

Le emergenze nel trasporto delle
sostanze pericolose : l'attività di soccorso urgente.

Ing. Salvatore Buffo – Comandante Provinciale VV.F. Bari
Ing. Anna Maria de Chirico – Funzionario del Comando Provinciale VV.F. Bari
Ing. Mariano Sorbo – Funzionario del Comando Provinciale VV.F. Bari
Comando Provinciale Vigili del Fuoco – via Tupputi, 52 - 70126 – Bari;
Tel. 080-5483218 (Segreteria); 080-5483111 (Centralino); Fax 080-5483219;
E-mail: vigilifuoco.bari@altanet.it - vfcomba01@interbusiness.it

SOMMARIO

L'alto numero di incidenti nel trasporto di sostanze pericolose, associato alla alta probabilità che l'evento incidentale degeneri in evento catastrofico per l'assenza di impianti di protezione e di procedure di emergenza, stimola l'interesse e l'attenzione degli addetti ai lavori e delle istituzioni dedicate alle operazioni di soccorso ed alla salvaguardia della pubblica incolumità.

L'analisi storica degli incidenti stradali e ferroviari con coinvolgimento di sostanze pericolose ha evidenziato come l'elemento umano, i tempi e le attrezzature disponibili influiscano in modo determinante sull'evolversi dell'intervento.

Fatto pertanto salvo ogni intervento di prevenzione, di mitigazione e di protezione - valutazione del rischio, studio dei flussi del traffico, analisi delle aree di transito più critiche, elaborazione di modelli per la stima del rischio, affidabilità dei vettori e dei contenitori, piani di emergenza - occorre:

- ❖ fissare linee guida di intervento e rendere disponibile ed operativo il Know – how già patrimonio del CNVVF e delle aziende del settore;
- ❖ sviluppare iniziative comuni per le forze dedicate al soccorso e le imprese pubbliche e private operanti nel settore, al fine di scambiare conoscenze ed esperienze ed utilizzare in modo sinergico le risorse disponibili.

SCENARI INCIDENTALI

- Scenario incidentale più interessante e più frequente (vd.fig.1- autocisterne incidentate) è quello che vede il mezzo di trasporto immobilizzato su sede stradale o ferroviaria, in posizione di marcia o ribaltato, senza mezzi propri di travaso, assenti o inutilizzabili, avvicicabile con i mezzi di soccorso.

Per tutti i casi elencati può verificarsi (vd.fig. 2 - statistica scenari incidentali):

- a) rilascio in fase vapore da attacchi o apparecchiature;
- b) rilascio in fase liquida;
- c) danni al contenitore con perdita in fase liquida o vapore, o entrambe;
- d) danni al contenitore senza perdita;

Per i casi a, b, c é possibile la formazione di nube e, per perdita in fase liquida, anche di pozza, in dipendenza dell'entità della perdita, dello stato dei luoghi, delle condizioni atmosferiche e del tipo di prodotto.

Tali situazioni incidentali assumono vari gradi di pericolosità a seconda delle condizioni meteorologiche e delle caratteristiche del luogo ove l'incidente si é verificato:

- zone urbane ad alta densità abitativa;
- zone urbane di periferia;
- aperta campagna, terreno pianeggiante o montagnoso;
- vicinanza di grandi vie di comunicazione, del mare, di grandi specchi d'acqua o fiumi;
- all'interno o in prossimità di gallerie.

Il responsabile dell'intervento di soccorso dovrà prendere atto dello scenario incidentale e valutare:

- a) lo stato di pericolo immediato;
- b) le misure urgenti per il contenimento degli effetti consequenziali all'evento;
- c) la possibile evoluzione dell'incidente.

Tali valutazioni saranno tutte fatte in relazione a:

- stato dei luoghi (orografia, densità abitativa, vie di comunicazione, rischi di incendio, ecc.);
- condizioni meteo attuali e previste a breve termine;
- caratteristiche fisico - chimiche del prodotto e loro modificazioni in relazione a variazioni temperatura e alla diminuita o annullata funzionalità dei contenitori e delle apparecchiature connesse.

Qualsiasi intervento di ricognizione e di soccorso dovrà essere preceduto da una azione di allontanamento delle persone non indispensabili, al fine di costituire, immediatamente, intorno al punto dell'incidente, una "zona sotto controllo", nella quale nessuno possa compiere azioni che costituiscano fonte di rischio o aggravamento del pericolo in atto.

