

**“LINEE GUIDA PER L’EFFETTUAZIONE DELL’ANALISI DI
SICUREZZA ANTINCENDIO RELATIVE AI DEPOSITI DI GAS DI
PETROLIO LIQUEFATTO”**

DOTT. ING. VALERIO VALERI

Istituto Superiore Per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

I.S.P.E.S.L. – Via G. LA PIRA, 17 – 50121 FIRENZE

SOMMARIO

Queste linee guida vogliono costituire un ulteriore riferimento per la valutazione dei rischi presenti in un deposito per Gas di Petrolio Liquefatto.

Oltre ai sistemi di “protezione speciale” indicati, viene data particolare importanza all’organizzazione ed alla capacità sia dell’azienda che del Comando dei Vigili del fuoco interessato.

Più adeguate risulteranno queste ultime, maggiori saranno le probabilità di successo degli interventi in caso di incidente.

SUMMARY

These guide lines are a further reference point for the evaluation of the risks present in a deposit for liquid Petroleum Gas.

Besides the “special protection systems” listed, particular importance is given to both the organization and the capacity of the company and the fire department directly involved.

Of course, the better the organization and capacity the higher the probability of successful intervention in case of accident.

PREMESSA

Agli inizi degli anni '70 si verificarono vari incidenti (BLEVEs) di ferrocisterne dovuti a deragliamenti. A seguito di questo una Joint task force del NFPA e NPGA concluse che dovevano essere emanate nuove regole per ridurre le possibilità di BLEVEs nei depositi di G.P.L.

Due nuove regole furono inserite nell'NFPA 58 edizione 1976: la prima regola fu l'introduzione della valvola di chiusura di emergenza (E.S.V.), munita di fusibile tarato a 250° F (121°C); la seconda regola prevedeva l'applicazione di protezioni speciali a seguito di un'analisi di sicurezza antincendio.

Queste ultime prevedevano, in relazione a particolari condizioni ambientali e di uso, l'adozione di uno dei seguenti sistemi:

interramento, tumulazione, rivestimento isolante – vedi ferrocisterne – getti di acqua, etc. atte a limitare la temperatura di un recipiente di G.P.L., con lo scopo di minimizzare la possibilità di danni dovuti ad un incendio.

INTRODUZIONE

Le norme antincendio americane NFPA 58 al fine di migliorare il controllo delle perdite di gas (G.P.L.) e delle possibili cause di innesco, stabiliscono alcune procedure in aggiunta a quelle normalmente adottate.

L'analisi di sicurezza antincendio è infatti richiesta per tutti gli impianti aventi uno stoccaggio di oltre 4000 galloni (15.1 mc) di gas G.P.L.

La prima considerazione in tale analisi consisterà nella valutazione del sistema di controllo del prodotto immagazzinato comprendendo le valvole di chiusura e di emergenza interne con possibilità di intervento sia a distanza sia termico sia tramite un dispositivo a strappo manuale.

Nota: L'esperienza ha dimostrato che un getto di acqua in quantità adeguata ed applicato tempestivamente all'insorgere di un incendio è un sistema efficace per proteggere un recipiente esposto al fuoco.

La maggior parte dei grandi recipienti di stoccaggio, coinvolti in incendi hanno subito danni (deformazioni, rotture, etc.) nei primi 10/30 minuti di esposizione alle fiamme senza protezione d'acqua.

L'uso inoltre di acqua nebulizzata (spray) è efficace per controllare fughe di gas non incendiato.

Se dall'analisi emerge che non esiste un pericolo elevato non saranno necessarie protezioni speciali.

Se al contrario l'analisi indica che esistono seri pericoli dovrà essere attuata una delle seguenti protezioni speciali:

- 1) Recipienti rivestiti con materiale isolante – l'isolamento deve avere caratteristiche tali che la temperatura del recipiente non superi 800° F (427°C) per la durata minima di 50 minuti come stabilito dalle prove eseguite su un campione di materiale isolante su una piastra di acciaio sottoposta ad un test a fuoco.
- 2) Recipienti tumulati – ricoperti con terra, sabbia, od altri materiali quali vermiculite o perlite con spessore non inferiore a 1 ft (30 cm)-
- 3) Recipienti interrati – almeno 6 inc. (15 cm) sotto il piano di campagna

- 4) Recipienti irrorati con acqua nebulizzata (water spray) – in accordo alla NFPA 15 la portata di acqua deve essere almeno 0,25 galloni min./sq.ft (10,2 l. min/mq) attivabili automaticamente da rilevatori di fuoco oltre che manualmente.

