



*Ministero delle Politiche
Agricole Alimentari e Forestali*



*Regione Puglia
Assessorato alle Risorse Agroalimentari*



Federpesca



**CORSO DI FORMAZIONE
PER L'ADDESTRAMENTO
IN
ANTINCENDIO BASE
ANTINCENDIO AVANZATO**

SOMMARIO

CORSO ANTINCENDIO DI BASE	4
L' INCENDIO.....	4
gas di combustione:	4
fiamme	4
fumo.....	5
calore.....	5
TRIANGOLO DEL FUOCO	7
IL COMBUSTIBILE	7
IL COMBURENTE	7
L'INNESCO O SORGENTE DI CALORE.....	8
Fonti di ignizione: chimica, fisica e biologica.....	8
Materiali infiammabili: infiammabilità	9
Punto di ignizione	9
Temperatura e velocità di combustione	9
Potere calorifico.....	10
Limite inferiore LFL e limite superiore di infiammabilità UFL.....	10
Campo di infiammabilità	10
Inertizzazione.....	10
Elettricità statica	10
Punto di infiammabilità	10
Autoignizione	11
Propagazione di incendio : irraggiamento, convezione e conduzione.....	11
Grado di reattività.....	11
Classificazione degli incendi ed agenti di estinzione utilizzabili	11
PRINCIPALI CAUSE DELL'INCENDIO A BORDO DELLE NAVI.....	14
PERDITA DI IDROCARBURI NEL LOCALE MACCHINE	14
SIGARETTE.....	14
SURRESCALDAMENTO (di cuscinetti, di parti meccaniche, ecc...)	14
APPARECCHI PER L'USO DI CUCINA	15
IGNIZIONI SPONTANEE (del carico, dei rifiuti, ecc.).....	15
LAVORI CON FIAMMA.....	15
APPARECCHIATURE ELETTRICHE (corti circuiti)	16
REAZIONI, AUTORISCALDAMENTO E AUTOIGNIZIONE.....	16
PREVENZIONE DELL'INCENDIO.....	17
RILEVAZIONE DI INCENDIO - SISTEMI DI RILEVAZIONI DI INCENDIO E FUMO - ALLARMI AUTOMATICI DI INCENDIO	18

RILEVATORI DI CALORE.....	19
RILEVATORI DELLA FIAMMA	19
RILEVATORI DI FUMO	19
MATERIALI ED ATTREZZATURE PER LA LOTTA ANTINCENDIO	20
INSTALLAZIONI FISSE A BORDO E LORO SISTEMAZIONE	20
DESCRIZIONE GENERALE DELLE APPARECCHIATURE MOBILI PRESCRITTE E DISPONIBILI.....	25
EQUIPAGGIAMENTO GENERALE:	30
STRUTTURE ED IMPIANTI	31
PROTEZIONE PASSIVA	31
MEZZI DI SFUGGITA	32
SISTEMI DI DEGASSIFICAZIONE.....	32
PARATIE DI INERTIZZAZIONE	33
ORGANIZZAZIONE DELLA LOTTA ANTINCENDIO A BORDO.....	34
ALLARME GENERALE, PIANI DI CONTROLLO ANTINCENDIO.....	35
PUNTI DI RIUNIONE	35
MANSIONI DI OGNI MEMBRO DELL'EQUIPAGGIO (RUOLO D'APPELLO)	35
COMUNICAZIONI, IVI COMPRESSE QUELLE TRA MARE E TERRA QUANDO LA NAVE E' IN PORTO	36
SEGNALI DI ALLARME	36
PROCEDURE DI SICUREZZA.....	37
ESERCITAZIONI PERIODICHE A BORDO	37
SISTEMI DI RONDA	38
METODI DI LOTTA ANTINCENDIO.....	39
AGENTI DI ESTINZIONE DELL'INCENDIO	40
ANTINCENDIO AVANZATO.....	46
DIREZIONE DELLA LOTTA ANTINCENDIO	46
ORGANIZZAZIONE DELLE SQUADRE ANTINCENDIO.....	48
ADDESTRAMENTO DELLE SQUADRE ANTINCENDIO	48
PROCEDURE ANTINCENDIO IN MARE.....	49
PROCEDURE ANTINCENDIO IN PORTO	49
PERICOLI CONNESSI AL DEPOSITO ED AL MANEGGIO DI MATERIALI (PITTURE, ECC...).....	50
VERIFICA E MANUTENZIONE:	51
VERIFICA E MANUTENZIONE DEI SISTEMI FISSI DI ESTINZIONE INCENDIO	51
Sistema "SPRINKLER"	51

