

ALLEGATO 1.B.1.3.3.2
PROCEDURA DI SVUOTAMENTO DI EMERGENZA DI UN SERBATOIO DI
STOCCAGGIO GNL E GESTIONE DELLA PERLITE ESPANSA

ACCOSTO E DEPOSITO COSTIERO DI GNL NEL PORTO DI ORISTANO PROCEDURA DI SVUOTAMENTO DI EMERGENZA DI UN SERBATOIO DI STOCCAGGIO GNL E GESTIONE DELLA PERLITE ESPANSA

1 PROCEDURA DI SVUOTAMENTO DI EMERGENZA DI UN SERBATOIO DI STOCCAGGIO GNL

I serbatoi di stoccaggio GNL previsti sono del tipo “full integrity” e cioè costituiti da un doppio serbatoio, il primo concentrico all'altro, entrambi realizzati in acciaio inox e idonei ad operare a temperature criogeniche. Tale soluzione assicura che il serbatoio esterno sia in grado di contenere, in tutta sicurezza, eventuali sversamenti di prodotto provenienti dal contenimento interno.

Nello specifico il serbatoio sarà realizzato da:

- un primo serbatoio interno in acciaio criogenico secondo EN 1473, dello spessore di 26 mm;
- un secondo serbatoio in acciaio criogenico secondo EN 1473, dello spessore di 30 mm;
- una intercapedine tra i due serbatoi, dello spessore medio di 50 cm, nella quale sarà depositata della perlite quale isolante.

Gli spessori sopra indicati si riferiscono alle analisi di resistenza effettuate in questa fase autorizzativa; saranno finalizzati in fase esecutiva con il fornitore dei serbatoi.

La perlite presenterà una volta installata (espansa) una granulometria compresa tra 1.5 e 3.5 mm (intesi come minimo e massimo della dispersione percentuale granulometrica).

L'evento di rilascio dal serbatoio interno è da ritenere di ridotta probabilità di occorrenza in considerazione della progettazione, dei materiali adottati, delle procedure di realizzazione e prova dei serbatoi e dei controlli e manutenzioni periodiche a cui dovranno essere sottoposti.

Il presente paragrafo presenta una descrizione delle operazioni che si prevede debbano essere adottate in caso di rottura del contenimento interno di uno dei serbatoi di GNL installati in impianto.

Il verificarsi di uno sversamento dal serbatoio interno comporterà l'alterazione delle condizioni esistenti nell'intercapedine tra i due serbatoi di cui l'operatore sarà immediatamente allertato attraverso i segnali di allarme, provenienti dai seguenti gruppi di strumenti installati su ciascun serbatoio:

- trasmettitori di temperatura di pelle del serbatoio esterno opportunamente distribuiti sulla superficie e ridondati;
- bassa pressione differenziale tra il serbatoio interno e l'intercapedine, che normalmente è sottovuoto;
- trasmettitore con allarme per alta e bassa pressione.

Sono prevedibili due possibili scenari in relazione alla posizione in cui venga a generarsi la rottura del serbatoio interno:

- 1) rottura al di sopra del livello del liquido contenuto;
- 2) rottura al di sotto del livello del liquido contenuto.

Nel primo caso la rottura comporterà come primo fenomeno la fuga di vapori verso l'intercapedine tra i due serbatoi con la tempestiva attivazione di segnali di allarme per aumento di pressione nell'intercapedine e la riduzione del segnale di pressione differenziale tra i due serbatoi. In questo caso è prevedibile un incremento del flusso di calore dall'esterno a causa della riduzione delle capacità isolanti del sistema.

Nel secondo caso si avrà lo sversamento di prodotto liquido all'interno del serbatoio esterno; come nel caso precedente l'effetto sarà una riduzione della capacità di isolamento del sistema con l'ulteriore conseguenza di generazione di vapore dovuta al contatto del GNL con la superficie più calda del serbatoio esterno.

