MINISTERO DELL'INTERNO

DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE
E DEI SERVIZI ANTINCENDI

SERVIZIO TECNICO CENTRALE
Ispettorato insediamenti civili, commerciali, artigianali ed industriali

Lettera Circolare

Prot. n° NS2838/4112

Roma, 20 maggio 1996

OGGETTO: Coibentazione di serbatoi metallici fuori terra contenenti GPL. Specifiche per la valutazione dell'efficacia dei rivestimenti protettivi.

Si portano a conoscenza degli Enti in indirizzo, le specifiche da prendere in esame per una corretta valutazione dell'efficacia dei rivestimenti posti a protezione di serbatoi contenenti GPL, ed alcune metodologie di prove di laboratorio ritenute conservative rispetto al caso reale.

SPECIFICHE PER LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEI RIVESTIMENTI PROTETTIVI PER SERBATOI IN PRESSIONE CONTENENTI GPL

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Come ben noto, la coibentazione di serbatoi fissi in pressione contenenti GPL è stata introdotta dalle seguenti norme riguardanti la sicurezza:

1) D.M. 14 aprile 1994
"Criteri di analisi e valutazione di sicurezza relativi ai depositi di GPL, ai sensi dell'art. 12 del D.P.R. 17 maggio 1988, n. 175"

2) D.M. 13 ottobre 1994
"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 mc e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg"

Si riportano di seguito i punti specifici delle due norme citate dove viene esplicitamente trattata la coibentazione:

1. Il D.M. 13 ottobre 1994 (punto 5.3.1)
"nei depositi di capacità complessiva superiore a 5 mc, i serbatoi fissi ed i loro supporti metallici, devono essere coibentati, ..." (per i serbatoi esistenti l'adeguamento è richiesto entro 7 anni a decorrere dal 12 novembre 1994).

2. Il D.M. 14 aprile 1994 (punto 4.4.1)
premia i serbatoi coibentati dando nell'ambito del metodo ad indici, ivi utilizzato, un coefficiente di compensazione pari a 0.9 per tale sistema di protezione.
I riferimenti per la valutazione della efficacia di un materiale coibente posto a protezione di serbatoi di GPL sono quelli del punto 11.9 del D.M. 13 ottobre 1994 che recita:
"Al fine della protezione antincendio, onde garantire la resistenza strutturale dei manufatti ed evitare il raggiungimento, al loro interno, delle condizioni critiche di temperatura, i serbatoi fuori terra ed i relativi supporti devono essere provvisti di apposita coibentazione, in particolare essa dovrà:
1) essere progettata in funzione del rischio al quale il serbatoio è soggetto;
2) essere realizzata a regola d'arte;
3) resistere all'azione dei getti idrici antincendio e degli agenti atmosferici.
La presente si prefigge quindi lo scopo di fornire alcune indicazioni tecniche che possono risultare utili ai CTR, competenti al rilascio di pareri per le attività a rischio di incidente rilevante, ed ai comandanti provinciali competenti al

rilascio di pareri per i depositi di GPL non soggetti a notifica, per una valutazione oggettiva delle proposte che eventualmente perverranno dalle varie società relativamente alla coibentazione di serbatoi pressurizzati contenenti GPL.

2. PROTEZIONE DI SERBATOI METALLICI CONTENENTI GPL CON RIVESTIMENTI COIBENTI

La limitazione dell'aumento di temperatura della parete metallica di un serbatoio, ottenuta tramite coibentazione dello stesso, determina una riduzione del flusso di calore verso la fase liquida, limitando di conseguenza anche l'aumento della pressione interna.

Esistono diversi tipi di materiali coibenti, i quali presentano differenti comportamenti se sottoposti all'effetto del calore; tali materiali possono comunque raggrupparsi in due grandi categorie.

1) materiali a base minerale (cemento con additivi) a contenuto idrico non trascurabile, dove l'acqua, vaporizzando attorno ai 100 C°, offre un'ulteriore barriera termica;

2) materiali a base organica (poliepossidici) che, attraverso una trasformazione chimica progressiva in funzione della temperatura, assorbono una notevole parte del calore sviluppato dall'incendio (reazione endotermica).

La complessità del fenomeno (serbatoio coibentato sottoposto ad un elevato flusso di calore derivante da un incendio da pozza o da un jet fire) ne determina la conseguente impossibilità di individuare a priori e schematizzare correttamente tutti i parametri fisici delle grandezze che ne influenzano lo sviluppo.

Quindi la valutazione del grado di protezione offerto da un rivestimento coibente installato a protezione di serbatoi metallici contenenti GPL, può allo stato attuale essere affrontato seguendo essenzialmente un approccio di tipo "sperimentale".

3. STATO DELLA RICERCA

Stante l'oggettiva difficoltà di provare, nelle condizioni reali d'incendio, tutti i prodotti ignifughi esistenti, la ricerca si è orientata verso un approccio di tipo "sperimentale di laboratorio" che ha consentito di caratterizzare il comportamento di tali prodotti tramite prove di laboratorio, in condizioni che siano però rappresentative di un incendio reale.

Una volta individuate tali metodologie di prova, è quindi possibile far riferimento ai risultati delle stesse per sviluppare degli algoritmi matematici per la determinazione degli spessori di protezione in funzione del materiale ignifugo e del tempo di resistenza richiesto.