Sistema di spegnimento incendi con schiuma ad alta espansione	52
Sistema di spegnimento incendio ad anidride carbonica co2	52
VERIFICA E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAZIONE DI INCENDIO	52
VERIFICA E MANUTENZIONE DELL'EQUIPAGGIAMENTO PORTATILE E MOBILE PER L'ESTINZIONE DI INCENDI	53
VERIFICA E MANUTENZIONE DI OGNI ALTRO EQUIPAGGIAMENTO ANTINCENDIO	54
PRECAUZIONI E CONTROLLI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI	55
IMPIEGO DELL'ACQUA PER L'ESTINZIONE DI INCENDI, SUO EFFETTO SULLA STABILITA' DELLA NAVE, PRECAUZIONI DA PRENDERE E PROCEDURE DA SEGUIRE PER PORVI RIMEDIO	55
CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE	55
CONTROLLO DELLE TUBOLATURE DI COMBUSTIBILI E DEI CIRCUITI ELETTRICI	56
PERICOLI CONNESSI A PROCESSI DI LOTTA ANTINCENDIO (Distillazione secca; reazioni chimiche, incendi delle condotte di fumo delle caldaie, etc.).....	56
INCHIESTE E RAPPORTI SUGLI INCENDI.....	57
LOTTA ANTINCENDIO RIGUARDANTE LE MERCI PERICOLOSE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE NAVI PETROLIERE, NAVI CISTERNA PER TRASPORTO DI PRODOTTI CHIMICI E NAVI CISTERNA PER IL TRASPORTO DI GAS LIQUEFATTI	59

Edizione 1^a, a cura dell'ing. Cosimo Altomare – ingegnere navale e meccanico – Molfetta, luglio 2008

CORSO ANTINCENDIO DI BASE

L' INCENDIO

L'incendio è una reazione chimica di combustione e può essere definito come la rapida ossidazione di materiali con notevole sviluppo di calore, fiamme, fumo e gas caldi.

Gli effetti dell'incendio sono:

- emanazione di energia sotto forma di luce e calore
- trasformazione delle sostanze combustibili in altri elementi definiti prodotti della combustione

I prodotti della combustione sono suddivisibili in quattro categorie:

gas di combustione:

I più comuni e conosciuti sono:

- anidride carbonica: pericolosa perché, pur essendo a bassa tossicità, accelera il ritmo respiratorio e quindi aumenta così l'inalazione di altre sostanze tossiche;
- ossido di carbonio: è inodore, incolore ed insapore, quindi inavvertibile. Si combina con l'emoglobina del sangue più facilmente dell'ossigeno e la sottrae alla respirazione.
- acido cloridrico: prodotto dalla decomposizione termica del PVC, pericoloso perché produce irritazione agli occhi ed alle vie respiratorie;
- acido cianidrico: prodotto dalla combustione di materiali contenenti azoto, pericoloso perché impedisce la respirazione a livello delle cellule;
- altri gas quali: idrogeno solforato, anidride solforosa, aldeide acrilica, fosgene, ammoniacca, ossido e perossido di azoto. La produzione di tali gas dipende
 - dal tipo di combustibile
 - dalla percentuale di ossigeno presente
 - dalla temperatura raggiunta nell'incendio.

Nella stragrande maggioranza dei casi, **la mortalità per incendio è da attribuire all'inalazione di questi gas** che produce danni biologici per anossia o per tossicità.

fiamme

Le fiamme sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas sviluppatasi in un incendio.

In particolare nell'incendio di combustibili gassosi è possibile valutare approssimativamente il valore raggiunto dalla temperatura di combustione dal colore della fiamma, come mostrato nella tabella qui a lato

Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas		
Colore della fiamma		Temp. (°C)
Rosso nascente		525
Rosso scuro		700
Rosso ciliegia		900
Giallo scuro		1100
Giallo chiaro		1200
Bianco		1300
Bianco abbagliante		1500

fumo

Il fumo è l'elemento più caratteristico dell'incendio, perché ne identifica la presenza anche da grandi distanze. I fumi sono formati da piccolissime particelle:

particelle solide (aerosol)

Sostanze incombuste e ceneri che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinate dai gas caldi prodotti dalla combustione stessa. Normalmente sono prodotte in quantità tali da impedire la visibilità ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone. Le particelle solide rendono il fumo di colore scuro.

