

Convegno Nazionale
VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO
VGR2008

Pisa, 14-16 Ottobre 2008

SOMMARIO

SBILANCIAMENTO E AFFONDAMENTO DEL TETTO GALLEGGIANTE DI SERBATOI ADIBITI A STOCCAGGIO DI VIRGIN NAFTA: CONSEGUENZE ALL'INTERNO DELL'AREA INDUSTRIALE E DELLE ZONE LIMITROFE E SOLUZIONI ADOTTATE PER FRONTEGGIARE L'EMERGENZA

Pilo F..1, Cristiano C. S.2, Vesco M.3.

1 Vigili del Fuoco , via della Motorizzazione, Venezia Mestre, 30170, Italia

2 Vigili del Fuoco , via della Motorizzazione, Venezia Mestre, 30170, Italia

3 ARPAV, via Lissa, Mestre 30170, Italia

SOMMARIO

Nell'area industriale di Porto Marghera, all'interno del Polo Chimico, Polimeri Europa S.p.A. gestisce uno stabilimento, che partendo da una frazione del petrolio chiamata "virgin nafta", produce degli idrocarburi più leggeri, principalmente etilene e propilene.

Tali prodotti sono utilizzati come materie prime negli impianti coinsediati di INEOS e Syndial a Porto Marghera, e inviati via pipeline a stabilimenti di Mantova e Ferrara, per la produzione di materie plastiche.

A causa delle forti precipitazioni avvenute il 26 settembre, nella tarda mattinata, il personale Polimeri ha verificato lo sbilanciamento ed il successivo adagiamento sul fondo di due tetti galleggianti dei serbatoi DA1305 e DA1306 della capacità di 25.000 m³, installati al Parco Serbatoi Sud (PSS), contenenti entrambi virgin nafta, utilizzata dalla ditta come materia prima per l'impianto produttivo di Cracking.

I tetti galleggianti installati sui serbatoi DA1305 e DA1306 sono stati dotati di doppia guarnizione di tenuta per ridurre le emissioni in atmosfera dei vapori di idrocarburi e il galleggiamento avviene per mezzo di 26 cassoni posti sulla circonferenza del tetto stesso.

Nel presente articolo si relaziona in merito all'evento basandosi sulle informazioni raccolte da VVF e ARPAV nei corsi di sopralluoghi in impianto. Sono state descritti i monitoraggi ambientali, le azioni di messa in sicurezza dei serbatoi e la strategia migliorativa proposta atta ad evitare il ripetersi dell'evento.

Successivamente alle precipitazioni eccezionali della giornata di mercoledì 26 settembre 2007, vi sono state ripetute segnalazioni di odori "da gas" da parte di persone, in particolare nei Comuni di Mira, Dogaletto, Camponogara, Piove di Sacco, Brugine ed in località Malcontenta, oltre che qualche azienda di Marghera.

A seguito delle segnalazioni ricevute ARPAV ha effettuato nel giorno medesimo, dei campionamenti d'aria istantanei con l'utilizzo di canister, in punti del territorio dei Comuni di Mira, Malcontenta e a Marghera in via Fratelli Bandiera i cui rapporti di prova hanno evidenziato solo tracce non significative di idrocarburi.

La strumentazione SIMAGE di analisi ambientale installata all'interno del Petrolchimico (DOAS vicino al Parco Serbatoi Sud di Porto Marghera) ha registrato a partire dalle ore 8:30 circa la presenza anomala di idrocarburi (benzene) nell'aria in concentrazione fino a 650 µg/ m³.

Contemporaneamente anche le squadre dei Vigili del Fuoco hanno provveduto per tutta la giornata del 26 e 27 settembre a fare campionamenti nelle aree limitrofe e le analisi fatte dal laboratorio mobile hanno individuato in più punti la presenza di idrocarburi e in particolare le frazioni più volatili.

Contestualmente la Ditta Polimeri Europa, ha segnalato dapprima telefonicamente e successivamente mezzo fax, che a causa delle eccezionali piogge, era avvenuto lo sbilanciamento dei tetti galleggianti di due serbatoi DA 1305 e DA 1306 contenenti virgin nafta (miscela complessa di idrocarburi) posti al parco serbatoi sud (PSS).

La ditta, alle ore 20.14 del giorno 26 settembre 2007 ha pertanto provveduto ad inviare un fax per la segnalazione dell'evento in corso all'ARPAV (Dipartimento di Venezia), al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco del Corpo Nazionale e allo SPISAL.

