini di misure tecniche preventive sia in termini di strategia complessiva di controllo dei rischi, grazie all'entrata in vigore del recepimento della Direttiva Seveso II, con l'obbligo di adozione di un SGS.

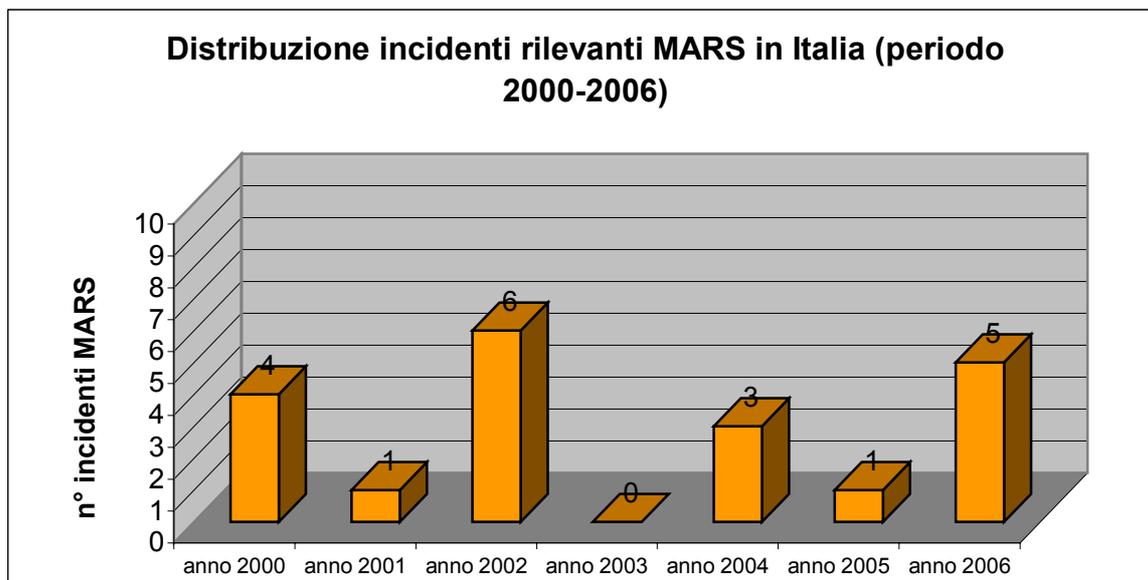


Figura 1 – totale incidenti rilevanti 20 (periodo 2000-2006)

Ma espandendo l'analisi all'ultimo ventennio (figura 2) si nota che il risultato conferma, nella sostanza, l'andamento oscillante che caratterizzava il decennio precedente, nel quale non si erano ancora certamente esplicitati, almeno in Italia, gli effetti della Seveso II.

Un andamento complessivamente oscillante si nota, d'altra parte, anche nella frequenza annua degli incidenti MARS registrati in Europa (figura 3) che, a parte un picco riscontrabile a valle dell'entrata in vigore della Seveso II (probabilmente connesso all'introduzione di criteri definiti di notifica degli incidenti nell' Allegato VI alla Direttiva) ed una fase crescente iniziale di assestamento delle fonti informative, non mostra oggettivamente una situazione di miglioramento.

Sulla base di questo 'indicatore', si può pertanto ipotizzare che, a fianco di tecnologie ed impianti che si avvalgono di criteri e sistemi di gestione della sicurezza moderni ed innovativi, permangano tuttavia apparecchiature e sistemi di produzione industriali suscettibili di ampi margini di miglioramento per ciò che concerne la gestione della sicurezza.