Non esistono dati certi e documentati sull'insorgere di fessure (cracks) sulle pareti dei recipienti, è stata comunque provata l'efficienza del sistema di raffreddamento descritto per quanto riguarda il controllo del rischio BLEVE.

In un recente incendio la fessura formatasi si è fermata dopo 2 ft (0,6 mt) di sviluppo con irrigazione di acqua nebulizzata impedendo così il collasso del recipiente.

- 5) Recipienti irrorati con getti d'acqua (monitor nozzles) posizionati in modo da bagnare la superficie del recipiente – in accordo con la NFPA 15 dovranno essere attivati automaticamente a mezzo di sensori termici e manualmente.

Nonostante gli sforzi per eliminare i rischi, in tali impianti, una gestione anche se attenta, deve prevedere la possibilità di accadimento di incidenti e prendere così di conseguenza le misure necessarie.

La sicurezza del proprio personale all'interno dello stabilimento, delle residenze limitrofe, delle persone coinvolte in situazioni di emergenza deve essere il primario interesse.

La conservazione dell'impianto è importante in relazione sia alla sicurezza dei vicini che alla protezione delle loro proprietà.

Caratterizzazione del rischio

Il G.P.L. come è noto viene immagazzinato sotto pressione in recipienti soggetti a normativa ASME (ISPESL) e viene utilizzato prevalentemente come combustibile per impianti di riscaldamento.

Una situazione di emergenza può verificarsi nell'eventualità di una perdita con conseguente dispersione di gas nell'ambiente. Il gas fuoriuscito misto ad aria può generare una miscela infiammabile che a seguito di un qualunque innesco può dare luogo ad un incendio oppure ad una esplosione a seconda della quantità, specie se avviene in ambiente chiuso.

Nell'ipotesi che l'incendio vada ad interessare un recipiente contenente G.P.L. potrebbe verificarsi un'esplosione meglio conosciuta come BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion), che genera una sfera di fuoco oltre ad un'onda d'urto, la cui magnitudo è proporzionale alla quantità di gas contenuto dal recipiente che ha ceduto. Esso può anche generare la proiezione di frammenti del contenitore.

Dal momento che le cause dell'innesco negli impianti sono sotto rigido controllo, si riscontra spesso un intervallo di tempo più o meno lungo tra una fuoriuscita di gas e l'eventuale innesco.

E' da considerare inoltre un lasso di tempo dacche' il recipiente viene investito dalle fiamme ed il conseguente cedimento.

Questo intervallo di tempo deve essere sfruttato al massimo, utilizzando tutte le risorse previste in caso di incidenti, quali il piano di emergenza e la formazione specifica del personale addetto.

Obiettivi del controllo emergenza.

Gli obiettivi del controllo emergenza sono finalizzati su tre fasi operative:

- 1) Eliminazione o riduzione della perdita di gas
- 2) Abbattimento dei vapori di gas GPL e/o impedimento alla miscela di gas infiammabile di raggiungere sorgenti di innesco o di ambienti chiusi.
- 3) Raffreddamento dei contenitori esposti al fuoco.

Per il raggiungimento di questi obiettivi è essenziale l'uso corretto delle attrezzature e del personale addestrato.

L'analisi della sicurezza antincendio

Il controllo emergenza dovrà essere adeguato a fronteggiare diverse situazioni specifiche di ciascun impianto. L'esistenza di molteplici variabili non permette una trattazione specifica che parta dalle norme.

Inoltre, mentre sarebbe possibile realizzare impianti totalmente autosufficienti riguardo la protezione incendi, ciò è solo molto raramente necessario oltre che fattibile economicamente.

Per questi motivi le soluzioni possibili devono essere valutate attentamente e concordemente con le autorità locali. Da questo ne derivano posizioni diverse delle due parti interessate su come affrontare e risolvere i vari problemi.

Queste linee guida sono state realizzate per dare un aiuto a tali decisioni.