Ad integrazione delle comunicazioni precedentemente citate inoltrate via fax sono avvenute altre comunicazioni telefoniche tra Polimeri Europa e le Autorità competenti.

L'affondamento dei tetti galleggianti dei serbatoi DA 1305 e DA 1306 ha generato il rilascio in atmosfera di vapori da parte degli idrocarburi più leggeri presenti all'interno della miscela complessa virgin nafta, evaporati dallo strato superficiale della virgin nafta presente e dispersi nell'aria, veicolati dal vento, con conseguente percezione di odori da parte della popolazione. Le operazioni di bonifica, smantellamento e ricostruzione dei tetti hanno permesso di apportare consistenti migliorie costruttive sul funzionamento del sistema degli scarichi e sulla riduzione delle problematiche di squilibrio degli stessi.

1.0 AREA DELL'EVENTO

Nell'area industriale di Porto Marghera, all'interno del Polo Chimico, Polimeri Europa S.p.A. gestisce uno stabilimento, che partendo da una frazione del petrolio chiamata "virgin nafta", produce degli idrocarburi più leggeri, principalmente etilene e propilene.

Tali prodotti sono utilizzati come materie prime negli impianti coinesediati di INEOS e Syndial a Porto Marghera, e inviati via pipeline a stabilimenti di Mantova e Ferrara, per la produzione di materie plastiche.

A causa delle forti precipitazioni avvenute il 26 settembre, nella tarda mattinata, il personale Polimeri ha verificato lo sbilanciamento ed il successivo adagiamento sul fondo di due tetti galleggianti dei serbatoi DA1305 e DA1306 della capacità di 25.000 m³, installati al Parco Serbatoi Sud (PSS), contenenti entrambi virgin nafta, utilizzata dalla ditta come materia prima per l'impianto produttivo di Cracking.

I tetti galleggianti installati sui serbatoi DA1305 e DA1306 sono stati dotati di doppia guarnizione di tenuta per ridurre le emissioni in atmosfera dei vapori di idrocarburi e il galleggiamento avviene per mezzo di 26 cassoni posti sulla circonferenza del tetto stesso.

A seguito dell'evento non si sono verificati infortuni del personale e non si sono riscontrati sversamenti di prodotto sul suolo.



Fig 1 Veduta aerea del parco serbatoi sud e dei serbatoi interessati dall'affondamento del tetto galleggiante (con schiuma interna)

1.0 ALLERTAMENTO E COMUNICAZIONE DELL'EVENTO

Successivamente alle precipitazioni eccezionali della giornata di mercoledì 26 settembre 2007, vi sono state ripetute segnalazioni di odori "da gas" da parte di persone, in particolare nei Comuni di Mira, Dogaletto, Camponogara, Piove di Sacco, Brugine ed in località Malcontenta, oltre che qualche azienda di Marghera.

A seguito delle segnalazioni ricevute ARPAV ha effettuato nel giorno medesimo, dei campionamenti d'aria istantanei con l'utilizzo di canister, in punti del territorio dei Comuni di Mira, Malcontenta e a Marghera in via Fratelli Bandiera i cui rapporti di prova hanno evidenziato solo tracce non significative di idrocarburi.

Si evidenzia tuttavia che nella giornata del 26 settembre, la strumentazione SIMAGE installata all'interno del Petrolchimico (DOAS vicino al Parco Serbatoi Sud di Porto Marghera) ha registrato a partire dalle ore 8:30 circa la presenza anomala di idrocarburi (benzene) nell'aria in concentrazione fino a $650 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Contestualmente la Ditta Polimeri Europa, ha segnalato dapprima telefonicamente e successivamente mezzo fax, che a causa delle eccezionali piogge, era avvenuto lo sbilanciamento dei tetti galleggianti di due serbatoi DA 1305 e DA 1306 contenenti virgin nafta (miscela complessa di idrocarburi) posti al parco serbatoi sud (PSS).

La ditta, alle ore 20.14 del giorno 26 settembre 2007 ha pertanto provveduto ad inviare un fax per la segnalazione dell'evento in corso all'ARPAV (Dipartimento di Venezia), al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco del Corpo Nazionale e allo SPISAL.