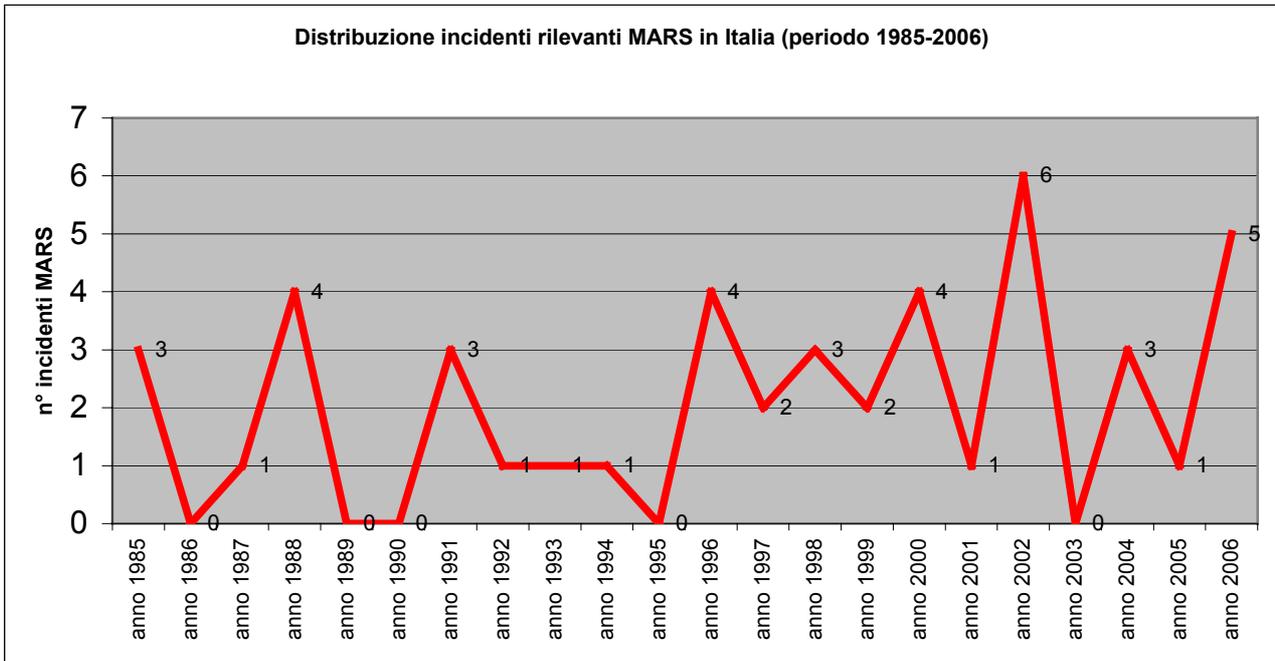


Figura 2 - totale incidenti rilevanti 45 (periodo 1985-2006)

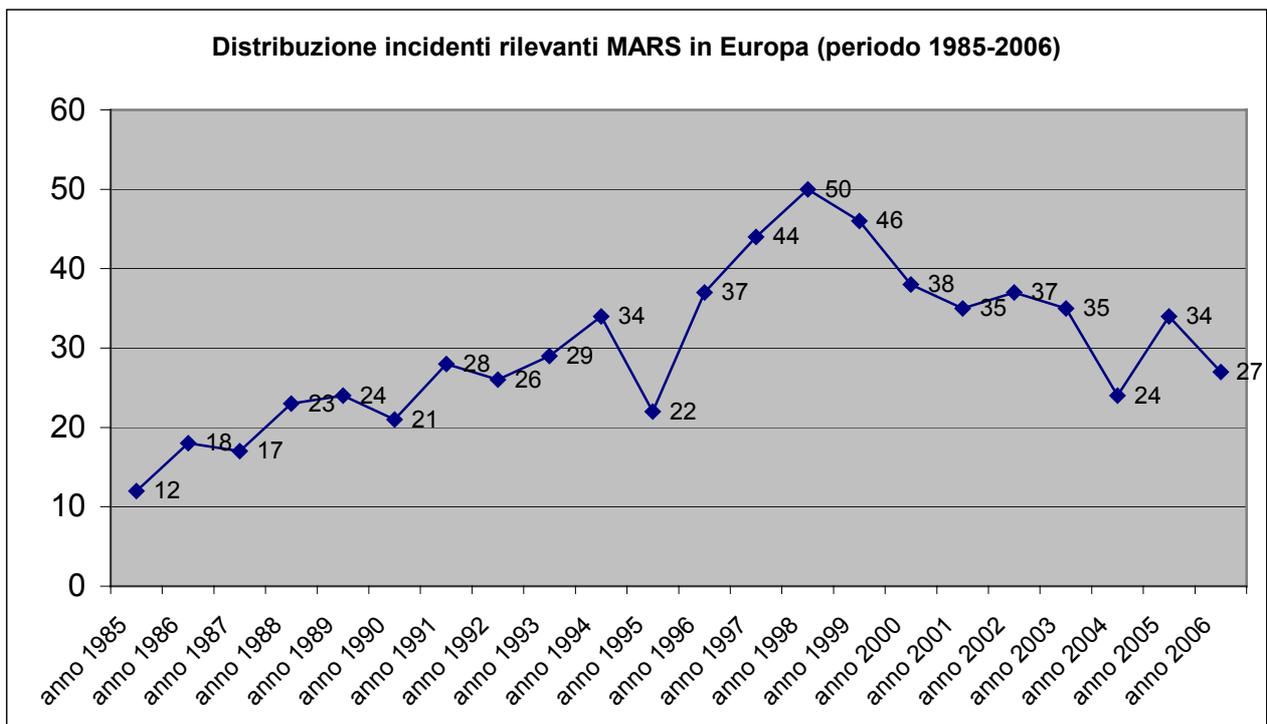


Figura 3 - totale incidenti rilevanti 661 (periodo 1985-2006)

### 3. Analisi di dettaglio esemplificativa: metodologia seguita

Le considerazioni descritte nel paragrafo precedente trovano riscontro anche ad esito di un'analisi di dettaglio di alcuni casi incidentali rilevanti, scelti a titolo esemplificativo, occorsi nel 2006 (risultato un anno particolarmente critico per numero di eventi nel periodo recente) in stabilimenti nazionali a rischio di incidente rilevante. La scelta dei casi da analizzare, tra quelli del 2006, è legata alla quantità e tipologia di informazioni disponibili alla fonte. L'analisi ha seguito gli step sotto elencati:

- studio della dinamica incidentale in termini di impianti coinvolti, cause ed azioni intraprese, attraverso le informazioni ricavate dagli esperti dell'APAT nel corso dei sopralluoghi e dalla rete informativa post-incidentale APAT-ARPA;
- focalizzazione degli elementi del Sistema di Gestione della Sicurezza che, sulla base delle informazioni raccolte, hanno avuto un ruolo nel verificarsi dell'evento stesso e nella sua evoluzione;
- confronto tra gli elementi gestionali, di cui al punto precedente, rintracciati nei casi incidentali analizzati, e osservazioni sugli esiti del confronto.

### 4. Casi studio

#### 4.1 Caso 1 (raffineria) [1]

Questo incidente verificatosi in una raffineria italiana ha avuto origine in un fascio tubiero di oltre 100 tubi, contenente tubazioni di proprietà di altri stabilimenti limitrofi, adibito al trasferimento monodirezionale di materie prime, semilavorati e/o prodotti finiti (idrocarburi liquidi e gas). Il fascio, che conteneva anche linee di servizio (azoto, vapore d'acqua ad alta pressione e a varie temperature, acqua industriale, acqua demineralizzata, acqua antincendio e aria strumenti), era posizionato in lieve pendenza in un sottopasso in calcestruzzo armato, localizzato in trincea (fig. 4). La perdita di idrocarburi che ha determinato l'evento ha avuto origine da una tubazione (DN 500 mm) in acciaio al carbonio coibentata, esercita in servizio discontinuo ( $T$  60°C circa e  $P$  2 barg circa), che collegava un serbatoio del parco serbatoi grezzo con l'impianto topping della raffineria, e faceva parte del fascio tubiero sopra detto.



Figura 4

#### Descrizione dell'incidente

Alle ore 14:40 un operatore di impianto rilevava la presenza di una chiazza di idrocarburi liquidi (HC) nella trincea, in corrispondenza dell'incrocio delle strade A e B, in prossimità del sottopasso della strada C (lato mare). Alle ore 15.00 la perdita veniva localizzata: la fessura da cui sono fuoriusciti gli HC, lunga circa 30 mm e parallela all'asse della tubazione, veniva rilevata a circa 2m a monte dell'ingresso al sottopasso. Come primo intervento la ditta decideva di eliminare la perdita con installazione di un collare a tenuta nel punto di rottura, previa rimozione della coibentazione del tratto

interessato; ma nell'atto di tale rimozione la perdita si manifestava di maggiore intensità con un getto liquido di HC caldi (circa 60°C) verso il basso in direzione del sottopasso. Le modalità di questo intervento degli operatori per contenere la perdita nell'immediato evidenziano la necessità di migliorare la formazione ed addestramento del personale ai fini della gestione delle situazioni di emergenza in fase di incidente. Si formava quindi una pozza di HC estesa fino a circa 60m a partire dal punto di rilascio, distanza a cui il personale che si trovava lato monte rilevava uno sviluppo di fumo ed avvisava le Autorità Competenti per l'emergenza esterna. Lo sviluppo di una pozza di simili dimensioni è stato senz'altro favorito sia dalla pendenza della tubazione ed assenza di sistemi di cordolatura e di adeguati sistemi di drenaggio, sia dall'elevato hold-up del fascio tubiero dovuto a ridotto n° di valvole di intercettazione (la linea era intercettabile solo al limite di batteria del serbatoio per il lato monte, a circa 2km dal punto della perdita, e al limite di batteria del processo topping per il lato mare, a circa 300m dal punto della perdita). Questo elemento evidenzia una non esaustiva individuazione, in fase di analisi di rischio, degli eventi incidentali ipotizzabili e quindi di adeguate misure tecniche specifiche da adottare per la sua prevenzione. Dopo circa 3h dalla rilevazione della perdita veniva attivato il Piano di Emergenza Interno: intervento dei VVF aziendali, inizio della procedura di intercettazioni delle linee a partire da quella interessata e, a scopo cautelativo, blocco del traffico nella strada C che attraversa lo stabilimento. I VVF aziendali, intervenuti inizialmente erogando schiuma sul luogo del fumo ed accortisi della impossibilità di contenere l'incendio, hanno chiamato il Comando VVF vicino che interveniva immediatamente e assumeva la gestione dell'emergenza. Dopo alcuni minuti un altro fronte di fuoco si sviluppava all'ingresso del sottopasso nella strada D (lato monte). Alle 18.50 si verificava l'esplosione da BLEVE di una 1° linea (probabilmente di idrocarburi leggeri), seguita dall'esplosione di altre linee della trincea, tutte dovute al surriscaldamento del prodotto contenuto causato dall'incendio (effetto domino). Alle 18.55, a titolo cautelativo, veniva disposta la fermata generale di tutti gli stabilimenti del sito industriale. Lo spegnimento dell'incendio generalizzato è durato complessivamente 48 ore, con consistenti danni sia alle tubazioni a monte e a valle del sottopasso, sia alle tubazioni aeree parallele e trasversali alla trincea, comprese le strutture di sostegno delle tubazioni.

