

Liquidi combustibili ed infiammabili

Attività di miscelazione



L'utilizzo di liquidi combustibili ed infiammabili è comune nei processi di produzione di vernici, cosmetici, prodotti per l'igiene personale e la pulizia, prodotti farmaceutici, per menzionarne solamente alcuni. A causa del rischio di incendio ed esplosione associato a tali sostanze, occorrerebbe considerare ed adottare alcune misure per prevenire o controllare incidenti che potrebbero verificarsi, determinando rilevanti danni diretti e conseguenti interruzioni di esercizio dell'attività produttiva. Il vostro Stabilimento è adeguatamente protetto?

Il pericolo di incendio associato all'utilizzo di liquidi combustibili ed infiammabili deriva dall'emissione di vapori dalla superficie di queste sostanze. Quando la temperatura di un liquido combustibile o infiammabile, sia esso a "temperatura ambiente" o riscaldato, raggiunge o eccede il "punto di infiammabilità" (flash point) ed in atmosfera si formano vapori in concentrazione tale da poter dare origine ad un processo di combustione in presenza di ossigeno (aria) e di una sorgente di innesco, questo si verifica. Se la temperatura del liquido raggiunge o eccede il "punto di combustione" (fire point) i vapori, se innescati, sostengono la combustione.

Inoltre, i liquidi combustibili ed infiammabili comportano un pericolo di esplosione. Affinché si generi un'esplosione, devono verificarsi le seguenti condizioni:

1. accumulo di vapori infiammabili in uno spazio confinato,
2. presenza di una miscela esplosiva "vapore infiammabile/aria", e
3. presenza di una sorgente di innesco.

Lo standard NFPA 30 (Flammable and Combustible Liquids Code) definisce liquidi infiammabili quelli caratterizzati da un "flash point" inferiore a 37.8 °C, e liquidi combustibili quelli con un "flash point" uguale o superiore a 37.8 °C.

A causa del pericolo di incendio ed esplosione, l'utilizzo dei liquidi infiammabili nei processi produttivi richiede un elevato livello di attenzione. La stessa si deve attuare in quei processi in cui i liquidi combustibili sono riscaldati ad una temperatura superiore al "flash point", poiché si comportano allo stesso modo dei liquidi infiammabili. Questo è il caso, ad esempio, dell'olio diatermico.

Le misure di prevenzione e protezione indicate di seguito sono uno strumento di aiuto per le aziende che devono gestire processi ed attività che comportano l'utilizzo di liquidi combustibili ed infiammabili.

In questo documento, il termine "liquido infiammabile" si riferisce anche ai liquidi combustibili riscaldati ad una temperatura superiore al proprio flash point. Questa guida non si applica ai processi ed alle operazioni che coinvolgono reazioni chimiche, distillazione di solventi, estrazione, raffinazione o fabbricazione di prodotti a base di petrolio, allo stoccaggio di liquidi infiammabili e combustibili.

Esempi di liquidi infiammabili

Acetone	Esano
Alcol	Metanolo
Isopropilico	Metil-Etil-Chetone
Benzina	Pentano
Etanolo	Toluene

Esempi di liquidi combustibili

Essenze	Olio minerale
Carburante	Olio di semi
Olio idraulico	Olio di soia
Lubrificanti	

Misure di prevenzione e protezione

Costruzione ed ubicazione

- Attività che comportano l'utilizzo di liquidi infiammabili dovrebbero svolgersi in edifici realizzati con materiali non combustibili.
- Per quelle attività che comportano l'utilizzo di quantitativi di liquidi infiammabili tali da determinare, in caso di fuoriuscita ed innesco, rilevanti danni diretti, devono essere considerati i seguenti aspetti:
 - le aree di processo dovrebbero essere protette mediante impianti automatici sprinkler, progettati ed installati in accordo agli standard NFPA (o equivalenti).
 - Qualora questo non fosse possibile, le attività dovrebbero essere condotte esclusivamente in edifici realizzati in cemento armato o, se in acciaio, aventi le strutture portanti degli edifici e le apparecchiature metalliche protette mediante vernici intumescenti o materiali equivalenti, classificati per resistere ad incendio da idrocarburi.
 - Indipendentemente dall'opzione scelta, le strutture d'acciaio degli edifici ed i macchinari esposti ad incendio di liquidi infiammabili devono comunque essere protetti.
- De preferência, as operações envolvendo a utilização de inflamáveis devem ser realizadas em edifício exclusivo e isolado das demais áreas através de distanciamento mínimo de 15 m com qualquer outro tipo de edificação.
- Preferibilmente, le attività che comportano l'utilizzo di liquidi infiammabili dovrebbero essere effettuate in edifici appositamente dedicati, ubicati ad una distanza di almeno 15 m dalle aree di produzione limitrofe.
- Qualora questo non fosse possibile, le attività che comportano l'utilizzo di liquidi infiammabili devono essere separate dalle altre aree di produzione mediante muri resistenti al fuoco.
- In entrambi i casi le aperture verso le aree adiacenti devono essere protette con porte tagliafuoco, a chiusura automatica.