Ad integrazione delle comunicazioni precedentemente citate inoltrate via fax sono avvenute altre comunicazioni telefoniche tra Polimeri Europa e le Autorità competenti.

2.0 CONSEGUENZE DELL'EVENTO

L'affondamento dei tetti galleggianti ha creato essenzialmente due tipi di problematiche di sicurezza:

- Assenza di copertura dei serbatoi di virgin nafta con conseguente rischio di formazione di miscele infiammabili e /o esplosive in corrispondenza della superficie libera superiore. Tale situazione era aggravata dalla possibile presenza di fonti di innesco dovute ai lenti movimenti delle lamiere de tetto galleggiante prima della stabilizzazione
- Grave inquinamento ambientale legato alla dispersione di frazioni volatili di idrocarburi dalla superficie superiore legate all'effetto dell'evaporazione e allo strappaggio dell'azione del vento

Il rischio di innesco e la possibilità di raggiungere condizioni di atmosfera esplosiva è stato accentuato anche dal fatto che le lamiere del tetto contorte hanno creato sacche interne anche di dimensioni importanti (esempio all'interno dei cassoni di galleggiamento del tetto, sotto il tetto parzialmente affondato e deformato dove si sono formate importanti sacche d'aria).

L'affondamento dei tetti galleggianti dei serbatoi DA 1305 e DA 1306 ha generato il rilascio in atmosfera di vapori da parte degli idrocarburi più leggeri presenti all'interno della miscela complessa virgin nafta, evaporati dallo strato superficiale e dispersi nell'aria, veicolati dal vento, con conseguente percezione di odori da parte della popolazione.

La presenza di vento proveniente da N-NE con velocità di circa 4 m/s nella giornata di mercoledì 26 settembre e da NE con velocità più elevata, fino a circa 7 m/s nella giornata di giovedì 27 settembre, giustifica l'interessamento principale dei comuni sopraccitati (cono di ricaduta limitato per l'azione piuttosto sostenuta del vento). La costante presenza di schiuma sulla superficie del serbatoio ha permesso di ridurre notevolmente l'aerosol in aria.

A questa situazione si sono aggiunte inoltre tutte le problematiche generate dal completo allagamento delle sale pompe del PSS che di fatto ha impedito di agire in breve tempo per il trasferimento del prodotto dal serbatoio interessato dall'evento verso altri serbatoi comunque disponibili nell'area di stoccaggio.

3.0 AZIONI IMMEDIATE INTRAPRESE PER FRONTEGGIARE L'EMERGENZA

Nel corso del sopralluogo effettuato dai tecnici ARPAV-VVF il giorno 26 settembre stesso e nei giorni seguenti si è constatato che l'impianto di cracking è rimasto comunque sempre in assetto di marcia regolare. Relativamente alla zona del Parco Serbatoi Sud interessata dagli allagamenti sono state intraprese dalla ditta le seguenti azioni:

- Svuotamento dell'acqua dal bacino "Sala pompe petroliferi", di dimensioni 60x80 metri circa, posta sotto il piano campagna per mantenere sempre innescate le pompe ed evitare così anche eventuali problemi di cavitazione. Nella sala pompe il livello d'acqua iniziale superava i 2 m di altezza e l'acqua era prelevata con l'ausilio di pompe idrovore che scaricavano nella trincea sud, convogliata allo scarico di emergenza SM16, regolarmente autorizzato dal Magistrato alle Acque;



Fig.1 Sala pompe 'petroliferi' PSS allagata

- Azione di marginamento mediante sabbia inerte nei punti di collegamento tra il suddetto bacino ed i tratturi adiacenti, per evitare il confluire di altra acqua nello stesso;
- Trasferimento della virgin nafta, a partire dalla mattinata del giorno 27 settembre 2007, dal serbatoio 1305 ai serbatoi adiacenti 1005 e 1301 mediante principio dei vasi comunicanti, ad una portata iniziale di circa 500 m³ /h;
- Trasferimento della virgin nafta dal serbatoio 1306, ad una portata di circa 220 m³/h, direttamente all'impianto di processo CR1-3, operazione già in corso prima dell'evento e che non ha subito interruzioni in seguito;
- Versamento di schiuma fluoro-proteinica a completa copertura del pelo libero del prodotto contenuto nei due serbatoi, al fine limitare l'evaporazione di idrocarburi leggeri e il conseguente pericolo d'incendio. Tale copertura con schiuma antincendio monitorata e reintegrata di continuo anche nelle giornate seguenti l'evento, ha contribuito a ridurre le formazioni di vapori di idrocarburi e quindi la percezione di odori.

