

Davide Aufiero

FUMIGAZIONE CON FOSFURI



ADRCORSI

Dello stesso autore:

PATENTINO SCORTA TECNICA AI TRASPORTI ECCEZIONALI
Teoria ed esercizi

PATENTINO GAS TOSSICI
Teoria ed esercizi

PATENTINO ADR
seconda edizione
BASE - CISTERNA - RADIOATTIVI - ESPLOSIVI
TEORIA+QUIZ
Manuale ADR per autisti, aziende e forze dell'ordine

NORME SUL TRASPORTO DI MERCI E PERSONE
Per aziende, forze dell'ordine e consulenti

PATENTINO ADR
BASE - CISTERNA - RADIOATTIVI - ESPLOSIVI
TEORIA+QUIZ
con nozioni per altri operatori coinvolti
nella gestione delle merci pericolose

MANUALE DEL CONDUCENTE PROFESSIONISTA
Per corsi Rinnovo CQC, corsi sul tachigrafo
ed altri corsi relativi al trasporto ed alla sicurezza stradale

Tutti i diritti sono riservati
Vietata ogni riproduzione o adattamento, parziale o totale, su qualunque supporto
Vietate le traduzioni non autorizzate in qualsiasi lingua

© 2026 - **ADRCORSI S.A.S. di Aufiero Davide Claudio Francesco & C.**



ADRCORSI S.A.S.
di Aufiero Davide Claudio Francesco & C.
email: adrcorsi@pec.it - adrcorsi-sas@adrcorsi.com - davide_aufiero@yahoo.it
tel.: 393 403 46 09 - 02 23054012

INDICE

INFORMAZIONI GENERALI	6
Premesse sui fumiganti	6
I fumiganti al fosfuro	6
Reazioni chimiche dei fosfuri con l'acqua.....	7
Tempi di liberazione della fosfina.....	7
Valori di esposizione professionale per la fosfina.....	8
Residui di fosfuri e gestione rifiuti.....	8
Cautele connesse con l'utilizzazione del gas.....	8
Disinfestazioni.....	10
Tipologie di edifici	10
Sigillatura edifici	10
Calcolo del Lavoro	11
VALUTAZIONI SUI RISCHI PER LAVORATORI ED AMBIENTE	11
Rischio esplosione e la sua gestione	11
Rischi per la salute.....	13
Premesse.....	13
Effetti cardiaci	13
Effetti neurologici	13
Effetti sistemici.....	13
INDICAZIONI INIZIALI PER PREVENIRE AVVELENAMENTI.....	14
Indicazioni per i lavoratori	14
Indicazioni per il datore di lavoro/responsabili.....	14
Primo soccorso.....	15
Mezzi per la neutralizzazione azione tossica.....	15
Segnaletica	15
Dispositivi di protezione individuali	16
Protezione respiratoria.....	16
<i>Protezione respiratoria per la fosfina.....</i>	16
<i>Fattore di protezione applicato (FPA)</i>	16
<i>Respiratori a filtro.....</i>	17
<i>Filtri.....</i>	18
<i>Autorespiratore.....</i>	19
Tuta	20
Guanti	21
Elmetto	22
Scarpe	22
Dispositivi di controllo della concentrazione	23
Rilevatore portatile di fosfina.....	23
Rilevatore ad ampio campo	23
Strumento per campionamento.....	23
Rilevatore di ossigeno/gas infiammabile	24
Abbattimento della fosfina.....	24
GENERALITÀ SUI PROCEDIMENTI DI FUMIGAZIONE	25
Fumigazione in camera blindata	25
Fumigazione in camera atmosferica	25
Fumigazione in strutture sigillate, con nastro adesivo o con telone.....	26
<i>Struttura sigillata: Silos per cereali.....</i>	27
<i>Esempio trattamento magazzino del tabacco.....</i>	28
<i>Uso nastro adesivo: Veicoli e contenitori per i trasporti</i>	29
Fumigazione con telone.....	30
<i>Teloni</i>	30
<i>Sigillatura del terreno</i>	31
Fumigazione con telone in ambienti interni.....	31
Copertura di singoli articoli con teloni	32

Fumigazione di teloni per esterni	32
Copertura completa di una struttura con teloni	33
<i>Procedure di base</i>	33
Fumigazione localizzata	33
Aerazione dopo la fumigazione	35
Fattori che influenzano i tempi di aerazione	35
<i>Tasso di ricambio d'aria</i>	36
<i>Temperatura</i>	36
<i>Assorbimento e desorbimento</i>	36
Procedure di aerazione	36
Aerazione delle camere di fumigazione	36
Aerazione di silos e contenitori per cereali	36
Aerazione dei veicoli a ruote	37
Aerazione degli edifici	37
Aerazione del telone	37
Procedure di fumigazione di una struttura	38
Precauzioni preliminari	38
<i>Ispezione e disposizioni preliminari</i>	38
<i>Segnali di avvertimento</i>	38
Preparativi per la fumigazione	38
<i>Sigillatura</i>	38
<i>Calcolo del dosaggio</i>	38
<i>Predisposizione per la ventilazione</i>	39
<i>Controlli finali</i>	39
Applicazione del fumigante	39
Precauzione durante il trattamento	39
Analisi dell'atmosfera	39
Ventilazione	39
Test per l'assenza di gas	40
PROCEDURE DI FUMIGAZIONE DELLE STIVE DELLE NAVI	41
Premesse	41
Manutenzione e igiene	41
Principali siti di infestazione	41
Metodi di disinfestazione chimica per le navi	44
<i>Fumiganti</i>	44
<i>Disinfestazione dei carichi e delle aree circostanti</i>	44
<i>Fumigazione con aerazione (ventilazione) in porto</i>	44
<i>Fumigazione proseguita durante il transito</i>	45
Modello lista di controllo per la fumigazione in transito	49
Prescrizioni in Italia per la fumigazione delle Navi	51
<i>Premesse</i>	51
<i>Ventilazione delle stive fumigate</i>	52
<i>Verifiche del consulente chimico di porto</i>	52
<i>Coordinamento della sicurezza</i>	53
<i>Accesso in stiva</i>	53
<i>Trattamento dei residui dei fumiganti impiegati</i>	53
<i>Operazioni di fumigazione a bordo delle navi</i>	54
<i>Dichiarazione di avvenuta ventilazione delle stive in rada</i>	56
<i>Declaration of ventilation of roadstead holds</i>	56
Operazioni in magazzino/silos	58
Premesse	58
Stendere il nastro di fosforo lateralmente	58
Trattamento laterale e centrale	59
Filo per sollevare il telo	59
Controllo prima di togliere il telo	59
Residui	59

CAUTELE CONNESSE CON L'UTILIZZAZIONE.....	60
Pianificazione e preparazione	60
Raccomandazioni di sicurezza.....	61
Personale.....	61
Dispositivi di protezione	61
Operazioni successive all'applicazione	62
Applicazione della fosfina	62
MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERAZIONI DI TRASPORTO.....	63
Premesse	63
Numero ONU.....	63
Etichette di pericolo	63
Istruzione di imballaggio	64
Collo ADR.....	65
Sovrimballaggio	65
Collo secondo il codice IMDG (via mare)	66
Sovrimballaggio secondo il codice IMDG (via mare).....	66
Descrizione merce pericolosa nel documento di trasporto	67
Prescrizioni per la gestione.....	67
Segnalazione del veicolo	68
Dispositivi sul veicolo	68
Borsa ADR.....	68
Estintori	69

INFORMAZIONI GENERALI

Premesse sui fumiganti

Per fumigazione si intende il trattamento di disinfestazione che satura l'ambiente con biocidi per eliminare insetti, parassiti e microorganismi.

I fumiganti sono insetticidi sotto forma di gas, leggermente più pesanti dell'aria e dotati della capacità di diffondersi in ogni area di una struttura sigillata.

Essendo altamente tossici e potendo penetrare nelle fessure e negli anfratti più piccoli, sono diventati una soluzione molto diffusa contro le infestazioni di insetti e roditori nelle scorte di cereali. Tuttavia, la loro capacità di muoversi con estrema facilità attraverso la massa dei chicchi pone anche il problema delle fuoriuscite dai silos o dai magazzini.

Tali perdite comportano tre problematiche principali per chi effettua la fumigazione:

- 1) senza una quantità sufficiente di fumigante all'interno della struttura, i parassiti potrebbero non essere eliminati;
- 2) la dispersione del fumigante all'esterno della struttura comporta lo spreco di un pesticida piuttosto costoso;
- 3) la capacità dei fumiganti di attraversare anche le fessure più sottili implica che possano spostarsi lungo condotti elettrici, tubazioni, coclee e altri passaggi verso edifici adiacenti, dove potrebbero danneggiare o uccidere facilmente animali e persone.

Il passo più importante da compiere prima di procedere alla fumigazione dei cereali stoccati è assicurarsi con assoluta certezza che gli insetti presenti nei cereali siano dannosi per la qualità del prodotto e per la vostra capacità di vendere il cereale stesso.

I vantaggi dei fumiganti sono:

VANTAGGI DEI FUMIGANTI:

- tossici per insetti, roditori, uccelli e mammiferi.
- alcuni sono tossici per semi di erbe infestanti, nematodi e funghi.
- possono essere applicati con diversi metodi.
- penetrano in crepe, fessure, tane, divisori, suolo, merci e attrezzature.

SVANTAGGI DEI FUMIGANTI:

- altamente tossici per l'uomo; applicare con adeguati dispositivi di protezione individuale.
- richiedono applicatori qualificati.
- l'area o la merce trattata deve essere sigillata.
- possono compromettere la germinazione dei semi.
- possono lasciare residui eccessivi che superano i limiti di tolleranza oppure possono alterare il sapore o l'odore del prodotto.
- non prevengono la re-infestazione dopo la fumigazione.

I fumiganti al fosfuro

I fumiganti comunemente utilizzati includono i seguenti:

- Fosfuro di alluminio (AIP). Vengono utilizzati per la fumigazione di prodotti e occasionalmente per il controllo dei roditori. Alcune formulazioni di fosfuro di alluminio contengono anche carbammato di ammonio (circa il 40%), che rilascia ammoniac gassosa e anidride carbonica. L'anidride carbonica riduce la tendenza della fosfina a ossidarsi spontaneamente, prevenendo così esplosioni e incendi.
- Fosfuro di magnesio (Mg_3P_2). Vengono utilizzati per la fumigazione di prodotti e occasionalmente per il controllo dei roditori.
- Fosfuro di zinco (Zn_3P_2). Il fosfuro di zinco è chimicamente più stabile rispetto al fosfuro di alluminio; esso sviluppa gas fosfina solo se ingerito. Di conseguenza, il fosfuro di zinco viene utilizzato per il controllo dei roditori ma non per la fumigazione di prodotti commerciali.

Il fosfuro di alluminio si utilizza per fumigazione indoor di prodotti agricoli alimentari, mangimi per animali, prodotti alimentari lavorati e prodotti non alimentari (tabacco), viene anche utilizzato nella fumigazione all'aperto per il controllo di talpe e roditori scavatori. Viene venduto in compresse e pellet; polveri in sacchetti, buste e altri contenitori.

Altro prodotto è il fosfuro di magnesio, questo viene utilizzato in ambienti chiusi per mangimi per animali, prodotti alimentari trasformati e prodotti non alimentari (tabacco), viene anche utilizzato nella fumigazione all'aperto per il controllo di roditori scavatori e talpe.

Poiché il fosfuro di magnesio è più reattivo del fosfuro di alluminio, è generalmente raccomandato per la fumigazione in condizioni più fredde e/o più secche.

Alcune formulazioni includono carbammato di ammonio, che libera ammoniaca gassosa e anidride carbonica per ridurre il rischio di incendio rappresentato dalla fosfina. L'ammoniaca funge anche da agente di avvertimento.

I contenitori di fosfuro di alluminio e di magnesio possono emettere fiammate al momento dell'apertura.

Le compresse e i pellet di fosfuro di alluminio o di magnesio, così come la polvere che si stacca da essi durante il trasporto e la manipolazione, possono essere letali se ingeriti. Ciò vale sia per gli animali che per gli esseri umani.

Reazioni chimiche dei fosfuri con l'acqua

Tutti i fosfuri con l'acqua ed anche l'umidità formano fosfina.



Nei cereali stoccati e in merci simili, dopo un certo tempo si stabilisce un equilibrio tra l'umidità dei cereali e l'umidità dell'aria.

Il fosfuro di alluminio sottrae l'umidità dallo spazio aereo tra i singoli chicchi. L'equilibrio igrometrico tra i cereali e l'aria viene così interrotto. La conseguenza di ciò è il rilascio di acqua dai cereali verso l'aria circostante. La velocità di questo rilascio d'acqua dipende anch'essa dalla temperatura. Il processo di sprigionamento del gas è controllato dall'aggiunta di agenti idrorepellenti e altre sostanze idonee, in modo da garantire una sicurezza totale e un'elevata efficacia pesticida nell'applicazione del preparato.

Tempi di liberazione della fosfina

Dopo l'applicazione dei fosfuri il processo di produzione della fosfina inizia a circa da 2 a 4 ore a temperature inferiori a 20 °C ed a circa 2 ore a temperature più elevate.

Valori di esposizione professionale per la fosfina

I limiti di esposizione sono TWA pari a 0,1 ppm, STEL pari a 0,2 ppm , IDLH pari 50 ppm.



Residui di fosfuri e gestione rifiuti

Dopo la decomposizione idrolitica del fosfuro di alluminio rimangono come residui le sostanze in polvere ossido di alluminio (Al_2O_3), idrossido di alluminio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) e sostanze inerti di compattazione. Questi residui non sono tossici. Per ragioni di igiene alimentare, i residui in polvere fine devono essere rimossi mediante pulizia con ventilatore o tramite aspirazione dalle merci sottoposte a fumigazione.

Dopo la fumigazione, può ancora contenere una certa quantità residua di fosfina.

I limiti di tolleranza per i prodotti alimentari e i mangimi trattati con fosfina sono stabiliti in modo diverso nei vari Paesi.

Cautele connesse con l'utilizzazione del gas

Non si deve mangiare dopo avere fatto un trattamento, bisogna ricordare che le labbra o le dita toccano quasi sempre qualsiasi cosa entri in bocca, anche se siete estremamente attenti, la polvere potrebbe cadere dai capelli, dalle sopracciglia, dalle ciglia o dal naso e contaminare ciò che state mangiando o bevendo. Tutti gli indumenti devono essere rimossi all'esterno per la protezione di tutti, e l'operatore deve lavare accuratamente ogni parte del corpo con acqua e sapone prima ancora di pensare di mangiare o bere. Si mangia e si beve prima di iniziare la fumigazione oppure dopo un'accurata pulizia.

Non bisogna fumare durante la fumigazione. Quindi si può fumare prima di iniziare la fumigazione o dopo aver terminato la pulizia.

Non bisogna fare pause per andare in bagno durante la fumigazione. L'avvelenamento da pesticidi si verifica più spesso attraverso la pelle e, sebbene sia più probabile che i fumiganti causino gravi ustioni cutanee piuttosto che essere assorbiti dall'organismo, l'assorbimento a volte avviene.

Andate in bagno prima di iniziare la fumigazione o dopo aver terminato le operazioni di pulizia.

L'intera fumigazione deve essere completata in un'unica sessione senza interruzioni.

Quando si esegue una fumigazione di grandi dimensioni (diversi silos o edifici capienti), potrebbe essere una buona idea decontaminarsi e indossare indumenti puliti a metà del lavoro, in modo da avere il tempo di riposarsi e riprendersi.

Le compresse e i pellet di fosfuro di alluminio e di magnesio producono gas fosfina quando entrano a contatto con l'umidità dell'aria. Solitamente questo processo richiede da mezz'ora a un'ora per produrre livelli misurabili di gas fosfina, ma non è sempre così.

Il gas fosfina può incendiarsi spontaneamente quando i livelli nell'aria superano le 18.000 ppm.

Se la concentrazione di gas fosfina è sufficientemente alta intorno alla combustione, può verificarsi un'esplosione.

Se maneggiato correttamente, è molto difficile che i livelli di fosfina raggiungano questo punto di infiammabilità. Tuttavia, ci sono diverse situazioni in cui ciò può accadere:

- I pellet e le compresse di fosfuro producono gas fosfina quando vengono esposti all'umidità dell'aria. Questo processo accelera quando i pellet e le compresse entrano in contatto con acqua, olio, acidi e molti altri liquidi; il gas fosfina potrebbe essere prodotto in quantità tali da causare un'esplosione in un'area isolata. Ad esempio, pellet gettati su un pavimento di aerazione o in un condotto in cui si è accumulato olio o acqua fuoriusciti dai tubi idraulici che portano a un motore rotante e dove il gas può rimanere intrappolato.
- Le compresse o i pellet di fosfuro che vengono impilati o accumulati l'uno sull'altro possono causare un aumento della temperatura che, a sua volta, accelera il rilascio di gas fosfina. Questo gas può rimanere confinato nell'accumulo, anche se di piccole dimensioni, e raggiungere rapidamente il punto di infiammabilità. I pellet e le compresse devono essere distribuiti in tutta l'area di fumigazione oppure, quando vengono inseriti nel grano tramite sonda, devono essere depositati a varie profondità. Ad esempio, i pellet collocati in un mucchio sopra la massa di grano possono surriscaldarsi ed esplodere.
- Le compresse e i pellet di fosfuro sono solitamente contenuti in flaconi metallici con tappo a vite. All'interno di questi flaconi sono sempre presenti aria, polvere di fosfuro e una certa quantità di gas fosfina. È raro che le concentrazioni di fosfina all'interno del contenitore raggiungano i 18.000 ppm, ovvero il punto di infiammabilità, ma può accadere. Aprire SEMPRE i flaconi di fosfuro all'aperto, o vicino a una ventola di aspirazione che diriga i fumi immediatamente all'esterno, e puntare SEMPRE l'apertura del flacone lontano dal corpo mentre si svita il contenitore lentamente!

I metalli che seguono sono soggetti all'azione della fosfina:

- Rame.
- Leghe di rame.
- Ottone (rame+zinco).
- Argento.
- Oro.

Tenere presente che i seguenti oggetti possono contenere i citati metalli:

- Piccoli motori elettrici.
- Rilevatori di fumo.
- Testine di irrigatori.
- Batterie.
- Carica-batterie.
- Carrelli elevatori.
- Apparecchiature per il monitoraggio della temperatura.
- Quadri elettrici.
- Dispositivi di comunicazione.
- Computer.
- Calcolatrici.
- Telefoni cellulari.

È buona norma tenere questi e altri dispositivi elettrici lontani dalla fosfina non solo per salvaguardare l'integrità dell'oggetto stesso, ma anche per assicurarsi che i circuiti elettrici non subiscano danni e provochino un incendio.

La fosfina reagisce inoltre con alcuni sali metallici, pertanto gli oggetti che li contengono, come pellicole fotografiche e pigmenti inorganici, non devono essere esposti.

Ricordarsi di rimuovere dal corpo tutti i gioielli, orologi, anelli, collane, bracciali e chiavi prima della fumigazione.

Nelle zone trattate e le zone contigue non devono permanere persone o animali e non devono transitare, sarà compito del direttore tecnico stabilire se talune zone contigue possono consentire o meno il transito di persone.

I locali/zone/contenitori nei quali vengono effettuati i trattamenti non devono consentire la fuoriuscita del gas tossico.

Se presenti i rubinetti dell'acqua, del gas devono essere sigillati, lo stesso vale per le condutture di ventilazione e di condizionamento.

Nessuna presenza di alimenti, bevande è consentita.

Disinfestazioni

TIPOLOGIE DI EDIFICI

Praticamente tutti gli edifici a telaio o in metallo possono essere sottoposti a fumigazione se sono in buone condizioni e a tenuta stagna, oppure se possono essere resi tali tramite sigillatura o telonatura. I blocchi di cemento rappresentano un problema particolare perché sono porosi. Questi talvolta possono essere fumigati se si aumenta il dosaggio e l'esposizione per compensare la perdita per diffusione.

Non esiste una regola empirica per gestire le perdite.

SIGILLATURA EDIFICI

Le proprietà ideali di penetrazione e diffusione dei fumiganti rendono anche difficile il loro confinamento e per questo motivo è necessario un buon lavoro di sigillatura.

Una sigillatura accurata permette inoltre di risparmiare tempo e materiali.

Quando si sigilla un edificio, bisogna pensare di renderlo così ermetico che, se fosse riempito d'acqua, non ne fuoriuscirebbe nemmeno una goccia.

Poiché un fumigante è difficile da confinare, i venti forti ne aumentano la perdita e causano la deriva del gas verso il lato sottovento dell'edificio.

Se la fumigazione deve essere eseguita in una giornata ventosa, applicare più gas sul lato sopravvento per ridurre al minimo le perdite e la deriva, ed effettuare le letture dei livelli di gas più frequentemente.