Contemporaneamente, dovranno essere attuate comunicazioni a organi e uffici interessati e/o competenti.

Qualsiasi decisione sulle operazioni successive a quelle di intervento immediato deve avere il fondamento della conoscenza dello stato del contenitore e dei suoi accessori. E' essenziale, pertanto, una ricognizione generale degli stessi, prima e durante le operazioni di travaso e/o rimozione, mirata alla previsione del loro comportamento durante le successive operazioni e quindi alla possibilità di queste e di eventuali nuovi scenari incidentali, per i quali andranno adottate tutte le relative misure di prevenzione e protezione.

Potrà valutarsi anche l'ipotesi della distruzione del prodotto con l'impiego di apposite torce (vd.fig. 3- rilascio incendiato in torcia) e, in casi eccezionali, anche rilasciando il gas all'aperto. Tali soluzioni potranno essere necessarie od opportune quando non sono possibili o, perlomeno, sono troppo rischiose altre operazioni di rimozione o di travaso o per permettere, in condizioni particolari, un rapido depressionamento della cisterna.

Non appare superfluo ricordare la necessità di controllo prima, durante e dopo l'operazione, dell'area circostante, dei possibili centri di pericolo, di aree a rischio e, in particolare, delle condizioni meteo.

➤ OPERAZIONI DI FORZA PER LA RIMOZIONE DELLE CISTERNE

Le operazioni di forza per la rimozione, dei contenitori pieni di prodotto costituiscono un metodo di intervento da utilizzare il meno possibile, a causa dei rischi prodotti dalle sollecitazioni indotte da tali operazioni su un contenitore non progettato e collaudato ad hoc, per il quale, peraltro, i danni diretti dell'incidente non sono compiutamente conosciuti e conoscibili.

A questo si aggiunge, a volte, l'impossibilità di accedere sull'area dell'incidente con autogrù pesanti ed i rischi propri dell'azione di sollevamento.

Le problematiche che emergono in un'azione di recupero di una cisterna o ferrocisterna incidentata sono:

- la valutazione dei danni alla cisterna, in particolare, di quelli non evidenti;
- l'accessibilità ai luoghi con automezzi pesanti o con carri ferroviari attrezzati;
- gli ostacoli presenti attorno alla cisterna;
- la scelta oculata dei punti di ancoraggio per il sollevamento;
- lo stato di conservazione dei cavi e delle cinghie;
- la scelta e la disponibilità del mezzo di sollevamento più idoneo a svolgere la funzione richiesta.

➤ PROGETTO DELL'INTERVENTO "CANTIERE DI TRAVASO"

Una volta attuati i provvedimenti immediati, al fine di definire la localizzazione degli automezzi di soccorso, il lay-out di attrezzature e connessioni, eventuali sgomberi, blocchi di attività nell'area circostante e divieti di accesso, occorrerà valutare i seguenti elementi:

- morfologia e orografia del terreno, presenza di corsi d'acqua;
- eventuali risorse idriche naturali;
- presenza di volumi sotterranei (cunicoli, tombini,...), di linee elettriche, di potenziali punti di innesco
- direzione e velocità del vento;

- ripari possibili da utilizzare durante le operazioni e possibili vie di fuga;
- presenza di insediamenti nell'area circostante, di attività a rischio, di nuclei abitati, ...;
- viabilità finalizzata al soccorso e all'allontanamento;
- viabilità da interdire;
- presenza di dispersori naturali per i collegamenti di terra ed equipotenziali;
-

La valutazione di detti elementi permetterà la progettazione dell'intervento e la definizione delle procedure per il travaso o altro, nonché delle attrezzature necessarie e quindi il loro reperimento.

Si definiranno quindi:

- I mezzi e l'equipaggiamento di protezione individuale;
- le attrezzature speciali; (vd.fig. 4 e 5 - flange per collegamenti ferrocisterne ed autocisterne)
- la documentazione tecnica;
- le fonti o riserve idriche;
- la protezione antincendio del cantiere di lavoro;
- i contenitori vuoti;
- I gas inerti;
- il concorso delle forze dell'ordine, di enti, di aziende, ecc.;
- il numero di uomini necessari, le qualifiche;
- eventuali squadre di rinforzo;
- le riserve di materiali;
- i tempi di massima di durata dell'intervento;
- la necessità di illuminare a giorno il cantiere;
- gli idonei automezzi e attrezzature o accessori per eventuale rimozione di forza;
- il monitoraggio dell'area di intervento;
- il centro di controllo di emergenza.

