

L'analisi storica quale strumento essenziale dell'analisi del rischio Caso di studio in un'industria di processo

Autori: Romeo PANZONE¹, Franco ANTONELLO²

¹Ministero dell'Interno – C.N.VV.F. – Comando Provinciale VV.F. Pescara

²Soc. Artes – via C.Battisti, 2A - Mirano (VE)

¹Tel.085/64401/455 - Fax 085/4211222 - e-mail romeo.panzone@vfdcf.it
romeo.panzone@alice.it

²Tel.336.491636 - e-mail: franco.antonello@artes-srl.org

0. SOMMARIO

L'identificazione delle ipotesi incidentali credibili all'interno dell'analisi del rischio rappresenta un punto fondamentale che in molti casi è di per sé indice di una corretta analisi e ne testimonia l'attendibilità.

L'analisi storica, seppur con i suoi limiti, indubbiamente è un passo basilare (peraltro richiamata da numerose normative e linee guida), ma non sufficiente ovviamente, da seguire per una corretta impostazione delle ipotesi incidentali.

Oltre a rappresentare gli aspetti di carattere generale dell'argomento (raccolta dati, quali dati, ecc.), lo studio pone in evidenziale problematiche connesse con i criteri della raccolta dei dati di affidabilità.

Con il caso di studio rappresentato infine si evidenzia come il metodo, in una situazione di complessità di impianti, apparecchiature e sostanze coinvolte, riesca a fornire sia all'analista di rischio sia al verificatore, con i dovuti commenti, alcuni punti e situazioni da indagare ulteriormente con altri metodi ovvero da tenere in debito conto per esempio nelle procedure del SGS (Sistema di Gestione della Sicurezza).

L'esempio è corredato da una serie di grafici commentati in cui vengono analizzati principalmente gli aspetti della tossicità delle sostanze da un parte e dell'inflammabilità delle stesse dall'altra.

1. INTRODUZIONE

Come è noto l'analisi del rischio è quella particolare analisi di sicurezza che tende alla determinazione delle possibili conseguenze negative di eventi incidentali e delle rispettive probabilità di accadimento all'interno di sistemi più o meno complessi.

In comune ad ogni tipo di analisi di sicurezza sono le finalità che così possono essere riassunte:

- ❑ individuazione delle sorgenti di rischio;
- ❑ individuazione degli eventi indesiderati e dei meccanismi per i quali detti eventi possono accadere;
- ❑ valutazione dell'entità delle possibili conseguenze negative;
- ❑ valutazione delle probabilità degli eventi indesiderati e di specifiche conseguenze negative.

Il contenuto di ciascuna delle fasi sopraelencate varia a seconda degli obiettivi di sicurezza (e pertanto del tipo di analisi).

L'analisi del rischio si pone all'interno della grande famiglia delle analisi di sicurezza e rappresenta quella particolare analisi che ha, come obiettivo finale, la determinazione dell'entità delle possibili conseguenze negative e della loro probabilità; in altri termini la determinazione delle due componenti oggettive del rischio.

Anche per l'analisi di rischio, il termine viene utilizzato ad indicare analisi diverse come contenuto, come finalità e come impostazione.

Tuttavia elementi comuni sono, o dovrebbero essere:

- per l'esigenza da valutare le probabilità, un'impostazione probabilistica e conseguentemente un'analisi per quanto possibile quantitativa;
- per l'esigenza di valutare le conseguenze, il tener conto del contesto, sicuramente territoriale ed ambientale, in cui l'attività è inserita e si esplica.

Indipendentemente dall'impostazione metodologica con la quale si effettua, l'analisi è e rimane solo uno strumento per prevedere ciò che di negativo può succedere, prevenirne l'insorgenza, proteggere e contenere i suoi effetti.

L'analisi di sicurezza in particolare ha bisogno di strumenti per essere condotta e portata avanti: dati, modelli, metodologie, norme, ecc.

Il primo essenziale e imprescindibile strumento per ogni tipo di analisi è il bagaglio di esperienza disponibile sul comportamento nel tempo di impianti, sistemi, componenti anche diversi da quelli che si sta esaminando ma ad essi in qualche modo assimilabili.

Esso è contenuto nelle banche dati incidenti e nelle banche dati di affidabilità. Nelle prime si trovano informazioni sugli elementi essenziali che hanno caratterizzato diversi incidenti: tipo e modalità del rilascio, evento iniziatore e catena incidentale, evoluzione del rilascio, tipo ed entità delle conseguenze negative. Nelle seconde si trovano informazioni sui guasti e malfunzionamenti di componenti e sistemi con la descrizione delle loro caratteristiche costruttive ed operative.

2. ANALISI STORICA

Originariamente la metodologia per l'individuazione di rischi consisteva essenzialmente nell'avviare un impianto e verificare la sua funzionalità con tutte le conseguenze, spesso negative, che un simile modo di operare comportava.

Tuttavia il procedimento ha portato alcuni vantaggi quali l'individuazione di standards progettuali e "l'esperienza storica" su alcuni impianti.

Oggi non è proponibile la realizzazione di impianti/processi/sistemi di produzione più o meno complessi che non siano coperti da una valutazione "anticipata" dei rischi che può essere assicurata sia in termini qualitativi che quantitativi: il metodo "dell'analisi storica" è inserito tra i primi ma fornisce sicuramente spunto di indagine anche per le analisi quantitative.

Il concetto di "quello che è successo è molto probabile che succeda ancora e quello che non è successo è molto probabile che non accada" è molto insito nella coscienza dei cittadini che ne fanno spesso motivo di lotta orientando non solo le indagini tecniche da effettuare ma modificando le scelte fatte arrivando addirittura al ripensamento dell'intero intervento in progetto.