Il primo passo per isolare l'edificio consiste nel chiudere tutte le aperture esterne della struttura. Sigillate gli aeratori sul tetto e i camini avvolgendoli con un telone o un telo di plastica, oppure rivestendo le fessure delle aperture protette con del nastro adesivo telato professionale a fascia larga. Successivamente, chiudere tutti i vani scale e le porte interne e sostituire eventuali vetri rotti. Bloccare e chiudere ermeticamente tutte le porte e le finestre esterne e sigillare le fessure con stucco o nastro adesivo. Controllare se ci sono crepe nel pavimento, nel tetto e intorno ai cornicioni e sigillarle accuratamente.

Prestare particolare attenzione a sigillare i divisori tra i locali di stoccaggio o le aree di lavoro adiacenti in un edificio. Sgomberare gli edifici confinanti che condividono un muro comune.

Se un edificio adiacente è occupato, è necessario controllarlo frequentemente con un dispositivo di monitoraggio durante la fumigazione per garantire la sicurezza degli occupanti.

Poiché il gas fumigante è in grado di penetrare negli accumuli di rifiuti e polvere, le operazioni di pulizia necessarie possono essere rimandate al termine della fumigazione.

Aprire tutte le porte e i portelli dei macchinari di molitura, compresi i piedi degli elevatori e le aperture di riparazione, i coperchi dei convogliatori, gli sportelli delle camere di decantazione e i condotti della polvere.

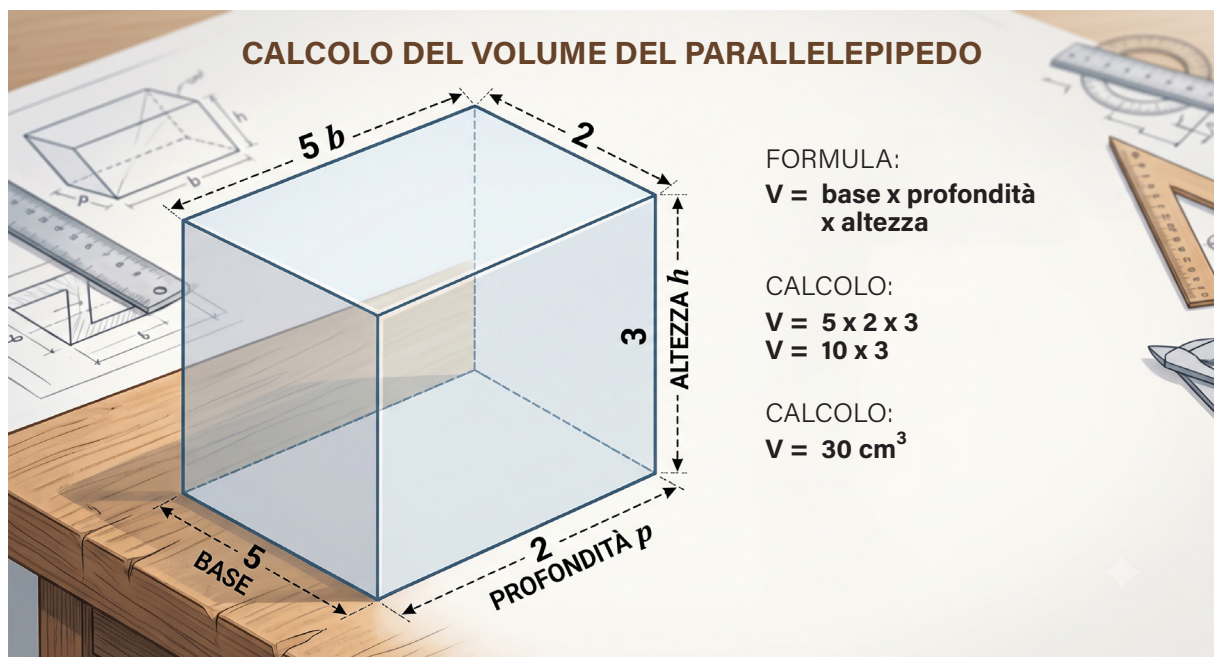
Questo vale anche per buratti, purificatori, setacci, spazzolatori per crusca e cruschetto, serrande di alimentazione su rulli e purificatori, nonché per altre aperture per consentire al gas di entrare nell'attrezzatura.

Assicurarsi di aprire i condotti ciechi prima della fumigazione perché sono particolarmente difficili da penetrare.

CALCOLO DEL LAVORO

Le raccomandazioni sul dosaggio si basano sulla cubatura. Per gli edifici quadrati o rettangolari, basta moltiplicare la lunghezza interna per la larghezza e l'altezza. Negli edifici di forma irregolare, calcolate la cubatura di ogni singola unità e poi sommatele per ottenere il totale. Nel caso di tetti a punta, l'altezza media tra la parete laterale e la cima del tetto può essere usata come terzo moltiplicatore per calcolare la cubatura.

Durante la misurazione, non detrarre lo spazio occupato da macchinari, merci o arredi.



VALUTAZIONI SUI RISCHI PER LAVORATORI ED AMBIENTE

Rischio esplosione e la sua gestione



Premesso che la fosfina ha un limite inferiore di esplosività (LEL) in aria dell'1,6-1,8% pari a 16 000 - 18 000 ppm ed un limite superiore che si può stimare pari al 100%, aggregati di compresse fumiganti possono provocare concentrazioni localizzate elevate di fosfina aumentando il potenziale di accensione del carico e la formazione di una miscela infiammabile di fosfina e aria.

Il calore prodotto dalla reazione chimica e da eventuali fattori fisici come per esempio la temperatura esterna oppure la presenza di correnti o tensioni elettriche come ad esempio delle luci in stiva oppure luci all'interno di un magazzino può in alcuni casi essere sufficiente ad innescare un incendio latente nel carico, si tenga conto che la fosfina ha una temperatura di autoaccensione di 38 °C che diventa di 150°C in presenza di umidità.

Il fenomeno appena descritto può essere accelerato in presenza diretta di acqua o di infiltrazione d'acqua tipo attraverso portelli non a tenuta stagna oppure la condensa che si può formare all'interno della stiva o all'interno del magazzino.

Le pastiglie di fosforo di alluminio iniziano generalmente a reagire da 2 a 4 ore dopo essere state posizionate.



La generazione di gas fosfina può tipicamente continuare per un periodo compreso tra 48 e 72 ore. In ambito navale la maggior parte delle esplosioni dovute a fumiganti si è verificata entro 24 ore dal posizionamento delle pastiglie ma si sono verificati casi in cui le esplosioni si sono verificate diversi giorni dopo l'inizio della fumigazione.

Laddove i cereali del carico presentino un contenuto di umidità eccessivo si espanderanno, si aggregheranno e limiteranno la migrazione del gas fosfina attraverso il carico, concentrando eventualmente il gas nelle parti superiori tale limitazione alla circolazione del gas fosfina può aumentare la probabilità di formazione di una miscela infiammabile di fosfina e aria.

L'entità di un'eventuale esplosione dipenderà da numerosi variabili tra cui la quantità di gas infiammabile innescato.

L'introduzione di aria fresca in quello che potrebbe essere un ambiente carente di ossigeno nella stiva chiusa o in un magazzino, aprendo ad esempio un portello di accesso può alimentare il fuoco e consentire la formazione di un'atmosfera infiammabile.

Le pastiglie devono essere distribuite uniformemente sulla superficie del carico o posizionate uniformemente al di sotto della superficie; non devono essere ammassate in un unico punto o in pochi punti. Quando le pastiglie sono distribuite uniformemente, si riduce la probabilità che si generi calore eccessivo ed è improbabile che si produca una quantità sufficiente di gas fosfina da formare un'atmosfera infiammabile con l'aria.



Di solito si formano cumuli di compresse quando l'operazione di fumigazione viene eseguita in fretta dagli addetti; pertanto, ove possibile, è necessario assicurarsi che agli addetti venga ricordato di prendersi il tempo necessario per distribuire correttamente il numero di compresse richiesto sopra o all'interno del carico, e che non si formino gruppi di compresse.

Possibilmente i luoghi di trattamento tipo la stiva delle navi dovrebbero essere dotati di rilevatori. Un termometro a infrarossi portatile può essere utile anche per verificare la presenza di punti caldi sulle strutture in acciaio sospette delle stive.

In caso di problemi, si raccomanda, ove possibile, di effettuare un monitoraggio dei gas per ossigeno, monossido di carbonio e gas infiammabili (% LEL), utilizzando un rilevatore di gas opportunamente calibrato.

Nel caso di trattamento di fumigazione della stiva delle navi ci si raccomanda che la nave sia idonea al trasporto merci, con portelli, prese d'aria e portelli di accesso a tenuta stagna, per impedire l'ingresso di acqua nelle stive.

Nel post trattamento si tenga conto che i residui di fosforo di alluminio raccolti e stoccati insieme, possono incendiarsi spontaneamente a causa della presenza di sostanze chimiche non esaurite.

Rischi per la salute

PREMESSE

I fosfori metallici causano un'ampia gamma di effetti che includono avvelenamento cellulare, stress ossidativo, inibizione della colinesterasi, collasso circolatorio, cardio-tossicità, tossicità gastrointestinale e polmonare, danni epatici, tossicità neurologica, squilibrio elettrolitico e disturbi metabolici generali.

È stato dimostrato che la tossicità di PH_3 comporta una compromissione irreversibile del metabolismo. Meccanicamente, ciò può avvenire attraverso una crisi metabolica e/o l'effetto indiretto di un'aumentata produzione di ROS generata dal metabolismo stesso, portando infine al collasso cellulare o dell'organo bersaglio. È evidente che, in alcuni casi, la tossicità è direttamente correlata al fallimento della funzione metabolica e all'incapacità di mantenere l'omeostasi cellulare. Il trattamento dell'esposizione ai fosfori metallici è generalmente di supporto a causa degli ampi effetti sistemici della tossicità uniti agli effetti diretti sull'insufficienza metabolica.

Gli effetti sulla salute derivanti dall'inalazione di PH_3 possono manifestarsi a livelli minimi di 5,0-10,0 ppm nell'arco di diverse ore e in forma solida una dose di soli 1,5 g è considerata fatale per l'uomo. La maggior parte dei decessi avviene entro le prime 12-24 ore dall'esposizione. Un numero significativo di esposizioni deriva dall'uso a scopo suicidario di pellet fumiganti tramite ingestione.

I rapporti pubblicati indicano che, in seguito all'ingestione, i fumiganti a base di fosfori metallici producono gas PH_3 nell'intestino, che viene assorbito attraverso la mucosa intestinale e nel flusso sanguigno, distribuendosi così in tutto il corpo.

La maggior parte degli studi sperimentali sui roditori ha imitato la via più comune di esposizione umana, ovvero l'ingestione di pellet. Pertanto, gran parte delle risposte fisiologiche rispecchia molto da vicino quelle osservate nei casi di esposizione umana intenzionale.

EFFETTI CARDIACI

Si ritiene che il cuore sia uno dei principali organi bersaglio della tossicità da PH_3 , con l'insufficienza circolatoria e lo shock che risultano essere molto comuni.

EFFETTI NEUROLOGICI

L'esposizione alla fosfina può provocare agitazione, convulsioni e contrazioni muscolari nell'uomo.

EFFETTI SISTEMICI

Si segnalano cambiamenti nei livelli di bicarbonato e del PH.

Si segnalano sindrome da stress respiratorio dopo ingestione di AIP, l'insufficienza multi-sistemica, e la carenza di potassio a causa del vomito.

INDICAZIONI INIZIALI PER PREVENIRE AVVELENAMENTI

I lavoratori possono essere avvelenati, feriti o uccisi dal gas fosfina mentre lavorano con o vicino a fumiganti a base di fosfuri.

Quando la fosfina viene inalata, può reagire con l'umidità nei polmoni formando acido fosforico, che può causare vesciche ed edema. Questi effetti possono essere gravi o fatali. L'esposizione alla fosfina è stata collegata anche ad altri effetti come oppressione toracica, mal di testa, vertigini e nausea. Inoltre, l'uso improprio di fosfuro di alluminio e magnesio ha causato lesioni dovute a fiammate e esplosioni.

Indicazioni per i lavoratori

I lavoratori a contatto con la fosfina ed i fosfuri devono:

1. Osservare i segnali di avvertimento.
2. Conoscere le aree già fumigate e quelle da fumigare.
3. Non entrare nelle aree fumigate finché non sono state arieggiate e monitorare la concentrazione di fosfina prima di entrare nella zona fumigata.
4. Prestare molta attenzione alle procedure di manipolazione riportate sulle etichette dei fumiganti.
5. Tenere presente che i fumiganti a base di fosfuro possono esplodere quando entrano a contatto con l'aria o vengono miscelati con l'acqua.
6. Partecipare alla formazione prevista dall'azienda.
7. Non fare affidamento sull'odore per avvertire la presenza di quantità tossiche di gas fosfina.
8. Utilizzare la protezione respiratoria e gli indumenti protettivi raccomandati.
9. Indossare indumenti protettivi prima di manipolare i fumiganti.
10. Lavare le mani e il viso prima di mangiare, di bere o di fumare.
11. Se possibile fare una doccia prima di tornare a casa e di seguito indossare abiti puliti diversi da quelli indossati sotto la tuta da lavoro oppure non indossare abiti propri sotto la tuta da lavoro.
12. I contenitori di fosfuro di alluminio e magnesio possono produrre fiammate all'apertura.
13. In caso di dubbio interrompere le operazioni, contattare il proprio responsabile ed il direttore tecnico.
14. Consultare il retro del foglio per le raccomandazioni del datore di lavoro e le informazioni previste nella procedura.

Indicazioni per il datore di lavoro/responsabili

I datori di lavoro o i responsabili devono:

- Informare i lavoratori che i fumiganti a base di fosfuro possono causare malattie fatali o lesioni gravi o la morte.
- Indicare ai lavoratori quali materiali contengono fumiganti a base di fosfuro.
- Assicuratevi che i fumiganti a base di fosfuro siano smaltiti correttamente da personale addestrato.
- Prestare particolare attenzione alla natura esplosiva dei fumiganti a base di fosfuro in spazi confinati o se miscelati con acqua.
- Determinare il potenziale di esposizione per i lavoratori.
- Non affidarsi all'odore per avvertire i lavoratori della presenza di quantità tossiche di gas fosfina.
- Monitorare attentamente le concentrazioni nell'aria di fosfina nell'area di lavoro e nelle zone di respirazione personale dei lavoratori.
- Affiggere segnali di avvertimento per indicare le aree sottoposte a fumigazione.
- Stabilire quando e dove gli auto-respiratori debbano essere utilizzati.
- Fornire la protezione respiratoria e i dispositivi di protezione individuale raccomandati.
- Fornire programmi di formazione per i lavoratori al fine di ridurre l'esposizione ai fumiganti.
- Prestare attenzione ai numerosi sintomi associati all'esposizione al gas fosfina.
- Consultare immediatamente un medico per i lavoratori esposti che presentano gravi sintomi respiratori.
- Non consentire ai lavoratori con sintomi quali vertigini e stordimento di guidare o eseguire altre attività complesse.

Primo soccorso

I sintomi da sovraesposizione alla fosfina sono mal di testa, vertigini e nausea, ronzio alle orecchie, difficoltà respiratorie e diarrea. Se uno qualsiasi di questi sintomi si manifesta in qualunque persona all'interno o nei pressi di un impianto di stoccaggio di cereali durante la fumigazione o fino a diversi giorni dopo la fumigazione, CHIAMARE 112 e RICHIEDERE IMMEDIATAMENTE ASSISTENZA MEDICA!

Non bisogna aspettare di vedere come evolvono i sintomi o se la persona colpita si riprenderà; VA CHIAMATO IL 112 e BISOGNA ANDARE IN OSPEDALE.

In caso di esposizione a fosfina (gas, polvere, polviscolo, pellet o compresse):

- In caso di inalazione, portare immediatamente la persona all'aria aperta. Tenere la persona al caldo e assicurarsi che possa respirare liberamente. Se la respirazione si è interrotta, praticare la respirazione artificiale bocca a bocca o con altri mezzi. Non somministrare nulla per via orale a una persona priva di sensi.
- In caso di ingestione, bere o somministrare uno o due bicchieri d'acqua e indurre il vomito toccando il fondo della gola con un dito, oppure assumendo sciroppo di ipecacuana se disponibile. Non somministrare mai nulla per via orale a una vittima priva di sensi o non vigile.
- In caso di contatto con la pelle, spazzolare via il materiale dai vestiti e dalle scarpe in un'area ben ventilata. Lasciare arieggiare gli indumenti in una zona ventilata prima del lavaggio. Lavare accuratamente la pelle nuda contaminata con acqua e sapone. L'assistenza medica è necessaria solo in caso di bruciore o grave irritazione.
- In caso di schizzi negli occhi, sciacquare abbondantemente con acqua.

Mezzi per la neutralizzazione azione tossica

Ad oggi non esistono antidoti per l'azione tossica della fosfina.

Non esiste un bio-marcatore specifico per diagnosticare l'avvelenamento da AIP .

Segnaletica

Devono essere posizionati i seguenti segnali.



Dispositivi di protezione individuali

PROTEZIONE RESPIRATORIA

Protezione respiratoria per la fosfina

Il dispositivo di protezione delle vie respiratorie per la predisposizione della zona trattamento con i fosfuri non si ritiene obbligatorio non essendoci nessuna presenza di fosfuri o fosfina, viene comunque valutato caso per caso.

La lavorazione con messa in "posa" del fosfuro può essere attuata con una maschera antigas a pieno facciale con filtro multiplo B2-P2 o B3-P3, si potranno utilizzare filtri combinati di altro tipo che abbiano però la copertura B-P quindi ad esempio A2B2E2K2 P3.

Durante la messa in posa dei fosfuri sulle sementi non ci si attende "normalmente" liberazione di fosfina se il tutto viene effettuato secondo procedura e nei tempi previsti ed in assenza di acqua, si tenga conto che il tempo di liberazione della fosfina è normalmente sopra le 2/4 h, va comunque affermato che in presenza di fosfina -da rilevare con apposito strumento tarato-una maschera a pieno facciale si ritiene utilizzabile fino a 15 ppm (NIOSH e OSHA).

Nel post trattamento dopo l'areazione permangono residui di fosfina che andranno rilevati con apposito strumento, in presenza di una concentrazione da 15 ppm a 50 ppm serve l'autorespiratore a ciclo aperto.

Sopra i 50 ppm di fosfina è necessario l'autorespiratore a ciclo aperto in sovrappressione.

Non si ritiene che si possa intervenire oltre i 100 ppm.

Fattore di protezione applicato (FPA)

Il fattore di protezione applicato o assegnato – FPA, chiamato una volta FPO (Fattore di Protezione

Operativo) dalla normativa UNI-EN 10720/1988, in inglese APF (Assigned Protection Factor) – indica il livello di protezione respiratoria sul posto di lavoro che un respiratore o una classe di respiratori dovrebbe fornire ai dipendenti quando il datore di lavoro implementa un programma di protezione respiratoria continuo ed efficace (UNI-EN 529:2006).

Il FPA viene calcolato dal fattore di protezione nominale (vedere più avanti) moltiplicandolo per un coefficiente correttivo che tenga conto delle condizioni di utilizzo del dispositivo e di altre variabili.

Il FPN è un parametro ideale non utilizzabile per situazioni reali, per questo si utilizzano altri parametri come FPA (Fattore di Protezione Assegnato o Applicato) che viene determinato dalle autorità sulla base di sperimentazioni ed altri parametri.

La relazione matematica di base nella scelta di un dispositivo di protezione delle vie respiratorie è:

$$\text{Concentrazione massima della sostanza} = \text{FPA}_{\text{minimo}} \times \text{TLV}$$

$\text{FPA}_{\text{minimo}}$ = Fattore di protezione applicato

TLV= limite di concentrazione accettabile

$$\text{FPA}_{\text{minimo}} = \frac{\text{Concentrazione massima della sostanza}}{\text{TLV}}$$

Quindi un FPA pari a 10 significa che il dispositivo è in grado di diminuire di 1/10 la quantità dell'inquinante X, tale risultato dipende inevitabilmente da quanto correttamente si indossa il dispositivo, da quanto si è formati ed istruiti, da quanto è aderente il dispositivo al viso, dall'effetto depressione – che richiama aria esterna – in fase di aspirazione.

Quindi se si conosce la natura della contaminante e la sua concentrazione massima è possibile stabilire il fattore di protezione minimo che il dispositivo deve possedere per potere lavorare in sicurezza.

Nella scelta di un dispositivo di protezione delle vie respiratorie non isolante si deve tenere conto delle seguenti condizioni che dovranno essere soddisfatte:

1. $FPA > FPA_{min}$
2. capacità del filtro > concentrazione inquinante.



Per le vie respiratorie si utilizza una maschera a pieno facciale con filtro polivalente Facciale intero EN 136+ filtro ABEKP EN 14387. FPA è pari a 400 per filtri di classe 1, 2, 3.