- A) nessuna protezione richiesta
Nel caso di impianti isolati non sono richieste protezioni speciali in aggiunta a quelle normalmente previste dalla NFPA 58.
- B) Protezioni antincendio necessarie
Nel caso di impianti dislocati in aree ad alta concentrazione abitativa deve essere considerata l'esposizione al rischio del personale, dei vicini e delle proprietà vicine.
In tal caso va predisposta una protezione antincendio oltre a quella prevista dalla NFPA 58.
L'ulteriore protezione consiste nella disponibilità di una squadra antincendio (Fire brigade) e/o del Dipartimento dei Vigili del Fuoco.

Tale ubicazione prevede infatti senz'altro la presenza di servizi di emergenza (Vigili, Polizia, Ambulanze, etc.)

La dirigenza ha diritto a tali servizi, senza però che gli operatori vengano esposti a rischi eccessivi.

La risoluzione del fattore rischio e' l'elemento chiave nell'analisi della sicurezza antincendio.

Se esaminiamo gli obiettivi del controllo emergenza, è chiaro che i Vigili del Fuoco potranno intervenire solamente sugli obiettivi a numero due e tre.

L'acqua in quantità adeguata può disperdere la nube di gas e raffreddare il recipiente.

A parte la funzione di salvataggio i Vigili del fuoco sono un sistema uomo-macchina per fornire acqua.

Queste sono le ragioni per le quali la NFPA 58 stabilisce che la prima considerazione nell'analisi deve essere rivolta a valutare le capacità del Dipartimento dei Vigili del Fuoco.

C) Organizzazione del Dipartimento dei Vigili del Fuoco.

Il più importante passo nella valutazione dell'organizzazione del Dipartimento dei Vigili del Fuoco è quello di riconoscere il fatto che la direzione dello stabilimento ed il comandante dei Vigili del Fuoco devono scambiarsi tra loro le informazioni in tutte le fasi dell'analisi.

Nessuno dei due deve avere preconcetti sulle capacità dell'altro.

Spesso succede che la direzione dello stabilimento sopravvaluta le capacità dei Vigili del Fuoco ed allo stesso tempo i Vigili del Fuoco tendono a sottovalutare la propria organizzazione e capacità.

Spesso tale motivo è derivato da una carenza di esperienza nel settore.

La maggior parte dei Vigili del Fuoco è abituata a reprimere incendi di edifici o dove si trovano combustibili di classe A e B in cui la tattica consiste nell'aggreddire e spegnere" ("attack and extinguish").

La tattica di " controllare e non spegnere " (" control and not extinguish"), che si usa in incendi con GPL od altri gas infiammabili è del tutto estranea al loro addestramento di base.

Inoltre gli incidenti con GPL sono poco frequenti ed i Vigili del Fuoco non hanno sufficiente esperienza reale.

Si rende pertanto essenziale un'attività di preparazione specifica per quei Dipartimenti in cui trovansi impianti di GPL nella loro giurisdizione.

E' compito della dirigenza dello stabilimento fornire informazioni e materiale didattico oltre a notizie di spegnimenti di incendi sia con esito positivo che negativo su impianti simili.

E' chiaro che sarà estremamente difficile poter dare un giudizio sicuro sulla reale capacità operativa dei Vigili del Fuoco nell'affrontare un incidente ad un impianto specifico senza questo tipo di istruzioni od addestramento.

D) CRITERI DI ANALISI:

Come noto dal NFPA 58, l'analisi dovrebbe prendere in considerazione i seguenti fattori:

- 1) locali condizioni di rischio all'interno del deposito.
- 2) Rischio per presenza di o per altre proprietà vicine.
- 3) Disponibilità di acqua.
- 4) Effettiva efficienza della squadra antincendio interna.
- 5) Tempo di intervento ed effettiva efficienza dei vigili del fuoco.

Questi fattori sono legati alla valutazione dell'efficienza dei vigili del fuoco (dobbiamo ricordare che i vigili del fuoco vengono considerati ai fini dell'analisi del rischio un "sistema uomo-macchina" per fornire acqua)

1) LOCALI CONDIZIONI DI RISCHIO ALL'INTERNO DEL DEPOSITO.

L'esperienza ha dimostrato che le più frequenti cause di incidenti dovuti a perdite od a incendi in un impianto sono riconducibili alle operazioni di carico e/o scarico del gas.

Le modalità e l'organizzazione di queste operazioni sono elementi essenziali.