#### Analisi delle cause ipotizzate e delle criticità gestionali connesse

La causa della perdita è stata individuata nella perforazione della condotta interessata che sarebbe riconducibile a corrosione esterna secondo quanto risultante dalle perizie tecniche fatte condurre dall'Autorità giudiziaria. Tale studio ipotizza che la localizzazione della fessura, per dove si è prodotta, sia collegata ad uno o più dei seguenti fattori: danneggiamento locale del rivestimento originale del tubo; difetto originale e localizzato del rivestimento; condizioni critiche di esercizio (per la fascia di tubo in cui si è prodotta la fessura) legate ad una collocazione della condotta prossima al suolo ed esposta agli eventi atmosferici (atmosfera marina). La tubazione era comunque sottoposta ad ispezioni periodiche, effettuate secondo le norme tecniche API ed inserita nel programma aziendale di manutenzione, in ottemperanza al quale era stata ispezionata qualche mese prima dell'evento. Le tubazioni in questione sono state realizzate oltre 40 anni fa e acquisite recentemente da un precedente gestore che non avrebbe fornito al nuovo gestore le informazioni necessarie sui progressi interventi di manutenzione del sistema di tubazioni del sottopasso. Si rileva pertanto la criticità del programma di controllo e manutenzione e della registrazione degli interventi effettuati, in relazione alla vetustà della tubazione-origine dell'evento ed alla possibilità di fenomeni corrosivi progressivi, connessi alla sua collocazione.

La causa più probabile dell'incendio (fig. 5) è stata associata al contatto di vapori di HC, sviluppati dal grezzo fuoriuscito, con punti caldi di tubazioni presenti nell'area del sottopasso; avvalorata questa ipotesi la presenza, nel sottopasso, di tubazioni di vapore d'acqua a media ed alta pressione che raggiungono temperature fino a 280°C, e che possono aver favorito la formazione di nube di vapori con evaporazione della pozza, che ha trovato innesco subito a valle del sottopasso, dove è stato rilevato il primo fronte di fiamma. Tale ipotesi, connessa ad una disposizione del fascio tubiero caratterizzata dalla commistione di tubi contenenti fluidi pericolosi con tubi contenenti vapore AP/AT non immediatamente identificabili, evidenzia nuovamente la criticità dell'aspetto gestionale di esaustiva individuazione e pianificazione di adeguate misure preventive-mitigative in relazione ai possibili sviluppi di scenario.

Per quanto riguarda la causa dei BLEVE successivi, scenari che hanno determinato i danni maggiori alle persone coinvolte, è da attribuirsi all'irraggiamento persistente dell'incendio in corso che ha

surriscaldato altre tubazioni del fascio contenenti altri HC anche allo stato gassoso (figura 6). Anche questi sviluppi di scenario sono riconducibile alla commistione di tubi non immediatamente identificabili che rende ipotizzabile l'effetto domino tra tubi, l'indisponibilità per danneggiamento delle tubazioni di acqua antincendio ed, in generale, estremamente difficoltose le operazioni di intervento in emergenza; si evidenzia nuovamente la criticità dell'aspetto gestionale di esaustiva individuazione e pianificazione di adeguate misure preventive-mitigative in relazione agli sviluppi di scenario ipotizzabili.

Il PEI è stato attivato con ritardo: l'evento avrebbe potuto avere sviluppi meno gravi se l'intervento dei VVF aziendali fosse stato richiesto subito dopo la rilevazione dello spandimento di grezzo. Tale circostanza evidenzia la criticità della pronta attivazione e del completo rispetto da parte degli operatori di quanto previsto dal PEI, nonché della formazione ed addestramento del personale per la gestione delle situazioni di emergenza in fase di incidente.



Figura 5



Figura 6

#### Lezioni apprese ed azioni post-incidente

A fronte dei fattori gestionali che si sono rivelati critici nell'evento analizzato, precedentemente evidenziati, si espongono di seguito le corrispondenti azioni tecniche e gestionali intraprese e/o, programmate dall'azienda.