Quando autorizzato dal responsabile è possibile utilizzare la seguente maschera a semi-facciale con filtro polivalente. FPA è pari a 30 per filtri di classe 1, 2, 3.

L'autorespiratore possiede un FPA pari a:

- 400 per il ciclo aperto;
- 1000 per il ciclo aperto in sovrappressione;
- 400 per il ciclo chiuso.

Respiratori a filtro

Sono dispositivi riutilizzabili, ne esistono due tipologie:

- semi-maschere o maschera a semi-facciale;
- maschere intere o maschere a pieno facciale.

Le semi-maschere possono essere realizzate in gomma o in silicone al fine di garantire una buona tenuta sul viso, coprono solamente il naso e la bocca lasciando libero il resto del viso, sono dotate di valvola di espirazione.

Sulla semi-maschera vengono inseriti uno o più filtri sostituibili, destinati a trattenere gli inquinanti presenti nell'aria.

Le maschere intere sono costituite da una struttura che copre l'intero volto con una visiera in materiale trasparente quindi oltre a preservare le vie respiratorie, garantiscono la protezione di parte del viso e soprattutto degli occhi.

Sulle maschere a pieno facciali sono montati una serie completa di filtri monovalenti o combinati o speciali che sono colorati esternamente in funzione della sostanza o della famiglia di sostanze per i quali sono pensati.



Filtri

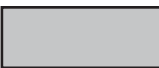
Il filtro è l'elemento del respiratore atto a trattenere i gas deleteri per la salute. I filtri possono essere "polivalenti" oppure "monovalenti". Monovalenti significa che la protezione è garantita per un solo gruppo di sostanze oppure che il filtro è progettato per filtrare una specifica sostanza, il filtro polivalente o combinato copre più tipologie di gruppi di sostanze.

Questi filtri sono colorati esternamente in funzione della sostanza o famiglia di sostanze per le quali sono idonei a proteggere le vie respiratorie e la cui denominazione va chiaramente specificata.

Sul filtro devono anche comparire la classe di appartenenza, la lettera di identificazione del tipo, il nome, il marchio del fabbricante, l'anno e il mese di scadenza e altre informazioni, di seguito vengono esposte le possibili informazioni impresse o stampigliate sui filtri.

La durata dei filtri dipende da:

- umidità dell'ambiente (l'umidità rovina velocemente il filtro);
- volume di aria inspirata;
- la concentrazione degli inquinanti presenti nell'ambiente;
- la temperatura dell'ambiente (il calore eccessivo rovina il filtro).

COLORE	TIPO	Protezione da	Classe	Concentrazioni massime consentite e note
	A	Gas e vapori organici di composti aventi un punto di ebollizione sopra i 65°C	1 2 3	1.000 ppm (0,1% vol) 5.000 ppm (0,5% vol.) 10.000 ppm (1% vol.)
	AX	Gas e vapori organici di composti aventi un punto di ebollizione sotto i 65°C		Gr.1 100 ppm (100 ml/m³=0,01%) max 40 min Gr.1 500 ppm (500 ml/m³=0,05%) max 20 min Gr.2 1.000 ppm (1.000 ml/m³=0,1%) max 60 min Gr.2 5.000 ppm (5.000 ml/m³=0,5%) max 20 min
	B	Vapori e gas inorganici	1 2 3	1.000 ppm (0,1% vol) 5.000 ppm (0,5% vol.) 10.000 ppm (1% vol.)

COLORE	TIPO	Protezione da	Classe	Concentrazioni massime consentite e note
	E	Anidride Solforosa ed alcuni gas/vapori acidi	1 2 3	1.000 ppm (0,1% vol) 5.000 ppm (0,5% vol.) 10.000 ppm (1% vol.)
	K	Ammoniaca e ammine	1 2 3	1.000 ppm (0,1% vol) 5.000 ppm (0,5% vol.) 10.000 ppm (1% vol.)
	P	Polveri, fibre e nebbie	1 2 3	Efficienza filtrante min. 78/80% - Limite utilizzo 4xTLV Efficienza filtrante min. 92/94% - Limite utilizzo 10 (semi-maschera)/ 15 (maschera intera) x TLV Efficienza filtrante min. 98/99.9% - Limite Utilizzo 30 (semi-maschera)/ 400 (maschera intera) x TLV

Autorespiratore

L'autorespiratore è un dispositivo isolante costituito da uno schienale con un attacco bombola, riduttore di pressione, la bombola di aria, un manometro, un tubo flessibile, un erogatore ed una maschera a pieno facciale.



L'aria espirata viene espulsa all'esterno attraverso la valvola di espirazione della maschera. Sono alimentati con aria compressa la cui erogazione può essere continua e costante oppure a domanda cioè comandata dal ritmo della respirazione dell'operatore. L'autorespiratore a domanda possiede una bombola di aria compressa a 200-300 Bar che tramite riduttore di pressione viene portata a 5-7 Bar, dalla bombola il gas viene convogliato al dosatore automatico dove si determina, durante la fase di inspirazione, una depressione che provoca lo spostamento di una membrana la quale agendo su un sistema di leve comanda l'apertura della valvola, l'erogatore riduce la pressione a 3 mBar dopodiché l'aria raggiunge il facciale. In fase di espirazione la membrana e le leve tornano nella posizione di riposo impedendo l'afflusso di aria.

Alcuni autorespiratori lavorano con una sovrappressione dentro la maschera di circa 4-5 mBar

creando un effetto barriera che garantisce, durante la fase di inspirazione, l'assenza di infiltrazioni da agenti esterni, tali autorespiratori sono raccomandati per lavorare in atmosfere altamente tossiche o mortali, questi dispositivi sono caratterizzati da una colorazione rossa di talune parti.

$$\text{Autonomia bombola} = \frac{\text{Volume bombola (litri)} \times \text{Pressione (Bar)}}{\text{Consumo d'aria (Litri/minuto)}}$$

Il consumo medio di aria è di 10 Litri/minuto a riposo.

Il consumo medio di aria è di 10-20 Litri/minuto per lavoro leggero.

Il consumo medio di aria è di 20-40 Litri/minuto per lavoro medio.

Il consumo medio di aria è di 70-90 Litri/minuto per lavoro pesante.

TUTA

Per la scelta delle tute esistono 6 livelli di protezione, di cui 1 è il livello massimo e 6 il minore.



Tuta protettiva Dupont Tychem C DPI III cat. cappuccio

Una tuta di livello 3 si ritiene sufficiente per i trattamenti di fumigazione con i fosfuri.

GUANTI

Anche la scelta dei guanti deve avvenire con particolare attenzione, in particolare le prestazioni di un guanto sono determinate dai seguenti parametri:

- Degradazione: sfaldamento, rigonfiamento, disgregazione, infrigidimento, alterazione di colore, dimensioni, aspetto, indurimento, rammollimento.
- Penetrazione: diffusione, a livello non molecolare, di un prodotto chimico e/o microorganismo, attraverso porosità o altre imperfezioni del material del guanto di protezione (EN 374-2:2014)
- Permeazione: processo con il quale un prodotto chimico si diffonde attraverso il materiale del guanto di protezione a livello molecolare (EN 374-4:2013).

Come previsto dalla EN ISO 371:2016 vi sono delle sostanze chimiche test utilizzate per codificare i guanti, tali sostanze con il relativo codice identificativo sono di seguito riportate: metanolo (A), acetone (B), acetonitrile (C), diclorometano (D), disolfuro di carbonio (E), toluene (F), dietilammina (G), tetraidrofurano (H), acetato d'etile (I), n-eptano (J), idrossido di sodio 40% (K), acido solforico 96 % (L), acido nitrico 65% (M), acido acetico 99% (N), ammoniaca 25% (O), perossido di idrogeno 30% (P), acido fluoridrico 40% (S), formaldeide 37% (T).

I guanti vengono suddivisi, relativamente alla permeazione, come segue:

- Tipo A: Tempo di passaggio maggiore o uguale a 30' per almeno 6 prodotti chimici della nuova lista EN 16523-1.
- Tipo B : Tempo di passaggio maggiore o uguale a 30' per almeno 3 prodotti chimici della nuova lista EN 16523-1.
- Tipo C: Tempo di passaggio maggiore o uguale a 10' per almeno 1 prodotto chimico della nuova lista EN 16523-1.



Guanti EN 374 in butile o PVC o neoprene o NBR

Per il trattamento con fosfuri si possono utilizzare guanti in nitrile, butile, in PVC o NBR.

ELMETTO

Un elmetto conforme alla EN 397 si ritiene sufficiente per i trattamenti di fumigazione con fosfuri, altri requisiti tecnici devono essere valutati a seconda della situazione.



Elemento - EN 397:2012, EN 12492, EN 16471:2014, EN 16473:2014 e EN 166:2001.

SCARPE

Una scarpa conforme alla EN ISO 20345 si considera idonea per i trattamenti di fumigazione con i fosfuri.



Scarpe - EN ISO 20345:2022

Dispositivi di controllo della concentrazione

RILEVATORE PORTATILE DI FOSFINA

Ogni persona deputata al trattamento con fosfuri deve essere dotata di rilevatore portatile di fosfina da apporre sui vestiti. Il campo di misurazione necessario va da 0 ppm a 15-20 ppm.



RILEVATORE AD AMPIO CAMPO

Deve essere disponibile in rilevatore con range 0-1000 ppm oppure oltre che deve essere utilizzato dopo il periodo di aereazione quando è necessario verificare la permanenza o meno della fosfina in prossimità delle sementi.



STRUMENTO PER CAMPIONAMENTO

I tubi del rilevatore di gas, noti anche come tubi di rilevamento del gas colorimetrici, sono tubi di vetro sigillati riempiti con una sostanza chimica di rilevamento. Quando l'aria dall'interno o dall'esterno dello spazio fumigato viene aspirata attraverso il tubo utilizzando l'appropriata pompa di campionamento del gas, la sostanza chimica di rilevamento all'interno cambia colore e forma una macchia. La lunghezza della macchia così formata è proporzionale alla concentrazione di

gas presente nel punto di campionamento e può essere facilmente letta dalla scala stampata sul tubo.



RILEVATORE DI OSSIGENO/GAS INFIAMMABILE

Il personale addetto al trattamento è necessario che sia dotato di un rilevatore di gas o vapori infiammabili combustibili nell'aria.



Abbattimento della fosfina

Non esistono metodiche per abbattere la fosfina, l'utilizzo dell'acqua nebulizzata può generare esplosioni, si consiglia di evacuare e se possibile fare areare o attendere che ciò avvenga naturalmente.

GENERALITÀ SUI PROCEDIMENTI DI FUMIGAZIONE

I metodi più comuni utilizzati per fumigare le materie prime sono:

1. Fumigazione in camera blindata: utilizza camere atmosferiche o a vuoto per trattare i prodotti infestati.
2. Fumigazione con telone – La fumigazione con telone consiste nel posizionare i beni sotto un telone o nel coprire un'intera struttura. Il fumigante viene rilasciato sotto il telone e mantenuto fino al completamento della disinfestazione.
3. Fumigazione localizzata – La fumigazione localizzata viene utilizzata per trattare piccoli oggetti o aree con infestazioni da lievi a moderate o per prevenire lo sviluppo o la ricomparsa di infestazioni.

Fumigazione in camera blindata

La fumigazione in camera blindata tratta le merci infestate all'interno di una struttura ermetica o sigillata. Queste strutture o "camera blindata", che possono anche essere rimorchi, semirimorchio per camion, vagoni merci per treni o stive di navi, possono quindi avere una doppia funzione, quella di trasportare le merci e quella di trattare le merci.

Esistono le camere a vuoto specificamente progettate per la fumigazione.

Anche i silos e i contenitori per cereali sigillati sono camere di fumigazione, queste strutture sono progettate meglio per erogare, contenere ed espellere il fumigante.

Sebbene sia necessario adottare le precauzioni di sicurezza di base, la fumigazione in camere a atmosfera controllata e camere a vuoto presenta meno rischi rispetto ad altri metodi di fumigazione dei prodotti agricoli.

Le camere blindate possono essere di due tipologie:

- Fumigazione in camera atmosferica.
- Fumigazione in strutture sigillate o con nastro adesivo.

Le camere a vuoto non si possono utilizzare perché la fossina tende a scoppiare in caso di vuoto.

FUMIGAZIONE IN CAMERA ATMOSFERICA



Una camera atmosferica può essere qualsiasi struttura a tenuta d'aria sottoposta a pressione atmosferica normale. Di solito è un piccolo edificio situato lontano da altre strutture, altre volte sono strutture costruite appositamente per la fumigazione, altre sono ricavate da strutture esistenti modificate. Si tratta di strutture costose che possono contenere un quantitativo limitato di merce.

Le camere atmosferiche possono essere riutilizzate più volte. Le merci possono essere spostate

dentro e fuori dalla camera (caveau) senza preparazioni particolari.

È possibile installare in modo permanente apparecchiature speciali per monitorare i livelli di fumigante e dei sistemi di ventilazione forzata.

La camera deve essere pensata per poter facilmente spostare le merci al suo interno e per poi poterle all'esterno a conclusione trattamento.

Le camere atmosferiche non devono essere situate all'interno di un edificio con più locali o non devono essere collegate ad altre strutture dove potrebbe verificarsi il passaggio del fumigante.

FUMIGAZIONE IN STRUTTURE SIGILLATE, CON NASTRO ADESIVO O CON TELONE

1. In strutture sigillate.
2. La fumigazione mediante sigillatura, detta anche fumigazione con nastro adesivo.



3. La fumigazione mediante copertura con telone o telo.



Tutte le metodiche funzionano trasformando un'intera struttura (silos per cereali, silos o vagone merci) in una camera di fumigazione temporanea.

La fumigazione con nastro adesivo consente di trattare merci immagazzinate in molti tipi di edifici. È possibile fumigare prodotti in edifici in mattoni, cemento e in stucco in buone condizioni se si sigilla il tetto con nastro adesivo qualora sia probabile che presenti perdite.

È necessario monitorare le concentrazioni del fumigante per garantire che venga raggiunto un dosaggio adeguato a uccidere il parassita bersaglio, inoltre, quando si trattano merci in grandi strutture, è necessario installare rilevatori di gas in tutta la struttura per monitorare i livelli di fumigante nelle diverse aree, ciò garantirà che tutte le aree ricevano una quantità uguale di fumigante.

I vantaggi di tale metodica sono:

- I parassiti non bersaglio come ratti e topi vengono di solito controllati insieme agli insetti.
- È necessario poco materiale per rendere la struttura relativamente ermetica.

Gli svantaggi di questa metodica sono:

1. Il lavoro necessario per trovare e sigillare le perdite, è facile trascurare prese d'aria, crepe, condotti e altre aree che potrebbero consentire la fuoriuscita del gas.

2. Il fumigante può diffondersi attraverso le pareti interne, rendendo difficile mantenere le concentrazioni di gas richieste.
3. Gli insetti nelle pareti esterne e nelle grondaie potrebbero sopravvivere se i livelli di gas sono troppo bassi per penetrare in questi punti.
4. È necessario rimuovere gli oggetti che il fumigante potrebbe danneggiare.
5. Le fumigazioni con nastro adesivo sono notoriamente soggette a perdite.

Struttura sigillata: Silos per cereali

Il trattamento dei cereali in silos e contenitori per cereali è uno dei tipi più comuni di fumigazione delle materie prime. I silos e i contenitori per cereali ben costruiti potrebbero richiedere solo una sigillatura. Altri, soprattutto quelli in legno e altri materiali permeabili, potrebbero necessitare di essere coperti con teloni.

Quando si sigillano contenitori per cereali e silos per la fumigazione, assicurarsi di individuare e sigillare tutte le potenziali perdite.

Prestare attenzione alle giunzioni tra tetto e pareti, le giunture, i ventilatori del tetto, gli sportelli del contenitore, i ventilatori di aerazione e altre fessure è spesso utile applicare prima un primer per nastro.

Il primer per nastro riveste la superficie che si intende sigillare con una sostanza appiccicosa. Questo aiuta il nastro per la fumigazione ad aderire meglio. Sono disponibili primer da applicare sia a pennello che a spruzzo.

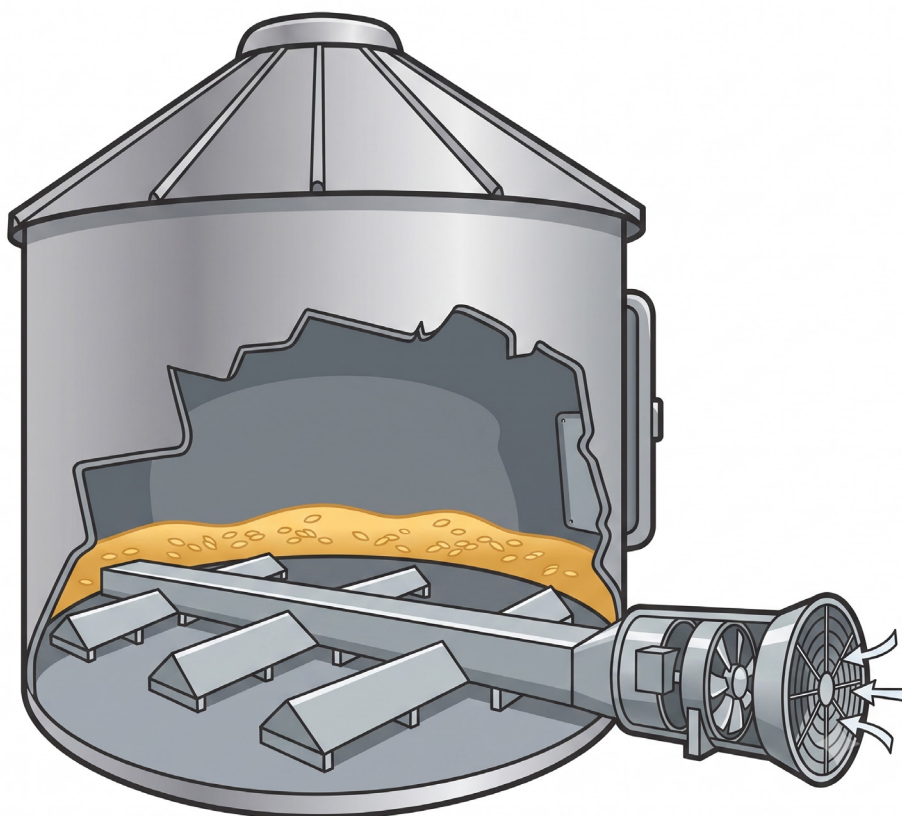
A differenza di altri tipi di strutture per lo stoccaggio dei cereali, i silos in legno sono spesso troppo permeabili per la fumigazione con nastro e sigillante.

La costruzione dei silos in legno e la natura permeabile del legno possono causare la fuoriuscita di gas nonostante i migliori sforzi di sigillatura.

In alternativa, i silos in legno potrebbero dover essere coperti con teloni per trattenere una quantità sufficiente di gas affinché il trattamento sia efficace.

Queste sostanze chimiche spesso richiedono attrezzature di ricircolo speciali, come i soffiatori, per distribuirle adeguatamente all'interno della massa di cereali.

Alcune strutture di stoccaggio del grano sono dotate di sistemi di aerazione o ricircolo integrati.



Se il fumigante è disponibile in pellet o compresse, utilizzare una sonda speciale per inserirlo nella massa di grano.

Attendere sempre una giornata senza vento per effettuare la fumigazione. Il vento intorno a una struttura di stoccaggio del grano crea gradienti di pressione sulla superficie del grano. Ciò può causare una rapida perdita di fumigante. In alcuni casi, l'utilizzo di polietilene o nylon rivestito di plastica per coprire la parte superiore del grano dopo il trattamento può contribuire a garantire un trattamento efficace.

	Tecnico istruito dotato di maschera antigas con filtro A2B2E2K3P3 guanti in PVC o nitrile, imbracatura anti caduta, elmetto e scarpe anti-infortunistiche
	Aprire i nastri
	In questo caso vengono calati dal passo d'uomo i nastri di fosforo, deve esserci una corda fissata all'estremità perché devono essere recuperati dopo il trattamento

Esempio trattamento magazzino del tabacco

In alcuni casi, sarà necessario coprire e sigillare l'intero edificio. In altri magazzini, potrebbe essere sufficiente coprire solo le aperture dell'edificio, come porte, finestre e prese d'aria. I teli di polietilene dovrebbero avere uno spessore compreso tra 2 e 4 millimetri.

Questo spessore aderirà meglio all'edificio rispetto a materiali più spessi. Utilizzare nastro per fumigazione per sigillare piccole crepe e fori. Dopo aver sigillato l'edificio, verificare la presenza di perdite.

Posizionare i generatori di fumo termico contro le pareti e le aperture sigillate all'interno dell'edificio.

Nei magazzini, i produttori solitamente conservano il tabacco in casse di legno o cartone, balle di iuta o barili chiamati "hogshead". Per raggiungere gli insetti al centro del carico, il fumigante deve avere un buon potere di penetrazione.