Al fine di accelerare e ottimizzare le operazioni di svuotamento dell'acqua dall'area si è provveduto alla predisposizione di altre pompe nel bacino "sala pompe petroliferi".

Durante la mattinata del giorno 28 settembre 2007 l'acqua è scesa ad un livello tale da permettere la messa in funzione della pompa FG1308, posizionata all'interno della "Sala pompe petroliferi", azionata per spazzare il prodotto virgin nafta dal serbatoio 1305 verso i serbatoi 1005 e 1301.

Le operazioni di svuotamento dei serbatoi si sono concluse nella giornata di domenica 30 settembre per quanto riguarda il serbatoio 1305 e lunedì 1 ottobre per il serbatoio 1306. Durante tutta questa fase di svuotamento i serbatoi sono stati sempre monitorati e si è provveduto al mantenimento di un adeguato strato di schiuma sulla superficie libera. Inoltre si è provveduto al puntellamento parziale dall'alto del tetto allo scopo di evitare movimenti di assestamento eccessivi.

5.0 MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1 Esito campionamenti aria eseguiti da ARPAV

A seguito della segnalazione delle segnalazioni di odori e ai contatti con la ditta Polimeri, alle ore 19.15 del 26 settembre, i funzionari dell'ARPAV dott.ssa Elena Dell'Andrea (dirigente reperibile in pronta disponibilità), ing. Alessandro Monetti (reperibile in pronta disponibilità per il Servizio Rischio Industriale e

Bonifiche) e ing. Maurizio Vesco (dirigente U.O. Porto Marghera), si sono recati dapprima in Via dell'Elettronica all'altezza della sede della Guardia ai Fuochi per eseguire un campionamento istantaneo dell'aria con un canister e i cui i risultati delle analisi condotte dal Laboratorio ARPAV del Dipartimento di Venezia sono riportati sotto.

Di seguito sono riportati inoltre i dati delle sostanze presenti in concentrazione più significativa.

Si evidenzia la presenza di idrocarburi leggeri C3, C4 fino a C7 con i vari isomeri e di benzene che sono sostanze caratteristiche della composizione della virgin nafta.

SOSTANZA	CONCENTRAZIONE	
propano	1.7	mg/m ³
isobutano	1.9	mg/m ³
n-butano	9.9	mg/m ³
isopentano	>30.0	mg/m ³
n-pentano	>27.0	mg/m ³
2,2dimetilbutano	0.4	mg/m ³
2,3dimetilbutano	0.6	mg/m ³
2-metilpentano	4.7	mg/m ³
3-metilpentano	1.9	mg/m ³
n-esano	4.1	mg/m ³
metilciclopentano	0.9	mg/m ³
Benzene	0.6	mg/m ³
Cicloesano	0.7	mg/m ³
eptano	1.0	mg/m ³
metilcicloesano	0.7	mg/m ³

Tabella 1: Principali dati del canister 1677 in via dell'Elettronica

Dalla tabella 1 sopra riportata si evidenziano valori di concentrazione di benzene pari a circa 0.6 mg/m³ (circa 15 volte inferiore al valore di esposizione lavorativa di lunga durata TLV-TWA) rilevati con il campionamento mediante canister n. 1677 del giorno 26 settembre in via dell'Elettronica, risultano sostanzialmente in linea con quanto rilevato nella stessa giornata dai DOAS installati all'interno del Petrolchimico. Al fine di monitorare le ricadute dell'evento, le operazioni di campionamento d'aria con canister sono proseguite anche nelle giornate del 27 e 28 settembre. In particolare nella giornata del 27/09/2007 sono stati eseguiti da ARPAV dei campionamenti a Mira – Piazza Municipio e sono stati ripetuti campionamenti in via dell'Elettronica a Malcontenta in prossimità della ditta Pagnan. Ulteriori campionamenti d'aria con canister sono stati eseguiti anche nella mattinata del 28/09/2007 a Mira presso la P.zza Nove Martiri.