- In funzione della tipologia di processi e dei quantitativi di liquidi infiammabili utilizzati, la costruzione dovrebbe essere sufficientemente robusta da resistere alla pressione generata in caso di esplosione. In alternativa, gli edifici e le strutture dovrebbero essere provvisti di dispositivi atti a rilasciare le sovrappressioni esercitate da un'esplosione.
- Nella valutazione del pericolo di esplosione dovrebbero essere considerati i seguenti aspetti:
 - In generale, liquidi infiammabili riscaldati al di sopra del proprio flash point ma ad una temperatura inferiore del proprio punto di ebollizione a pressione atmosferica, determinano un rischio di incendio maggiore rispetto al rischio di esplosione.
 - Per le attività di miscelazione senza distillazione o sistemi che usano sistemi di scambio termico con fluidi organici in fase vapore non è generalmente ritenuto necessario un sistema combinato di sistemi di rilascio delle sovrappressioni e costruzione resistente all'esplosione. Dovrebbe essere comunque garantita adeguata ventilazione.
- Gli edifici potrebbero richiedere opportuni sistemi di drenaggio per convogliare eventuali perdite di liquidi infiammabili dalle aree di processo verso sistemi di sicurezza. I sistemi di drenaggio dovrebbero essere progettati per gestire la massima perdita ritenuta possibile e l'acqua antincendio presumibilmente necessaria durante l'intervento di spegnimento (automatico e manuale). La necessità di drenaggio dipende da svariati fattori. I liquidi che sono completamente miscibili con l'acqua, più pesanti dell'acqua e/o caratterizzati da flash point molto elevati, solitamente non richiedono sistemi di drenaggio troppo vasti.
- I mezzi di contenimento dovrebbero comunque essere predisposti per evitare che le eventuali perdite accidentali possano raggiungere aree adiacenti o aree seminterrate. Anche in questo caso, il quantitativo di liquido che può prevedibilmente essere rilasciato e le sue caratteristiche chimico/fisiche concorrono a determinare l'estensione del sistema di contenimento.

Classificazione delle apparecchiature elettriche

- Le apparecchiature elettriche installate nelle aree in cui sono utilizzati liquidi infiammabili dovrebbero essere classificate e progettate onde evitare che possano fungere da sorgente di calore e/o innesco. Queste includono elementi di illuminazione, interruttori, motori elettrici, quadri, processori di dati, sistemi di telecomunicazione, etc.
- Ove richiesto, anche i carrelli elevatori devono essere classificati ed idonei all'utilizzo in aree a rischio esplosione.
- La maggior preoccupazione è associata a quei processi in cui i liquidi infiammabili sono utilizzati in sistemi "aperti" o "semi-aperti".
- Dovrebbe essere condotta un'adeguata classificazione delle aree di processo in cui i liquidi infiammabili sono utilizzati, in accordo alle normative locali applicabili o allo standard NFPA 70 – National Electrical Code.
- Progettazione, scelta ed installazione delle apparecchiature elettriche e dei relativi cablaggi dovrebbero essere fatte in accordo allo standard NFPA 30 – Flammable and Combustible Liquids Code, Capitolo 7.