Anche le evidenze dell'approccio deterministico spesso, di fronte alla sensazione di pericolo avvertita dalla comunità, deve cedere il passo al fatto che talvolta una seria analisi storica (giuste soluzioni ad inconvenienti passati) possa costituire il grimaldello per la serenità della comunità stessa.

Questa "certezza di ben operare" se provvedo a "scongiurare episodi negativi passati" seppur spesso sconfessata dai numeri, anima l'analista di rischio nella sua indagine, soddisfa in parte il verificatore e, soprattutto, risponde in buona parte alla richiesta di sicurezza che viene dal cittadino (il pericolo come sensazione).

Come ogni tipologia di analisi per individuare le aree e punti critici/ipotesi incidentali, l'analisi storica offre vantaggi e svantaggi. Tra i primi troviamo sicuramente la rapidità e facilità di individuazione, conoscenza dello sviluppo di un incidente e la visione globale del problema. Per contro, spesso dobbiamo fare i conti con la mancanza e/o inaffidabilità delle informazioni, disomogeneità delle stesse e la genericità delle conclusioni.

Purtroppo non tutta l'esperienza acquisita in anni di conduzioni di attività diverse, pur registrata, è disponibile tramite banche dati; spesso anche all'interno di una stessa struttura aziendale l'esperienza maturata ed in qualche modo registrata, non è posta in modo tale da essere facilmente utilizzabile da parte dei tecnici analisti.

La quantità e qualità di queste informazioni tuttavia è enorme: si pensi solo a tutte quelle serie concatenate di eventi che hanno portato a situazioni molto prossime all'incidente (cd "quasi incidenti") ma per il fatto stesso che incidente non c'è stato non sono state debitamente analizzate mentre sarebbe auspicabile se non addirittura indispensabile riportare anche questi casi in elenco per

poterli indagare come segni premonitori di possibili incidenti e quindi rinforzare i punti critici di quel dato sistema.

In ogni caso l'esperienza disponibile costituisce uno strumento di analisi obbligato, anche se, va detto a chiare lettere, non sufficiente.

Necessariamente bisogna rapportare con commento il report estratto da una banca dati incidente al proprio caso arrivando addirittura ad escludere quello che apparentemente potrebbe sembrare simile (qualora manchino talune analogie fondamentali) ovvero carpirne solo alcuni aspetti di "sincera" analogia: l'esperienza in tal senso garantirà ottimi risultati.

L'analisi storica oltre ad un mero elenco di incidenti avvenuti su impianti industriali, petrolchimici e depositi di sostanze pericolose in genere in cui ognuno può attingere il dato che più interessa al proprio caso rappresenta una elaborazione statistica di dati provenienti da varie fonti. Queste sono rappresentate da: banche dati, archivi industriali, letteratura specializzata, quotidiani, informazioni confidenziali, ecc.

Nei paragrafi successivi ci si occuperà in maniera sintetica del sistema delle banche dati (di affidabilità) enunciando i suoi passi elementari.

3. BANCA DATI

E' lo strumento operativo con cui una raccolta dei dati viene organizzata e gestita; esso offre anche il supporto per la successiva fase di elaborazione ed analisi. Per poter essere gestita in maniera conveniente deve "quasi" necessariamente essere automatizzata.

La creazione, realizzazione e gestione di banche dati impone di affidabilità in particolare impone che siano seguiti i sottoelencati passi fondamentali:

- fissare gli obiettivi della raccolta;
- selezionare ed attivare le sorgenti dei dati;
- fissare i criteri di descrizione e classificazione degli oggetti;
- preparare la modulistica per la raccolta dei dati;
- predisporre un sistema informativo automatizzato;
- decidere quali e quanti dati raccogliere;
- attivare programmi di analisi statistica (non trattato nel presente lavoro).

Ciascuno di questi punti (ad esclusione dell'ultimo) verrà esaminato nelle sue linee essenziali.

3.1 - Obiettivi della raccolta

Considerando l'ambito dei dati utili per l'affidabilità, manutenibilità e disponibilità di impianti, una raccolta dati può essere finalizzata ed utilizzata principalmente per i seguenti scopi:

- analisi di rischio;
- supporto alle scelte di progetto;
- supporto alla determinazione dei costi;
- programmi di miglioramento dell'affidabilità;
- supporto alle scelte di politica di manutenzione;
- previsione affidabilità dei nuovi prodotti.

Ciascuno degli obiettivi elencati può servire a condizionare ed orientare l'impostazione stessa della raccolta dati. In linea di principio si possono considerare due tipi di raccolta base:

- a) **Raccolte rivolte al futuro.** Sono raccolte ex novo a partire da un certo istante. Ha il vantaggio di poter pianificare con cura l'attività, definire parametri e criteri, preparare opportuna modulistica. Per contro hanno lo svantaggio che deve trascorrere un tempo relativamente lungo per poter cominciare a disporre di informazioni significative.
- b) **Raccolte basate su dati esistenti.** Si intende l'uso di dati già raccolti. In questo caso talvolta le informazioni possono essere lacunose da un punto di vista della completezza (almeno per quello

che talvolta ci interessa). Offrono tuttavia la possibilità di disporre con immediatezza di dati con costi molto limitati.

3.2 - Sorgenti dei dati

Le fonti da cui è possibile trarre informazioni possono essere classificati in: dati reperibili su pubblicazioni/archivi accessibili e dati generati in proprio.

Tra i primi possiamo distinguere:

- Letteratura tecnica. Nelle numerose pubblicazioni, riviste, atti di convegni e congressi, per esempio sull'affidabilità, è possibile reperire dati numerici. In genere però difficilmente è possibile desumere le condizioni operative in cui il dato è stato generato.
- Banche dati. Esistono a vari livelli organizzazioni che raccolgono dati. In questo caso è anche possibile, facendo attenzione all'omogeneità dell'origine del dato e alle condizioni che lo hanno generato, costruire una banca dati differente o meglio con informazioni ricavate tra quelle esplorate.