L'attivazione degli allarmi allenterà l'operatore e agirà sulle valvole di ingresso di GNL al serbatoio in avaria, forzandone la chiusura e dunque isolando il serbatoio danneggiato.

In entrambi gli scenari su descritti saranno intraprese procedure per la gestione dei vapori generati e di evacuazione del liquido contenuto nel serbatoio.

Il vapore in eccesso generato sarà gestito secondo le logiche di impianto, attraverso la valvola PCV di sfioro di pressione, che permetterà lo scarico in torcia in caso di superamento della pressione di set, la valvola potrà anche essere attivata per comando diretto dell'operatore in sala controllo.

In ogni circostanza i serbatoi saranno protetti da condizioni estreme di funzionamento: in caso di raggiungimento della pressione di progetto, l'integrità dei serbatoi sarà garantita dal set di valvole di sicurezza (PSV), il cui scarico è collettato verso il sistema di torcia.

Sarà possibile il trasferimento del GNL contenuto nel serbatoio danneggiato attraverso l'invio ai restanti serbatoi non interessati dal danno, che dispongono di un volume libero complessivo sufficiente ad ospitare il quantitativo di liquido da trasferire; nel caso estremo in cui tale situazione dovesse verificarsi al termine delle operazioni di caricazione dei serbatoi, ulteriore spazio per il trasferimento del GNL liquido sarà reperito mediante la caricazione di autobotti, che saranno alimentate tramite i serbatoi integri.

L'operazione potrà essere eseguita utilizzando sia le pompe di ricircolo, sia le pompe di caricamento bettolina, agendo opportunamente sulle valvole di ingresso a ciascun serbatoio ricevente per regolarne il flusso.

Nella fase di trasferimento le valvole poste sulle linee di uscita del GNL dai serbatoi riceventi saranno in posizione di chiusura. Il tempo necessario per l'esecuzione dell'operazione dipenderà sostanzialmente dalla quantità di GNL presente nel serbatoio danneggiato; si stima che l'operazione possa essere in ogni caso eseguita in un lasso di tempo di circa 4 ore.

In considerazione delle modalità di installazione della perlite, della granulometria e delle condizioni di pressione nell'intercapedine e del fatto che si attendono trafiletti contenuti, allo stato attuale del progetto, non si attende un trascinarsi di perlite dall'intercapedine verso il GNL liquido contenuto nel serbatoio interno.

In ogni caso al fine di evitare il potenziale trascinarsi e messa in circolo di perlite con il flusso di GNL, trasferito dal serbatoio danneggiato, sarà previsto sulla tubazione di uscita GNL dal serbatoio uno spool, provvisto di filtrazione idonea per particelle di diametro minimo di 75 μm (tipicamente Mesh 200 o superiore), considerando la granulometria della

perlite sopra indicata. I filtri saranno completi di indicatore di pressione differenziale, per indicazione di sporcamento, e saranno quindi periodicamente controllati e puliti quando necessario; le procedure di pulizia filtro prevederanno un drenaggio di GNL ed un vent per il BOG generato, collettato in zona sicura, attacco per inertizzazione e PSV di protezione. La rimozione della perlite dall'intercapedine sarà definita in relazione alla sua contaminazione da GNL che dovrà essere stata accertata nel caso specifico.

Nel caso in cui tale contaminazione sia sostanziale, il GNL non dovrà essere estratto dall'intercapedine, onde evitare rilasci incontrollati di perlite in seguito a flash della sostanza, ma si dovrà procedere alla rimozione della perlite con procedura riportata nel seguito.

Successivamente, si procederà al flusso con azoto e riscaldamento fino ad una temperatura idonea per le operazioni di bonifica e successiva riparazione e ripristino del serbatoio.

2 GESTIONE DELLA PERLITE

I rischi di rilasci di perlite possono verificarsi nelle fasi di installazione, o in caso di rotture accidentali di uno dei contenimenti criogenici del serbatoio (esterno – rilascio verso l'esterno, interno – potenziale contaminazione GNL).