Canister N°	Posizione prelievo	Verbale di prelievo	Rapporto di prova
1673	Via dell'Elettronica in prossimità ditta Pagnan (Malcontenta)	Verb. n. 10405 del 27/09/07	20710874- ARIA-4613
2018	P.zza Municipio (Mira)	Verb. n. /// del 27/09/07	20710876- ARIA-4615
128	P.zza Nove Martiri (Mira)	Verb. n. 10406 del 27/09/07	20710903- ARIA-4634

Tabella 2 campionamenti con canister del 27/09/2007

Dai rapporti prova, si riscontrano per i campionamenti eseguiti nei giorni 27 e 28 settembre delle riduzioni delle concentrazioni di inquinanti soprattutto rispetto al canister n. 1677 prelevato il 26/09/2007 in via dell'elettronica in prossimità dell'insediamento della Guardia a Fuochi. Confrontando tra loro le concentrazioni di inquinante rilevate attraverso il campionamento con il canister n. 1677 il 26/09/2007 con il

canister n. 1673 prelevato il 27/09/2007 si riscontrano valori fino a 10 volte inferiori ai dati del giorno precedente, mentre a Mira i valori rilevati risultano essere leggermente superiori a quelli di fondo causati dal traffico veicolare. Per ottenere un'informazione integrata su alcuni giorni di eventuale esposizione alla ricaduta, si è provveduto al collocare dei campionatori passivi (radielli) a Mira, Camponogara, Dolo, Prozzolo e Campagna Lupia.

Radiello N°	Posizione prelievo	Verbale di prelievo	Rapporto di prova
001	Comune di Mira (Mira)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710965- ARIA-4680
002	Comune di Mira (Mira)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710966- ARIA-4681
003	Sede Polizia Locale (Dolo)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710967- ARIA-4682
004	Sede Polizia Locale (Dolo)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710968- ARIA-4683
005	Biblioteca sede Municipale (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710969- ARIA-4684
006	Biblioteca sede Municipale (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710970- ARIA-4685

Tabella 3 Campionamenti con radielli

Radiello N°	Posizione prelievo	Verbale di prelievo	Rapporto di prova
007	Abitazione privata civico 52 SP Prozzolo (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710971- ARIA-4686
008	Abitazione privata civico 52 SP Prozzolo (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710972- ARIA-4687
009	Sede Municipio (Campagnalupia)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710973- ARIA-4688
010	Sede Municipio (Campagnalupia)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710974- ARIA-4689

Tabella 4 Campionamenti con radielli

I risultati delle analisi eseguite sui radielli determinano per il parametro *benzene* valori compresi tra $1,6 \div 2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per il parametro *toluene* valori compresi tra $3,8 \div 9,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e per il parametro n-esano valori compresi tra $2,4 \div 9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tali dati non differiscono di molto rispetto ai valori riscontrabili in un'area urbana.

Nelle giornate successive all'evento già a partire dal 28 settembre si è riscontrata una riduzione delle concentrazioni di benzene rilevata dal DOAS posto all'interno del petrolchimico portandosi ai valori medi registrati di circa $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e nei successivi sopralluoghi effettuati presso i serbatoi da ARPAV non si sono percepiti particolari odori.

5.2 Monitoraggio aria eseguito dai Vigili del Fuoco

A seguito delle segnalazioni di odori ricevute dalla sala operativa dei Vigili del Fuoco di Mestre secondo il prospetto seguente, alle ore 10.00 del 26 settembre, personale della squadra di rilevamento chimico assieme a tecnici del laboratorio e si sono recati presso Malcontenta in data 26 settembre, quindi in data 27 settembre

presso la zona industriale di Porto Marghera (ingresso n°4) e presso Dogaletto (Malcontenta) in data 28 settembre.

5.2.1 Campionamenti:

Campione n° 1: campionamento attivo indiretto di 1,25 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax-lana di vetro, eseguito tramite campionatore Gil Air 5 a Malcontenta.
Campione n° 2: campionamento attivo indiretto di 5 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax-lana di vetro nei pressi della Polimeri Europa a Marghera.
Campione n° 3: campionamento attivo indiretto di 2,5 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax.
Campione n° 4: campionamento attivo indiretto di 2,5 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax

5.2.2 Metodologia d'analisi

Analisi con tecnica GC/MS, strumentazione Agilent 6850/5973, colonna HP5MS, termodesorbitore Markes Unity

L'analisi è stata eseguita con le seguenti modalità: desorbimento termico e rifocalizzazione, in modalità doppio split e splitless, a seconda delle quantità di campione presunte.