➤ IL TRAVASO DEL GPL IN EMERGENZA

Un recipiente o una cisterna lesionata non devono quindi di norma essere rimossi se non dopo svuotamento e bonifica. Tali operazioni sono da compiere sul luogo dell'incidente e con rapidità, in via primaria per rimuovere il rischio ed, in via secondaria, per consentire nuovamente l'agibilità dei luoghi.

Per travaso si intende l'operazione con la quale il GPL è trasferito in altro contenitore.

Il travaso può essere eseguito con una pompa o con un compressore o per spostamento di liquido.

Per travaso per spostamento di liquido si intende che la fase liquida del GPL viene spostata all'esterno della A/F incidentata mediante la spinta di altro gas (inerte o GPL) immesso con pressione superiore da altro attacco.

La spinta verso l'alto della fase liquida può essere ottenuta mediante l'immissione in pressione nella A/F di acqua o altro liquido compatibile, di peso specifico sensibilmente superiore a quello del GPL e non miscibile con questo. Tale fluido di spinta si stratificherà verso il basso e spingerà la fase liquida del GPL verso l'alto e quindi fuori da apposito attacco.

I casi tipici in relazione alla posizione dei mezzi sinistrati ed alla possibilità di accostamento con altri mezzi saranno i seguenti:

- a) autobotte o ferrocisterna (A/F) in posizione di marcia;
 - travaso con pompa della A/F incidentata;
 - travaso con pompa di altra A/F dotata di derivazione per aspirazione da altro contenitore e mandata nella stessa A/F soccorrente;
 - travaso con compressore di altra A/F;
 - travaso con compressore o pompa portatili;
 - travaso con immissione di azoto o altro inerte in fase gas;
 - travaso con pompa di altra A/F ed ausilio di eiettores;
 - travaso per differenza di pressione;
 - travaso per differenza di pressione e gravità;
- b) A/F rovesciata su un fianco;
- c) A/F completamente rovesciata;

Nei casi b, c, le predette procedure svuoterebbero il contenitore solo fino al livello dell'attacco di prelievo. Occorre quindi utilizzare la tecnica dello spostamento di liquido con gas inerte e acqua.

Per travaso per spostamento di liquido si intende che la fase liquida del GPL viene spostata all'esterno della A/F incidentata mediante la spinta di altro gas (inerte o GPL) immesso con pressione superiore da altro attacco.

La spinta verso l'alto della fase liquida può essere ottenuta mediante l'immissione in pressione nella A/F di acqua o altro liquido compatibile, di peso specifico sensibilmente superiore a quello del GPL e non miscibile con questo. Tale fluido di spinta si stratificherà verso il basso e spingerà la fase liquida del GPL verso l'alto e quindi fuori da apposito attacco.

d) A/F con un solo attacco disponibile. Le operazioni e le procedure da attuare presuppongono la funzionalità e l'accessibilità degli attacchi e degli organi di intercettazione della A/F sinistrata.

Qualora non fossero verificate tali condizioni, si renderà necessario attuare ogni provvedimento teso a ripristinare la accessibilità e la funzionalità di almeno un attacco, in fase liquida o in fase gas.

Comunque nel caso d, potrà effettuarsi il travaso con le procedure di cui in b), c), con l'ausilio di acqua e/o gas e sovrappressioni e scarichi successivi.

e) A/F a distanza dagli automezzi soccorritori.

Ci si riferisce al caso di A/F soccorritrice posta a notevole distanza dalla A/F sinistrata e/o a quota superiore: specialmente nel caso di basse temperature, di GPL a elevata temperatura di ebollizione e di impossibilità a realizzare un adeguato circuito chiuso che permetta un rapido bilanciamento delle pressioni nelle A/F incidentata e soccorrente, dovranno attuarsi procedure e precauzioni atte ad evitare fenomeni di cavitazione e, addirittura, di implosione della A/F incidentata.

Va infine fatta una valutazione dinamica, continua e attualizzata del procedere dell'operazione di soccorso e della situazione al contorno per poter prevedere in tempo utile gli incidenti in itinere e quindi i necessari provvedimenti di prevenzione e protezione.