Durante la fumigazione, è importante monitorare i livelli di fumigante all'interno del tabacco. Inoltre, avviserà in caso di perdite. Preparare l'attrezzatura di monitoraggio prima di rilasciare il fumigante.

Uso nastro adesivo: Veicoli e contenitori per i trasporti

La fumigazione dei prodotti all'interno di unità di carico, casse, container, vagoni merci e rimorchi per camion, è un'altra forma di fumigazione di spazio confinato.



Vagoni merci e rimorchi per camion sono "caveau" ideali per la fumigazione. Il vano di carico deve essere chiuso (a tenuta d'aria) senza fessure affinché la fumigazione abbia successo.

Le strutture ben costruite possono essere rese relativamente a tenuta d'aria sigillandole con nastro per fumigazione o adesivo liquido, fori o aperture o fessure devono essere coperte con telone.

Cercare piccoli fori o crepe che potrebbero consentire la fuoriuscita del fumigante. Utilizzare nastro per fumigazione, adesivo liquido o sigillante per sigillare eventuali fessure. Quindi sigillare la porta che non verrà utilizzata per il carico. Fissare un foglio di polietilene pretagliato da 2 o 4 mm sull'intera porta.

Per la fumigazione con fosfina, sacchetti di fosfuro di alluminio o piastre di fosfuro di magnesio vengono sospesi sopra i carichi prima di chiudere la porta.

È importante sigillare la porta con del nastro adesivo per prevenire perdite di gas. Le guarnizioni delle porte devono essere sostituite se danneggiate e sigillate con mastice non indurente come il mastice butilico.

La formazione di condensa rappresenta un problema critico durante il trasporto di materie prime come il cacao e il caffè nei container.

La FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura) raccomanda di sottoporre tutti i container a fumigazione sotto teloni a tenuta di gas, partendo dal presupposto che i container potrebbero non essere sufficientemente stagni anche se nuovi o apparentemente in buone condizioni. La fumigazione dei container sotto teli impermeabili è analoga a quella effettuata su pile di merci in sacchi coperte da teloni.

Si ritiene che, se la durata del viaggio è superiore a 21 giorni, la concentrazione di fosfina nel container possa risultare trascurabile, consentendo di procedere allo scarico immediatamente a destinazione. Se il periodo è superiore a una settimana, ma inferiore a 21 giorni, sarà necessario aerare il container per almeno un'ora prima di iniziare lo scarico. Tuttavia, se il viaggio dura meno di una settimana, il periodo di aerazione dovrà essere più lungo. Prima di procedere alle operazioni di scarico, occorre controllare che nel container non vi siano livelli tossici di fosfina o altri fumiganti.

FUMIGAZIONE CON TELONE



La fumigazione con telone tratta singole zone o intere strutture, funziona posizionando un telone semipermeabile sopra un prodotto o una zona o una struttura infestata, sigillandone il bordo e rilasciando il fumigante al di sotto del telone.

È possibile utilizzare la fumigazione con telone per trattare una varietà di articoli.

È particolarmente utile quando sono infestati solo singoli pallet o gruppi di merci. Invece di fumigare un intero magazzino pieno di merci, la fumigazione con telone consente di trattare solo gli articoli infestati.

Questo permette di risparmiare tempo e denaro. Inoltre, è possibile coprire e trattare singoli articoli o gruppi di articoli direttamente sul posto.

Il problema principale della fumigazione con teloni (quando si coprono intere strutture o si trattano prodotti all'aperto) è rappresentato dalle condizioni meteorologiche che possono ritardare la fumigazione.

Teloni

Un aspetto importante della fumigazione con teloni è il tipo di telone che si sceglie. Alcuni teloni sono realizzati appositamente per la fumigazione, come il nylon impregnato.

Altri sono più generici ma altrettanto efficaci, come i teli di polietilene (HDPE). Ogni materiale ha i suoi pro e contro. I teloni in nylon impregnato sono resistenti. Resistono agli strappi e sono riutilizzabili. Inoltre, è possibile unire con morsetti o nastro adesivo molte sezioni di teloni in nylon impregnato.

Questo permette di coprire strutture e carichi di merci di quasi qualsiasi dimensione. Sfortunatamente, i teloni in nylon impregnato sono costosi. Sono anche più pesanti, il che li rende più difficili da usare.

I teli di polietilene sono disponibili in una varietà di spessori. Alcuni sono riutilizzabili e altri no. Quelli fino a 3 mm generalmente possono essere utilizzati una sola volta e sono adatti solo per trattamenti interni.

All'esterno, è possibile utilizzare polietilene (HDPE) da 750-850 grammi per metro quadro.

Per fissare sezioni di polietilene, utilizzare nastro per fumigazione invece di morsetti. Si tenga conto che HDPE è meno costoso del nylon ma anche del fatto che si possono stracciare più facilmente.

Sigillatura del terreno

Se le superfici sono lisce, il cemento e l'asfalto forniscono una base solida per una buona sigillatura. Le superfici in legno non lo sono.

Con il legno, e spesso con le superfici in terra, è necessario posizionare una sezione del telo sotto il prodotto da fumigare, oltre che sopra di esso. In caso contrario, il gas potrebbe fuoriuscire attraverso il legno o il terreno.

Esistono diversi modi per ottenere una buona sigillatura del terreno. Innanzitutto, coprire il prodotto infestato, lasciando almeno 45 cm di telo sporgere dalla base. Quindi, stendere sabbia sciolta, sacchi di sabbia e altri materiali simili.



Poi, stendete la sabbia sciolta, serpenti di sabbia o tubi di plastica riempiti d'acqua per tenere il telo a contatto con il terreno. I tubi di plastica riempiti per circa tre quarti con sabbia, ghiaia o acqua. Tutti i tipi di tubi di plastica dovrebbero sovrapporsi l'uno all'altro per circa 45 cm.

A volte è possibile fissare il nastro adesivo per fumigazione direttamente al pavimento. Tuttavia, sono comunque necessari tubi di sabbia, ghiaia o acqua per impedire che il telo venga portato via dal vento durante il trattamento. Occasionalmente, potrebbe essere necessario trattare un oggetto troppo vicino a una parete per ottenere una buona sigillatura del terreno. In questo caso, spostare l'oggetto e sigillare correttamente il telo al pavimento.

FUMIGAZIONE CON TELONE IN AMBIENTI INTERNI

La fumigazione con telone è più semplice e più efficace se effettuata in ambienti interni. La protezione dal vento e dalla pioggia è fondamentale.

Tuttavia, la maggior parte dei trattamenti in ambienti interni richiede l'evacuazione dell'intero edificio.

Alcuni fumiganti possono consentire la prosecuzione dei lavori in altre parti dell'edificio, purché l'area di trattamento rimanga sgombra. Naturalmente, è necessario affiggere cartelli di avvertimento e monitorare regolarmente l'area.

Se la merce da trattare si trova in un ambiente interno non idoneo, potrebbe essere preferibile spostarla in un'altra posizione interna piuttosto che fumigarla all'esterno. Per facilitare lo spostamento, posizionate tutta la merce su pallet per la fumigazione.

COPERTURA DI SINGOLI ARTICOLI CON TELONI

Spesso, solo singoli pallet o gruppi di merci necessitano di trattamento. Con la fumigazione tramite telone, è possibile coprire e fumigare questi articoli sul posto o in un luogo vicino.



Innanzitutto, erigere supporti per teloni alti da 30 a 60 cm più in alto rispetto alla merce impilata. Questo creerà una cupola d'aria. Una cupola d'aria garantisce un'adeguata circolazione del gas durante la fumigazione.

Successivamente, imbottire tutti gli angoli per evitare che il telone si strappi. Più è leggero il materiale del telone, maggiore è la possibilità di strappi.

Se la pila è grande, utilizzare ventilatori antiscintilla per garantire un'adeguata circolazione del gas.

Accendere i ventilatori per 30 minuti o un'ora dopo l'introduzione del fumigante. Far passare i tubi da varie posizioni nella pila (di solito una situata in alto, una in una posizione intermedia e una in una posizione bassa) fino al punto in cui si preleveranno i campioni di concentrazione del gas. Quindi posizionare e sigillare il telone al pavimento.

NOTA: la cupola d'aria, i tubi e le ventole non sono necessari né raccomandati quando si utilizza il fosforo di alluminio.

FUMIGAZIONE DI TELONI PER ESTERNI

Le stesse procedure descritte per i trattamenti interni si applicano anche alla fumigazione esterna. La differenza è che i teloni per esterni devono essere più resistenti e durevoli. Se si utilizza il polietilene, deve avere uno spessore di almeno 4 mm. I teli da 6 mm sono migliori.

Anche il colore del telone fa la differenza.

Il polietilene trasparente tende a diventare fragile a causa dei raggi ultravioletti del sole. In alcuni casi, i raggi della luce solare possono concentrarsi attraverso le gocce d'acqua sui teloni trasparenti e causare incendi. Se si prevede di mantenere il telone di polietilene in posizione dopo la fumigazione o se lo si intende riutilizzare, si consiglia di utilizzare il polietilene nero. È più resistente alla luce solare e non è trasparente.

Tuttavia, i teloni neri presentano alcuni rischi. Ad esempio, se il telone copre più pile, potrebbe nascondere spazi vuoti tra le pile o altre fessure.

La fumigazione all'aperto presenta diverse difficoltà. Innanzitutto, è più difficile ottenere una buona tenuta del terreno all'aperto. Invece, è consigliabile posizionare uno strato di sabbia sciolta sul bordo del telo per ottenere una buona tenuta. Bisogna anche prevedere condizioni meteorologiche avverse. Se si prevede una tempesta, è meglio rimandare la fumigazione.

Posizionare dei supporti sopra il prodotto (ma sotto il telo) in modo che la pioggia non si accumuli in eventuali punti bassi. Inoltre, posizionare tubi di sabbia o sacchi di sabbia sopra il telo per proteggerlo dal vento.

COPERTURA COMPLETA DI UNA STRUTTURA CON TELONI

A volte, potrebbe essere necessario trattare una merce coprendo un'intera struttura con teloni. Questo tipo di fumigazione con teloni viene normalmente utilizzato per trattare edifici piani adibiti allo stoccaggio di cereali o qualsiasi struttura estremamente permeabile e mal costruita che non può essere sigillata in modo pratico.

Procedure di base

Rimuovere tutti gli oggetti che il fumigante potrebbe danneggiare o che le informazioni sull'etichetta richiedono. Evacuare l'edificio per l'intera durata della fumigazione e dell'aerazione. Spegnere le fiamme pilota, le fiamme, gli elementi riscaldanti elettrici e i motori elettrici. Se il prodotto da trattare è confezionato in sacchi o altri contenitori, assicurarsi che questi materiali consentano al fumigante di penetrare e trattare il prodotto.

Posizionare dei tubi per prelevare campioni d'aria da diversi punti all'interno della struttura. Utilizzare questi tubi per somministrare il fumigante e verificarne la concentrazione durante il trattamento e l'aerazione.

È preferibile introdurre il fumigante in diversi punti. Posizionare dei ventilatori elettrici in modo che il fumigante circoli in tutta la struttura e raggiunga rapidamente l'equilibrio. Le autorità antincendio locali potrebbero richiedere l'uso di ventilatori antiscintilla.

Se le piante ornamentali sono troppo vicine alla struttura per consentire una buona tenuta del terreno, spostarle. Imbottire tutti i bordi della struttura che potrebbero forare o strappare il telo. Usarle per trasportare le sezioni del telo sul tetto. Se si utilizzano teloni in vinile o nylon impregnati, arrotolare insieme i bordi di due sezioni di telo. Posizionare i morsetti a circa 20 cm di distanza l'uno dall'altro (10 cm in caso di vento) lungo la cucitura. Far cadere il telo sui lati della struttura. Completare eventuali ulteriori fissaggi con morsetti o nastro adesivo in questa fase.

Un eccessivo "gonfiamento" del telo può accelerare la perdita di fumigante dalla struttura. Il gonfiamento si verifica quando l'aria sotto il telo lo fa gonfiare verso l'esterno.

Evitarlo mantenendo il telo ben aderente alla struttura. Ad esempio, se la parte superiore dell'edificio è piatta, usa dei picchetti di sabbia per tenere fermo il telo. Se il tetto è a punta, lancia delle corde appesantite sopra il telo.

Stendi il telo il più vicino possibile all'edificio. Una tecnica prevede l'utilizzo di un ventilatore elettrico ad alta capacità. Posiziona il ventilatore in una porta e direzionalo verso l'esterno. Questo può creare un vuoto parziale che farà aderire il telo alla struttura. Quindi, puoi raccogliere e fissare con del nastro adesivo il materiale in eccesso agli angoli della struttura.

Come in qualsiasi fumigazione, la sigillatura del terreno è molto importante. Il terreno deve essere livellato e privo di vegetazione. Se il terreno è poroso o asciutto, inumidire il terreno intorno al perimetro dell'edificio con acqua. Questo aiuterà a impedire che il fumigante fuoriesca attraverso il terreno. Assicurarsi che la gonna del telo sia di almeno 60 cm e appesantita con sabbia sciolta, tubi d'acqua o tubi di sabbia. Se si utilizzano tubi d'acqua o di sabbia, raddoppiarli o triplicarli in caso di vento.

FUMIGAZIONE LOCALIZZATA

La fumigazione localizzata è il trattamento a breve termine di macchinari e piccoli depositi con gas tossici.

Viene utilizzata per controllare i parassiti che infestano alimenti interi e particelle di cibo che rimangono all'interno delle attrezzature di lavorazione. I trattamenti localizzati agiscono interrompendo il ciclo vitale degli insetti parassiti. Poiché uno o più stadi dell'insetto

(uovo, larva, ninfa, adulto) possono sopravvivere, è necessario ripetere regolarmente la fumigazione localizzata per mantenere il controllo. Utilizzare la fumigazione localizzata per controllare i parassiti dei prodotti immagazzinati in:

- Silos, contenitori e serbatoi di stoccaggio
- Basamenti e teste degli elevatori
- Filtri
- Nastri trasportatori
- Ugelli
- Depuratori
- Attrezzature per la lavorazione degli alimenti
- Vaglio, rulli e spolveratori
- Attrezzature correlate in mulini, impianti di lavorazione di alimenti e mangimi, birrifici e industrie simili

Le infestazioni di insetti di solito non sono uniformi.

Si concentrano in punti specifici all'interno di attrezzature e aree di stoccaggio. La fumigazione localizzata consente di trattare solo le aree in cui sono presenti gli insetti.

La fumigazione localizzata può anche richiedere molto tempo.

Diversi fattori possono influenzare il successo della fumigazione localizzata. L'aspetto più importante è la conoscenza delle attrezzature da trattare e dei flussi d'aria all'interno del magazzino. Consultare sempre i diagrammi dell'impianto e ispezionare i macchinari.

Verificare se è possibile rendere il sito sufficientemente a tenuta di gas. Successivamente, elaborare un piano di applicazione. Assicurarsi che il piano includa:

- Il personale e le forniture necessarie.
- Un percorso di applicazione. Questo percorso deve essere rapido ed efficiente. Deve inoltre ridurre al minimo l'esposizione dell'operatore.
- Misure di sicurezza durante il trattamento. Affiggere l'apposita segnaletica e avvisare il personale dell'impianto. Non consentire a persone non autorizzate di accedere alle aree trattate prima dell'aerazione.
- Una procedura per sigillare le attrezzature prima del trattamento. Riparare macchinari, linee di trasferimento, silos o altre attrezzature prima del trattamento.
- Questo può migliorare la capacità delle attrezzature di trattenere il gas.
- Dosaggi e punti di applicazione.
- Misure di sicurezza. La protezione delle vie respiratorie è spesso necessaria durante la fumigazione localizzata.

Deve essere presente un registro o un documento che descriva dettagliatamente la procedura. Il registro deve includere date, dosaggi e punti di applicazione:

- Una procedura per il monitoraggio delle concentrazioni di fumigante. Utilizzando un rilevatore di gas approvato, effettuare le misurazioni a intervalli regolari.
- Annotare le concentrazioni di fumigante durante l'applicazione per assicurarsi che i livelli raggiungano livelli sufficientemente elevati e per un tempo sufficiente a uccidere il parassita.
- Annotare le concentrazioni di fumigante durante l'aerazione.
- Consentire il rientro solo quando i livelli di gas sono sicuri.
- Una procedura per il recupero, la disattivazione e lo smaltimento del fumigante in caso di utilizzo di fosfina. Questo piano deve includere procedure di monitoraggio di emergenza.

Segnare chiaramente tutti i punti di applicazione, in particolare quelli che potrebbero non essere visibili dal livello del pavimento. Segnare anche i punti in cui sono necessarie scale per raggiungere le aree sopraelevate. Preparare una checklist o una tabella per ogni impianto. Indicare la posizione e il numero dei punti di applicazione su ogni piano. Dopo aver trattato ciascun punto, contrassegnare la posizione corrispondente sulla tabella. In questo modo, sarà possibile assicurarsi di non aver tralasciato alcun punto prima di passare al piano successivo.

Prima del trattamento, avviare i macchinari per svuotare il flusso di processo. Nei mulini, interrompere l'alimentazione e lasciare che il mulino funzioni per 30-45 minuti.

Durante questo periodo, utilizzare martelli di gomma per picchiare le bocchette, le gambe dell'elevatore e i setacci.

Questo aiuterà a smuovere il prodotto intrappolato all'interno. Controllare i canali di uscita dei setacci per assicurarsi che non siano bloccati o ostruiti.

Successivamente, sigillare l'attrezzatura. Ciò impedirà la fuoriuscita del fumigante. Eliminare le correnti d'aria all'interno dell'attrezzatura chiudendo le sezioni che presentano aperture. Quindi, sigillare queste aperture con nastro adesivo, sigillante, teloni o altri materiali. Sigillare le prese d'aria del depolveratore con fogli di polietilene o grandi sacchi di plastica. Chiudere i collettori di polvere e le prese d'aria dei filtri per mantenere il fumigante all'interno dei macchinari. Correnti termiche e spifferi possono compromettere l'efficacia della fumigazione localizzata. Il gas potrebbe fuoriuscire prima di raggiungere una concentrazione letale all'interno dei macchinari. Sebbene la fumigazione localizzata sia meno intensiva rispetto ad altri metodi di fumigazione, la sicurezza è altrettanto importante.

Durante l'applicazione, aprire le finestre dei locali che ospitano le apparecchiature per consentire la ventilazione. Quando possibile, utilizzare un ventilatore o una cappa per ridurre l'esposizione. Leggere le informazioni sull'etichetta di ciascun prodotto utilizzato per determinare i DPI necessari. Per molte fumigazioni localizzate è richiesto un dispositivo di protezione respiratoria approvato. Consultare le Unità 5 e 6 per ulteriori informazioni sulla sicurezza dei fumiganti e sui dispositivi di protezione respiratoria.

Aerazione dopo la fumigazione

L'aerazione segue sia la fumigazione in camera blindata sia quella con telone.

È il processo mediante il quale l'aria fumigata viene sostituita con aria fresca. Questo può avvenire in un grande magazzino o in una singola attrezzatura. A volte l'aerazione prevede l'apertura di porte e finestre. Altre volte si possono utilizzare ventilatori e aeratori. Le procedure di aerazione variano a seconda di:

- Il fumigante utilizzato
- L'area in cui si effettua la fumigazione
- Il/i prodotto/i trattato/i

Ogni situazione è diversa.

Una corretta aerazione è importante per la sicurezza.

FATTORI CHE INFLUENZANO I TEMPI DI AERAZIONE

La velocità di aerazione è influenzata da diversi fattori. Tre dei fattori più importanti sono:

- Il tasso di ricambio d'aria
- La temperatura dell'aria
- Assorbimento e desorbimento

Tasso di ricambio d'aria

Più velocemente l'aria scorre attraverso una struttura, più velocemente può avvenire l'aerazione. I tassi di ricambio sono proporzionali alla velocità del vento e alle dimensioni e alla disposizione

dell'area fumigata. I ventilatori antiscintilla sono utili a questo scopo. Aiutano anche a smuovere l'aria nelle "sacche" o negli "spazi morti". Le aree caricate con il prodotto si aerano più lentamente rispetto alle aree vuote.

Temperatura

Anche la temperatura può influenzare la velocità di aerazione. All'aumentare della temperatura, aumenta anche la velocità di aerazione. Questo perché temperature più elevate aumentano i tassi di diffusione e desorbimento dei fumiganti. Ad esempio, quando si aerano le aree durante i mesi più freddi, si può utilizzare aria esterna fredda. Queste temperature dell'aria più basse rallenteranno il desorbimento. Anche la velocità di diffusione diminuirà. Sarà necessario un tempo di aerazione più lungo. Potrebbe essere necessario chiudere l'area e riscaldarlo a 24 °C (la temperatura di aerazione ottimale per la maggior parte dei fumiganti). Quindi ripetere il processo di aerazione per rimuovere adeguatamente il fumigante.