Particelle liquide (nebbie o vapori condensati).

Sono costituite essenzialmente da vapor d'acqua che al di sotto dei 100°C condensa dando luogo a fumo di color bianco.

calore

Il calore è la causa principale della propagazione degli incendi. Realizza l'aumento della temperatura di tutti i materiali e i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.

Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare:

- disidratazione dei tessuti,
- difficoltà o blocco della respirazione,
- scottature.

Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature. Una temperatura dell'aria di circa 150 °C è da ritenere la massima sopportabile sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca. Tale valore si abbassa se l'aria è umida. Purtroppo negli incendi sono presenti notevoli quantità di vapore acqueo. Una temperatura di circa 60°C è da ritenere la massima respirabile per breve tempo.

L'irraggiamento genera ustioni sull'organismo umano che possono essere classificate a seconda della loro profondità in:

Effetti dell'irraggiamento (metodo di Eisemberg)	
Energia (KW/mq)	Effetti sull'uomo
40	1% di probabilità di sopravvivenza
26	innescano incendi di materiale infiammabile
19	50% di probabilità di so-

ustioni di I grado	superficiali facilmente guaribili
ustioni di II grado	formazione di bolle e vescicole consultazione struttura sanitaria
ustioni di III grado	profonde urgente ospedalizzazione

	pravvivenza
5.0	danni per operatori con indumenti di protezione esposti per lungo tempo
2.0	scottature di 2° grado
1.8	scottature di 1° grado
1.4	limite di sicurezza per per- sone vestite esposte per lungo tempo

TRIANGOLO DEL FUOCO

La reazione chimica di combustione può avvenire soltanto con la contemporanea presenza dei seguenti elementi:

- Combustibile: carta, legno, benzina, metano, ecc.
- Comburente: ossigeno presente nell'aria, perossidi.
- Innesco o sorgente di calore: energia, scintilla, calore.

I tre elementi che compongono il triangolo sono necessari per lo sviluppo della combustione. Se manca, o è in quantità insufficiente, uno dei tre elementi la combustione non si sviluppa.

Queste considerazioni sono alla base dei sistemi di spegnimento degli incendi che saranno sviluppati in seguito. Questi tre elementi determinano il triangolo del fuoco:



IL COMBUSTIBILE

Qualsiasi sostanza in grado di bruciare. Principalmente le sostanze chimiche organiche, ma in generale quelle composte da carbonio (C) e idrogeno (H) , che chimicamente possono “ ossidare “ ovvero combinarsi con l'ossigeno. La combustione di un combustibile implica generalmente una trasformazione dello stato fisico della sostanza stessa.

I combustibili possono essere:

- naturali
- artificiali

e il loro stato di aggregazione può essere:

- Solido: legno, carbone fossile, Carbone di legna, Carta, plastica
- Liquido: Petrolio grezzo, Catrame, olii, derivati petrolio, alcool etilico e metilico
- Gassoso: Idrogeno, metano, Gas illuminante, propano, acetilene

IL COMBURENTE

Generalmente è l'ossigeno presente nell'aria e in tal caso si presenta allo stato fisico gassoso e generalmente, in situazioni normali sia all'aperto che al chiuso, è in quantità sufficiente a garantire la nascita e l'evoluzione dell'incendio.

Composizione media dell'aria:

Ossigeno	20,95%
Azoto e Argon	79,01%
Anidride carbonica	0,03%
Altri gas	0,01%

La combustione avviene in assenza di ossigeno, quando alcuni combustibili si lasciano “ ossidare “ da altri componenti.

Es: Idrogeno (H) + Cloro (Cl)

N.B. Alcuni combustibili vanno in combustione in assenza completa di ossigeno ed anche nel vuoto assoluto, come i perossidi e gli esplosivi in quanto la loro composizione è carica di ossigeno in grado di garantire la combustione.

L'INNESCO O SORGENTE DI CALORE

Temperatura: è la causa dei processi di trasformazione fisica del combustibile.

Fonte di innesco: è la causa che dà origine alla fiamma, e può essere la temperatura stessa.

L'innesco è il dispositivo necessario a fornire sufficiente energia termica per iniziare la combustione e deve pertanto avere:

- adeguata quantità di calore;
- temperatura superiore alla temperatura di accensione del combustibile.

Per attivare una combustione, il combustibile deve essere sollecitato ed è necessaria un' **energia** detta di **attivazione**, questa può essere aumentata o diminuita con l'apporto di sostanze varie.