Si possono prevedere i seguenti casi:

- mutamento improvviso delle condizioni meteo;
- fuoriuscita di prodotto in fase gas o liquida per difetto delle connessioni, per difetto delle tenute degli alberi rotanti di pompe o compressori; per rottura di tubazione, per fessurazioni del recipiente;
- movimento del veicolo incidentato per cedimento del terreno, per variazione del baricentro;
- formazione di ghiaccio su apparecchiatura e tubazioni;
- all'interno dei recipienti;
- incendio;
- altro

Per ogni incidente previsto dovranno predisporre azioni immediate di contrasto che potranno avere successo solo se saranno stati preventivamente adottati i seguenti provvedimenti di:

- informazione del personale sulla possibilità del verificarsi dell'incidente, sulla sua descrizione, sui pericoli connessi;
- affidamento di incarichi personali per l'effettuazione delle operazioni previste;
- predisposizione dei materiali, attrezzature e sostanze necessarie per l'effettuazione degli interventi indispensabili;
- predisposizione di personale di ricalzo.

Si evidenzia che va data l'adeguata importanza al servizio di informazione sull'evento e sull'evoluzione dello stesso della D.G., della Prefettura, ecc., nonché alla attività di documentazione dell'incidente e delle operazioni di soccorso ed ai rapporti con i mass media.

➤ PROCEDURE DI BONIFICA ~ RIPRISTINO DEI LUOGHI E DEGLI IMPIANTI

Al termine di ogni intervento di travaso e possibilmente prima di operazioni di forza occorre effettuare la bonifica per eliminare i residui di prodotto pericoloso. Analoga operazione va effettuata per le apparecchiature utilizzate (pompe, tubazioni, ecc.).

La bonifica viene effettuata normalmente immettendo azoto nei contenitori e spurgando poi in atmosfera con le dovute precauzioni.

Analoga operazione, specialmente per bonifica di tubazioni, può essere effettuata con acqua, tenendo in buon conto i problemi di smaltimento delle acque di lavaggio e di inquinamento ambientale.

Verificandosi la penetrazione di GPL in cunicoli, fogne, locali sotterranei, dovrà esserne attuata l'evacuazione utilizzando le apparecchiature ed i metodi di volta in volta più idonei.

➤ GAS TOSSICI

Le modalità operative per il controllo ed il recupero di cisterne incidentate contenenti gas tossici non differiscono sostanzialmente da quelle per il GPL, mentre le decisioni da prendere nella fase iniziale possono essere assai impegnative in relazione ai possibili effetti del tossico anche a distanze rilevanti dal punto dell'incidente.

Condizioni di tempo perturbato con forti venti sono più favorevoli ad una rapida dispersione del tossico, mentre condizioni di tempo stabile o addirittura di inversione termica, determinano un ristagno e la formazione di nubi di rilevanti dimensioni, che possono stazionare nell'area anche per giorni.

E perciò di estrema importanza poter disporre di analisi di previsione che consentano di prendere decisioni sulla necessità di procedere all'evacuazione delle zone circostanti o, in caso di tempi ristretti, almeno di spingere i residenti a ripararsi al chiuso.

Diventa altresì maggiore il rischio per gli operatori, che dovranno operare sempre con l'equipaggiamento protettivo indossato.

Le operazioni di intervento dovranno tenere conto delle caratteristiche fisico chimiche dei prodotti, delle eventuali incompatibilità con alcuni materiali o sostanze, delle condizioni di stoccaggio o trasporto e del meccanismo di aggressione del tossico.

Tentare di rimuovere una cisterna anche se apparentemente non gravemente danneggiata dall'incidente, può essere molto più rischioso che nel caso di un GPL, in quanto gli effetti di un possibile collasso, con rilascio di grossi quantitativi di prodotto tossico determinare effetti letali a distanze assai più ragguardevoli.

E pertanto preferibile provvedere possibilmente al travaso o, se non possibile, al trattamento del tossico in loco predisponendo idonei impianti di abbattimento o distruzione termica.

➤ STATO DELL'ARTE

Per quanto a conoscenza, un'azienda che ha avuto un approccio sistematico al problema di incidenti di mezzi di trasporto di sostanze pericolose ed in particolare di GPL è stata la Shell Internazionale.

La Società ha predisposto piani di emergenza territoriali, individuato staff tecnici di intervento, informato e preparato gli addetti al settore GPL, predisposto un kit di attrezzature necessarie per l'intervento di travaso del GPL e definito le relative procedure.