I dati generati in proprio a loro volta possono essere suddivisi in diverse categorie:

- Risultati di prove di laboratorio. Per esempio prove di vita su componenti in condizioni di funzionamento simulato;
- Risultati di sperimentazioni su prototipi. In genere questo sistema è conveniente (per gli alti costi dei prototipi) solo per produzioni in larga scala.
- Raccolte storiche. Utilizzare informazioni raccolte nel tempo, magari anche per altri scopi. Si tratta quasi sempre di dati sulla manutenzione.
- Raccolta dati dall'esercizio. In genere è la fonte più attendibile e significativa di informazioni.
- Giudizio degli esperti. In mancanza di fonti si può ricorrere al giudizio degli esperti

3.3 - Descrizione e classificazione

Per impostare e iniziare una raccolta dati occorre preliminarmente definire quali sono gli oggetti che si intendono tenere sotto osservazione, e quali caratteristiche o parametri è opportuno prendere in considerazione. Anche la descrizione di un componente assume importanza fondamentale: questa, in una banca dati automatizzata, deve avvenire tramite opportune codificazioni.

In genere conviene far riferimento a codificazioni già predisposte e divulgate da enti internazionali. Occorre tenere presente comunque che:

- codificazioni troppo dettagliate sono di difficile completamento (alcune schede rischiano di essere trasmesse con dati mancanti);
- codificazioni poco dettagliate possono non consentire una corretta attribuzione di dati alle famiglie di componenti e risultare poco attendibili.

Oltre alla descrizione codificata del componente può esser utile prevedere anche la classificazione dei possibili modi di guasto, in modo che il compilatore possa attribuire ad ogni avaria riscontrata, il modo con cui l'avaria si è verificata.

La conoscenza dei modi di guasto consente di identificare a posteriori che tipo di difetti si sono manifestati ed intervenire con più efficaci interventi.

3.4 - Predisposizione moduli

La fase operativa di ogni raccolta richiede la predisposizione di moduli standardizzati in cui siano indicati con chiarezza i parametri da registrare e compilare all'atto del rilevamento di una avaria. La presenza di moduli è garanzia di uniformità ed omogeneità dei dati raccolti.

Si possono distinguere due tipi di moduli:

- a) Moduli aperti. Il compilatore ha la facoltà di descrivere liberamente la voce che interessa.
- b) Moduli chiusi. Per ogni voce contiene un numero di possibili alternative.

I moduli chiusi risultano in pratica di più facile compilazione e si prestano meglio per una elaborazione su calcolatore ed in generale sono preferibili. Tuttavia la predisposizione di un modulo chiuso richiede un maggior sforzo iniziale, in quanto devono essere previsti tutti i casi che potrebbero verificarsi.

Sono ovviamente possibili moduli a struttura mista in cui sono previste voci a risposta chiusa e voci con risposte descrittive.

Un possibile alternativa alla raccolta cartacea consiste nella compilazione automatica che presenta alcuni vantaggi: è del tipo guidato, garantisce la completezza (introduzione di campi obbligatori), controllo in itinere evitando l'introduzione di dati errati ed infine evita il passaggio di iscrizione dal cartaceo con la digitazione con possibilità di errore.

3.5 – Gestione banca dati

La gestione su calcolatore degli archivi non rappresenta un problema particolare in quanto si trovano efficienti e versatili programmi di banca dati. Quelli di uso generale devono possedere le seguenti funzioni elementari:

- Introduzione dei dati;
 - Memorizzazione dati nuovi
 - Aggiungere dati
 - correggere
- Ricerca dati;
 - Selezionare
 - Estrarre
 - Confrontare
 - ordinare
- Stampa dati.
 - Tabulare dati in varia forma
 - Presentare dati riassuntivi

Sulla banca dati principale devono poter essere inseriti programmi specifici di analisi statistica (questa fase richiede cautela ed attenzione. Per l'ampiezza della problematica non viene sviluppata in questo lavoro).

3.6 – Quali e quanti dati raccogliere

Conviene bilanciare l'ampiezza della raccolta alle risorse a disposizione. E' necessario decidere a priori per ogni componente quali dati raccogliere (istante i cui si guasta, modo di guasto, tempo di riparazione, costo della riparazione, manutenzioni ordinarie e straordinarie, ecc.): la predisposizione dei moduli va effettuata in tal senso e non valutare bene la scelta dei dati da monitorare all'inizio potrebbe rappresentare un costo rilevante.

I dati che si raccolgono devono principalmente consentire di ottenere informazioni riguardo alla distribuzione di tempi di guasto e dei tempi di riparazione; necessita quindi registrare il momento in cui il componente viene considerato guasto e quello in cui viene rimesso in esercizio in modo da ricavare le durate dei periodi di buon funzionamento e dei tempi di fuori servizio.

In ultimo è **assolutamente** necessario motivare le persone coinvolte nella raccolta e segnalazione dei dati in modo da ottenere la correttezza e completezza dei dati stessi senza alterazioni di comodo.

Per loro deve esser espletata una formazione dedicata per far comprendere l'importanza e l'utilità di quel lavoro facendo loro anche conoscere l'iter e l'uso delle informazioni divulgando periodicamente i risultati dell'analisi.