Al fine di gestire potenziali rilasci di perlite verso l'esterno, sarà prevista nel piano di sicurezza di impianto una trattazione specifica in merito al rischio di sversamento di perlite, e il personale sarà adeguatamente formato.

Il piano di sicurezza conterrà come minimo le seguenti informazioni specifiche:

- primo soccorso / procedure di emergenza secondo Foglio Dati di Sicurezza (MSDS) della perlite;
- responsabile di sicurezza e riferimenti delle imprese limitrofe da contattare, secondo necessità;
- misure necessarie per prevenire la dispersione di perlite verso vie d'acqua o in mare;
- personale qualificato da contattare per pulizia delle aree e rimozione e conferimento a smaltimento della perlite sversata;
- procedure di aspirazione e/o lavaggio delle aree interessate, per evitare dispersione di polvere.

La procedura di prima installazione della perlite all'interno dell'intercapedine dei serbatoi, in fase di costruzione dell'impianto, può essere così come di seguito sommariamente descritta.

Il riempimento delle cavità con perlite può essere eseguito gestendo il prodotto secondo le seguenti due modalità:

- trasportando il materiale già pronto in sito mediante l'utilizzo di autobotti;
- utilizzando sistemi di preparazione del prodotto finito direttamente nel luogo di installazione dei serbatoi.

Tipicamente la seconda modalità risulta la più frequentemente utilizzata. La perlite grezza viene trasportata e preparata direttamente nel sito di installazione dei serbatoi attraverso l'utilizzo di unità mobili. Il prodotto finale è realizzato, in sito, mediante il riscaldamento del

materiale grezzo sino alla temperatura necessaria ad ottenerne la trasformazione in prodotto finito. Il processo di riscaldamento viene eseguito utilizzando una fornace, installata su un sistema mobile, che ne permette l'espansione sino al volume ottimale di utilizzo. La perlite espansa viene raffreddata e inviata ancora calda al riempimento dell'intercapedine del serbatoio per ridurre l'assorbimento di umidità.



Figura 1: Fornace mobile per la preparazione della perlite espansa in sito

Il trasferimento del prodotto tra l'unità di produzione o lo stoccaggio e l'intercapedine di installazione è eseguita attraverso un sistema pneumatico, che utilizza come mezzo di trasporto del materiale espanso aria o azoto. Normalmente la perlite espansa è trasferita attraverso dei tubi flessibili connessi alla sommità del serbatoio.

Per l'installazione della perlite in sito su grandi serbatoi criogenici è richiesto tipicamente il mantenimento di un leggero sottovuoto durante il riempimento, al fine di migliorarne le capacità di distribuzione all'interno dei volumi o dei settori che ospiteranno l'isolante. Generalmente un leggero sottovuoto è assicurato attraverso l'utilizzo di estrattore d'aria in comunicazione con la sommità del serbatoio; un filtro eviterà il trascinarsi della perlite nel punto di estrazione aria.

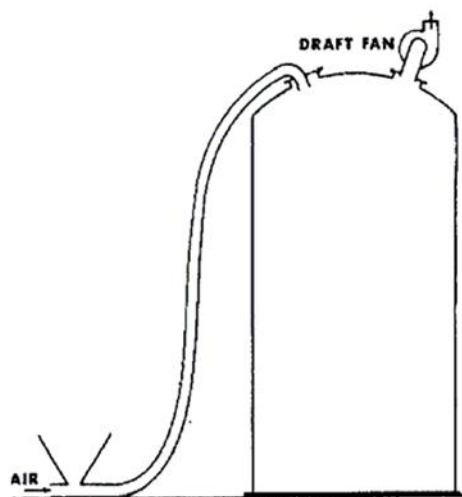


Figura 2: Schema di sistema pneumatico di trasporto e estrazione

Il sistema di trasferimento e riempimento si comporrà di:

- un sistema di manichette per il trasporto pneumatico della perlite espansa sino alla sommità del serbatoio;
- un sistema di manichette di distribuzione che permetta il riempimento in più punti nell'intercapedine del serbatoio;

Una serie di ugelli di riempimento che colleghino le manichette con l'interno dell'intercapedine tra i serbatoi.