5.2.3 Risultati dell'analisi

Campione n°1. Il dato analitico ottenuto analizzando integralmente il campione (modalità splitless) è piuttosto articolato: presenta le caratteristiche di una situazione di traffico veicolare sovrapposta ad un'altra, dove si riscontra la presenza significativa di idrocarburi alifatici leggeri (pentano, eptano, ciclopentano, ecc.), più pesanti (un decano, metil-undecano) ed aromatici sostituiti (toluene, trimetil-benzene, ecc..)

Campione n°2. Analisi eseguita con diluizione consistente del campione (doppio splittaggio) denota una presenza evidente di idrocarburi alifatici anche ramificati, (dal butano al dodecano), alifatici ciclici (ciclopentano), benzene ed aromatici sostituiti (toluene, fenolo, ecc.), che conferma qualitativamente il monitoraggio eseguito contestualmente tramite strumentazione PID che rilevava una concentrazione di VOC totale di 3500 ppb.

Campione n°3 : Analisi condotta nelle stesse condizioni della precedente ed analogo risultato del precedente con alcune differenze in termini di quantità relative.

Campione n°4: presenza di idrocarburi riconducibile al fondo ambientale attribuibile ad una situazione di traffico veicolare

5.2.4 Conclusioni

E' ragionevole supporre che parte degli idrocarburi riscontrati nelle immediate vicinanze dello stabilimento Polimeri Europa di Marghera si siano diffusi e diluiti nelle zone situate sottovento e siano responsabili dell'odore percepito di gas, segnalato in numerose circostanze dalla popolazione.

Nello stesso tempo venendo a conoscenza dell'inconveniente accaduto ai serbatoi della cosiddetta "virgin nafta" di Polimeri Europa, possiamo affermare che l'impronta cromatografica ottenuta dai campionamenti effettuati sottovento a poca distanza dai serbatoi stessi, appartenga alla quota dispersa in aria per evaporazione.

5.3 Chiamate pervenute presso la sala operativa dei Vigili del Fuoco

Allo scopo di chiarire l'entità dell'evento di seguito si propone una lista delle chiamate pervenute alla sala operativa dei Vigili del Fuoco di Mestre durante le giornate del 26 e 27 settembre 2007.

Orario chiamata	Data chiamata	Località provenienza della chiamata
9.29	26/09/07	Malcontenta
10.18	26/09/07	Mira
10.25	26/09/07	Calcroci (Camponogara)
10.59	26/09/07	Malcontenta
11.50	26/09/07	Dogaletto (Mira)
18.10	26/09/07	Malcontenta (Mira)
18.47	26/09/07	Campagna Lupia
18.48	26/09/07	Camponogara
19.36	26/09/07	Camponogara
20.04	26/09/07	Fossò
22.14	26/09/07	Malcontenta (Mira)
22.17	26/09/07	Campagna Lupia
23.30	26/09/07	Camponogara

Orario chiamata	Data chiamata	Località provenienza della chiamata
8.01	27/09/07	Mira
20.34	27/09/07	Mira
20.56	27/09/07	Mira

Tabella 1. Lista delle chiamate pervenute presso la sala operativa Vigili del Fuoco di Mestre

Complessivamente dai risultati delle analisi si ricava come nei primi tre campioni effettuati in data 26 e 27 settembre è possibile ritrovare la presenza di idrocarburi leggeri in aria direttamente riconducibili alla frazione leggera della virgin nafta, il campione del 28 settembre evidenzia la riduzione significativa degli stessi idrocarburi leggeri e dimostra la riduzione dell'inquinamento in aria.

6.0 ATTIVITA' DI RIPRISTINO INTRAPRESA DALLA SOCIETA' POLIMERI EUROPA

Nel corso dei giorni successivi all'evento la ditta ha provvedendo alla bonifica e messa in sicurezza dei serbatoi, alla pianificazione dello smantellamento del tetto e del ripristino delle normali condizioni operative, secondo un piano di lavoro apposito.

I serbatoi, ormai vuotati dalla virgin nafta, presentavano sul fondo uno strato di morchie impregnate di idrocarburi pesanti, distribuite in uno strato d'acqua di circa 80 cm; al di sopra di questo strato era adagiato il tetto del serbatoio, poggiato sulle proprie zampe telescopiche.