Azioni tecniche:

- ricostruzione totale di 300m del fascio tubiero, con razionalizzazione della disposizione delle tubazioni, secondo la categoria di rischio, in cunicoli dedicati; separazione del sottopasso con setti di adeguata tenuta e resistenza al fuoco, in modo da segregare le tubazioni in funzione delle categorie di sostanze trasportate. Installazione di valvole di espansione termica (TRV) su ogni tratto di linea intercettabile. Realizzazione di idonee cordolature per limitare l'estensione delle aree di fuoco all'interno della trincea, con pavimentazione e drenaggi opportunamente convogliati al sistema fognario;
- protezione passiva antincendio delle strutture in acciaio di supporto delle tubazioni che attraversano la trincea. Illuminazione, accessibilità ed ispezionabilità del sottopasso. Installazione di sistemi di rilevazione e spegnimento diversificati per ciascun cunicolo-settore di prodotti. Incremento dei monitori antincendio, allo scopo di assicurare la protezione e la copertura dell'intera trincea. Installazione di ulteriori valvole di intercettazione di emergenza (EIV) su ogni linea critica;

Azioni gestionali:

- aggiornamento dell'analisi di sicurezza nel RdS;
- l'azienda ha ritenuto opportuno affidare ad esperti terzi uno studio specialistico per la verifica dell'adeguatezza della tipologia di ispezioni condotte sulla tubazione origine dell'evento e per avere proposte di miglioramento. Uno specifico gruppo di esperti è stato incaricato di effettuare un'analisi storica delle fasi critiche e proporre le opportune azioni correttive (in particolare sulla manutenzione e sui permessi di lavoro)

- intensificazione della formazione da effettuarsi maggiormente da parte di formatori interni: previsione di specifici corsi per i formatori stessi, e corsi di sensibilizzazione per i capi reparto, quadri e management; individuazione di comportamenti indicatori di diminuzione di attenzione alla sicurezza, con istituzione di un premio sicurezza; intensificazione della formazione del personale, da effettuarsi in cascata, in particolare sul rispetto delle procedure di emergenza;
- individuazione, a cura dei capi reparto, di eventuali aree del SGS suscettibili di miglioramento, o per incompletezza di procedure o per eccessivo onere delle procedure esistenti.

#### **4.2 Caso 2 (petrolchimico) [2]**

##### Descrizione dell'incidente

L'evento è accaduto nel 2006 presso l'impianto di un petrolchimico ed ha comportato la perdita di Cloruro di Vinile Monomero (CVM) da accoppiamento flangiato di un filtro di CVM liquido, posto sulla linea di alimentazione ai reattori.

##### Descrizione dell'impianto in cui si è originato l'evento

L'impianto produce PVC mediante un processo di polimerizzazione in sospensione, che sfrutta la capacità del CVM di polimerizzare per via radicalica una volta innescata la reazione da opportuni catalizzatori. Il CVM viene per questo disperso in acqua mediante degli agenti specifici che hanno anche il compito di dare alcune caratteristiche finali alla resina di PVC. L'impianto è organizzato su 2 linee di produzione. Ogni linea può essere suddivisa nelle seguenti sezioni: *polimerizzazione*: il CVM viene caricato nei reattori (autoclavi) tramite un sistema di misuratori di portata direttamente inseriti sulla linea di trasferimento del monomero dalle sfere di stoccaggio all'impianto produttivo; *strippaggio*: lo slurry proveniente dalle autoclavi viene scaricato e stoccato in serbatoi la cui fase gas ricca di CVM è collettata al gasometro, polmone intermedio tra la zona a funzionamento discontinuo di polimerizzazione e quella a funzionamento continuo dell'impianto, che inizia con la zona di strippaggio con vapore in 2 colonne; *essiccamento*: lo slurry strippato (30% PVC e 70% acqua) viene essiccato mediante due centrifughe, un essiccatore a flash ed un tamburo rotante.

##### Dinamica dell'evento incidentale

Alle ore 7.52 l'assistente di turno veniva avvisato telefonicamente dal personale in sala controllo sulla segnalazione di presenza di CVM in impianto, e provvedeva a recarsi in sala controllo. Anche l'assistente operativo, informato via citofono, dopo aver richiamato attraverso i poli acustici di reparto tutto il personale a recarsi presso il punto di raccolta previsto dal PEI, si è recato presso la sala controllo. Indossato l'autoprotettore, l'operatore esterno autoclavi munito di rilevatore portatile CVM si recava in impianto presso l'analizzatore origine della segnalazione. Anche l'assistente di turno, indossato il dispositivo di protezione (autorespiratore), si portava presso la zona di rilascio e giungeva in prossimità del filtro. Entrambi constatavano essere in atto una fuoriuscita bifase (liquido vapore) di CVM dall'accoppiamento flangiato che unisce il corpo cilindrico alla calotta emisferica superiore del filtro. Dopo aver intercettato la perdita l'assistente di turno, l'assistente operativo e l'assistente di impianto per la manutenzione provavano a riprendere il serraggio della bulloneria, azione che non portava benefici; l'assistente di impianto per la manutenzione e tre operatori addetti provvedevano a aprire il filtro, estrarre il pacco di candele filtranti, e riposizionare una nuova piastra con nuove guarnizioni senza più candele. È stato attivato il sistema di allarme di Stabilimento, ed il personale giornaliero che stava arrivando veniva bloccato presso le portinerie o indirizzato verso i punti di raccolta. Sono intervenute le squadre di vigili del fuoco aziendali con barriere d'acqua per contenere ed abbattere il CVM nell'area di reparto.