Elettricità statica – dissipazione mediante collegamento equipotenziale e messa a terra

- Il collegamento equipotenziale è utilizzato per ridurre la differenza di potenziale elettrico tra strutture metalliche conduttive tra loro collegate, anche dove il sistema complessivo non sia messo a terra. La messa a terra annulla la differenza di potenziale elettrico tra l'oggetto collegato e la terra.
- Al fine di evitare l'accumulo di elettricità statica che si può determinare durante l'utilizzo ed il trasferimento dei liquidi infiammabili, dovrebbe essere garantita l'equipotenzialità di tutte le apparecchiature mediante opportuno collegamento equipotenziale e messa a terra.
- Messa a terra:
 - Tutte le apparecchiature fisse utilizzate per la gestione, il trasferimento e la lavorazione di liquidi infiammabili dovrebbero essere messe a terra attraverso appositi conduttori metallici di collegamento equipotenziale. Questo è da applicarsi ai recipienti di miscelazione, serbatoi, tubazioni, pompe e altri sistemi di trasferimento.

- Connessioni per la messa a terra dovrebbero anche essere disponibili per apparecchiature e contenitori mobili (es.: IBC).
- I contenitori realizzati in materiali non conduttivi o che non permettono un'adeguata messa a terra non dovrebbero essere utilizzati in attività che comportano la gestione ed il trasferimento di liquidi infiammabili.

- Collegamento equipotenziale. Qualsiasi operazione di trasferimento di liquidi infiammabili tra apparecchiature e serbatoi che non siano opportunamente messi a terra, dovrebbe essere effettuata esclusivamente solo previa messa a terra di almeno uno degli elementi (apparecchiature o contenitori) coinvolti e se entrambi sono stati portati in condizioni di equipotenzialità mediante opportuno collegamento.

Sorgenti di innesco

- Il divieto di fumo deve essere esteso a tutte le aree in cui sono presenti liquidi infiammabili.
- Dovrebbero essere evitati i "lavori a caldo" nelle aree in cui sono utilizzati liquidi infiammabili. Se possibile, i "lavori a caldo" dovrebbero essere effettuati esclusivamente in aree dedicate. Se ciò non fosse possibile, i "lavori a caldo" dovrebbero essere permessi solo previa rimozione di tutte le sostanze infiammabili e lavaggio di contenitori ed apparecchiature, al fine di evitare la presenza di qualsiasi residuo infiammabile. Un permesso di lavoro formalizzato dovrebbe essere utilizzato, per autorizzare e controllare l'effettuazione di qualsiasi "lavoro a caldo".
- Dovrebbero essere utilizzati allo scopo esclusivamente apparecchi/utensili "anti-scintilla".

Ventilazione

- Le aree di produzione/processo in cui sono utilizzati liquidi infiammabili in "sistemi aperti" o "semi-aperti" dovrebbero essere provviste di ventilazione forzata in grado di garantire un tasso di ricambio aria pari a 0.3m³/min per m².
- La presa d'aria Le prese di aspirazione dell'aria dovrebbero essere installate ad un'altezza massima di 0.3m dal pavimento, poiché la maggior parte

dei vapori rilasciati dai liquidi infiammabili sono caratterizzati da una densità maggiore di quella dell'aria e tendono a stratificare a livello del pavimento.

- E' inoltre necessario prevedere punti di aspirazione diffusi, al fine di rimuovere i vapori generati in fase di lavorazione dalle apparecchiature di processo, come impianti di miscelazione, serbatoi, contenitori per immersione, etc. Le prese di aspirazione dovrebbero essere collocate sopra alle apparecchiature o in prossimità delle aree di circolazione dei liquidi infiammabili. Le prese di aspirazione dovrebbero essere installate in un raggio di 1.5m massimo da ciascuna potenziale fonte di dispersione vapori.
- Lo scarico dei sistemi di ventilazione dovrebbe avvenire in un luogo sicuro, all'esterno dei fabbricati.
- I sistemi elettrici installati nelle aree in cui vengono utilizzati i liquidi infiammabili dovrebbero essere interbloccati opportunamente con i ventilatori di aspirazione, in modo da evitare che possano essere energizzati senza previa attivazione dell'impianto di ventilazione. Se i vapori potessero anche essere rilasciati durante i periodi di inattività, il sistema di ventilazione dovrebbe essere configurato per operare in continuo, e dovrebbe essere integrato da opportuno sistema di allarme locale (acustico) e remoto, collegato ad un luogo costantemente presidiato.