Assorbimento e desorbimento

Alcuni prodotti sono più assorbenti di altri. Alcuni fumiganti sono più soggetti all'assorbimento rispetto ad altri. Maggiore è la capacità di assorbimento del fumigante e del prodotto che si sta trattando, più tempo ci vorrà perché il prodotto si arieggi completamente.

Di seguito delle regole empiriche:

1. In generale, più basso è il punto di ebollizione di un fumigante, minore è la velocità di assorbimento e più rapida è l'aerazione.
2. Maggiore è la superficie del/dei prodotto/i da fumigare, maggiore è la velocità di assorbimento e più lungo è il periodo di aerazione necessario per il desorbimento. Ad esempio, la superficie del grano è elevata.
3. A causa della sua elevata superficie, la velocità di desorbimento del grano è lenta. Di solito si consiglia di conservare il grano per ulteriori 24 ore dopo il periodo di aerazione soddisfacente. Altri materiali altamente assorbenti includono semi di trifoglio, sorgo e sacchi di iuta (utilizzati per contenere molti prodotti immagazzinati). Sarà necessario aumentare i tempi di aerazione anche durante il trattamento di questi materiali.

PROCEDURE DI AERAZIONE

Le procedure di aerazione variano a seconda del fumigante, dell'area e del/dei prodotto/i da fumigare.

AERAZIONE DELLE CAMERE DI FUMIGAZIONE

Quando una camera di fumigazione si trova all'interno di un edificio saranno presenti dei tubi che conducono all'esterno ed all'interno. Il tubo aspirerà aria fresca mentre espellerà l'aria trattata con il fumigante. Dovrà essere presente un'apparecchiatura per la circolazione dell'aria nella camera. Quando una camera di fumigazione si trova all'esterno, l'aerazione è semplice. Basta aprire leggermente lo sportello e accendere il ventilatore. Assicurarsi di tenere lo sportello aperto in modo che non si chiuda accidentalmente. Se lo sportello si chiude, il vuoto parziale creato dal ventilatore potrebbe danneggiare la camera. Convogliare l'aria dal ventilatore verso l'esterno della camera.

Non sostare vicino allo sportello o allo scarico della camera quando il ventilatore è acceso. Controllare regolarmente i livelli di gas durante l'aerazione. Assicurarsi di utilizzare un rilevatore di gas approvato per il prodotto che si sta utilizzando. Se i livelli di fumigante sono troppo alti, rimanere fuori o lontani dall'area trattata a meno che non si indossino i dispositivi di protezione respiratoria appropriati.

AERAZIONE DI SILOS E CONTENITORI PER CEREALI

L'aerazione dei cereali in silos e contenitori dipende dal tipo di fumigante utilizzato. Quando

si aera con prodotti chimici che richiedono sistemi di ricircolo, scollegare il condotto di ritorno dell'aria e azionare il sistema di ventilazione fino a quando l'aria di scarico non è priva di fumigante. Verificare i livelli di fumigante con un rilevatore di gas approvato. Quando i gas e la polvere dei cereali si avvicinano a una fiamma, può verificarsi un'esplosione.

Se non sono necessari sistemi di ricircolo, è sufficiente aprire tutte le prese d'aria e le porte. Utilizzare ventilatori antiscintilla per immettere aria fresca nella struttura ed estrarre il fumigante. Se si utilizzano fumiganti in pellet, i cereali verranno aerati e la polvere residua delle pastiglie di fumigante verrà rimossa durante la normale movimentazione dei cereali.

AERAZIONE DEI VEICOLI A RUOTE

Per aerare i veicoli a ruote come rimorchi per camion e vagoni merci, aprire tutte le porte e le prese d'aria per favorire la circolazione dell'aria.

Lasciare arieggiare le strutture per almeno 30 minuti. Assicurarsi di indossare dispositivi di protezione respiratoria durante l'aerazione, come indicato sull'etichetta. Controllare sempre i livelli di gas con un rilevatore di gas approvato prima di rientrare.

AERAZIONE DEGLI EDIFICI

Dopo la fumigazione, arieggiare i magazzini del tabacco e altri edifici aprendo porte e finestre e accendendo i ventilatori. Innanzitutto, aprire le finestre e le porte del piano terra dall'esterno.

Lasciare arieggiare gli edifici per almeno 30-60 minuti prima di entrare. Quindi aprire altre finestre e porte. Controllare i rilevatori per assicurarsi che non vi siano perdite.

All'inizio della procedura di aerazione, entrare nell'edificio solo per brevi periodi.

Entrare sempre in coppia e indossare respiratori approvati.

Una volta all'interno, aprire prima porte e finestre al primo piano. Concentrarsi sulle finestre che garantiscono una ventilazione incrociata completa. Quindi tornare all'esterno. Se la ventilazione del piano terra è avvenuta prima dell'ingresso, procedere verso l'alto, piano per piano. Aprire le finestre. Accendere i ventilatori antiscintilla e lasciarli in funzione fino al completamento dell'aerazione. Effettuare misurazioni della concentrazione per determinare se l'esposizione rientra nei limiti consentiti.

Dopo che l'edificio è stato parzialmente aerato, rientrare con un collega che indossa respiratori approvati.

Aprire tutte le finestre rimanenti necessarie per completare l'aerazione.

Quando l'edificio è stato completamente aerato, iniziare a testare i livelli di gas.

AERAZIONE DEL TELONE

Quando si aerano i carichi sotto i teloni in giornate umide e senza vento. Posizionare un soffiatore a un'estremità del carico. Fare un'apertura sollevare il telone dall'estremità opposta. Quindi accendere il ventilatore e rilasciare il fumigante.

Se è presente una brezza o una ventilazione incrociata costante, potrebbe non essere necessario un ventilatore. Se si sceglie di non utilizzare un ventilatore o una ventilazione incrociata, aerare il materiale sollevando il telone dagli angoli. Quindi, sollevare lentamente i lati fino a rimuovere completamente il telone.

Se l'aerazione avviene all'esterno e c'è una brezza, prestare attenzione alla direzione del vento. Sollevare sempre prima l'estremità o il lato del telone opposto alla direzione del vento. Quindi sollevare la porzione di telone sul lato sopravvento. Se la prima apertura si trova sul lato sopravven-

to, i vapori del fumigante saranno spinti all'indietro e potrebbero mettere in pericolo i lavoratori.

Indossare una maschera respiratoria o una maschera antigas durante tutte le fasi dell'aerazione del telone. Evacuare gli occupanti, ad eccezione degli addetti alla fumigazione, prima di aerare i prodotti coperti dal telone.

Dopo ogni tipo di aerazione, raccogliere tutti i contenitori vuoti dei fumiganti, i materiali di imballaggio e i residui solidi (come quelli derivanti dai fumiganti a base di fosfuri metallici). Trasportare questi materiali in un sito idoneo per l'ulteriore disattivazione e lo smaltimento.

Procedurta di fumigazione di una struttura

PRECAUZIONI PRELIMINARI

Ispezione e disposizioni preliminari

La struttura da fumigare deve essere accuratamente ispezionata all'inizio in modo da poter prendere in considerazione eventuali caratteristiche insolite o potenziali problemi prima di iniziare la fumigazione. Aspetti quali: fonti di perdite, merci che assorbiranno grandi quantità di fumigante, possibili danni alle merci, disposizioni per l'analisi dei gas, sicurezza del personale, ecc., devono essere tutti annotati in modo da poter prendere le dovute precauzioni in anticipo. In preparazione alla fumigazione, è opportuno redigere una lista di controllo delle varie attività da svolgere. È importante istruire attentamente la squadra addetta alla fumigazione, illustrare eventuali problemi o pericoli specifici e informarli sulle procedure di emergenza in caso di incidente.

Segnali di avvertimento

Indipendentemente dalla presenza o meno di guardie, è necessario affiggere cartelli di avvertimento con una formulazione adeguata su tutti i lati del sito di disinfestazione.

La data di applicazione del fumigante deve essere inclusa negli avvisi di avvertimento per quei trattamenti in cui esiste la possibilità che gli avvisi non vengano rimossi al termine della fumigazione, ad esempio su container, vagoni ferroviari o altri veicoli di trasporto.

PREPARATIVI PER LA FUMIGAZIONE

Sigillatura

È necessario prestare particolare attenzione alla corretta sigillatura di una struttura, poiché ciò può fare la differenza tra il successo e il fallimento di una fumigazione. Gli edifici in mattoni o cemento in buono stato di manutenzione possono di solito essere fumigati sigillando tutte le aperture esterne con uno qualsiasi dei metodi elencati all'inizio di questo capitolo. Porte e finestre devono essere chiuse ermeticamente e quasi sempre sigillate con nastro adesivo o stucco. Se l'intero edificio non può essere reso a tenuta di gas, può essere coperto con teli a tenuta di gas secondo le modalità descritte nella sezione precedente.

Calcolo del dosaggio

Tutte le raccomandazioni di dosaggio si basano sul volume (contenuto cubico) della struttura. Per edifici di forma regolare, quadrati o rettangolari, i dosaggi si calcolano moltiplicando lunghezza per larghezza per altezza.

Se gli edifici sono irregolari, il volume di ciascuna unità deve essere calcolato separatamente e poi sommato. Se l'edificio ha un tetto a falde, la media tra l'altezza della parete laterale e la distanza dal piano più basso alla sommità del tetto può essere considerata come dimensione dell'altezza (un terzo multiplo) nel calcolo del volume della struttura.

Non si deve tenere conto dello spazio occupato da merci, materiali, macchinari o arredi.

Predisposizione per la ventilazione

Se possibile, è opportuno predisporre in anticipo la ventilazione post-fumigazione prima che gli addetti entrino negli edifici. Se le porte anteriori e posteriori possono essere aperte dall'esterno, è possibile creare una forte corrente d'aria per diluire notevolmente le concentrazioni di gas all'avvio della ventilazione.

Quando le prese d'aria sul tetto sono coperte con teli di plastica o carta kraft, possono essere scoperte rapidamente e in sicurezza al momento della ventilazione e i ventilatori possono essere avviati.

Controlli finali

Una volta completati tutti i preparativi, è necessario effettuare diversi controlli prima dell'applicazione dei fumiganti.

1. Fonti di ignizione. Tutte le possibili fonti di incendio devono essere eliminate. Tutte le fiamme pilota e i bruciatori a gas e a olio devono essere spenti. È particolarmente importante che le apparecchiature elettriche ad alta temperatura termostaticamente controllate di qualsiasi tipo siano scollegate durante la fumigazione.
2. Segnaletica di avvertimento. Assicurarsi che la segnaletica di avvertimento sia posizionata correttamente su tutti i possibili ingressi dell'edificio e, in caso di operazioni su larga scala, in punti strategici lungo le vie di accesso.
3. Telefono a portata di mano da utilizzare in caso di emergenza.
4. Del personale deve impedire a persone non autorizzate di entrare nell'edificio o di interferire con il lavoro della squadra di fumigazione.
5. Verifica dell'evacuazione delle zone da trattare e delle zone contigue .

APPLICAZIONE DEL FUMIGANTE

Durante l'applicazione del fumigante, tutte le persone coinvolte o associate a questa operazione devono indossare respiratori (maschere antigas).

I respiratori non devono essere rimossi finché i lavoratori non abbiano raggiunto aria sicura.

Durante l'applicazione, è vietato a persone non autorizzate avvicinarsi o parlare con gli operatori impegnati nello scarico del fumigante.

PRECAUZIONE DURANTE IL TRATTAMENTO

Durante il trattamento è necessario effettuare controlli regolari per verificare eventuali perdite di fumigante. Ciò è necessario per la sicurezza e per prevenire il fallimento del trattamento. Le sezioni relative alle proprietà e agli usi dei fumiganti includono descrizioni dei metodi di rilevamento delle perdite.

ANALISI DELL'ATMOSFERA

Per facilitare una fumigazione efficace, è opportuno collegare dei tubi di campionamento a punti strategici all'interno della struttura. Durante la fumigazione, è possibile prelevare campioni a intervalli regolari e analizzarli

VENTILAZIONE

Gli operatori devono indossare respiratori quando si avvicinano o entrano nell'edificio.

In conformità con le preparazioni effettuate prima della fumigazione, all'inizio dell'aerazione, si aprono dall'esterno il maggior numero possibile di porte e finestre. Si possono avviare ventilatori e ventilatori con interruttori facilmente accessibili. Gli operatori devono quindi allontanarsi dalle immediate vicinanze della struttura fumigata. Devono trascorrere almeno 60 minuti prima che i fumigatori rientrino nell'edificio per aprire altre porte e finestre e avviare altri ventilatori. All'inizio

dell'aerazione, si deve entrare nell'edificio solo per brevi periodi. Il processo di ventilazione può essere suddiviso in fasi, dedicando a ciascuna un tempo adeguato.

Dopo essere stati nell'edificio per un breve periodo, gli operatori devono uscire all'aria aperta, togliersi le maschere respiratorie e attendere almeno 15 minuti prima di indossarle nuovamente e rientrare nella struttura.

TEST PER L'ASSENZA DI GAS

Non appena il caposquadra determina che la struttura è adeguatamente arieggiata, si possono eseguire gli appositi test chimici per la rilevazione di residui di fumigante.

Occorre prestare particolare attenzione alla ritenzione del gas in materiali altamente assorbenti come farine, semolati e sacchi di iuta. Tale ritenzione può essere eccessivamente prolungata introducendo aria fredda in un edificio o una struttura che era inizialmente calda ad inizio procedura. Pertanto, in caso di clima freddo, dopo l'aerazione preliminare, tutte le porte e le finestre devono essere chiuse, l'edificio riscaldato a una temperatura superiore a 24 °C per due o tre ore e l'aerazione ripetuta. In casi eccezionali, questo processo potrebbe dover essere ripetuto due o tre volte prima che tutto il materiale sia completamente privo di gas.

Dopo che le analisi chimiche avranno dimostrato che sia la struttura sia il suo contenuto sono privi di concentrazioni tossiche, l'edificio può essere dichiarato privo di gas e ne può essere autorizzata la rioccupazione.

PROCEDURE DI FUMIGAZIONE DELLE STIVE DELLE NAVI

PREMESSE

Insetti e acari infestanti dei prodotti vegetali e animali possono essere trasportati nelle stive insieme alle merci (infestazione introdotta); possono spostarsi da un tipo di prodotto all'altro (infestazione incrociata) e possono rimanere ad attaccare i carichi successivi (infestazione residua).

MANUTENZIONE E IGIENE

Le stive di carico, i cielini (rivestimento del soffitto) dei doppi fondi e le altre parti della nave devono essere mantenuti in buono stato per evitare infestazioni.

La pulizia, o una buona gestione degli spazi, è un mezzo fondamentale per il controllo dei parassiti su una nave, proprio come avviene in una casa, in un magazzino, in un mulino o in una fabbrica.

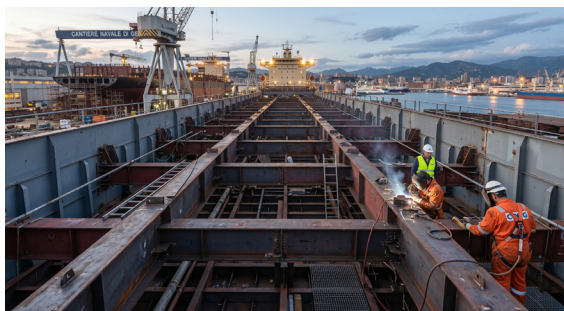
Il materiale raccolto durante la pulizia deve essere smaltito o trattato immediatamente in modo che gli insetti non possano fuggire e diffondersi in altre parti della nave o altrove.

Come accade spesso, si formano fessure tra le assi del soffitto, del materiale alimentare può infiltrarsi nello spazio sottostante e fungere da focolaio di infestazione per un periodo indefinito. Gli insetti nati in questo spazio possono facilmente spostarsi all'esterno per attaccare i carichi alimentari e stabilirvi la propria progenie.

I paramezzali longitudinali tra i ponti, i condotti di carico in legno e i contenitori sono spesso lasciati in posizione per diversi viaggi e, a causa della loro struttura, sono una frequente fonte di infestazione. Dopo lo scarico di un carico di cereali, la iuta e i listelli che coprono gli spazi ristretti tra le assi devono essere rimossi e smaltiti prima che le stive vengano pulite o lavate. Questi rivestimenti devono essere sostituiti con materiale nuovo in preparazione per il carico successivo.

PRINCIPALI SITI DI INFESTAZIONE

Le travi trasversali e i longheroni del ponte che sostengono i ponti e le aperture dei boccaporti possono avere una struttura a barre angolari a forma di L.



Longheroni nave

NOTA: I longheroni sono gli elementi strutturali longitudinali che costituiscono lo "scheletro" portante.



Ponte di una nave

NOTA: ponte di una nave è ciascuna delle superfici orizzontali che dividono lo scafo in senso verticale, fungendo da pavimento e da copertura per i locali sottostanti.

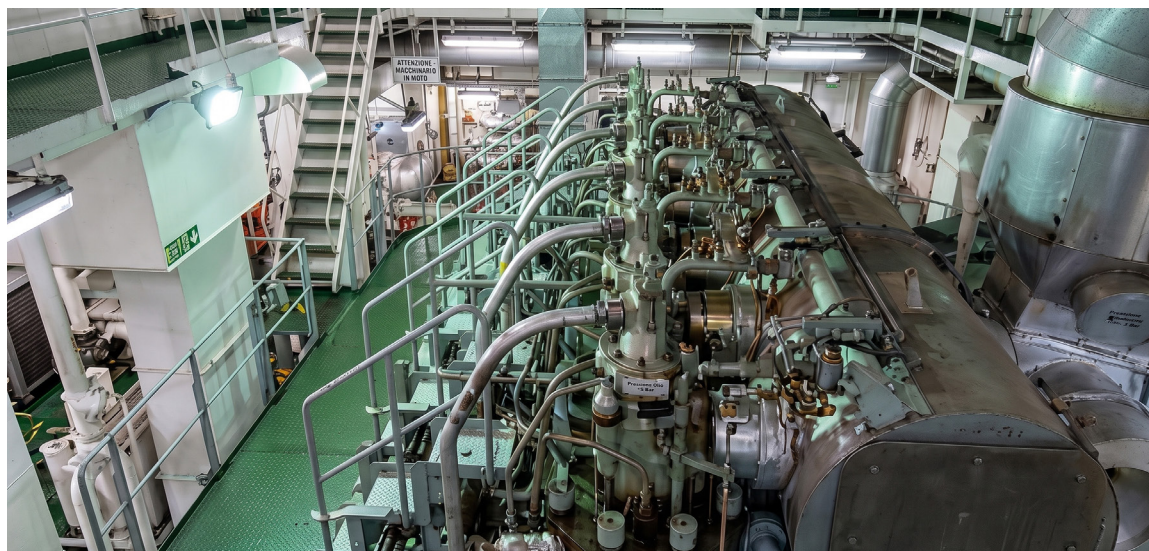


Boccaporta

Tali travi creano sporgenze in cui il grano può depositarsi durante lo scarico dei carichi alla rinfusa.

Le sporgenze si trovano spesso in punti inaccessibili che vengono trascurati durante le operazioni di pulizia.

Paratie isolate vicino alle sale macchine: quando il lato della stiva di una paratia della sala macchine è isolato con un rivestimento in legno, l'intercapedine d'aria e le fessure tra le tavole spesso si riempiono di grano e altro materiale.



Sala macchine

A volte l'intercapedine è riempita con materiale isolante che può subire pesanti infestazioni e fungere da luogo di riproduzione per gli insetti.



Anche le paratie temporanee in legno costituiscono un luogo ideale per la riproduzione degli insetti, specialmente in condizioni di umidità, come quando si utilizza legname fresco.



Nelle sentine si trovano spesso insetti negli accumuli di materiale alimentare.



Sentina

NOTA: La sentina è la porzione più profonda dello scafo di una nave, situata al di sotto del piano di calpestio (pagliolato). La sua funzione principale è raccogliere le acque di scolo, le infiltrazioni e i residui liquidi generati dalle attività di bordo e dal funzionamento dei motori.

Le Canaline dei cavi elettrici possono riempirsi completamente. È stato spesso riscontrato che questi residui di grano sono pesantemente infestati. Le canaline danneggiate devono essere riparate immediatamente o, laddove possibile, dovrebbero essere sostituite con reggette in acciaio, che possono essere pulite più facilmente.