##### Apparecchiatura interessata dalla perdita (figura 7)

Il filtro coinvolto, un apparecchio a pressione soggetto ai controlli e verifiche di legge, con pressione di bollo 32 ATE, temperatura di bollo 60 °C e capacità di 350l, risulta costituito da una calotta emisferica superiore, da un corpo cilindrico al cui interno sono alloggiati 14 candele filtranti in materiale ceramico, da una piastra di supporto delle candele stesse sulle cui superfici è serrata una guarnizione per lato al fine di garantire la tenuta tra piastra e calotta (guarnizione superiore) e tra piastra e corpo cilindrico (guarnizione inferiore). Il filtro è stato messo in esercizio a partire da giugno 1972; l'ultima prova di esercizio è stata effettuata nel 2004, mentre l'ultima verifica completa comprendente ispezione interna è stata effettuata nel 2005. Il filtro è dotato di una valvola di sicurezza la cui ultima taratura è stata effettuata nel 2005 ed ha evidenziato una pressione di scatto di 31.3 bar. Dal quaderno delle consegne si evince che nel maggio 2006 sono state sostituite le candele del filtro e

che lo stesso è stato pressato con acqua di rete e successivamente vuotato dell'acqua e soffiato con azoto; nel giugno 2006 il filtro è stato inserito in linea. La quantità di CVM fuoriuscita è stimata in 190-210 kg, di cui l'immissione immediata in atmosfera è pari a circa 40-50 kg.



Figura 7

#### Analisi delle cause ipotizzate e delle criticità gestionali connesse

L'incidente si è verificato presumibilmente per il cedimento della tenuta della guarnizione del coperchio del filtro installato su una delle linee carico autoclavi. Le possibili cause del cedimento sono riconducibili alle seguenti ipotesi: difetti delle superfici di tenuta (superfici non planari, superfici sporche); difetto di serraggio del filtro dopo sostituzione delle candele filtranti; difetto della guarnizione utilizzata. È probabile che più di una causa abbia contribuito all'insorgere dell'evento incidentale. Gli interventi di manutenzione ordinaria del filtro venivano solitamente affidati alla squadra "piccola manutenzione" di reparto, e non veniva adottata una specifica procedura codificata per la sostituzione delle candele di filtraggio e le conseguenti aperture/chiusure del filtro con sostituzione guarnizioni. L'assenza di una procedura *ad hoc* formalizzata per l'intervento di manutenzione del filtro, evidenzia la criticità dell'aspetto gestionale di controllo operativo, in termini di esaustività e contenuti delle procedure operative d'impianto necessarie per l'esercizio e per le altre fasi di attività.

Possibili cause dell'evento incidentale relative all'ultimo intervento di manutenzione effettuato potrebbero essere dovute a:

- il non aver effettuato in fase di assemblaggio e chiusura della bulloneria il contemporaneo tensionamento dei tiranti, in modo da comprimere il più uniformemente possibile la guarnizione, evitando asimmetrie di carico e conseguenti fenomeni di concentrazione di sforzi;
- una non adeguata coppia di serraggio della bulloneria utilizzata per garantire la tenuta del CVM in pressione che potrebbe avere portato, anche a seguito di un periodo di tempo di utilizzo in cui l'accoppiamento flangiato è soggetto a carichi ciclici per effetto delle diverse pressioni dovute alla valvola regolatrice ed alle vibrazioni indotte, all'allentamento di uno o più bulloni generando localmente l'estrusione della guarnizione;
- il non aver verificato il controllo della coppia di serraggio (ad esempio attraverso l'impiego di chiave dinamometrica) che permetterebbe di fornire al tirante il giusto carico calcolato e quindi evitare di trasmettere alla guarnizione carichi eccessivi;
- il non aver eseguito in fase di smontaggio della vecchia guarnizione e rimontaggio della nuova, una accurata pulizia delle rigature fonografiche costituenti la superficie di appoggio della guarnizione, con l'effetto di ridurre i valori di attrito della guarnizione sulle rigature stesse,

accentuando quindi il rischio di estrusione della guarnizione per effetto della pressione interna del filtro.

Tali elementi, tutti riconducibili ad una non idonea effettuazione dell'intervento di manutenzione, evidenziano nuovamente la necessità che le apparecchiature critiche, quali il filtro coinvolto, vengano sottoposte a interventi di manutenzione secondo modalità e procedure codificate.

Inoltre la peculiarità del processo e la criticità dell'apparecchiatura in questione (filtro) evidenziano la necessità, nell'ambito della pianificazione di adeguamenti impiantistici per la riduzione dei rischi, di analizzare le possibili soluzioni impiantistiche per minimizzare in origine la presenza di oscillazioni della pressione durante le fasi di carico CVM ai reattori e la fattibilità dell'installazione di doppia tenuta delle flange sul coperchio dei filtri.