Nell'analisi si deve tenere conto del numero di operazioni che vengono eseguite contemporaneamente sia in piccoli recipienti (bidoni), autocisterne, ferrocisterne e del loro posizionamento reciproco rispetto ai recipienti di stoccaggio ed alle strutture del deposito.

Minori sono tali operazioni e maggiori sono le distanze tra essi, più elevate sono le possibilità di successo dei vigili del fuoco in caso di incidente.

Devono essere presi in esame gli accessi al deposito e le loro caratteristiche in relazione all'intervento dei vigili del fuoco.

L'orientamento degli assi dei recipienti cilindrici e delle autobotti è importante in questo contesto per facilitare il posizionamento delle apparecchiature e del personale lungo i lati di tali recipienti.

Deve essere evidenziata la presenza di linee elettriche. Nel caso di coinvolgimento di cisterne ferroviarie è importante notare che esse sono rivestite con materiale isolante, e che il rischio di BLEVE è quanto meno minimizzato o ritardato.

Devono essere evidenziati sistemi di intervento in caso di perdite.

Da tenere presenti le disposizioni riguardanti il controllo automatico delle perdite e delle valvole di chiusura di emergenza (emergency shut-off valves).

2) RISCHIO PER PRESENZA DI O PER ALTRE PROPRIETA' VICINE.

Se l'impianto è ubicato in ciò che la NFPA 58 definisce come "area ad alta densità abitativa o congestionata" ("Heavily populated or congested area") i vigili del fuoco tenderanno a ritenere meno affidabile la loro capacità operativa anche se i piani di intervento risultano invariati. Le cause di un insuccesso potrebbero infatti essere molto più serie.

La direzione dell'impianto ubicato in aree a rischio per le persone e/o le cose circostanti dovrebbe riconoscere la necessità di adottare oltre agli standard una protezione speciale.

Bisogna tenere presente che frammenti di grandi contenitori in caso di BLEVE possono raggiungere distanze di 1000 e 2000 piedi (300 – 600 mt) ed occasionalmente fino a 2500 – 3000 piedi (750 – 900 mt).

3) DISPONIBILITA' DI ACQUA.

Una delle maggiori considerazioni nell'analisi sarà indubbiamente la disponibilità di acqua.

Il tempo necessario per la disponibilità, la quantità e l'affidabilità sono fattori essenziali.

In caso di incidente all'impianto ai vigili del fuoco possono presentarsi due scenari al loro arrivo od un incendio od una fuoriuscita di gas non incendiato.

Nel secondo caso si deve operare per impedire l'innescò ed impedire che il gas si diriga all'interno delle strutture chiuse.

Una nebbia di acqua è quello che normalmente si usa per disperdere i vapori di GPL.

La quantità di acqua necessaria può variare molto a seconda delle dimensioni della perdita e della sua posizione, grandi perdite non possono comunque essere controllate con mezzi umani.

E' molto improbabile che una perdita di gas si estenda oltre i confini del deposito qualora vengano adottate le disposizioni previste dalle norme.

Il gas incendiato è invece facilmente controllabile e non rappresenta un serio pericolo per il deposito, il vicinato, gli addetti al piano di emergenza sempre che le fiamme non interessino i recipienti sprovvisti di protezione speciale.

E' evidente che in un deposito di G.P.L. possono avverarsi incendi di tipo convenzionale sia negli uffici, nelle officine, nei garages e nei magazzini. I dispositivi adottati a seguito delle analisi dei rischi saranno certamente idonei per controllare tali eventualità.

Come precedentemente rilevato, è dimostrato dall'esperienza che un recipiente corre il rischio di BLEVE dopo circa 10 minuti di esposizione ad una fiamma intensa della parete non bagnata con acqua, in assenza di qualunque "protezione speciale".

Questo lasso di tempo può coincidere con l'operazione di intervento dei vigili del fuoco. L'istante in cui il getto di acqua viene a contatto con il recipiente è di solito il momento più pericoloso dell'intera operazione.

Il personale addetto deve operare a distanza di sicurezza.

Se non ci sono ostacoli, quali edifici, muri, veicoli etc. è estremamente importante mantenere una buona distanza dall'incendio di almeno 50 ft (15 mt).

Le caratteristiche idrauliche del getto d'acqua sono tali che per portate di 250/500 galloni/min. (1000/2000 l/min.) sono raggiungibili gittate di 50/100 ft (15/30 mt).