In Italia da una parte si contano le occasionali esperienze di settori industriali più avanzati, il cui impiego non sta però dando i risultati prospettati, in particolare per il supporto di 3° livello nel progetto Federchimica, a causa della incertezza nella disponibilità del soccorso, della limitata distribuzione sul territorio, della mancanza di cultura della emergenza, della distribuzione della responsabilità del soccorso.

Dall'altra, alcuni Comandi VV.F., in particolare Bari (vd.fig. 6 - G.O.S. VV.F. - BARI) e Venezia, hanno sviluppato preziose e insostituibili professionalità nel merito e predisposto attrezzature e mezzi dedicati, costituendo appositi Gruppi Operativi Speciali che ormai contano una consolidata esperienza ed un carnet considerevole di interventi di soccorso.

➤ COSA FARE

Al fine di estendere tali operatività e di completarla con la necessaria dotazione, competenza e sicurezza, occorre:

- procedere alla normalizzazione delle apparecchiature;
- definire la localizzazione delle dotazioni e dei nuclei di intervento speciale;
- definire le procedure di allerta e di trasporto di dotazioni e personale;
- informare i Comandi Provinciali, indicando le predisposizioni locali da attuare a supporto;
- formare e costituire un numero adeguato di nuclei di intervento speciale;
- conservare, aggiornare ed accrescere le capacità operative.

Tali emergenze, a causa della loro elevata pericolosità, della magnitudo di possibili sviluppi dell'incidente, della complessità e novità delle operazioni di soccorso, della variabilità dei parametri in

gioco, del grado di specializzazione richiesto agli operatori di soccorso, ecc. richiedono da parte di questi un investimento emotivo ed energetico al di sopra dell'ordinario.

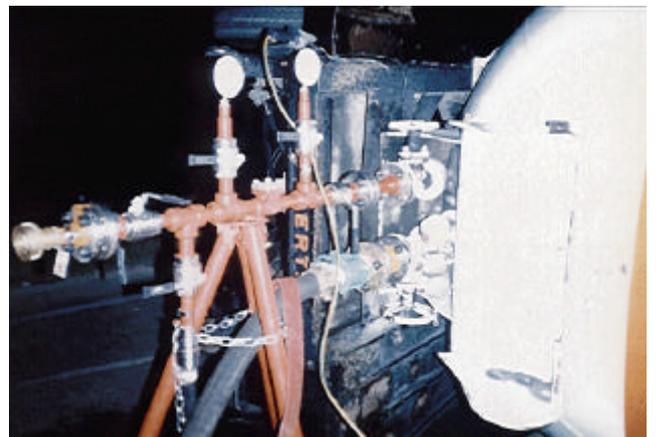
Pertanto, tali emergenze andranno gestite, con auspicabili probabilità di successo, da operatori che abbiano superato la fase dell'apprendimento sperimentale per lavorare, se non con automatismi improbabili, almeno con procedure e algoritmi consolidati.

Va, infine, condotta una capillare opera di informazione, sensibilizzazione e coinvolgimento delle aziende che operano nel settore, al fine di ottenerne il necessario e contingente supporto, per la disponibilità dei vettori ed, ancora, dei servizi di emergenza aziendali, per un apporto sinergico finalizzato alla soluzione di un'emergenza che per le particolarità descritte costituisce una notevole sfida per le forze impegnate nel soccorso.