Un ulteriore aspetto critico concerne i danni da freddo (ustioni sulle mani) subiti dagli operatori intervenuti nel corso delle operazioni in emergenza per l'intercettazione del filtro, che hanno evidenziato la necessità di migliorare la formazione e l'addestramento del personale in particolare per la gestione delle situazioni di emergenza.

#### Lezioni apprese ed azioni post-incidente

A fronte dei fattori gestionali che si sono rivelati critici nell'evento analizzato, precedentemente evidenziati, si espongono di seguito le corrispondenti azioni tecniche e gestionali intraprese e/o programmate dall'azienda.

Azioni tecniche:

- nonostante i rilievi effettuati non abbiano evidenziato difetti delle superfici di tenuta, a titolo preventivo l'azienda ha proceduto al rifacimento della sede di tenuta delle flange e del piatto porta candele dei filtri. La pratica è stata espletata con l'ARPA competente;
- si è provveduto all'implementazione di soluzioni impiantistiche per minimizzare in origine la presenza di oscillazioni della pressione durante le fasi di carico CVM ai reattori;
- è previsto inoltre lo studio di fattibilità per l'installazione di un sistema a doppia tenuta delle flange sul coperchio dei filtri.

Azioni gestionali:

- è stato determinato il calcolo del serraggio dell'accoppiamento e si è provveduto alla stesura di una procedura di chiusura dei filtri;
- si è provveduto alla revisione delle procedure di emergenza di reparto relative al caso specifico dell'incidente e di situazioni simili e successivo addestramento del personale di reparto, con riguardo alle modalità di intercettazione della linea e ai comportamenti da adottare in caso di fuoriuscita di CVM liquido.

### **4.3 Caso 3 (acciaieria)**

L'evento è avvenuto durante l'inserimento di disco cieco in un tratto di tubazione ( $\varnothing$  3200 mm) contenente gas AFO di recupero di altoforno. La linea in questione, sebbene intercettata da una valvola a saracinesca, presentava trafile di gas AFO, per proteggersi dal quale il permesso di lavoro prescriveva l'utilizzo di autorespiratori. Tuttavia nel corso dei lavori il coordinatore della squadra si accasciava al suolo privo di sensi, e anche altri due operatori impegnati nella lavorazione accusavano malore, dopo essersi tolti la maschera ad aria, per prestare soccorso. Un quarto operaio, dipendente aziendale, accorreva sul posto per prestare soccorso. Il coordinatore della squadra decedeva durante il trasporto in ospedale, mentre gli altri due operatori e il dipendente venivano ricoverati in ospedale e dimessi dopo alcuni giorni. La rete gas AFO preleva i gas prodotti dagli altoforni e li trasporta alla centrale elettrica e batterie coke per essere utilizzato come combustibile. Il tratto interessato dall'incidente costituisce il collettore principale di distribuzione gas AFO alle batterie coke. La valvola interessata dall'incidente (V1) è di tipo a saracinesca DN 3200 mm con comando di chiusura motorizzato. A valle di questa si intendeva inserire un disco cieco del diametro di 3200 mm, per la messa in sicurezza del successivo tratto di collettore. A seguito dell'evento sono intervenuti il servizio antincendio e il servizio sanitario dello stabilimento.

#### Analisi delle cause ipotizzate e delle criticità gestionali connesse

La causa principale sembrerebbe connessa al mancato utilizzo continuativo dei dispositivi di protezione individuale da parte del lavoratore deceduto, che avrebbe tolto la maschera facciale per effettuare ripetute comunicazioni telefoniche, con un possibile uso improprio della maschera medesima, e dagli altri 2 lavoratori intossicati che hanno tolto la maschera per prestare soccorso al

primo intossicato. Tale comportamento non idoneo degli operatori, sia in fase di esecuzione del lavoro che in fase di soccorso, appare riconducibile all'aspetto gestionale critico della informazione, formazione ed addestramento del personale per la gestione delle situazioni normali e di emergenza, in particolare per quanto concerne il corretto utilizzo dei DPI secondo quanto previsto dal permesso di lavoro; in relazione a quest'ultimo, emergerebbero rilievi riguardo completezza e chiarezza delle relative procedure di rilascio.

Le operazioni di soccorso degli infortunati hanno inoltre evidenziato delle problematiche nel raggiungimento del luogo dell'incidente, situato su un ballatoio a 15 m di altezza, di difficile accesso a causa della presenza di strutture impiantistiche e opere di tipo provvisorio. Ciò evidenzia gli aspetti critici dell'accesso agevole all'area di intervento nel corso delle operazioni dei lavori e dell'agevole evacuazione del personale in caso di emergenza, riconducibili agli elementi gestionale di analisi e pianificazione di adeguamenti per la riduzione dei rischi e del controllo operativo (permessi di lavoro). Si aggiunge anche una possibile criticità associata ai tempi di intervento in caso di emergenza dei servizi antincendio e sanitario.