Questa procedura di sicurezza con raffreddamento a distanza comporta necessariamente un maggiore consumo di acqua, fino a raddoppiarne la quantità utilizzata.

Il primo reparto dei vigili del fuoco che arriverà sul luogo dell'incendio non potrà disporre di più di 1000 galloni di acqua. Questi basteranno solo per 2/4 minuti di operazione e di solito è improbabile che arrivi altra acqua prima che quella iniziale sia esaurita.

E' essenziale quindi reperire dell'acqua o dal deposito o nelle vicinanze.

Come minimo dovrebbe essere disponibile una quantità di acqua presso il deposito o nelle vicinanze per un uso da 30 minuti ad un'ora.

Nell'analisi dovranno essere considerate tutte le possibilità riguardanti l'approvvigionamento di acqua.

Per valutare questo fattore, sia i vigili del fuoco che gli addetti alla rete idrica pubblica dovranno essere meglio preparati dagli stessi dirigenti del deposito. Dovranno essere prese in considerazione la presenza di corsi di acqua e laghetti artificiali, prospicienti il deposito.

4) BRIGATA ANTINCENDIO INTERNA

Questo termine viene usato dalla NFPA 58 per tutto quello che può fare il personale del deposito nel conseguire gli obiettivi previsti dal controllo emergenza.

Nei depositi dove lo stoccaggio e la distribuzione del GPL sono le attività primarie, il ruolo dei dipendenti deve essere rivolto soprattutto al conseguimento degli obiettivi 1 e 2.

Di solito il numero dei dipendenti in questi depositi è modesto ed inadeguato per soddisfare l'obiettivo 3.

Questo deve essere eseguito con l'intervento dei vigili del fuoco con le loro attrezzature e la loro strategia.

La direzione non dovrebbe fornire le proprie attrezzature.

I vigili, con molta probabilità, non si fideranno delle loro condizioni e non le useranno.

Per quanto riguarda l'obiettivo 1 (eliminare o ridurre le fughe di gas GPL) i dipendenti sono nella condizione più favorevole per farlo più di qualsiasi altro, vigili compresi.

Questa dovrebbe essere la loro attività primaria.

Per quanto riguarda l'obiettivo 2 (impedire alla miscela infiammabile gas-aria di raggiungere le fonti di accensione o di entrare all'interno delle strutture) i dipendenti dovranno disattivare le attrezzature, chiudere porte, finestre, etc.

Ogni deposito dovrebbe avere un programma di emergenza scritto che elenchi tutte le operazioni da eseguire per conseguire gli obiettivi 1 e 2.

Una valutazione di questo programma dovrà fare parte dell'analisi antincendio..

Se è prevista una protezione speciale con acqua i dipendenti possono partecipare attivamente anche all'obiettivo 3 (raffreddamento dei recipienti esposti all'incendio).

Alcune grandi industrie mantengono brigate – antincendio all'interno dello stabilimento in numero tale da fronteggiare l'obiettivo 3. Possono essere considerati alla stregua di un distaccamento dei vigili del fuoco.

5) TEMPO DI RISPOSTA E PROBABILE EFFICACIA DEI VIGILI DEL FUOCO.

Alcuni aspetti dell'efficacia dei vigili del fuoco sono già stati evidenziati nei paragrafi precedenti.

Ce ne sono altri che dovranno considerarsi nell'analisi.

Il tempo di risposta è molto importante, più è breve e meglio sarà.

L'importanza dei primi minuti è già stata menzionata.

Maggiore è il tempo di risposta dei vigili del fuoco, minori saranno le probabilità di successo.

Il tempo trascorso dall'arrivo dell'allarme, alle prime attività potrà essere predeterminato dai vigili del fuoco.

Un componente chiave, che non può essere determinato solo dai vigili del fuoco è il tempo trascorso tra l'inizio di una situazione di emergenza ed il segnale di allarme.

La direzione del deposito GPL dovrà fare presente ai propri dipendenti l'importanza di una segnalazione tempestiva ai vigili del fuoco.

Un qualsiasi ritardo nella segnalazione dell'incendio può avere come risultato l'impossibilità da parte dei vigili del fuoco di affrontare l'emergenza in modo efficace.