6. CASO DI STUDIO

Si tratta di un stabilimento in cui è insediata un'industria di processo di media complessità ed in cui sono presenti sostanze tossiche, infiammabili e comburenti. L'esempio, reso privo di riferimenti, mostra come sia possibile, anche in mancanza di dati attendibili e significativi, con un'attenta ricerca in banche dati incidenti, effettuare uno studio di carattere generale sulla sicurezza dell'impianto.

La sintesi delle informazioni ricavate dall'analisi storica svolta sulle sostanze pericolose presenti nello stabilimento è stata puntualmente riportata in apposito allegato (non presente in questa sede) assieme alle schede relative ai casi più significativi. Il censimento dell'esperienza storica è stato eseguito compiendo una ricerca presso banche dati nazionali ed internazionali su tutti gli incidenti relativi alle sostanze pericolose presenti.

Tra queste si citano:

- ❑ CIRC – Chemical Incident Report Center – US Chemical Safety and Hazard Investigation Board (<http://www.csb.gov/circ>)
- ❑ BARPI - Inventaire des accidents technologiques et industriel – Ministero dell'ambiente – Francia (<http://aria.environnement.gouv.fr/barpi>)
- ❑ ARIP - Accidental Release Information Program - USEPA CEPPPO – 1998
- ❑ IChemE - The Accident Database
- ❑ Rapporto Rijnmond (Risk Analysis of Six Potentially Hazardous Industrial Objects in the Rijnmond Area, a Pilot Study) Reidel Ed. 1982

La ricerca è stata eseguita per i casi di incidente accaduti in installazioni similari a quella in esame o che hanno coinvolto le stesse sostanze, considerando, in particolare:

- a) le sostanze pericolose presenti in quantità significative o in condizioni tali da poter dar luogo ad incidente rilevante;
- b) il tipo di processo;
- c) i componenti in cui sono presenti tali sostanze (serbatoi, compressori, tubazioni, scambiatori ed apparecchi di processo).

Dall'insieme dei dati ed informazioni rinvenuti sono stati selezionati i casi riguardanti installazioni o situazioni che fossero attinenti agli impianti in oggetto, quindi coinvolgenti apparecchiature (serbatoi, reattori, pompe, ecc.) od operazioni (stoccaggio, trasferimento, avviamento, produzione, manutenzione e fermata) coerenti con le attività in analisi.

Gli incidenti relativi all'attività di trasporto delle sostanze in questione sono stati considerati solo quando verificatisi all'interno di stabilimenti industriali; non sono stati considerati, pertanto, eventi accaduti durante il viaggio dei mezzi, fase, peraltro, in cui risulta più probabile un incidente.

I risultati della ricerca forniscono indicazioni diverse a seconda dell'impianto e/o delle sostanze in gioco: nel caso del clorosoda vi sono numerose registrazioni dalle quali è possibile trarre informazioni ed inferenze, mentre per gli altri impianti non si sono trovati casi applicabili specificatamente, probabilmente perché si tratta di impianti poco diffusi o per il fatto di non aver dato luogo ad incidenti di rilievo.

Considerando che questi tipi di raccolte bibliografiche traggono spesso spunto da notizie ed eventi riportati su quotidiani e/o riviste specializzate come fatti di cronaca ed in base soprattutto alla loro magnitudo, è evidente che gli episodi incidentali minori sfuggono in molti casi a questo tipo di osservazione.

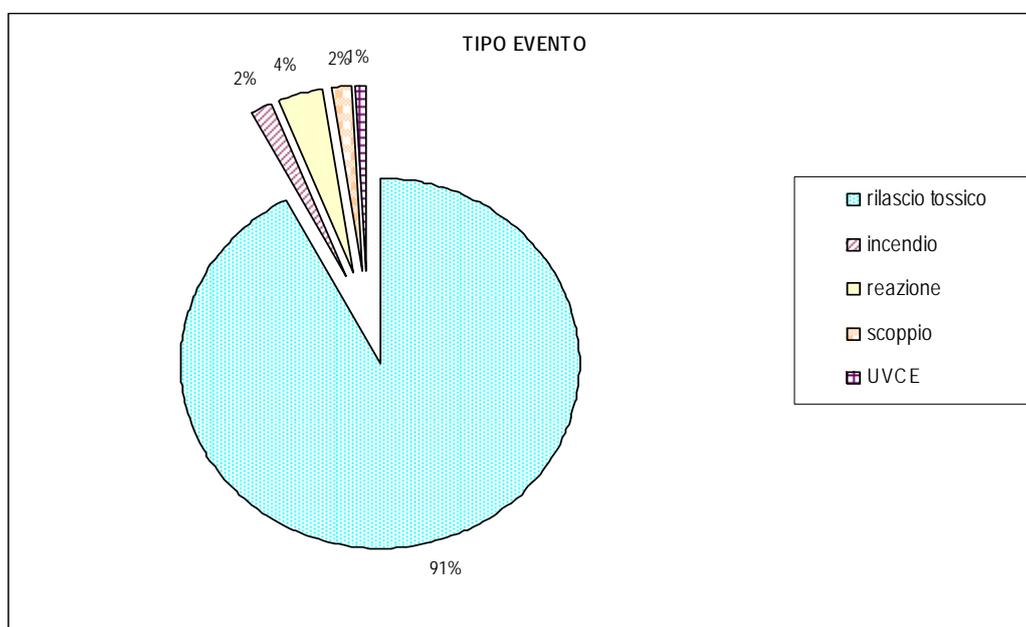
L'esperienza storica per questi impianti può essere riferita, pertanto, a casi di rottura o spandimento che hanno coinvolto le sostanze presenti, particolarmente gli infiammabili, anche se ciò non fornisce indicazioni puntuali sulle cause o sulla dinamica degli incidenti.