#### Lezioni apprese ed azioni post-incidente

A fronte dei fattori gestionali che si sono rivelati critici nell'evento analizzato, precedentemente evidenziati, si espongono di seguito le corrispondenti azioni tecniche e gestionali intraprese e/o , programmate dall'azienda.

Azioni tecniche:

- l'azienda ha imposto l'utilizzo di sistemi che consentano un agevole accesso all'area di intervento (es. piattaforme mobili), finalizzati alla agevole evacuazione del personale in caso di emergenza. Al fine di ridurre la necessità di inserimento di dischi ciechi, l'azienda ha in corso azioni volte a modificare il layout della rete gas AFO, mediante l'inserimento di apposite valvole ad occhio ermetiche;
- utilizzo di bombole di aria portatili di riserva ad integrazione delle bombole di servizio da 40 l normalmente utilizzate. La scelta di dotare il personale operativo di bombole aggiuntive di aria è finalizzata ad agevolare l'allontanamento del medesimo in condizioni di sicurezza, permettendo lo sgancio dal sistema di aerazione centralizzato e l'automatica commutazione alla bombola di riserva.

Azioni gestionali:

- intensificazione dell'informazione e formazione delle ditte terze, con particolare riferimento ai rischi dello stabilimento e alle misure di protezione per particolari attività su alcuni impianti dello stabilimento. L'azienda ha programmato la modifica delle procedure del SGS finalizzate all'aumento del numero e tipologia di controlli preventivi e sulle attività svolte in campo dalle ditte. Inoltre l'azienda ha programmato l'integrazione e il miglioramento dei contenuti formativi e informativi somministrati alle ditte terze. Quest'ultima attività riguarderà anche il personale interno, con intensificazione dell'informazione e formazione del personale interno sui rischi connessi ai gas di processo presenti in azienda, alle metodologie di messa in sicurezza delle reti gas e all'utilizzo degli strumenti di controllo (es. rilevatori gas);
- potenziamento e ottimizzazione dei servizi antincendio e sanitario al fine di ridurre i tempi di intervento delle squadre. L'azienda ha potenziato e ottimizzato il servizio sanitario in merito alla formazione di medici, infermieri, autisti, vigilanti e personale di impianto, prevedendo un primo soccorso effettuato da "automediche" dislocate in varie posizioni dello stabilimento in grado di intervenire nel luogo dell'incidente in un minor tempo rispetto all'ambulanza dello stabilimento. Potenziamento delle squadre antincendio con aumento dei componenti da quattro a sei persone per turno. A tutti i componenti della squadra è stata somministrata una formazione integrativa da parte del comando provinciale dei vigili del fuoco per un totale di 120h;
- revisione delle procedure di rilascio dei permessi di lavoro al fine di migliorare le misure di prevenzione e protezione adottate dalle ditte medesime: definizione più puntuale delle responsabilità del personale interno; modifica della modulistica finalizzata al miglioramento della informazione sui rischi presenti nella zona interessata dai lavori; esplicitazione di contenuti standard da includere nei piani di sicurezza presentati dalle aziende terze; esplicitazione delle modalità di rilascio delle autorizzazioni per l'accesso agli impianti e all'eventuale utilizzo di fiamme libere.

## 5. Confronto e conclusioni

Dal confronto delle risultanze dei casi incidentali del 2006 analizzati, a titolo puramente esemplificativo, emerge all'origine degli eventi la ricorrenza (ovviamente senza significato statistico vista la limitatezza del campione) dei seguenti fattori gestionali che possono quindi essere riscontrati come critici:

- **identificazione degli impianti e delle apparecchiature soggette ai piani di verifica** (punto 4.i della lista di riscontro MATTM-APAT);
- **procedure operative e istruzioni nelle condizioni normali-anomale e di emergenza** (punto 4.iii);
- **procedure di manutenzione** (punto 4.iv );
- **adeguamenti impiantistici ed organizzativi per la riduzione dei rischi** (punto 3.iii);
- **gestione dell'emergenza** (punto 6.i e 6.iii);
- **formazione ed addestramento del personale** (punto 2.iii).

Si tratta, come è evidente, di aspetti cruciali nella gestione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante che vengono portati all'attenzione dei gestori e delle Autorità di controllo affinché il miglioramento delle prestazioni di sicurezza, in questo ambito, possa proseguire ed incrementarsi in una maniera riscontrabile, ad es. attraverso l'affermarsi di una tendenza nel tempo reale e duratura, e non episodica, alla riduzione del numero annuo degli incidenti rilevanti che interessano l'insieme degli stabilimenti RIR nazionali.

## 6. Bibliografia

- [1] APAT, MATTM, CNVVF, ISPESL - Rapporto MARS IT/2006/001-[01] del 21.03.07
- [2] ARPA, CNVVF, ISPESL - Rapporto MARS IT/2006/004-[01] del 08.03.07
- [1] APAT, CNVVF, ISPESL - Rapporto MARS IT/2006/002-[01] del 14.03.07