Il telefono può essere un mezzo non affidabile per comunicare una situazione di allarme.

A volte le linee telefoniche non funzionano perché sovraccaricate o per altre cause.

Dovranno pertanto essere considerati altri sistemi più sicuri.

L'esatta procedura da seguire per dare l'allarme deve essere riportata nel programma di emergenza.

CONCLUSIONI

Bisogna concludere che occorre uno studio approfondito per poter valutare la capacità effettiva dei vigili del fuoco. In molti casi questa capacità si dimostrerà limitata.

Ciò nonostante i vigili del fuoco rimangono il sistema uomo-macchina più flessibile per il raggiungimento dell'obiettivo 3 del controllo di emergenza.

Se l'analisi rivela fin dall'inizio un'inadeguatezza da parte dei vigili del fuoco si dovrà procedere senza indugi alle protezioni speciali e cercare delle misure per migliorare la capacità dei vigili del fuoco.

Alcune misure possono consistere nell'installazione di una o due lance(monitors) a cui si possano allacciare le autocisterne dei vigili del fuoco (in sostituzione dei normali getti di acqua); nel potenziamento del sistema della rete idrica pubblica prospiciente al deposito oltre ad un sistema di allarme per assicurare una risposta immediata.

L'elemento più importante comunque è che la direzione del deposito ed i vigili del fuoco lavorino insieme in un'atmosfera di cooperazione.

Il personale infine di entrambe le strutture è soggetto a cambiamenti, ma questo rapporto deve essere mantenuto per la sicurezza del deposito, dei suoi vicini, dei vigili del fuoco e della comunità in generale.

OSSERVAZIONI

VASCHE DI CONTENIMENTO

La vasca di contenimento dovrà essere prevista per i soli recipienti aerei di GPL refrigerati e per quelli contenenti butano ed i suoi isomeri.

NOTA: infatti a causa della rapida evaporazione (flash) di GPL commerciali non refrigerati (escluso butano ed i suoi isomeri) l'uso di tali vasche o di sistemi di convogliamento è da ritenersi inutile nel caso di perdite.

E', invece da ritenersi utile, nel caso di depositi di GPL refrigerati o contenenti butano ed i suoi isomeri, in quanto essi vaporizzano solo parzialmente, e gran parte di essi rimangono allo stato liquido, a seguito del limitato calore fornito dall'aria o dal terreno con cui sono venuti a contatto.

In particolare, canalizzazioni di convogliamento sono proibite per prevenire accumuli di vapori di gas in spazi limitati che potrebbero essere cause di detonazioni in presenza di una sorgente di innesco.

STRUTTURE DIVISORIE

Strutture come pareti antifiamma, recinzioni, pensiline, etc. intorno ai recipienti non refrigerati dovranno essere evitate salvo casi particolari.

NOTA: la presenza di tali strutture può essere causa di pericoli quali:

- presenza di nubi di gas fuoriuscito, ostacolo alle operazioni di raffreddamento da parte dei vigili del fuoco.
- orientamento delle fiamme sui recipienti.
- impedimento all'uscita di personale in caso di emergenza.

INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE (valvole di sicurezza)

- 1) per i recipienti fuori terra di capacità > 2000 galloni (7,6 mc), le valvole devono scaricare con tubo di convogliamento verticale ad un'altezza non inferiore a 7 ft (2 mt), misurata dal punto più alto del recipiente.
- 2) Per i recipienti tumulati od interrati l'altezza di scarico deve essere misurata dal terreno. Il tubo di scarico (o più tubi) deve essere metallico, con punto di fusione non inferiore a 1500°F (816°C) e di sezione adeguata alla capacità di scarico delle valvole di sicurezza.

PROTEZIONI SPECIALI

Le protezioni speciali con acqua sono quelle che meglio consentono controlli e manutenzioni ed in breve, di fare prevenzione, a differenza dei tumulati e coibentati.

Questi ultimi dovrebbero trovare invece la loro massima applicazione nel settore delle ferrocisterne (come negli U.S.A.), più che nelle installazioni fisse.

L'utilità dei rivestimenti si ritrova in casi di deragliamenti o soste impreviste delle ferrocisterne in aree non protette.

RIFERIMENTI

- NPGA (National Propane Gas Association)
- NFPA 58 (National Fire Protection Association
Standards for the storage and handling of LPG)