I risultati e le indicazioni ricavate vengono pertanto esposti separatamente per gli impianti clorosoda e clorometani relativamente alle sostanze cloro, idrogeno ed acido cloridrico, e per le attività in cui sono presenti alcoli infiammabili (comprendenti anche il metanolo).

Le notizie ed i dati riportati nella maggior parte dei casi storici reperiti sono talvolta molto sintetiche, con informazioni parziali e, qualche volta, inesatte o contraddittorie (fonti diverse riportano dati o testimonianze differenti).

Dall'esame delle informazioni così ricavate, pertanto, appare poco utile eseguire analisi puntuali, mentre si possono ottenere indicazioni di massima sulle cause più frequenti di incidente e sulle tipologie ed evoluzione dei fenomeni incidentali al fine di verificare le misure di prevenzione previste. Importante è anche l'indagine statistica sui fenomeni cause degli incidenti ed altri fattori caratteristici degli eventi registrati, al fine di ottenere indicazioni sulla frequenza e sulle sequenze incidentali.

La prima informazione che si può trarre dall'analisi eseguita riguarda la tipologia degli eventi incidentali, illustrata nei seguenti grafici.

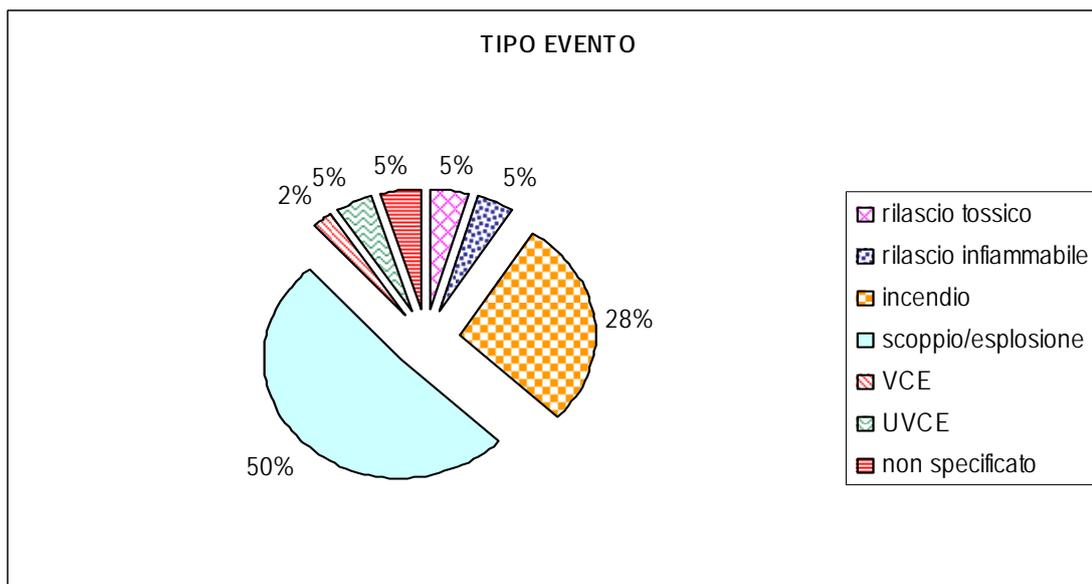


sostanze: Cl₂, H₂, HCl (impianti ECS e CMT)

A proposito delle informazioni ricavabili da questo grafico va rilevato come i casi di UVCE siano riferiti a stoccaggi di idrogeno, con fuoriuscita di alcune centinaia di kg in ambienti parzialmente confinati, mentre nelle attività oggetto del presente rapporto non vi sono stoccaggi e gli ambienti sono di tipo a ventilazione naturale.

I casi di reazione anomala sono invece riferiti a reazioni cloro-ferro o a combustioni cloro-idrogeno, con formazione di HCl (**in questi casi può essere utile un approfondimento con uno strumento più accurato di indagine per es. Hazop e l'albero dei guasti**). Si conferma con tale grafico che il rischio potenziale specifico di questi impianti, in particolare del ECS, è la fuoriuscita di cloro.

Relativamente alle attività in cui sono presenti alcoli o solventi infiammabili (polieteri funzionali e CMT) l'analisi ha fornito invece le seguenti indicazioni.

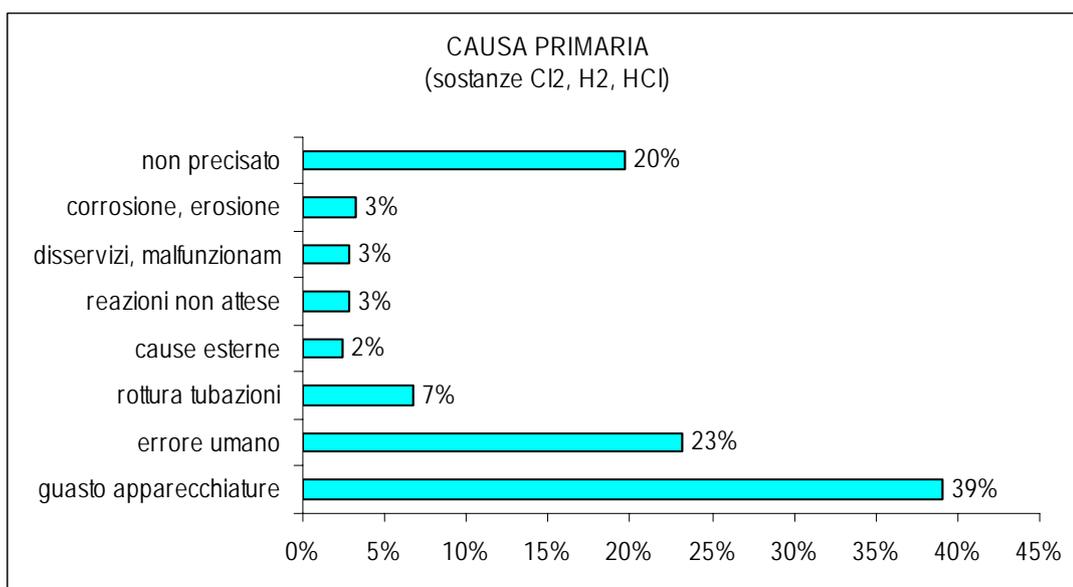


sostanze: CH₃OH, alcoli vari e solventi (impianti CMT, Polieteri funzionali, aree comuni)