Altri luoghi in cui il materiale si accumula e in cui gli insetti si riproducono e si nascondono includono:

- L'area sotto la tela di sacco, utilizzata per coprire le pagliolate e talvolta per coprire i soffitti dei doppi fondi (NOTA: la pagliolata è il pavimento calpestabile che ricopre il fondo interno di un'imbarcazione).
- Intorno alle tubazioni, specialmente se il rivestimento è danneggiato.
- Angoli, dove si trovano spesso residui di vecchi cereali.
- Interstizi in corrispondenza di piastre, costole e tacchi.
- Coperture in legno di passi d'uomo o pozzi che portano ai serbatoi del doppio fondo o altri luoghi.
- Fessure nel cielino (soffitto) in legno che protegge il tunnel dell'asse dell'elica.
- Sotto le scaglie di ruggine e la vecchia vernice all'interno delle lamiere dello scafo.
- Paratie di separazione del carico.
- Materiale di stivaggio, sacchi vuoti e teli di separazione usati.
- All'interno degli armadietti.



Pagliolata nave

NOTA: Pavimentazione



Cielino

NOTA: tetto parte interna nave



METODI DI DISINFESTAZIONE CHIMICA PER LE NAVI

Fumiganti

Un uso efficace e sicuro richiede che lo spazio trattato sia a tenuta di gas per il periodo di esposizione, che può variare da poche ore a diversi giorni, a seconda del tipo di fumigante e della concentrazione utilizzata, dei parassiti, delle merci trattate e della temperatura.

L'evacuazione del locale sottoposto a trattamento con gas è obbligatoria e in alcuni casi sarà necessaria l'evacuazione dell'intera nave.

Il responsabile della fumigazione deve fornire al comandante istruzioni scritte sul tipo di fumigante utilizzato, sui rischi per la salute umana e sulle precauzioni da adottare.

Queste istruzioni devono essere scritte in una lingua facilmente comprensibile dal comandante o da un suo rappresentante.

Disinfestazione dei carichi e delle aree circostanti

Fumigazione con aerazione (ventilazione) in porto

La fumigazione e l'aerazione (ventilazione) delle stive vuote devono essere sempre effettuate in porto (in banchina o in rada). Alle navi non dovrebbe essere consentito di lasciare il porto fino a quando non sia stato ricevuto il certificato di assenza di gas dal responsabile della fumigazione. Prima dell'applicazione di fumiganti nelle stive, l'equipaggio deve sbarcare e restare a terra finché la nave non viene certificata come "gas-free", per iscritto, dal responsabile della fumigazione o da altra persona autorizzata.

Durante questo periodo deve essere presente un addetto alla vigilanza per impedire l'imbarco o l'accesso non autorizzato, e devono essere esposti in modo visibile segnali di avvertimento alle passerelle e agli ingressi degli alloggi.

Il responsabile della fumigazione deve restare a disposizione per l'intera durata del trattamento e fino a quando la nave non sia stata dichiarata libera da gas.

Al termine del periodo di fumigazione, il fumigatore adotterà le misure necessarie per garantire che il fumigante sia disperso.

Se ai membri dell'equipaggio viene richiesto di collaborare a tali operazioni, ad esempio per l'apertura dei portelloni, dovranno essere dotati di un'adeguata protezione delle vie respiratorie e attenersi rigorosamente alle istruzioni fornite dal responsabile della fumigazione.

Il responsabile della fumigazione deve comunicare al comandante, per iscritto, quali spazi siano stati dichiarati sicuri per il rientro del personale essenziale prima dell'aerazione della nave.

In tali circostanze, il responsabile della fumigazione deve monitorare, per tutta la durata dei periodi di fumigazione e aerazione, gli spazi in cui il personale è stato autorizzato a rientrare.

Qualora la concentrazione in una qualsiasi di queste aree superi i valori limite di esposizione professionale stabiliti, i membri dell'equipaggio devono essere evacuati dall'area finché le misurazioni non indichino che il rientro è sicuro.

Nessuna persona non autorizzata deve essere ammessa a bordo finché tutte le parti della nave non siano state dichiarate prive di gas, i segnali di pericolo siano stati rimossi e non siano stati rilasciati i certificati di agibilità dal responsabile della disinfestazione.

I certificati di sdoganamento devono essere rilasciati solo quando i test dimostrano che tutto il fumigante residuo è stato disperso dalle stive di carico vuote e dagli spazi di lavoro adiacenti e che qualsiasi materiale fumigante residuo è stato rimosso.

L'accesso a un locale sottoposto a fumigazione non deve mai avvenire, se non in caso di estrema emergenza. Qualora l'ingresso fosse indispensabile, il responsabile della fumigazione e almeno un'altra persona devono entrare indossando dispositivi di protezione adeguati al fumigante utilizzato, oltre a un'imbracatura di sicurezza e una cima di salvataggio, deve esserci una persona all'esterno del locale a sorvegliare, anch'essa equipaggiata in modo analogo.

Fumigazione proseguita durante il transito

La fumigazione durante il trasporto deve essere eseguita solo a discrezione del comandante. Questo aspetto deve essere chiaramente compreso dagli armatori, dai noleggiatori e da tutte le altre parti interessate quando si considera il trasporto di carichi che potrebbero essere infestati.

Il procedimento di fumigazione si può idealmente suddividere in:

- durante il viaggio e in cui non è stata effettuata alcuna aerazione prima della partenza;
- fumigazione del carico in porto in cui viene effettuata una parziale aerazione prima della partenza.

Prima di decidere se effettuare un trattamento di fumigazione che debba essere iniziato in porto e continuato in mare, sono necessarie precauzioni speciali:

- almeno due membri dell'equipaggio (tra cui un ufficiale) che abbiano ricevuto un addestramento adeguato dovrebbero essere designati come rappresentanti qualificati del comandante, responsabili di garantire che le condizioni di sicurezza negli alloggi, nella sala macchine e negli altri spazi di lavoro siano mantenute dopo che il responsabile della fumigazione ha ceduto tale responsabilità al comandante;
- i rappresentanti addestrati del comandante devono informare l'equipaggio prima che venga effettuata una fumigazione e assicurare al responsabile della fumigazione che ciò sia stato fatto.

Le stive di carico vuote devono essere ispezionate e/o sottoposte a prove di tenuta con appositi strumenti, in modo da garantirne la corretta sigillatura prima o dopo il caricamento.

Il responsabile della fumigazione, accompagnato da un rappresentante qualificato del comandante o da una persona competente, deve stabilire se le stive da trattare siano, o possano essere rese, sufficientemente a tenuta di gas per prevenire perdite di fumigante verso gli alloggi, i locali macchine e le altre aree di lavoro della nave.

Occorre prestare particolare attenzione alle potenziali aree critiche, come i sistemi di sentina e le linee di carico.

Al termine di tale ispezione e/o prova, il responsabile della fumigazione deve consegnare al comandante, affinché lo conservi, un verbale firmato attestante che l'ispezione e/o la prova sono state eseguite, quali misure sono state adottate e che le stive sono, o possono essere rese, idonee alla fumigazione.

Qualora una stiva non risulti sufficientemente a tenuta di gas, il responsabile della fumigazione deve rilasciare una dichiarazione firmata al comandante e alle altre parti interessate.

I rappresentanti del comandante devono essere forniti di quanto segue e averne familiarità:

1. Scheda di Dati di Sicurezza;
2. Le istruzioni per l'uso.

La nave deve avere a bordo:

- apparecchiature per la rilevazione dei gas e scorte adeguate di materiali di consumo per i fumiganti in questione, insieme alle istruzioni per il loro uso e ai valori limite di esposizione professionale stabiliti dalle normative dello Stato di bandiera per condizioni di lavoro sicure;
- istruzioni sullo smaltimento dei residui di materiale fumigante;
- almeno n.4 set di dispositivi di protezione delle vie respiratorie adeguati; e
- una copia dell'ultima versione della Guida di primo soccorso medico per l'uso in caso di incidenti che coinvolgono merci pericolose (Medical First Aid Guide for use in accidents-Involving-dangerous-Goods-MFAG.pdf), compresi i medicinali e le attrezzature mediche appropriati.

Il responsabile della fumigazione deve informare il comandante, per iscritto, in merito agli spazi contenenti il carico da sottoporre a fumigazione e a ogni altro spazio considerato non sicuro per l'accesso durante le operazioni di fumigazione.

Durante l'applicazione del fumigante, il responsabile deve assicurarsi che le aree circostanti siano controllate per garantirne la sicurezza.

Dopo l'applicazione del fumigante, il responsabile della fumigazione deve effettuare un controllo iniziale insieme ai rappresentanti addestrati del comandante per individuare eventuali perdite che, se rilevate, devono essere sigillate efficacemente. Quando il comandante è soddisfatto che tutte le precauzioni siano state rispettate, la nave può salpare.

Dopo l'applicazione dei fumiganti, la nave dovrebbe sostare in porto in banchina presso un ormeggio idoneo o in rada per un periodo tale da consentire al gas nelle stive del carico fumigato di raggiungere concentrazioni sufficientemente elevate da rilevare eventuali perdite.

Se vengono rilevate perdite, la nave non deve salpare finché le fonti di tali perdite non siano state individuate ed eliminate.

Dopo aver accertato che la nave sia in condizioni di sicurezza per la navigazione, ossia che non siano presenti perdite di gas, il responsabile della fumigazione deve fornire al comandante una dichiarazione scritta in cui attesta che:

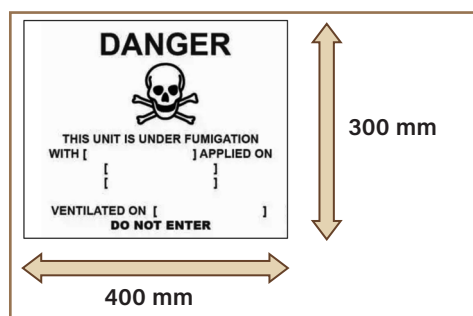
- il gas nella stiva o nelle stive ha raggiunto concentrazioni sufficientemente alte da rilevare eventuali perdite;
- gli spazi adiacenti alla stiva o alle stive sottoposte a trattamento sono stati controllati e sono risultati privi di gas; e
- il rappresentante della nave ha piena familiarità con l'uso delle apparecchiature di rilevamento gas fornite.

Dopo l'applicazione dei fumiganti e subito dopo la partenza della nave, il responsabile della fumigazione deve rimanere a bordo per un periodo tale da consentire al gas nella stiva o negli spazi di carico fumigati di raggiungere concentrazioni sufficientemente elevate per rilevare eventuali perdite, o fino a quando il carico fumigato non viene scaricato, a seconda di quale sia il periodo più breve, per controllare e rettificare eventuali fughe di gas.

Prima di lasciare la nave, gli operatori devono accertarsi che la nave sia in condizioni di sicurezza, ovvero che non siano presenti fughe di gas, e devono fornire al comandante una dichiarazione scritta.

Al momento dell'applicazione del fumigante, il responsabile della fumigazione deve affiggere

segnali di avvertimento in tutti i punti di accesso ai luoghi indicati al comandante. Tali segnali di avvertimento devono indicare il tipo di fumigante utilizzato, nonché la data e l'ora dell'operazione.



In un momento opportuno dopo l'applicazione del fumigante, il responsabile della fumigazione, accompagnato da un rappresentante del comandante, deve verificare che gli alloggi, i locali macchine e gli altri spazi di lavoro rimangano privi di concentrazioni nocive di gas.

Una volta assolte le responsabilità concordate, il responsabile della fumigazione deve trasferire formalmente al comandante, per iscritto, la responsabilità del mantenimento delle condizioni di sicurezza in tutti gli spazi occupati. Il responsabile della fumigazione deve assicurarsi che le apparecchiature per la rilevazione di gas e la protezione respiratoria presenti a bordo siano in buono stato e che siano disponibili scorte adeguate di materiali di consumo per consentire il campionamento.

I controlli di sicurezza sulla concentrazione di gas in tutti i punti appropriati devono proseguire per tutta la durata del viaggio ad intervalli di almeno otto ore o più frequentemente se consigliato dal responsabile della fumigazione. Tali rilevazioni devono essere registrate nel giornale di bordo. Salvo in casi di estrema emergenza, le stive di carico sigillate per la fumigazione durante il transito non devono mai essere aperte in mare né vi si deve accedere.

Se l'ingresso è indispensabile, devono entrare almeno due persone, indossando dispositivi di protezione adeguati, un'imbracatura di sicurezza e una cima di salvataggio sorvegliata da una persona all'esterno del vano, anch'essa dotata di equipaggiamento protettivo e autorespiratore autonomo.

Qualora sia indispensabile ventilare una o più stive, si deve compiere ogni sforzo per evitare l'accumulo di fumiganti negli alloggi o nelle aree di lavoro. Tali spazi devono essere accuratamente controllati a tal fine.

Se la concentrazione di gas in queste aree dovesse in qualsiasi momento superare i limiti di esposizione professionale stabiliti, esse devono essere evacuate e la stiva o le stive devono essere nuovamente sigillate.

Se una stiva viene richiusa dopo la ventilazione, non si deve dare per scontato che sia completamente priva di gas; pertanto, devono essere eseguiti dei test e adottate le opportune precauzioni prima di accedervi.

Prima dell'arrivo della nave, generalmente con almeno 24 ore di anticipo, il comandante deve informare le autorità competenti del paese di destinazione e dei porti di scalo che è in corso una fumigazione durante il transito.

Le informazioni devono includere il tipo di fumigante utilizzato, la data della fumigazione, le stive del carico che sono state fumigate e se la ventilazione sia stata avviata. All'arrivo nel porto di scarico, il comandante deve inoltre fornire le informazioni richieste.

All'arrivo al porto di scarico è necessario stabilire i requisiti dei paesi riceventi in merito alla ge-

stione dei carichi sottoposti a fumigazione.

Prima di accedere alle stive contenenti tali carichi, personale addestrato di una ditta di fumigazione o altre persone autorizzate, dotate di protezione respiratoria, devono monitorare attentamente gli spazi per garantire la sicurezza del personale.

I valori rilevati devono essere riportati sul giornale di bordo.

In caso di necessità o emergenza, il comandante può avviare la ventilazione delle stive interessate tenendo in debito conto la sicurezza del personale a bordo.

Qualora tale operazione debba essere effettuata in mare, il comandante deve valutare le condizioni meteorologiche e marine prima di procedere.

Dovrebbe essere effettuato esclusivamente lo scarico meccanico che non richieda l'ingresso del personale nelle stive di tali carichi sottoposti a fumigazione.

Tuttavia, qualora la presenza di personale nelle stive sia necessaria per la movimentazione e il funzionamento delle apparecchiature di scarico, deve essere eseguito un monitoraggio continuo degli spazi fumigati per garantire la sicurezza del personale coinvolto.

Se necessario, tale personale deve essere dotato di un'adeguata protezione delle vie respiratorie. Durante le fasi finali dello scarico, quando si rende necessario che il personale acceda alle stive di carico, tale ingresso deve essere consentito solo previa verifica che tali stive siano prive di gas. Al termine dello scarico, quando la nave risulterà libera da fumiganti e certificata come tale, tutti i segnali di avvertimento dovranno essere rimossi. Qualsiasi azione a tale riguardo dovrà essere registrata nel giornale di bordo.

MODELLO LISTA DI CONTROLLO PER LA FUMIGAZIONE IN TRANSITO

Data:

Porto:

Terminal/Banchina:

Nome della nave:

Numero IMO

Tipo di fumigante:

Metodo di applicazione:

Data e ora di inizio della fumigazione:

Nome del fumigatore/società:

Il comandante e il responsabile della fumigazione, o i loro rappresentanti, devono compilare la lista di controllo congiuntamente.

La sicurezza delle operazioni richiede che si risponda affermativamente a tutte le domande spuntando le relative caselle. Se ciò non fosse possibile, è necessario indicarne il motivo e concordare le precauzioni da adottare tra la nave e il responsabile della fumigazione. Qualora una domanda sia considerata non applicabile, scrivere "n/a" spiegandone, se opportuno, il motivo.

PART A: PRIMA DELLA FUMIGAZIONE

	NAVE	RESPONSABILE DELLA FUMIGAZIONE
L'ispezione richiesta prima del carico è stata eseguita (punto 3.3.2.4 della MSC.1/CIRC.1264/Rev.1 17 settembre 2025)		
Tutte le stive da sottoporre a fumigazione risultano idonee per il trattamento		
Gli spazi giudicati non idonei sono stati sigillati		
Il comandante o i suoi rappresentanti addestrati sono stati informati sulle aree specifiche da controllare per le concentrazioni di gas durante tutto il periodo di fumigazione		
Il comandante o i suoi rappresentanti addestrati sono stati informati sull'etichetta del fumigante, sui metodi di rilevamento, sulle procedure di sicurezza e di emergenza (fare riferimento al punto 3.3.2.6 della MSC.1/CIRC.1264/Rev.1 17 settembre 2025)		
Il responsabile della fumigazione ha assicurato che le apparecchiature per la rilevazione dei gas e per la protezione delle vie respiratorie presenti a bordo della nave siano in buono stato, e che siano disponibili scorte adeguate di materiali di consumo per tali apparecchiature, in modo da consentire il campionamento richiesto dal punto 3.3.2.13 della MSC.1/CIRC.1264/Rev.1 17 settembre 2025		
Il comandante è stato informato per iscritto di: (a) gli spazi contenenti il carico da sottoporre a fumigazione (b) qualsiasi altro spazio considerato non sicuro per l'accesso durante la fumigazione		

PARTE B: DOPO LA FUMIGAZIONE

La seguente procedura deve essere eseguita dopo l'applicazione del fumigante e dopo la chiusura e sigillatura delle stive di carico.

	NAVE	RESPONSABILE DELLA FUMIGAZIONE
8. La presenza di gas è stata confermata all'interno di ogni stiva sotto fumigazione		
9. Ogni stiva è stata controllata per eventuali perdite e sigillata correttamente		
10. Gli spazi adiacenti alle stive di carico trattate sono stati controllati e sono risultati privi di gas		
11. È stato mostrato ai membri dell'equipaggio responsabili come effettuare correttamente le letture dei gas in presenza di questi ultimi, e gli stessi hanno piena familiarità con l'uso delle apparecchiature di rilevazione gas fornite		
12. Metodo di applicazione in superficie: a) Iniziale accumulo rapido del gas nelle regioni superiori del vano di carico con successiva penetrazione verso il basso del gas per un periodo più prolungato oppure b) Sonda profonda Dispersione del gas più rapida rispetto al punto (a) con concentrazioni inferiori nelle regioni superiori del vano di carico c) Ricircolo Rapida dispersione del gas in tutta la stiva ma con livelli iniziali di gas inferiori e un successivo aumento dei livelli che, tuttavia, potrebbero risultare più bassi grazie alla distribuzione uniforme oppure d) Altro		
13. Il comandante o i suoi rappresentanti addestrati sono stati istruiti esaurientemente sul metodo di applicazione e sulla diffusione del gas in tutta la stiva		
14. Il comandante o i suoi rappresentanti addestrati sono stati: a) informati che, sebbene il controllo iniziale possa non indicare perdite, è essenziale che il monitoraggio sia continuato negli alloggi, nella sala macchine, ecc. poiché le concentrazioni di gas possono raggiungere i livelli massimi dopo diversi giorni b) consapevole della possibilità di diffusione del gas attraverso il tunnel della chiglia e/o le casse di zavorra		
14. Il responsabile della fumigazione ha consegnato al comandante una dichiarazione firmata conforme ai requisiti del punto 3.3.2.12 (MSC.1/CIRC.1264/Rev.17 settembre 2025) per la relativa conservazione		

Quanto sopra è stato concordato:

Ora:

Per la nave:

Numero IMO:

Grado:

Data:

Responsabile della fumigazione:

PRESCRIZIONI IN ITALIA PER LA FUMIGAZIONE DELLE NAVI

Premesse

L'azienda che si occupa del trattamento deve designare un responsabile del trattamento che deve rimanere a bordo fino alla fine del trattamento.

La fumigazione e l'areazione delle stive devono sempre essere effettuate in porto finché il responsabile della fumigazione non abbia rilasciato la certificazione di assenza di gas.

Al termine del periodo di fumigazione il responsabile della fumigazione le misure necessarie alla dispersione del fumigante, i membri dell'equipaggio che collaborano a tali operazioni devono essere dotati di DPI.

Il responsabile della fumigazione dovrebbe monitorare per tutta la durata delle operazioni di fumigazione e di areazione gli ambienti in cui è consentito il rientro del personale di bordo.

Non si deve consentire l'accesso fino a quando non sia dichiarato sicuro il rientro, questi certificati di sicurezza che devono essere rilasciati a seguito di certezza documentata sull'assenza di pericoli. Non si deve mai entrare negli ambienti fumigati almeno che non ci sia estrema urgenza, in tale evenienza deve entrare il responsabile della fumigazione ed almeno un'altra persona con autorespiratore.

I comandanti delle navi anche per il tramite del Raccomandatario marittimo, devono comunicare (almeno 24 ore prima dell'arrivo della nave in rada, ovvero, se la navigazione è di durata inferiore alle 24 ore, al momento in cui la nave lascia il porto precedente) all'Autorità marittima ai Consulenti Chimici di porto ed all'Impresa portuale, che è stato utilizzato fumigante per la preservazione del carico presente a bordo, allegando:

- il certificato di fumigazione;
- di avere a bordo la scheda di sicurezza relativa al fumigante in lingua inglese e nella lingua di lavoro di bordo;
- orari in cui sia stata eventualmente già effettuata la ventilazione del carico;
- modalità di ventilazione (meccanica con ventilatori o naturale con le stive aperte).