Ing. Salvatore Buffo
Ing. Anna Maria de Chirico
Ing. Mariano Sorbo



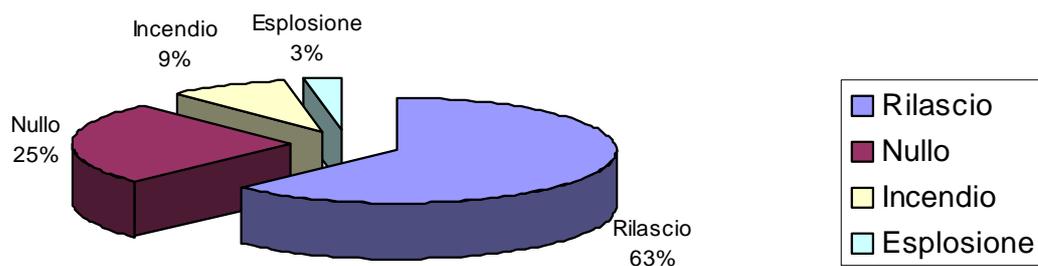
- Autocisterna di GPL incidentata



- Predisposizione attacchi per travaso

FIG. n.1

Conseguenze Incidenti stradali coinvolgenti sostanze pericolose



Conseguenze incidenti ferroviari coinvolgenti sostanze pericolose

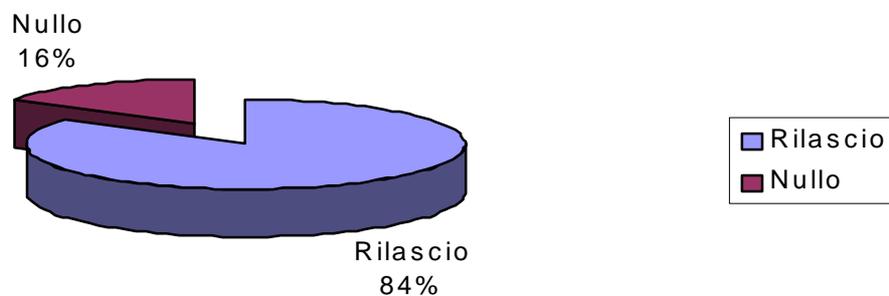


FIG.n.2



FIG.n.3

FLANGE SPECIFICHE PER COLLEGAMENTI AD AUTOCISTERNE E FERROCISTERNE

TABELLA 1 – AMMONIACA (NH₃)

| <u>TIPO DI FLANGIA</u> | UTILIZZO |
|---|---|
| FLANGIA A SOVRAPPRESSIONE UNI 6084/67 DN 40 UNI 2229 PN 40 | AUTOCISTERNE FASE GAS |
| DNP 2" S 300 RF | <ul style="list-style-type: none"> ▪ AUTOCISTERNE FASE LIQUIDA ▪ FERROCISTERNE FASE GAS |
| DN 80 UNI 2229 PN 40 | FERROCISTERNE FASE LIQUIDA |
| DN 80 UNI 2225 PN 40 | FERROCISTERNE FASE LIQUIDA |

TABELLA 2 CLORO (CL)

| <u>TIPO DI FLANGIA</u> | UTILIZZO |
|------------------------|--|
| DN 40 UNI 2229 PN 40 | FERROCISTERNA FASE GAS E FASE LIQUIDA |
| DN 40 UNI 2225 M PN 40 | FERROCISTERNA FASE GAS E FASE LIQUIDA |

TABELLA 3 G.P.L.

| <u>TIPO DI FLANGIA</u> | UTILIZZO |
|------------------------|---|
| DN 25 UNI 2229 PN 40 | AUTOCISTERNA FASE GAS |
| DN 50 UNI 2229 PN 40 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ AUTOCISTERNA FASE LIQUIDA ▪ FERROCISTERNA FASE GAS |
| DN 80 UNI 2229 PN 40 | FERROCISTERNA FASE LIQUIDA |

TABELLA 4 LIQUIDI PERICOLOSI

| <u>TIPO DI FLANGIA</u> | UTILIZZO |
|---|---|
| FILETTO PASSO FINE 4" GAS CILINDRICO 11 FILETTI x 1" | LIQUIDI INFIAMMABILI E/O CORROSIVI A/C |
| FILETTO PASSO GROSSO 114,5 MM. WHITWORD 5 FILETTI x 1" | LIQUIDI INFIAMMABILI E/O CORROSIVI A/C |
| FILETTO PASSO FINE 2 1/2" GAS CILINDRICO 5 FILETTI x 1" | LIQUIDI INFIAMMABILI E/O CORROSIVI A/C |
| ATTACCO RAPIDO (FRANCESE) DN 3" RIDOTTO A 2" | LIQUIDI INFIAMMABILI E/O CORROSIVI A/C |
| ATTACCO RAPIDO (TEDESCO) 3" M/F RIDOTTO A 2" FILETTATO | LIQUIDI INFIAMMABILI E/O CORROSIVI A/C |