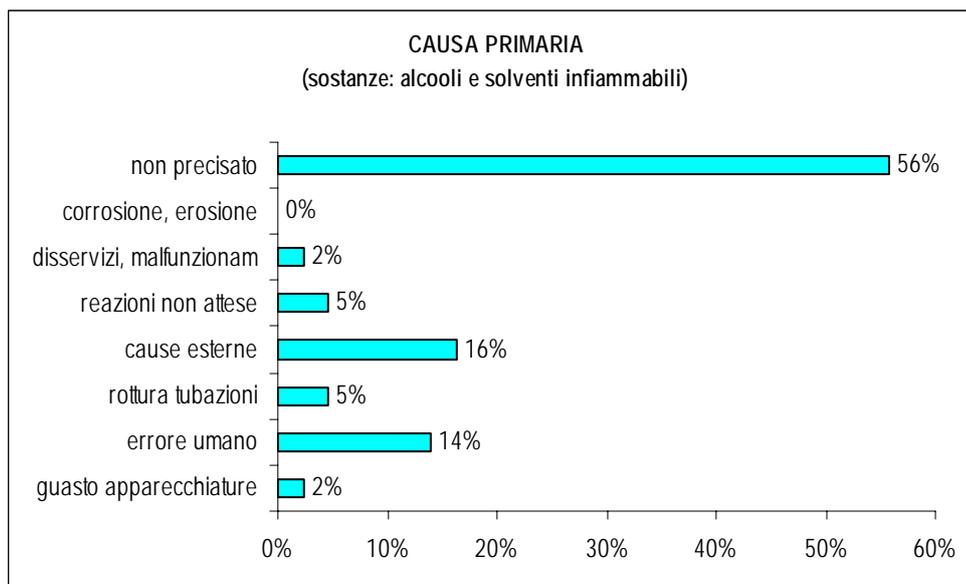
Gli eventi più frequenti appaiono essere lo scoppio o esplosione, riguardanti casi di formazione di miscela infiammabile in recipienti o ambienti confinati (molto spesso non inertizzati), e l'incendio; per entrambe queste tipologie sicuramente è da prevedere un'approfondita analisi per esempio esaminando la possibilità di malfunzionamento dei sistemi di inertizzazione e degli allarmi inseriti per rilevare eventuali sovrariempimenti o anomalie.

Oltre a queste indicazioni, quasi ovvie, le informazioni ricavate dall'analisi storica riguardano le cause degli incidenti, l'assetto dell'impianto al momento dell'incidente, il componente interessato, le fonti di innesco nel caso di incendi o esplosioni.

Nei grafici seguenti sono illustrate le inferenze relative a tali aspetti, suddivise nei due campi di ricerca sopracitati, con le eventuali osservazioni o considerazioni emerse dall'analisi.