Apparecchiature, sistemi di trasferimento e impianti di processo

- Le apparecchiature, gli impianti di processo, i serbatoi, etc devono essere realizzati con opportuni accorgimenti per prevenire perdite accidentali di liquidi e/o fuoriuscite di vapori o per minimizzare i quantitativi di liquidi o vapori che possono essere rilasciati in caso di perdite. In linea di principio, i sistemi ed i processi che utilizzano liquidi infiammabili dovrebbero essere progettati in modo da contenere i liquidi all'interno di "sistemi chiusi", anche se questo non è sempre possibile.
- Impianti e tubazioni devono essere realizzati con materiali compatibili con le sostanze utilizzate, ricercando sempre materiali resistenti anche all'incendio ed al danneggiamento meccanico, preferendo l'utilizzo di materiali

metallici. Si suggerisce di evitare l'utilizzo di materiali plastici (in particolare per serbatoi fissi o mobili) o altri materiali combustibili. Ove fossero necessarie parti flessibili, si suggerisce di realizzarle in gomma rinforzata o mediante tubi rivestiti da rete metallica.

- Per le operazioni di trasferimento, dovrebbero essere considerati i seguenti aspetti:
 - Quando sia possibile, il trasferimento di liquidi infiammabili dovrebbe avvenire mediante sistemi pressurizzati, utilizzando pompe automatiche o appropriate pompe manuali.
 - I sistemi di trasferimento dovrebbero essere muniti di opportuni mezzi che permettano all'operatore di selezionare il volume da trasferirsi prima dell'attivazione. In questo modo il sistema blocca automaticamente il flusso nel momento in cui il volume pre-impostato viene raggiunto.
 - Dovrebbero essere installati opportuni interblocchi per prevenire sovrappressioni durante il trasferimento dei liquidi infiammabili. I meccanismi di scarico devono rilasciare l'eventuale volume in eccesso all'interno del serbatoio di aspirazione o verso un sistema di sicurezza opportunamente predisposto.
 - Per le operazioni di trasferimento manuali (o per gravità), dovrebbero essere installati dispositivi tipo "uomo morto", cosicché il flusso di liquido sia immediatamente interrotto se il rilascio dovesse avvenire accidentalmente a causa di un operatore. Per l'erogazione da un fusto di metallo, dovrebbe essere previsto uno sfianto di sicurezza sulla maggiore delle aperture del fusto.
 - Devono essere previsti pulsanti di blocco manuali dei sistemi di trasferimento, attivabili dagli operatori in caso di emergenza. I pulsanti devono essere accessibili, raggiungibili velocemente ed in condizioni di sicurezza. I sistemi di trasferimento dovrebbero essere inoltre interbloccati con l'attivazione dei sistemi automatici (sprinkler) o manuali (idranti) di spegnimento.

- Valvole di intercettazione automatiche dovrebbero essere predisposte sulle tubazioni in modo da interrompere il flusso di liquido infiammabile in caso di incendio o esplosione. Le valvole dovrebbero essere attivate da elementi termosensibili o mediante interblocchi collegati all'attivazione dei sistemi automatici (sprinkler) o manuali (idranti) di spegnimento. Inoltre, devono essere predisposti dispositivi di attivazione manuale delle valvole di intercettazione, utilizzabili dagli operatori. Il fabbisogno di valvole di intercettazione di sicurezza dovrebbe essere valutato mediante un'analisi di rischio che determini il peggior scenario credibile, nonché le potenziali conseguenze. Valvole di intercettazione di sicurezza dovrebbero essere installate:
 - Sulle tubazioni di scarico dai serbatoi
 - Sul fondo dei serbatoi di miscelazione, a monte dei sistemi di pompaggio
 - Nei punti di utilizzo/consegna dei liquidi infiammabili (es: zone specifiche di macchinari, punti di erogazione, etc)
 - Nei punti di ingresso delle tubazioni di alimentazione agli edifici o aree in cui i liquidi infiammabili sono utilizzati

Protezione antincendio

- Installare impianti automatici sprinkler, progettati ed installati in accordo allo standard NFPA 13 – Standard for the Installation of Automatic Sprinklers, per attività "Extra Hazard".
- Per le attività in cui sono coinvolti quantitativi rilevanti di solventi infiammabili (es.: produzione di vernici), si suggerisce di integrare il sistema automatico sprinkler con schiumogeno. Se i liquidi infiammabili non sono miscibili in acqua e sono più leggeri dell'acqua stessa, la protezione acqua-schiuma potrebbe rivelarsi inefficace se non è anche predisposto un adeguato sistema di drenaggio. Negli altri casi, protezione ad acqua in combinazione con un sistema di drenaggio o protezione acqua-schiuma e adeguato contenimento sono ritenuti necessari. Sistemi acqua-schiuma devono essere progettati ed installati

in accordo allo standard NFPA 16 – Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems.