Tale soluzione consente di effettuare un numero discreto di prove e di estrapolarne i risultati al caso pratico oggetto di valutazione.

In attesa del riconoscimento di prove da ritenersi valide in ambito nazionale, viene fatto, nei paragrafi seguenti esplicito riferimento al programma di prove effettuate dal GEIE (Groupement Europeen d'interet Econimiques) - Francia e denominato GASAFE, il quale ha consentito, fra l'altro, l'individuazione di prove di laboratorio in grado di simulare efficacemente il comportamento reale dei prodotto ignifughi.

Copia del rapporto contenente i risultati di tale programma può essere richiesta a questo ispettorato.

4. METODOLOGIE DI PROVA

Un giudizio sull'efficacia di un materiale per la coibentazione di serbatoi metallici deve tenere conto di differenti fattori, tra cui:

1) resistenza al fuoco;

2) resistenza ai getti d'acqua.

Vengono di seguito descritte sinteticamente le metodologie di prova verificate nel citato programma di studio GASAFE e ritenute valide al fine della verifica della efficacia di un rivestimento per la coibentazione di serbatoi contenenti GPL in termini di resistenza al fuoco e resistenza ai getti d'acqua:

1. PROVA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELL'EFFICACIA DEI PRODOTTI IGNIFUGHI

Per studiare l'efficacia di un rivestimento protettivo possono essere condotte prove di laboratorio su piastre.

Descrizione della prova

La prova deve essere eseguita contemporaneamente su n. 4 piastre metalliche delle dimensioni di 1,25x1,25 m formanti le quattro pareti laterali del forno di prova.

Le facce dei provini esposti all'incendio devono essere rivestite con il materiale in prova, mentre le facce posteriori devono essere rivestite con 5 cm di lana di roccia avente le seguenti caratteristiche (escluse le tolleranze):

conduttività termica =	0,035 W/mK	a	0 °C
	0,060 W/mK	a	200°C
	0,110 W/mK	a	400°C
	0,192 W/mK	a	600°C
	0,240 W/mK	a	700°C

massa volumetrica = 77,3 kg/m^3

calore specifico = 840 J/Kg K

Il pilotaggio dei bruciatori deve consentire di riprodurre, con le necessarie tolleranze, un andamento della temperatura del forno secondo la seguente relazione:

$$T(t) - T_{iniziale} = 1100 (1 - 0{,}325 \exp(-t/6) - 0{,}204 \exp(-8{,}5t/6) - 0{,}472 \exp(-9{,}5t/6))$$

dove:
T (t) = temperatura del forno al tempo t espressa in °C
T iniziale = temperatura ambiente al tempo zero espressa in °C
t = tempo espresso in minuti

Le temperature devono essere misurate, in almeno nove punti, tramite termocoppie poste a metà dello spessore della piastra.

Condizioni limite
Temperatura media della parete ≤427°C dopo una, due, tre, quattro ore di esposizione alle fiamme.

2. PROVA PER LA SIMULAZIONE DELL'AZIONE COMBINATA DELL'IRRAGGIAMENTO E DEI GETTI D'ACQUA IN PRESSIONE

Questa prova, di tipo qualitativo, ha lo scopo di verificare la sensibilità dei materiali di coibentazione soggetti all'azione combinata di un incendio e dei getti d'acqua.

Descrizione della prova
Le piastre campione e la metrologia da utilizzare sono identiche a quelle della prova precedentemente descritta.
Tali piastre devono essere irraggiate con una torcia in grado di produrre un flusso non inferiore a 200 Kw/mq su una superficie di 900 cmq.
La manichetta deve essere posizionata a 15 metri ed il flusso idrico deve essere di 250 l/min con una pressione all'ugello di 7 bar.
I cicli alternati torcia termica/getto idrico devono essere eseguiti secondo il seguente ordine:

da	0	a	30 min	torcia termica
da	31	a	45 min	getto idrico
da	46	a	75 min	torcia termica
da	76	a	90 min	getto idrico
da	91	a	120 min	torcia termica

5. METODOLOGIE DI PROVA ALTERNATIVE

Le metodologie di prova riportate in dettaglio al punto 4. della presente, non sono da intendersi esclusive, nel senso che i CTR ed i comandanti provinciali, possono accettare materiali che sono stati sottoposti, con esito positivo, ad altri tipi di prove a condizione che le stesse vengano supportate da idonea documentazione tecnica dimostrante la conservatività di quest'ultime rispetto a quelle prospettate.

6. MODALITÀ DI POSA IN OPERA

E’ evidente che la validità di un sistema di protezione con materiale coibente dipende oltre che dalla bontà del materiale utilizzato anche dalla corretta posa in opera dello stesso.

Quest’ultimo problema, seppure di importanza rilevante, non viene affrontato nella presente in quanto richiede la elaborazione di dettagliate specifiche di modalità di installazione, per ogni singolo materiale utilizzabile.

Facendo riferimento, per la valutazione dell’efficacia di un rivestimento protettivo, a risultati di prove sperimentali, è evidente che le modalità di posa in opera devono essere le stesse con cui vengono realizzati i provini e che devono essere sempre dettagliate dal produttore del materiale stesso.