causa primaria sostanze: Cl₂, H₂, HCL

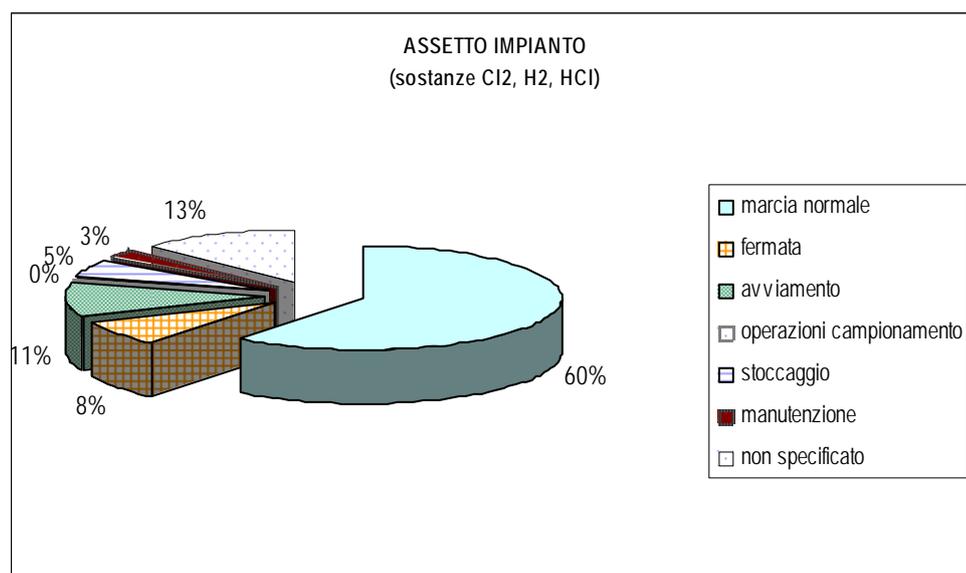


causa primaria sostanze: alcoli e solventi infiammabili

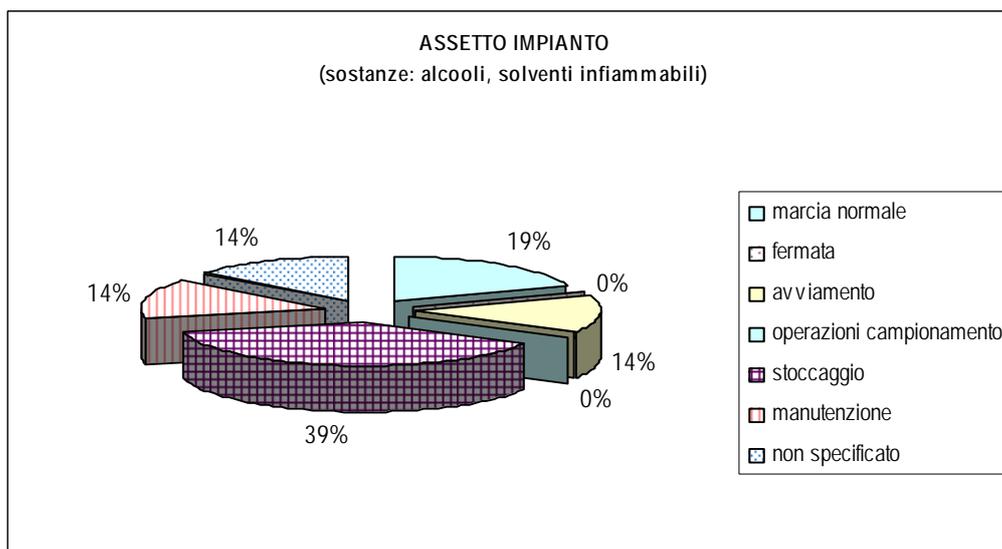
La differenza sostanziale tra i risultati illustrati nei due grafici appare essere nel numero di casi attribuiti al guasto apparecchiature (39% in un caso, 2% nell'altro): ciò si spiega con la maggior accuratezza delle indagini relative ad impianti clorosoda e con la difficoltà di ricostruire le cause in incidenti a carattere distruttivo, quali incendi o scoppi. Il numero dei casi non precisati è infatti rilevante nel caso degli incidenti con sostanze infiammabili (56%).

Nel caso di eventi riconducibili a fuoriuscite di tossici il dato appare giustificato ed è avvalorato anche dalle le risultanze dell'hazop e degli alberi di guasto, che mostrano come rientrino nel campo degli scenari credibili ipotesi di rilascio o emissione o scoppio cella per disservizi o guasti, ai quali vanno in genere associati anche i disservizi o malfunzionamenti strumentali, dello stesso ordine di grandezza in entrambe le analisi.

Per quanto riguarda l'assetto dell'impianto o l'attività durante la quale si è verificato l'incidente le ricerche hanno fornito le seguenti indicazioni.



Assetto impianto: Cl₂, H₂, HCl



Assetto impianto: alcoli, solventi infiammabili

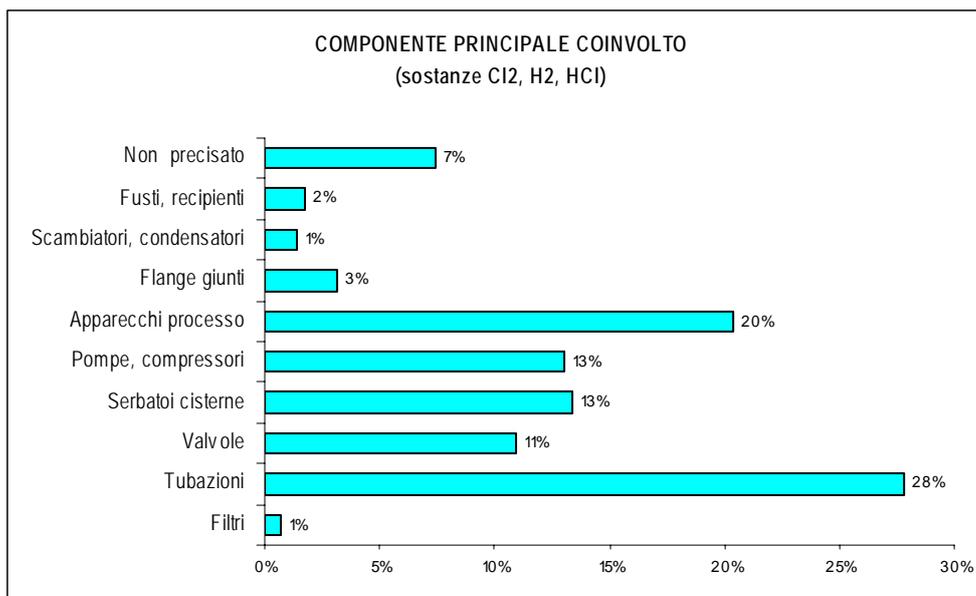
Anche in questa comparazione appaiono molteplici differenze tra le due ricerche.

Anzitutto occorre precisare che nel caso degli alcoli e solventi infiammabili sono comprese attività discontinue (batch), mentre per gli impianti quali il clorosoda o i clorometani la marcia è continua; ciò giustifica anche le diverse percentuali relative alle fasi di fermata (8% per impianti a marcia continua, zero o non computato per gli altri) e di marcia normale (nei rapporti non viene specificato se per le attività discontinue la marcia normale comprende anche il carico e scarico apparecchi).