È fatto altresì obbligo di rispettare tutte le disposizioni riportate nelle Raccomandazioni dell'IMO:

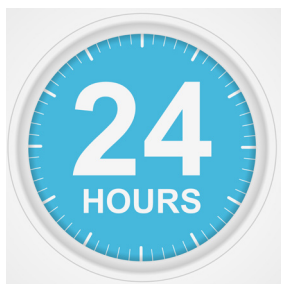
- MSC.1/Circ. 1358
- MSC.1/Circ. 1264, per quest'ultima relativamente al punto 3.3.2 Fumigation continued in transit.
- MSC.1/Circ. 1264 nell'Appendice 1, punto 3.2 "Phosphine".
- qualora venga effettuata la fumigazione "in transit", dovrà essere fornita copia dell'Appendice 3 parte A e B della IMO MSC.1/Circ. 1264 debitamente firmata dal Comandante della nave e dal fumigatore.

Il personale impiegato a bordo nelle operazioni relative al carico deve essere opportunamente informato tramite l'apposita documentazione fornita dal responsabile della fumigazione (IMO MSC.1/Circ. 1358, con particolare riferimento al punto 3.1.3.4 e IMO MSC.1/Circ. 1264, con particolare riferimento ai punti 3.1.2.4, 3.3.2.3 e 3.3.2.6.). Lo stesso personale è inoltre obbligato ad attenersi alle linee guida internazionali, a tutte le prescrizioni eventualmente impartite, caso per caso, dal Chimico del porto, dall'Autorità Marittima o da qualsiasi altra Autorità con competenza diretta in materia.

L'equipaggiamento, gli strumenti e i DPI della nave, forniti dall'Armatore o dalla Società di gestione, devono essere conformi quantitativamente e qualitativamente almeno a quanto disposto dalla Circolare IMO MSC.1/Circ. 1264 di apparecchiature per il rilevamento dei gas e una quantità adeguata di scorte di materiale di consumo per il fumigante, almeno n.4 set di dispositivi di sicurezza.

Ventilazione delle stive fumigate

Le stive di carico sottoposte a trattamento di fumigazione devono essere adeguatamente ventilate prima dell'ingresso in porto, ovvero prima di qualsiasi attività operativa e/o commerciale.



Il Comandante della nave, prima di richiedere l'intervento del Chimico di porto, deve obbligatoriamente completare la ventilazione delle stive del carico per il tempo necessario a ripristinare le condizioni di sicurezza, secondo quanto riportato nel Certificato di fumigazione rilasciato dal responsabile della fumigazione e in conformità ai contenuti della circolare MSC.1/ Circ. 1264, se in questo certificato non è riportato il tempo previsto per ripristinare le condizioni di sicurezza, è obbligatoria una ventilazione di almeno 24 ore continuative.

Al termine delle operazioni di ventilazione è onere del Comandante della nave, anche tramite il Raccomandario Marittimo, comunicare all'Autorità Marittima, al Chimico di porto ed all'Impresa portuale l'avvenuto completamento delle operazioni di ventilazione, utilizzando il modulo (più avanti).

Nello specifico, ferme restando le varie tipologie di ventilazione che il comandante riterrà opportuno adottare, è fondamentale che lo stesso verifichi con idonea strumentazione e dichiarare, sotto la sua responsabilità, che la concentrazione di Fosfina (PH_3) sia inferiore a 0,1 ppm.

Verifiche del consulente chimico di porto

Le misurazioni delle concentrazioni dei gas, dei vapori e dell'ossigeno devono essere disposte dal Comandante della nave, anche tramite il Raccomandario Marittimo, avvalendosi di un Consulente Chimico di Porto.

L'attività di misurazione è eseguita prima dell'inizio delle operazioni di movimentazione del carico. Il Consulente Chimico di Porto, a seguito degli accertamenti di cui al comma precedente, deve rilasciare un "Certificato di non pericolosità per merci da sbarcare" indicante tra l'altro l'esito del controllo stesso.



In caso di:

- In caso di esito positivo, il Chimico del Porto rilascia il "certificato di non pericolosità" per le merci da sbarcare, con parere favorevole allo scarico del prodotto. La nave è autorizzata a iniziare le operazioni di sbarco solo laddove non sia previsto l'ingresso di persone nelle stive del carico o in ambienti della nave comunicanti con accesso alle stive.
- In caso di esito negativo ($\text{PH}_3 > 0,1 \text{ ppm}$ e $< 50 \text{ ppm}$), il Chimico del Porto deve dare immediata comunicazione dell'esito dell'attività al Comando della nave, anche tramite il Raccomandario Marittimo, disponendo eventuali prescrizioni tecniche e informando altresì l'Autorità Marittima e l'impresa portuale.
In tale eventualità, il "certificato di non pericolosità" potrà essere rilasciato solo a seguito dell'accertamento che la concentrazione dei gas fumiganti presenti in stiva sia inferiore ai valori limite di sicurezza; la nave sarà considerata inoperosa e dovrà, per ovvie ragioni di sicurezza, lasciare il posto di ormeggio e raggiungere la rada per l'esecuzione della necessaria ventilazione.
- In caso di esito negativo ($\text{PH}_3 > 50 \text{ ppm}$ o pericolo di incendio), qualora si rilevi nelle stive di carico una concentrazione di gas superiore all'IDLH ovvero superiore a 50 ppm di fosfina, dovrà essere informato il tecnico della fumigazione incaricato, nonché l'Autorità Marittima, l'Azienda Sanitaria Locale (SPESAL), il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e l'impresa portuale.

Per motivi di sicurezza tutte le operazioni di verifica da parte del Consulente chimico di porto dovranno essere preventivamente comunicate a questa Autorità Marittima dal Comando nave/ Agenti raccomandatari marittimi.

Coordinamento della sicurezza

Prima di procedere con qualsiasi operazione a bordo della nave all'ormeggio, il datore di lavoro deve organizzare una riunione di coordinamento per le attività previste, inclusi i controlli analitici e la sorveglianza delle merci.



A tale incontro devono partecipare il Comando della nave, il Responsabile delle operazioni dell'impresa portuale interessata e gli altri fornitori di beni o servizi. Il datore di lavoro è tenuto a informare sugli esiti della riunione di coordinamento anche i soggetti che opereranno in banchina nelle fasi successive a tale incontro.

I risultati della riunione devono essere verbalizzati e sottoscritti dai soggetti partecipanti sopra identificati.

Accesso in stiva

Con la nave in banchina, prima dell'ingresso di persone nelle stive di carico, il Consulente Chimico di Porto effettua un'ulteriore verifica, su richiesta del datore di lavoro, al termine della quale rilascia uno o più "Certificati di accessibilità" alle stive.

L'accesso dei lavoratori portuali e degli operatori nelle stive della nave viene autorizzato dal datore di lavoro, tenendo conto anche dei risultati riportati nel Certificato di accessibilità rilasciato dal Chimico del porto.

A seguito di tale certificazione, l'accesso in stiva è consentito solo se le persone abbiano individualmente nella loro immediata disponibilità anche una maschera pieno facciale con filtro efficace per l'agente fumigante utilizzato (per uso in caso di emergenza) e abbiano indossato un analizzatore portatile personale, a monitoraggio continuo, per la determinazione della concentrazione di fumigante nell'aria. Tale analizzatore deve essere dotato di avvisatore acustico per segnalare il superamento dei limiti TLV-TWA.

Qualora l'esito della verifica rilevi valori di sostanze tossiche oltre i limiti previsti dalla normativa vigente, il Consulente Chimico di porto informerà immediatamente il Comando nave, il Terminalista e l'Autorità Marittima, che valuterà l'eventuale intervento dei Vigili del Fuoco e dell'Azienda Sanitaria Locale - SPESAL. L'Autorità Marittima, in coordinamento con il Consulente chimico di porto e le altre Autorità sopra citate, valuterà l'opportunità di trasferire la nave in rada per le attività conseguenti.

Trattamento dei residui dei fumiganti impiegati

Qualora nel carico fumigato, nelle stive o in altri spazi della nave siano presenti confezioni con residui di fumigante non completamente reagito, le stesse devono essere gestite dal fumigatore su richiesta del Comandante della nave, oppure del ricevitore del carico, ovvero da altro soggetto

se diversamente previsto dagli accordi commerciali.

L'asportazione dei residui non esausti (ad es. maniche filtranti) dalle stive del carico potrà essere svolta esclusivamente da un'apposita impresa certificata nel settore ai sensi della vigente normativa e regolarmente iscritta ai registri di cui all'articolo 68 del codice della navigazione.

Sarà cura del Comando Nave o degli Agenti Marittimi Raccomandatari conservare una copia del formulario debitamente compilato e vistato, relativo allo smaltimento dei suddetti residui in discariche autorizzate.

Operazioni di fumigazione a bordo delle navi

Le ditte in possesso di idonea autorizzazione ai sensi dell'art. 8 del R.D. 147/1927 che intendono utilizzare gas tossici allo scopo di effettuare operazioni di fumigazione a bordo di navi ormeggiate o alla fonda nell'ambito del porto e della rada di Molfetta devono essere:

- In possesso di licenza per l'utilizzo di gas tossici per fumigazione e di figure professionali adeguate quali:
 - un Direttore Tecnico
 - operatori muniti di patente di abilitazione all'impiego dei gas tossici che si intendono adoperare in funzione dell'analisi dei rischi, se inclusi nell'elenco dei gas tossici di cui al D.M. 09.05.1927;
- iscritte nei registri di cui all'articolo 68 del Codice della Navigazione.
- di volta in volta, autorizzate dall'Autorità Marittima sulla base di quanto disposto dall'art. 41 del R.D. 09 gennaio 1927, n° 147.

Sulle navi presenti nel porto e nella rada è consentita la fumigazione solo negli spazi dedicati al carico.

L'eventuale fumigazione in spazi diversi, per esigenze di sanificazione e derattizzazione certificate, potrà essere valutata dall'Autorità Marittima.

Al fine di ottenere l'autorizzazione ad utilizzare un gas tossico a bordo delle navi, il titolare della ditta, ai sensi dell'art. 8 del R.D. 147/1927 deve trasmettere istanza alla Capitaneria di porto di Molfetta. L'istanza deve essere:

- a) se firmata digitalmente, trasmessa all'Autorità marittima esclusivamente ai recapiti di posta elettronica;
- b) se non è firmata digitalmente, presentata fisicamente presso gli uffici della Capitaneria di porto;
- c) corredata di almeno due bolli (di cui uno per il rilascio dell'autorizzazione);
- d) corredata dalla seguente documentazione:
 - dichiarazione del direttore tecnico dalla quale risulti:
 - che in ciascuno dei locali della nave nei quali è richiesta l'utilizzazione del gas, questa può effettuarsi senza danni nei confronti di terzi e che il Comandante della nave è stato avvertito delle cautele che devono essere osservate dall'equipaggio e dalle altre persone che si trovano a bordo della nave durante l'utilizzazione del gas;
 - accettazione per iscritto da parte del Comandante della nave delle avvertenze di cui al punto precedente. La dichiarazione di accettazione è trattenuta dalla competente Autorità Marittima;
 - quali sono le cautele che si intendono attuare, ivi comprese, nel caso, la neutralizzazione del gas.
 - che il personale addetto alle operazioni relative all'impiego del gas tossico è stato collettivamente o individualmente assicurato, tanto per il caso di morte che per il caso di inabilità temporanea o permanente avvenuta per infortunio sul lavoro, ed è munito di apparecchi, di riconosciuta efficacia e pronti per l'uso immediato, per la protezione individuale contro l'azione tossica del gas, nonché della cassetta contenente il materiale per l'apprestamento dei soccorsi di urgenza, approvata dal Ministero dell'Interno;
- e) dichiarazione del richiedente dalla quale risulti:
 - che esso assume la piena e intera responsabilità in caso di danni nei confronti di terzi, comunque derivanti dall'utilizzo del gas tossico;
 - che gli utenti dei locali immediatamente adiacenti a quelli in cui deve essere eseguita l'operazione, per i quali non

sia stata riconosciuta necessaria l'evacuazione, sono stati formalmente diffidati, a sua cura e spese, ad osservare le norme cautelative che saranno loro prescritte;

- accettazione per iscritto delle norme cautelative di cui al punto precedente;
- "foglio delle operazioni", come previsto dall'art. 1 del R.D. 147/27, secondo il modello di cui al D.M. 09 maggio 1927.

Prima dell'inizio dell'attività, il datore di lavoro della ditta di fumigazione deve:

- a)** effettuare una riunione di coordinamento con il proprio personale al fine di condividere eventuali azioni di prevenzione da attuare;
- b)** convocare una riunione di coordinamento con il personale di altre ditte/imprese presenti a bordo, nonché l'equipaggio, comunicando l'utilizzo dei predetti gas tossici al fine di prevenire qualsivoglia potenziale interferenza lavorativa;
- c)** comunicare all'Autorità Marittima, con un preavviso di almeno 1 ora, l'orario di inizio dell'attività di fumigazione.
- d)** Deve essere mantenuta l'evidenza documentale delle riunioni di cui ai precedenti punti a) e b) del presente comma.

Al termine dell'applicazione del fumigante, il direttore tecnico deve:

- rilasciare al Comando nave (che lo consegnerà in copia alle autorità/ricevitore del porto di destinazione) un Certificato di Fumigazione in transito (o Certificato di Applicazione del Fumigante), con indicazione delle caratteristiche e delle procedure applicate, la data d'inizio della fumigazione, il dosaggio utilizzato e il tempo di esposizione richiesto;
- trasmettere alla Capitaneria di Porto tramite posta elettronica il "foglio delle operazioni"
- contenente la specifica delle varie operazioni effettuate durante l'utilizzo del gas tossico.

Dichiarazione di avvenuta ventilazione delle stive in rada

SPETT.LE

CAPITANERIA DI PORTO

CONSULENTE CHIMICO DEL PORTO

Email:

TERMINAL/IMPRESA PORTUALE:

Email:

OGGETTO: DICHIARAZIONE DI AVVENUTA VENTILAZIONE DELLE STIVE IN RADA.

IO SOTTOSCRITTO IN QUALITÀ DI COMANDANTE DELL'UNITÀ NAVALE

1. CHE È STATA EFFETTUATA LA VENTILAZIONE DI TUTTE LE STIVE DEL CARICO (selezionare la casella corrispondente per indicare quale metodo di ventilazione sotto riportato è stato utilizzato):

☐ APRENDO I PORTELLONI DELLE STIVE E TUTTI I PORTELLI DEI PASSI D'UOMO DI ACCESSO ALLE STESSE;

☐ MEDIANTE UTILIZZO DI VENTILAZIONE MECCANICA (NON NATURALE) A STIVE E PASSI D'UOMO CHIUSI;

IN DATA: DALLE ORE ALLE ORE

IN DATA: DALLE ORE ALLE ORE

2. DI AVER ESEGUITO LA VENTILAZIONE:

☐ IN ACCORDO CON LE PRESCRIZIONI RILASCIATE DAL FUMIGATOR IN CHARGE (TECNICO INCARICATO CHE HA ESEGUITO IL TRATTAMENTO DI FUMIGAZIONE) SUL CERTIFICATO DI FUMIGAZIONE, PER ORE CONTINUATIVE;

oppure, in assenza delle suddette prescrizioni

☐ PER ALMENO 24 ORE CONTINUATIVE;

3. DI AVER MISURATO LA CONCENTRAZIONE DEL FUMIGANTE RESIDUO AL TERMINE DELLE OPERAZIONI DI VENTILAZIONE RILEVANDO IN TUTTE LE STIVE UNA CONCENTRAZIONE:

a) DI FOSFINA PH_3 < 0.1 ppm;

b) < ppm;

(indicare eventuale altro prodotto fumigante e concentrazione residua

4. DI AVER MISURATO LA CONCENTRAZIONE DEL FUMIGANTE RESIDUO IN TUTTI I LOCALI DI CUI AL PUNTO 3.3.2.5 (ACCOMODATION, ENGINE-ROOMS, FORECASTLE HEAD SPACES,...) DELLE RECOMMENDATIONS ON THE SAFE USE OF PESTICIDES IN SHIPS APPLICABLE TO THE FUMIGATION OF CARGO HOLDS, RILEVANDO UNA CONCENTRAZIONE:

a) DI FOSFINA PH_3 < 0.1 ppm;

b) < ppm;

5. CHE EVENTUALI RESIDUI DI PRODOTTO FUMIGANTE SARANNO TRATTATI CONFORMEMENTE ALLA MSC.1/Circ. 1264 DEL 27 MAGGIO 2008 "Recommendations on the safe use of pesticides in ships applicable to the fumigation of cargo holds", COME EMENDATA,

DATA ORA

IL COMANDANTE DELLA NAVE

Declaration of ventilation of roadstead holds

FAO

CAPITANERIA DI PORTO

CONSULENTE CHIMICO DI PORTO

Email:

TERMINAL/PORT COMPANY

Email:

SUBJECT: **DECLARATION OF VENTILATION OF ROADSTEAD HOLDS**

I HEREBY DECLARE THAT THE VESSEL UNDER MYCOMMAND.

1. HAS CARRIED OUT VENTILATION OF ALL CARGO HOLDS

(TICK THERELEVANT BOX TO INDICATE WHICH VENTILATION METHOD BELOWWAS USED):

☐ OPENING THE HATCHES OF THE HOLDS AND ALL MANHOLE DOORS TO THE HOLDS;

☐ USING MECHANICAL VENTILATION (NOT NATURAL) WITH CLOSED HOLDS AND MANHOLES;

ON (DATE) FROM (TIME) TO(TIME)

ON (DATE) FROM (TIME) TO(TIME)

2. TO HAVE CARRIED OUT THE VENTILATION:

(TICK THERELEVANT BOX TO INDICATE WHICH VENTILATION METHOD BELOWWAS USED):

☐ IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS ISSUED BY THE FUMIGATOR IN CHARGE (APPOINTED TECHNICIAN WHO CARRIED OUT THE FUMIGATION TREATMENT) ON THE FUMIGATION CERTIFICATE FOR CONTINUOUS HOURS;

☐ AT LEAST 24 CONTINUOUS HOURS;

3. TO HAVE MEASURED THE CONCENTRATION OF THE RESIDUAL FUMIGANT AT THE END OF THE VENTILATION OPERATIONS, DETECTING IN ALL THE HOLDS A CONCENTRATION:

a) OF PHOSPHINE PH_3 < 0.1 ppm

b) < ppm

(indicate any other fumigant product and residual concentration)

4. TO HAVE MEASURED THE RESIDUAL FUMIGANT CONCENTRATION IN ALL SPACES REFERRED TO IN POINT 3.3.2.5 (ACCOMMODATION, ENGINE-ROOMS, FORECASTLE HEAD SPACES,...) OF THE RECOMMENDATIONS ON THE SAFE USE OF PESTICIDES IN SHIPS APPLICABLE TO THE FUMIGATION OF CARGO HOLDS, DETECTING A CONCENTRATION:

a) OF PHOSPHINE PH_3 < 0.1 ppm

b) < ppm

(indicate any other fumigant product and residual concentration)

5. THAT ANY RESIDUAL FUMIGATING PRODUCT SHALL BE TREATED IN ACCORDANCE WITH MSC.1/Circ. 1264 OF 27 MAY 2008"Recommendations on the safe use of pesticides in ships applicable to the fumigation of cargo holds", AS AMENDED.

THE SHIP'S MASTER

DATE

TIME

Operazioni in magazzino/silos

PREMESSE

L'operatore deve indossare tuta intera, maschera antigas con filtro semi-facciale o a pieno facciale, guanti, elmetto, scarpe.



Protezione individuale

Nastro fosfuro

STENDERE IL NASTRO DI FOSFURO LATERALMENTE

Per le operazioni con telo si deve avvolgere la parte superiore delle sementi con il telo, i fosfuri sotto forma di nastro vanno posti in diagonale nella parte centrale e sui bordi del silos, una volta che i nastri sono stati stesi applicare la colla spray o altro per rendere adesivo il telo alla struttura, se si utilizzano i pellet o pastiglie bisogna utilizzare più ciotole o piattini in modo che non si possano capovolgere, si deve mettere qualcosa di pesante tipo dischi di ghisa o altro per non fare muovere eccessivamente il telo a causa del vento.



Altra soluzione è quella di stendere il nastro lateralmente ed incollare il bordo del telo



TRATTAMENTO LATERALE E CENTRALE



Come si nota nella foto il telo è ben teso. I nastri di fosfuri sono stati stesi in modo da coprire la parte laterale e centrale. I nastri iniziano a liberare fosfina da 2 a 3 ore dopo.