L'attività particolarmente complessa nella gestione in ragione delle condizioni rischio costituite da problemi di inquinanti, formazione di miscele esplosive e non ultimo problemi di movimenti improvvisi della copertura e soprattutto per il fatto che la casistica di questo tipo di incidente è di fatto estremamente limitata si è articolata nelle seguenti fasi:

- Apertura tramite idrotaglio della parte bassa del serbatoio
- Ingresso per ispezione e prima bonifica tramite sistema di robot dall'esterno
- Puntellatura e accesso personale, bonifica residua
- Smantellamento tetto collassato
- Ricostruzione interna del tetto e nuova rimessa in servizio

L'attività di ripristino di demolizione dei tetti avverrà per fasi successive: per prima cosa verrà abbassato il livello di acqua da 80 a 20 cm, estraendo l'acqua con pompa ad azoto che pesca dalla tubazione di scarico del fondo serbatoio. Si lascerà la residua quantità di acqua per evitare l'evaporazione di idrocarburi dalle morchie e consentire la diluizione di solventi surfattanti, che saranno introdotti mediante sistema a circuito chiuso, per la bonifica e degassificazione interna dei serbatoi, solubilizzando gli idrocarburi contenuti nelle morchie: in tal modo il LEL verrà ridotto al di sotto dell'1%.

I serbatoi saranno così "puliti", in sicurezza, ma non ancora completamente bonificati, in quanto la concentrazione di idrocarburi all'interno potrebbe risultare ancora piuttosto alta rispetto al TLV. A questo punto, dato il diverso posizionamento del tetto sul fondo dei due serbatoi (come si evince dalle foto seguenti), saranno adottate due diverse tecniche di bonifica e successiva estrazione del tetto.



Fig. 2 Stato del tetto del serbatoio DA1305



Fig.3 Stato del tetto del serbatoio DA1306

Per il serbatoio 1306 il cui tetto risulta poggiato senza evidenti danni sulle sue zampe telescopiche, l'azienda ritiene che il tetto così poggiato sia meccanicamente stabile, per cui, tra il fondo ed il tetto, saranno aperte nel mantello del serbatoio delle entrate laterali mediante idrotaglio. Prima dell'apertura si provvederà ad installare un sistema di aspirazione e abbattimento, mediante filtro a carboni attivi, degli idrocarburi volatili presenti all'interno. Il sistema di aspirazione rimarrà in funzione durante tutta la fase di pulizia e bonifica del serbatoio. Gli operatori, adeguatamente protetti da idonei DPI, entreranno nel serbatoio, avanzando all'interno puntellando il tetto per maggior sicurezza. Si procederà quindi alla completa bonifica del serbatoio mediante l'utilizzo di getti ad alta pressione, per togliere le residue incrostazioni. Il tetto, poi, verrà tagliato a pezzi e rimosso.

La procedura per il serbatoio 1305 sarà diversa. Questo per il fatto che il tetto è ritenuto instabile, in quanto una parte di esso è rimasta incastrata, appesa al mantello laterale. In questo serbatoio verranno praticate lateralmente delle aperture con idrotaglio, per permettere l'ingresso di un piccolo robot telecomandato, che provvederà alla pulizia di fondo del serbatoio e delle incrostazioni, tramite getti ad altra pressione. Anche in tal caso, verrà installato un sistema di aspirazione e abbattimento degli idrocarburi che rimarrà in funzione durante tutta la fase di pulizia e bonifica.

Dopo questa operazione, la parte di tetto stabile orizzontale verrà puntellato dall'interno da parte degli operatori che entreranno dalle aperture laterali.

Questa parte del tetto verrà poco alla volta fatta a pezzi ed estratta dal serbatoio. In base allo stato in cui si ritroverà ad essere la parte di tetto appesa alla parete laterale, si deciderà come completare lo smantellamento, ipotizzando al momento l'utilizzo di tenaglie meccaniche comandate dagli operatori dall'esterno.

7.0 RICOSTRUZIONE DELLE CAUSE DELL'EVENTO

I serbatoi a tetto galleggiante DA1305 e DA1306 sono dotati di uno scarico dell'acqua piovana che risulta collettato ad una vasca di raccolta dei reflui collegata all'impianto di depurazione consortile. Tale scarico è composto da più tratti di tubo DN 80, collegati tra loro da giunti flessibili che permettono lo scorrimento verticale del tetto in funzione ai quantitativi di prodotto stoccato. Il punto di attingimento dell'acqua è posizionato al centro del tetto del serbatoio e collega lo sfioro sul tetto con uno scarico sul fondo.