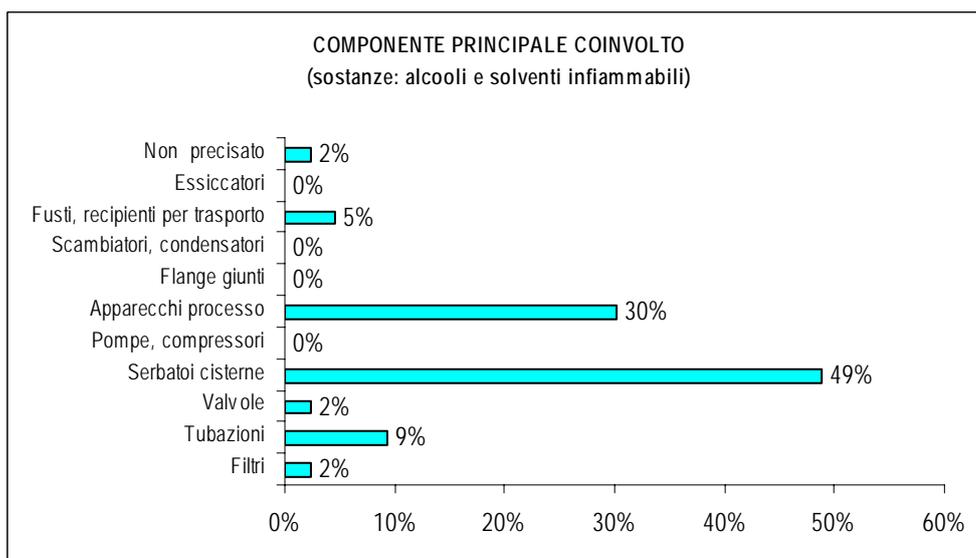
Un'altra diversità intrinseca delle due attività considerate riguarda gli stoccaggi: non appaiono infatti comparabili gli stoccaggi per tossici quali cloro o HCl, con quelli utilizzati per alcoli o solventi, per cui si spiegano anche le diverse percentuali (5% nel primo caso, 39% nel caso degli infiammabili).

Dello stesso ordine di grandezza appaiono le percentuali di eventi occorsi nella fase di avviamento dopo una fermata, fase per la quale è importante l'aspetto procedurale insito nel SGS.

Queste considerazioni valgono anche per la seguente inferenza, relativa al componente sul quale si è verificato l'incidente, per la quale i risultati delle ricerche appaiono ancora diversi a seconda delle sostanze e tipologia degli impianti.



Componente principale coinvolto: Cl2, H2, HCL alcoli, solventi infiammabili



Componente principale coinvolto: alcoli, solventi infiammabili

Anche in questo caso si notano alcune diversità motivate dalla differenza delle attività o impianti, in particolare la prevalenza di componenti quali le tubazioni, pompe e compressori per impianti che hanno stream gassosi continui quali appunto i clorosoda o anche i clorometani, la maggior percentuale di recipienti (serbatoi, cisterne, fusti e apparecchi di processo) per le attività di tipo discontinuo con infiammabili.

Dalle comparazioni tra le due tipologie di attività e relative sostanze si traggono comunque le seguenti indicazioni.

I rischi potenziali connessi alle attività dello stabilimento sono raggruppabili in due categorie, ognuna delle quali può essere associata a determinati impianti:

- a) per gli impianti clorosoda e clorometani il rischio è associato prevalentemente alla tossicità di sostanze quali il cloro e l'acido cloridrico (oltre al CCl_4 che registra pochi casi di incidente, quasi tutti riferiti a spandimenti, ed al metanolo la cui tossicità per inalazione risulta notevolmente contenuta dalla bassa tensione di vapore);
- b) per l'impianto polieteri funzionali i rischi prevalenti sono connessi alle caratteristiche di infiammabilità dei solventi e sostanze utilizzate, mentre per l'impianto peracidi l'analisi storica non fornisce indicazioni per mancanza di registrazioni.

Tra le componenti cui è associata una percentuale significativa delle cause, in tutte le attività o impianti, va sottolineato il fattore umano, da considerare sia quale causa diretta che indiretta (dall'analisi dei reports risulta che varie cause registrate come guasto o malfunzionamento risultano dipendere da errori o carenze negli interventi di controllo o manutenzione), per il quale diventano determinanti gli aspetti procedurali regolamentati dal SGS.

7. CONCLUSIONI

L'analisi storica appare non solo come uno strumento imprescindibile per la conoscenza dei rischi potenziali di un'attività e per lo studio e l'approfondimento delle valutazioni sui rischi di incidente, ma anche una tecnica per ottenere indicazioni sul livello di sicurezza ed un riferimento per la validazione di modelli di simulazione dei fenomeni incidentali.

Una corretta e completa applicazione di questo metodo, infatti, permette l'orientamento delle successive analisi di dettaglio verso i punti critici noti, la verifica delle misure di prevenzione e sicurezza, oltre che della effettiva conoscenza dei processi e delle attività da parte dell'azienda, lo studio e l'ottimizzazione delle componenti critiche che hanno contribuito al verificarsi di incidenti, l'acquisizione di informazioni e dati utili per la previsione dei rischi e per la pianificazione di emergenza.

L'utilità di questo strumento può tuttavia essere sfruttata appieno solo se la raccolta delle informazioni attinenti i casi storici viene sistematizzata ed ordinata in modo da fornire tutti gli elementi necessari all'analisi, dall'indicazione delle cause più probabili, o certe, all'evoluzione dei singoli eventi con la ricostruzione delle sequenze di incidente, fino alle indicazioni sugli effetti e conseguenze anche in termini puntuali, per esempio citando le distanze alle quali sono stati riscontrati determinati effetti di danno.

La raccolta di dati o informazioni generiche, anche se può comunque contribuire all'ottenimento di qualche indicazione utile, limita le potenzialità dell'analisi storica, in qualche caso può anche generare conclusioni (sicuramente superficiali), e riduce la possibilità di basarsi sull'esperienza per imparare dagli errori.

Bibliografia

- Appunti dalle lezioni Ing. A.Bobbio e Ing. G.Tenaglia nell'ambito del "corso sicurezza ed affidabilità nelle attività chimiche e petrolifere" – Mantova 1990;
- estratto da rapporto di sicurezza Soc.Artes – Mirano (VE).