FILO PER SOLLEVARE IL TELO



Lasciarsi in filo per sollevare il telo ed effettuare il campionamento della fosfina e per togliere il telo senza esporsi a concentrazioni pericolose.

CONTROLLO PRIMA DI TOGLIERE IL TELO



La concentrazione massima è di 0,1 ppm, il controllo dei risultati del trattamento deve essere effettuato con autorespiratore, se la concentrazione di fosfina superasse i 50 ppm si deve uscire dallo stabile o dall'impianto perché è troppo pericoloso.

RESIDUI



NO



Le pastiglie non devono entrare a contatto direttamente con gli alimenti quindi utilizzare un piattino, nel caso di residui sopra il cibo bisogna prelevare i residui e il cibo nelle prossimità e smaltirlo come rifiuto pericoloso, nel caso di uso di nastri non vengono rilasciati residui come in foto.

CAUTELE CONNESSE CON L'UTILIZZAZIONE

La seguente lista di controllo pone l'accento sui passaggi relativi alla sicurezza della vita umana e alla sicurezza antincendio. I Passi che seguono sono per indicazione generale per redigere una check list di controllo dettagliata.

Pianificazione e preparazione

1. È necessario avere dei disegni (anche di massima) della struttura da trattare.
2. Bisogna tenere conto del tipo di struttura/zona/camera da trattare e degli eventuali collegamenti di questi con altre strutture/zone/camere.
3. Possibilmente bisogna tenere conto delle necessità vie di fuga nel caso di trattamenti in edifici o immobili.
4. Controllare la zona/struttura/camera da trattare, effettuare delle foto ed archivarle prima del trattamento.
5. Verificare se la struttura/zona/camera da trattare può garantire ermeticità.
6. Verificare la possibilità di correnti d'aria ed analizzare gli eventuali effetti.
7. Tenere conto della temperatura, umidità.
8. Tenere conto della quantità da trattare e della tipologia di alimento.
9. Controllare se presenti tubi di calore o altre tubazioni da sfruttare per i prelievi dell'aria già trattata e per immettere il fumigante.
10. Le persone che devono trattare devono essere pre-identificate e devono possedere il patentino R.D. 147/1927.
11. Bisogna identificare delle persone che accedono all'area da fumigare.
12. Analizzare il tipo di merce, la sua modalità di stoccaggio e le sue condizioni.
13. Va redatta una cronologia dei trattamenti della merce.
14. Verificare la presenza di oggetti nella zona da trattare.
15. Verificare la presenza di tubi dell'acqua, del gas, linee elettriche, telefoniche, ADSL o altro.
16. Verificare la presenza di valvole di chiusura o cantatori per interruzioni utenze.
17. La zona da trattare va segnalata.
18. La zona da trattare deve essere delimitata e non accessibile.
19. Determinare i tassi di dosaggio.
20. Considerare il tipo di struttura e le sue dimensioni, la temperatura, l'umidità, quanto bene la struttura può essere sigillata, le restrizioni dell'etichetta e l'assorbimento del fumigante.
21. Studiare le istruzioni, le avvertenze, gli antidoti e le precauzioni sull'etichetta e sul manuale d'istruzioni del produttore.
22. Notificare alle autorità il luogo della fumigazione, la data e l'ora, le sostanze chimiche da utilizzare, il tipo di equipaggiamento protettivo richiesto e il grado di rischio d'incendio.
23. Rendere disponibili delle informazioni scientifiche per il trattamenti sanitari.
24. Fornire alle autorità la documentazione prevista.
25. Predisporre attrezzature di riserva, pezzi di ricambio e un piano d'azione alternativo.
26. Informare tutti i dipendenti del programma operativo, dei potenziali rischi per la vita e la proprietà, e delle misure di sicurezza e procedure di emergenza richieste.
27. Avere a disposizione attrezzature di primo soccorso e antidoti ove applicabile e se utilizzabili.
28. Pianificare l'applicazione dall'esterno della struttura dove possibile.
29. Pianificare la ventilazione dello spazio trattato e delle merci una volta terminata l'esposizione richiesta. Farlo prima di iniziare il trattamento.
30. Identificare correttamente le eventuali aree utilizzate per lo stoccaggio dei fumiganti e garantire le condizioni richieste dalle istruzioni del produttore.
31. Assicurarci che non vi siano fiamme libere, motori o interruttori della luce che potrebbero generare scintille, o superfici calde, come tubi di calore e impianti elettrici, all'interno dello spazio da fumigare.
32. Prevedere ventole per distribuire il fumigante dove applicabile.
33. Prevedere dispositivi di campionamento e/o rilevamento del gas.
34. Effettuare un controllo finale per allontanare tutto il personale e gli animali non target dallo spazio da fumigare.

Raccomandazioni di sicurezza

PERSONALE

1. Assegnare almeno due persone per ogni intervento di fumigazione.
2. Assicurarsi che i dipendenti che partecipano attivamente a una fumigazione siano in buone condizioni fisiche.
3. I fumigatori:
 - devono sottoporsi a un esame fisico almeno una volta all'anno oppure anche più spesso se le condizioni di salute lo richiedono. Le aziende di fumigazione devono mantenere cartelle cliniche aggiornate per ogni dipendente.
 - devono astenersi da bevande alcoliche e da farmaci o droghe ricreative per 24 ore prima e 24 ore dopo un lavoro di fumigazione.
 - NON devono partecipare a una fumigazione se hanno il raffreddore o altri problemi respiratori che rendono difficile la respirazione.



- NON devono partecipare a una fumigazione mentre seguono trattamenti medici o dentistici continuativi, a meno che non siano autorizzati a farlo dal medico o dal dentista responsabile.



4. Istruire tutto il personale sul primo soccorso e sulle altre procedure di emergenza, inclusa la decontaminazione personale
5. Assicurarsi che i fumigatori comprendano l'uso di antidoti specifici se presenti e se utilizzabili da non sanitari.
6. Istruire i dipendenti a segnalare immediatamente tutti gli incidenti al datore di lavoro o al supervisore. Invitare il personale a segnalare ogni sintomo di malattia o disagio fisico, indipendentemente dalla loro apparente natura lieve. I segni di malessere possono includere: vertigini, diarrea, nausea, mal di testa e mancanza di coordinazione
7. Assicurarsi che i dipendenti comprendano i pericoli che possono insorgere a causa di negligenza o uso improprio dei fumiganti
8. Istruire i dipendenti sulla selezione, il funzionamento e la manutenzione di tutti i dispositivi di protezione e sulle procedure di sicurezza richieste dal fumigante scelto

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Gli addetti alla fumigazione devono utilizzare dispositivi di protezione per prevenire lesioni o il decesso qualora sia probabile l'esposizione a livelli di gas superiori ai limiti consentiti.

È necessario seguire esattamente le raccomandazioni dell'etichetta relative a specifici dispositivi di protezione e abbigliamento per ogni prodotto fumigante.

I disinfestatori necessitano di dispositivi di rilevamento affidabili per garantire la salute e la sicurezza del personale.

Se la concentrazione di fumigante nell'area trattata, misurata tramite un rilevatore a lettura diretta, supera la soglia di concentrazione 0,1 ppm (per la Fosfina), il lavoratore deve indossare l'autorespiratore o un respiratore combinato con linea d'aria e SCBA. Le istruzioni e le specifiche del produttore per gli SCBA devono essere comprese e seguite. Sono consentite anche maschere antigas e filtrin determinate circostanze. Le soglie di concentrazione per alcuni fumiganti per ambienti che possono ancora essere utilizzati legalmente sono riportate di seguito.

I dispositivi di protezione delle vie respiratorie devono essere disponibili sul luogo di applicazione nel caso siano necessari durante l'impiego del fosfuro di alluminio all'interno di una struttura. In qualsiasi altro momento diverso dalla fase di applicazione, il limite massimo consentito per l'esposizione alla fosfina è di 0,1 ppm.

Operazioni successive all'applicazione

- Prevedere del personale di sorveglianza dove richiesto e/o necessario
- Lasciare tempo a sufficienza e utilizzare abbastanza ventilatori per ventilare e aerare in conformità con i limiti strutturali.
- Accendere tutte le ventole di ventilazione o aerazione dove opportuno.
- Prima di rientrare, utilizzare un rilevatore di gas idoneo per determinare la concentrazione di fumigante in modo da adottare le precauzioni necessarie. La maggior parte dei fumiganti non fornisce un adeguato preavviso olfattivo.
- Controllare le concentrazioni di gas nelle aree che si aerano lentamente.
- Rimuovere i segnali di pericolo al termine dell'aerazione.
- Smaltire i contenitori vuoti e le cartucce usate.
- Restituire le sostanze chimiche inutilizzate in contenitori integri e chiaramente etichettati nell'area di stoccaggio.

Applicazione della fosfina

Sono disponibili diverse formulazioni per la generazione di fosfina per la fumigazione di grandi strutture. Quando si utilizzano compresse o pellet di fosfuro di alluminio, questi vengono distribuiti su vassoi o carta spessa a intervalli regolari in tutto l'edificio. Analogamente, le piastre di fosfuro di magnesio vengono disposte in modo da garantire una dispersione uniforme del dosaggio richiesto.

Se l'edificio ha uno o più piani, gli operatori iniziano dall'ultimo piano e procedono verso l'uscita finale

In condizioni normali l'emissione di fosfina è lenta, il direttore tecnico stabilirà se vi siano o meno le condizioni, per non indossare i respiratori con filtro se la distribuzione del fosfuro può essere completata in pochi minuti.

In caso di possibili ritardi, o in condizioni di alta temperatura e umidità, è opportuno indossare autorespiratori a discrezione del responsabile della fumigazione.

Per le strutture di piccole dimensioni, dove il lavoro può essere completato in pochi minuti, si possono utilizzare bustine, sospendendole uniformemente su una corda sottile, come quella di uno stendibiancheria.

Al termine della fumigazione e dell'aerazione, la polvere residua delle compresse o dei pellet o delle piastre o bustine usate deve essere raccolta con cura e smaltita in modo sicuro.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERAZIONI DI TRASPORTO

Premesse

Il trasporto di merci pericolose su strada è normato dall'ADR ed il trasporto di merci pericolose via mare dal codice IMDG.

L'ADR è l'acronimo, in francese, Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route, in lingua inglese chiamato European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road: si tratta di un'accordo relativo ai trasporti internazionali. Tale accordo è stato firmato a Ginevra il 30/09/1957 ed è stato ratificato in Italia con la legge n°1839 del 12/08/1967.

Dal 1° gennaio 1997 l'ADR si applica anche in regime nazionale in virtù della Direttiva 94/55/CE, recepita dall'Italia con D.M. 4 settembre 1996. L'aggiornamento delle norme dell'accordo ADR, avviene con cadenza biennale e consiste nell'aggiornamento dei suoi allegati tecnici (allegati A e B), quindi ogni due anni viene emanata una direttiva europea che viene recepita dall'Italia tramite decreto.

Il codice IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code) è la normativa internazionale stabilita dall'IMO (Organizzazione Marittima Internazionale) per il trasporto sicuro di merci pericolose via mare, la normativa viene aggiornata ogni 2 anni.

L'ADR ed il codice IMDG si differenziano per alcuni aspetti relativi alla classificazione delle merci, all'etichettatura, alla documentazione ed alcuni aspetti operativi di gestione delle spedizioni.

Numero ONU

Numero di quattro cifre che identifica la sostanza pericolosa/rifiuto per il trasporto o la rubrica. Il numero ONU del:

- fosforo di magnesio è UN 2011;
- fosforo di alluminio è UN 1397

Etichette di pericolo

Sono delle segnalazioni per i colli contenenti merci pericolose o rifiuti pericolosi, tali segnalazioni informano della tipologia di pericolo gli operatori coinvolti nel trasporto, le dimensioni ordinarie delle etichette sono 10 x 10 cm.

Sia per il fosforo di magnesio sia per il fosforo di alluminio le etichette di pericolo previste sono le seguenti.

	
<i>Etichetta n°4.3</i>	<i>Etichetta n°6.1</i>

Istruzione di imballaggio

UN 1397 e UN 2011 sono sottoposti all'istruzione di imballaggio P403 di seguito

Imballaggi combinati		
Imballaggi interni	Imballaggi esterni	Massa netta massima
Vetro 2 Kg Plastica 15 Kg Metallo 20 Kg Gli imballaggi interni devono essere ermeticamente chiudi	Fusti di	
	Acciaio (1A1,1A2)	400 Kg
	Alluminio (1B1, 1B2)	400 Kg
	Altro metallo (1H1, 1H2)	400 Kg
	Legno compensato (1D)	400 Kg
	Cartone (1G)	400 Kg
	Casse di	
	Acciaio (4A)	400 Kg
	Alluminio (4B)	400 Kg
	Altro metallo (4N)	400 Kg
	Legno naturale(4C1)	250 Kg
	Legno naturale, a pennelli a tenuta di polveri (4C2)	250 Kg
	Legno compensato (4D)	250 kg
	Legno ricostruito (4F)	125 Kg
	Cartone (4G)	125 Kg
	Plastica espansa (4H1)	60 Kg
	Plastica rigida (4H2)	250 Kg
	Taniche di	
	Acciaio (3A1, 3A2)	120 Kg
	Alluminio (3B1, 3B2)	120 Kg
	Plastica (3H1, 3H2)	120 Kg

Imballaggi semplici	
	Massa netta massima
Fusti di	
Acciaio (1A1, 1A2)	250 Kg
Alluminio (1B1, 1B2)	250 Kg
Metallo di verso dall'acciaio o l'alluminio (1N1, 1N2)	250 Kg
Plastica (1H1, 1H2)	250 Kg
Taniche di	
Acciaio (3A1, 3A2)	120 Kg
Alluminio (3B1, 3B2)	120 Kg
Plastica (3H1, 3H2)	120 Kg

Imballaggi compositi	
Recipiente di plastica con fusto esterno di acciaio o alluminio (6HA1 o 6HB1)	250 Kg
Recipiente di plastica con fusto esterno di cartone, plastica o legno compensato (6HG1, 6HH1 o 6HD1)	75 Kg
Recipiente di plastica con cassa o gabbia esterna di acciaio o alluminio o con cassa esterna di legno naturale, legno compensato, cartone o plastica rigida (6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2)	75 Kg

Collo ADR

Il collo secondo la normativa ADR deve essere omologato (es. 4G/X...), deve riportare il numero ONU preceduto dalla sigla UN e deve presentare le etichette di pericolo con dimensione minima 10 x 10 cm .

	
<i>Collo UN 1397. Fosforo di alluminio.</i>	<i>Collo UN 2011. Fosforo di magnesio.</i>

Sovrimballaggio

Il sovrimeballaggio in ADR è una struttura che facilita il carico e lo scarico dei colli, i requisiti di segnalazione possono essere alternativamente uno dei seguenti:

- le etichette e le marcature devono essere visibili esternamente;
- le etichette e le marcature devono essere riprodotte esternamente e deve essere aggiunta la parola OVERPACK con altezza minima dei caratteri 12 mm.

	
<i>Sovrimballaggio contenente UN 1397. Fosforo di alluminio.</i>	<i>Sovrimballaggio contenente UN 2011. Fosforo di magnesio.</i>

Collo secondo il codice IMDG (via mare)

La principale differenza tra il collo che soddisfa la normativa ADR e il codice IMDG è la presenza della designazione tecnica sul collo cioè- ad esempio – FOSFURO DI ALLUMINIO.

UN 1397 FOSFURO DI ALLUMINIO ALUMINIUM PHOSPHIDE 4 6 4GV/X10/S/ 25 /D/BAM 13029-EP 4G/X17Y25Z35/S/ 25 /D/BAM 12502-EP	UN 2011 MAGNESIUM PHOSPHIDE FOSFURO DI MAGNESIO 4 6 4GV/X10/S/ 25 /D/BAM 13029-EP 4G/X17Y25Z35/S/ 25 /D/BAM 12502-EP
Collo contenente UN 1397. Fosfuro di alluminio.	Collo contenente UN 2011. Fosfuro di magnesio.

Sovrimballaggio secondo il codice IMDG (via mare)

Diversamente dal collo in ADR deve essere presente la designazione tecnica oppure deve essere visibile esternamente.

UN 1397 FOSFURO DI ALLUMINIO ALUMINIUM PHOSPHIDE 4 6 OVERPACK SOVRIMBALLAGGIO	UN 2011 MAGNESIUM PHOSPHIDE FOSFURO DI MAGNESIO 4 6 OVERPACK SOVRIMBALLAGGIO
Sovrimballaggio contenente UN 1397. Fosfuro di alluminio.	Sovrimballaggio contenente UN 2011. Fosfuro di magnesio.

Descrizione merce pericolosa nel documento di trasporto

Di seguito un esempio di descrizione per UN 1397 e UN 2011.

UN 1397 FOSFURO DI ALLUMINIO, 4.3 (6.1), I, (E)
N.1 SCATOLA DI CARTONE
Massa lorda: 20 Kg

UN 2011 FOSFURO DI MAGNESIO, 4.3 (6.1), I, (E)
N.2 SCATOLE DI CARTONE
Massa lorda : 30 Kg

Prescrizioni per la gestione

Non è consentito l'imballaggio in comune con altre merci.

I colli devono essere caricati in veicoli chiusi o scoperti telonati ed in container chiusi o telonati. Si devono prendere misure speciali durante la movimentazione dei colli al fine di evitare a questi il contatto con l'acqua.

Non si possono stivare insieme ad alimenti umani o animali a meno di utilizzare 80 cm di spazio, interporre paratia a parete piena o altri colli

I colli devono essere adeguatamente stivati nel veicolo o container ed assicurati in modo da impedire spostamenti l'uno verso l'altro o rispetto alle pareti, cosa che si può ottenere anche utilizzando cinghie, dispositivi di blocco.

Se, scaricando un veicolo o un container, si scoprono fuoriuscite di contenuto dai colli, occorre procedere a una pulizia immediata (o comunque prima del carico successivo), conducendo il veicolo, se necessario, al più vicino luogo idoneo all'operazione.

Divieto di fumo. Durante le operazioni di movimentazione di merci pericolose è vietato fumare sia dentro sia nelle vicinanze dei veicoli.

A parte i membri d'equipaggio, nessun passeggero è ammesso sulle unità che trasportano merci pericolose. L'equipaggio può anche comprendere personale di accompagnamento per motivi di sicurezza, formazione o di esercizio. I membri d'equipaggio devono "essere in relazione" con la merce trasportata ed aver ricevuto la necessaria formazione.

I conducenti non devono utilizzare superfici metalliche suscettibili di produrre scintille.

Durante le operazioni di carico e scarico il motore deve essere spento, salvo che sia necessario per il funzionamento di pompe o altri meccanismi del veicolo .

Il veicolo non può essere lasciato in sosta senza che il freno di stazionamento sia azionato.

Il conducente deve:

- verificare che i colli da trasportare siano ben chiusi e non siano visibilmente danneggiati;
- assicurarsi della presenza sui colli e sul veicolo delle prescritte segnalazioni (etichette, pannelli);
- accertare che il numero dei colli sia uguale a quello indicato nel documento di trasporto.

Segnalazione del veicolo



Dispositivi sul veicolo

BORSA ADR

Ceppo di dimensioni adeguate	2 segnale di avvertimento autoportanti (si possono usare anche n° 2 coni rinfrangenti o n° 2 triangoli di emergenza)	Liquido lava-occhi ¹	Indumento fluorescente EN 471:200.+A1:2007 (per ogni membro dell'equipaggio)
Lampada portatile antiscintilla (per ogni membro dell'equipaggio)	Un paio di guanti (per ogni membro dell'equipaggio)	Occhiali di protezione (per ogni membro dell'equipaggio)	Copritombino ²
Pala ²	Secchiello ²	Istruzioni scritte ADR Valide per qualsiasi merce vengono consegnate dal titolare dell'azienda al conducente una sola volta	Maschera antigas (Solo se vengono trasportate sostanze tossiche solide, liquide o gassose)

NOTA

1. Richiesto per le classi diverse dalla classe 1 (esplosivi) e dalla classe 2 (gas).

2. Richiesto per le classi 3, 4.1, 4.3, 8 e 9.

ESTINTORI

Massa massima ammissibile dell'unità di trasporto	Numero minimo di estintori	Almeno n° 1 estintore di capacità minima	Capacità minima totale per unità di trasporto
 <i>Furgone 35 quintali</i>	2	2 Kg	4 Kg
 <i>Camion fino a 75 quintali</i>	2	6 Kg	8 Kg
 <i>Veicolo oltre i 75 quintali</i>	2	6 Kg	12 Kg

Gli estintori riportati nella tabella sono a polvere ABC.

Gli estintori devono:

- essere muniti di piombatura;
- recare un marchio di conformità riconosciuto;
- riportare la data di controllo e la data limite di utilizzo;
- essere installati a bordo in modo che siano facilmente accessibili;
- essere protetti dagli effetti climatici se installati fuori dalla cabina.