Il processo di riempimento sarà eseguito per strati successivi sovrapposti secondo le seguenti modalità:

- misura del livello raggiunto dalla perlite ripetuto ad ogni intervallo di riempimento;
- una volta completata la posa di ciascuno strato, iniezione di perlite sarà interrotta e l'operazione di vibrocompattazione sarà condotta al fine di migliorare la distribuzione dello strato appena posato;
- il livello raggiunto dalla perlite sarà misurato prima e dopo il processo di vibrocompattazione per stabilirne il grado di omogeneizzazione.

Alcuni accorgimenti di sicurezza devono essere adottati nelle fasi di lavorazione e movimentazione della perlite, al fine di prevenire alcuni dei rischi associabili all'esposizione degli operatori al prodotto.

I possibili rischi sono imputabili a:

- problemi di tipo respiratorio connessi alla generazione di polvere durante le lavorazioni;
- problemi di irritazione degli occhi derivati dall'esposizione alle polveri;
- contatto, da parte degli operatori, con parti dei sistemi di produzione e trasporto ad alta temperatura.

Tali rischi dovranno essere analizzati e gestiti secondo la normativa vigente D.L.vo 81/08 e s.m.i..

Al fine di evitare l'esposizione ai su citati rischi le seguenti azioni preventive saranno adottate:

- una barriera fisica sarà installata intorno al perimetro della fornace di preparazione del prodotto;
- gli operatori dovranno osservare gli obblighi relativi all'utilizzo di appropriati dispositivi di protezione personale e il personale chiamato ad operare sulla fornace o in aree limitrofe dovrà indossare speciali guanti protettivi;
- dovrà essere assicurato agli operatori il facile e rapido accesso alle doccette lavaocchi o a punti di erogazione di acqua potabile.

Durante l'esercizio del deposito, in caso di eventuale danneggiamento del contenimento interno di un serbatoio criogenico, la contaminazione della perlite con il GNL dovrà essere definita nel caso specifico.

Nel caso in cui sia stato accertato il passaggio di GNL nell'intercapedine, esso non dovrà essere estratto, ma si dovrà procedere alla rimozione della perlite.

In questa fase si potrà presentare il rischio di eruzione della perlite: quando la perlite è circondata da liquido criogenico e viene riscaldata, movimentata, o fisicamente disturbata, il

liquido può rapidamente vaporizzare. Questo provoca locale sovrappressurizzazione, che può portare la perlite a "eruttare".

Per evitare quanto sopra e ridurre i rischi di rilasci incontrollati di perlite, la rimozione della stessa avverrà dall'alto. Ciò riduce sia il potenziale di aggregazione della polvere di perlite in una massa solida, sia la quantità di perlite che potrebbe essere espulsa dall'involucro come rilascio incontrollato.

Attrezzature idonee dovranno essere utilizzate per la rimozione della perlite (tipo "open-top perlite collection box"), in particolare se abbinata a mezzi di aspirazione quali aspiratori di mezzi autospurghi commerciali, al fine di garantire la degasazione della perlite (fughe di gas o vaporizzazione del liquido) e impedire la formazione di una possibile atmosfera esplosiva. I vapori / gas liberati saranno convogliati a zona sicura.

Saranno seguite le indicazioni che verranno riportate nei manuali operativi e nel piano di sicurezza di impianto sulla movimentazione della perlite e per il suo smaltimento.

Un riferimento normativo in merito alla gestione della perlite, è costituito nel documento EIGA (European Industrial Gases Association) IGC Document 146/12/E "Perlite Management", in cui sono indicate le precauzioni relative al rischio di rilasci di perlite, e della sua eventuale rimozione.