PN = PRESSIONE NOMINALE
DN = DIAMETRO NOMINALE
M = MASCHIO
F = FEMMINA

GIALLO = FASE LIQUIDA
ROSSO = FASE GAS

FIG.n.5

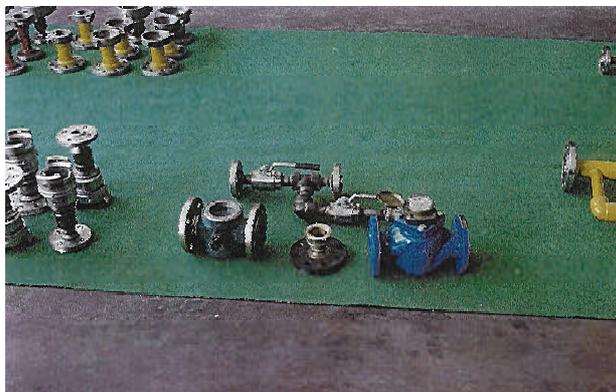
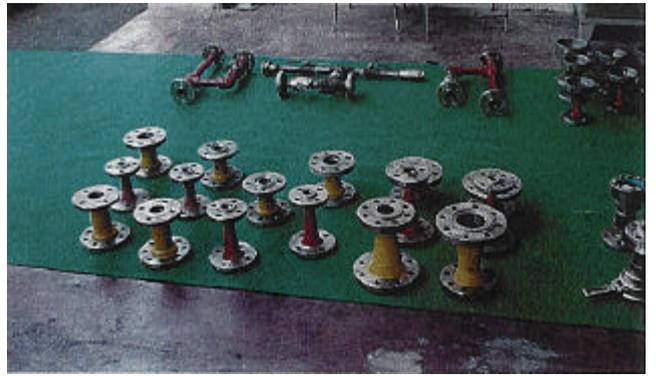
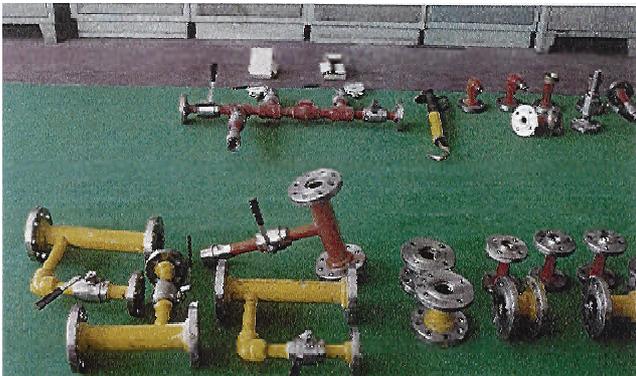


Fig. n. 5

- Automezzo e attrezzature di soccorso del G.O.S. – Gruppo Operativo Speciale per le emergenze nei trasporti di sostanze pericolose - BARI

Autofurgone e Carrello G.O.S. – Gruppo Operativo Speciale per le emergenze nel trasporto di sostanze pericolose – Comando VV.F. BARI

TURBO DAILY FURGONE 35 Q.LI IVECO TG. VF 19023 RIMORCHIO UN ASSE TG VF 1851



Scheda Tecnica Caricamento

Dotazione autofurgone (come da catalogo):

- Materiale protettivo:
 - Tute
 - Maschere
 - Filtri
 - Guanti
 - ...
- Materiale tecnico per travaso
 - Clarinetto
 - Flussometri
 - Riduttori
 - Manichette
 - Pompe
 - ...
- Raccordi speciali
 - Raccordo per azoto
 - Raccordo per comando circuiti pneumatici
 - Bruciatore in candela
- Materiale tecnico per incidenti stradali
 - Cuscini sollevatori
 - Lance frazionatrici
 - Schermi ad acqua
 - Collari
 - Martinetti
 - ...

- Materiale di rilevamento
 - Rilevatori gas
 - Termometri
 - Pirometri
 - Centrale meteo
- Flange
 - Flange
 - Raccordi
 - By-pass
 - Tiranteria
 - Utensili antiscintille
- Materiale per contenimento
 - Panni assorbenti
 - Panni olio assorbenti
 - Contenitori per fusti
 - Paletti, coni, nastrature

Modifiche apportate all'autofurgone

- Aria condizionata
- Gruppo elettrogeno 3 kw con presa allaccio esterno
- Gancio rimorchio
- Stabilizzatori posteriori
- Vano scrivania per Personal Computer
- Armadio per tute
- Giostra per autorespiratori
- Cassetti estraibili porta materiali
- Ripiani estraibili per alloggio flange

Dotazione rimorchio:

- Turbo pompe
- tubazioni

Modifiche rimorchio

- centinatura con telo scorrevole
- sviluppo vani su tre livelli
- rulli avvolgimento tubazioni

Fig. n.6