- Gli impianti sprinklers devono essere installati evitando le ostruzioni create da elementi strutturali di edifici o parti di macchinari ed impianti.
- Prevedere adeguati mezzi di lotta manuale antincendio, installando idranti e distribuendo estintori in accordo alle prescrizioni delle normative locali applicabili.

"Fattore umano", programmi di gestione e risposta alle emergenze

- Occorre mantenere un adeguato livello di ordine e pulizia (housekeeping), proibendo qualsiasi stoccaggio non necessario di materiali combustibili nelle aree di produzione e processo in cui sono utilizzati liquidi infiammabili. Questo include lo stoccaggio di materiali di imballaggio o materie prime (liquidi o solidi) che abbiano caratteristiche di combustibilità o infiammabilità.
- Seguire le istruzioni dei fornitori in merito alle attività di manutenzione e verifica dei sistemi di sicurezza e protezione, includendo nelle procedure interne la verifica periodica di: sensori di livello, sensori di alta pressione, interblocchi automatici, sistemi di blocco manuali, etc

- Implementare un programma interno di verifiche e controlli periodici per valutare l'operatività dei sistemi di trasferimento dei liquidi infiammabili. Attenzione particolare deve essere riservata agli impianti antincendio (automatici e manuali). Qualunque anomalia deve essere opportunamente gestita.
- Anche in assenza di prescrizioni legislative in merito, gli aspetti di "Process Safety Management (PSM)" devono essere gestiti mediante procedure, verifiche e controlli. Gli aspetti principali sono:

- Gestione dei "cambiamenti"
- Valutazioni di rischio
- Informazione in merito alla "Sicurezza di Processo"
- Formazione continua degli operatori
- Analisi degli incidenti e dei quasi-incidenti

- CCPS (Center for Chemical Process Safety) è da considerarsi come una buona risorsa per ulteriore informazione, formazione e pubblicazioni.
- Stabilire specifiche procedure di emergenza per gestire situazioni di rilascio ed incendio di liquidi infiammabili. Come minimo, le procedure devono includere la gestione dei seguenti aspetti:
 - Notifica immediata ai Vigili del Fuoco
 - Attivazione del Piano di Emergenza
 - Interruzione dell'alimentazione dei liquidi infiammabili alle aree di processo/produzione
 - identificazione delle modalità di intervento più opportune, considerando i mezzi a disposizione ed il layout degli edifici
 - effettuare esercitazioni periodiche (almeno annuali) per verificare tutti gli aspetti di risposta alle emergenze identificate, includendo l'operatività dei mezzi antincendio, l'attuazione delle valvole di intercettazione, lo spegnimento in sicurezza delle apparecchiature e degli impianti, etc.

Nel caso in cui necessitate di ulteriori informazioni in merito alla prevenzione ed al controllo di questi rischi, non esitate a contattare il nostro servizio RES – **Risk Engineering Services.**

Riferimenti tecnici:

NFPA Fire Protection Handbook,
6-12 Flammable and Combustible Liquids
NFPA 30 – Flammable and Combustible Liquids Code
NFPA 13 – Standard for the Installation of Sprinkler Systems
NFPA 70 – National Electrical Code
NFPA 16 – Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems

E' opinione di Swiss Re Corporate Solutions che la linea guida contenuta in questo documento possa ragionevolmente aiutarvi nel ridurre il rischio di danni ai beni di proprietà e da interruzione dell'attività. Swiss Re Corporate Solutions non garantisce che tutti i sinistri possano essere evitati o che tutte le possibili precauzioni siano effettivamente prese se le indicazioni di questo documento sono seguite. Swiss Re Corporate Solutions non solleva l'Assicurato dai propri obblighi e responsabilità in merito alla valutazione ed all'implementazione di opportune misure di prevenzione e Swiss Re Corporate Solutions declina ogni responsabilità in merito.