Gli scarichi di entrambi i serbatoi avevano evidenziato precedentemente una mancanza di tenuta lato processo con conseguente messa fuori servizio.

In attesa, della fermata programmata di manutenzione del serbatoio, che permetta anche di ripristinare il sistema di drenaggio dei tetti, Polimeri Europa aveva installato sul tetto dei serbatoi DA1305 e DA1306 una pompa pneumatica ad azoto (che non dà problemi di esplosività in atmosfera deflagrante), di portata effettiva pari a 22 mc/h, dimensionata sulla base delle piogge massime prevedibili. Tali pompe, in caso di pioggia, vengono azionate manualmente dall'operatore, che sale sulla sommità del serbatoio ed apre la valvola di azoto (prelevato dalla rete del Petrolchimico). La valvola in questione e le due tubazioni (mandata azoto e ritorno acqua piovana) sono ben visibili nelle foto.

Da una stima effettuata relativa alla superficie complessiva del tetto dei serbatoi (aventi diametro entrambi di circa 46 metri), l'acqua caduta nelle tre ore di precipitazioni più intense del 26 settembre è stata di circa 100 mc/h: tale quantità d'acqua è risultata nettamente superiore a quella che la pompa riusciva ad asportare. L'eccesso di acqua ed il peso del tetto di circa 100 ton, hanno fatto sì che la spinta idrostatica del fluido fosse vinta: ciò ha portato alla nota conseguenza dell'affondamento dei due tetti.

Le dimensioni dei tetti e la presenza di leggere deformazioni iniziali hanno probabilmente aggravato la situazione provocando di fatto degli accumuli anomali che hanno determinato lo sbilanciamento dei tetti e il conseguente affondamento.

8.0 STRATEGIE MIGLIORATIVE INTRAPRESE

Considerato che l'affondamento dei tetti galleggianti dei serbatoi DA1305 e DA1306 è avvenuto per le seguenti cause:

1. Indisponibilità dei previsti scarichi di drenaggio DN 80 dell'acqua piovana a causa la mancanza di tenuta lato processo.
2. insufficiente dimensionamento della pompa utilizzata per allontanare l'acqua piovana dai tetti, per gli eventi di portata eccezionale, installata in sostituzione delle tubazioni di drenaggio DN 80 intercettate;

sono state individuate le seguenti azioni migliorative da attuare prima della messa in esercizio dei serbatoi DA 1305 e DA 1306:

- ripristinare il funzionamento delle tubazioni di drenaggio dell'acqua dai tetti dei serbatoi;
- effettuare uno studio e darne applicazione delle risultante, del sistema di drenaggio finalizzato a garantire maggiore affidabilità e disponibilità del sistema (esempio installando sistemi di drenaggio multipli o in alternativa installare adeguate pompe sui tetti galleggianti dei serbatoi).

Visto inoltre il rateo di guasto per rottura delle tubazioni di drenaggio attualmente installate, è stato prescritto di installare entro 90 giorni, su tutti i serbatoi a tetto galleggiante in servizio, un idoneo sistema atto a garantire l'allontanamento dell'acqua piovana dai tetti galleggianti, nel caso di indisponibilità/rottura del sistema di drenaggio installato dal costruttore dei serbatoi. Tale sistema di scarico alternativo deve almeno garantire:

1. Stessa portata di scarico e garanzia di funzionamento del sistema previsto dal costruttore del serbatoio.
2. Affidabilità di esercizio equivalente a quella del sistema di scarico prevista dal costruttore del serbatoio.

Al momento attuale un serbatoio è stato riattivato, l'altro è in fase di ricostruzione, complessivamente ciascun serbatoio è stato dotato di un sistema di scarico rinforzato in corrispondenza dei gomiti (che garantiscono la necessaria flessibilità del sistema) in modo tale da ridurre notevolmente i rischi di rottura e contemporaneamente si è scelto di aumentare la lunghezza dei segmenti dello scarico allo scopo di ridurre gli attriti in corrispondenza dei gomiti stessi. E' stato inoltre sovradimensionato il sistema di scarico ed è stata migliorata la pendenza del tetto per ridurre problematiche di accumulo e di squilibrio.