L'energia d'attivazione è la barriera che si deve superare per liberare l'energia di reazione.

Un **catalizzatore** aumenta l'energia d'attivazione, mentre un **inibitore** l'abbassa.

La combustione è una reazione esotermica che libera calore, perché i reagenti possiedono più energia dei prodotti di reazione.

I processi di combustione avvengono normalmente in due modi:

--- combustione con presenza di fiamma

--- combustione senza presenza di fiamma

includendo in quest'ultimo tipo i materiali incandescenti, i tizzoni accesi, le braci ecc.

I due modi di combustione possibili possono anche coesistere tra di loro.

I liquidi ed i gas bruciano solo con fiamma, mentre altre sostanze solide come carbone, zucchero, materiali vegetali, plastiche ecc. presentano entrambi i modi di combustione con o senza fiamma.

Fonti di ignizione: chimica, fisica e biologica

- **Energia chimica:** reazioni esotermiche tra sostanze combustibili e sostanze comburenti, il cui effetto più appariscente è lo sviluppo di calore senza richiedere calore all'ambiente esterno.

Il fenomeno inizia non appena viene raggiunta una particolare temperatura, detta temperatura di accensione, che è la minima temperatura necessaria per poter innescare la reazione, in modo piuttosto rapido e violento, e in modo che la combustione possa procedere da sé, indipendentemente da qualsiasi somministrazione di calore.

- **Energia fisica:** sfregamento di corpi per azioni meccaniche d'urto, di trazione come nei sistemi funicolari e nei cavi d'ormeggio, per azioni di attrito radente tra corpi in movimento.
- **Energia biologica:** sviluppo di calore dovuto a carico di sostanze fermentescibili che possono anche produrre lo scoppio dei recipienti che le contengono e a carico di sostanze decomponibili che a contatto dell'acqua producono sviluppo di gas come il carburo di calcio.
- **Energia elettrica:** scintille di apparati elettrici come motori elettrici, archi voltaici di elevata potenza elettrica.
- **Energia nucleare:** in particolar modo su navi a propulsione nucleare oppure dotate di impianti nucleari per il loro esercizio.
- **Pressurizzazione dei gas:** gas in pressione possono dare origine a scoppi e a sviluppo elevato di calore con conseguente manifestazione d'incendio e/o esplosioni.

Materiali infiammabili: infiammabilità

I materiali infiammabili sono materiali combustibili che bruciano con fiamma, essa è costituita da una colonna di gas o vapori in combustione, per cui essa si forma solo se il combustibile è un gas oppure, pur essendo solido o liquido, emette facilmente vapori.

Tutti i combustibili liquidi e gassosi bruciano con fiamma come anche diversi combustibili solidi (carta, legna, materie plastiche ecc.).

Le sostanze infiammabili reagiscono con l'ossigeno attraverso i vapori da esse emanati.

Le fiamme prodotte da un combustibile liquido si sviluppano solo in superficie senza interessare l'interno del liquido. In pratica ciò che brucia è la miscela di aria e vapori di combustibile che si forma in prossimità della superficie del liquido.

Punto di ignizione

E' la temperatura minima alla quale un combustibile in miscela con l'aria inizia a bruciare senza bisogno di innesco o sorgente di calore.

Temperatura e velocità di combustione

La temperatura di combustione rappresenta la massima temperatura che possono raggiungere i prodotti della combustione costituiti generalmente dai fumi.

Alcune sostanze reagiscono con l'ossigeno a temperature ordinarie riscaldandosi lentamente, se la reazione è continua e non si esegue una opportuna ventilazione, si può raggiungere facilmente la temperatura di combustione provocando la cosiddetta combustione spontanea.

La combustione, in questi casi, non è stata innescata da alcuna sorgente di calore, ma è stata la sostanza stessa a produrre calore attraverso la lenta reazione con l'ossigeno.

La velocità di accensione è la velocità con la quale la combustione, una volta innescata in un punto, si propaga nella restante parte del combustibile.

Le combustioni più comuni hanno velocità inferiori al metro al secondo, per velocità superiori , si parla di esplosioni.

Potere calorifico

Il potere calorifico di un combustibile rappresenta la quantità di calore prodotta da un Kg di esso quando brucia completamente.

Ciò vale, in modo particolare, per i combustibili solidi e liquidi, mentre per i combustibili gassosi, si preferisce riferirlo all'unità di volume, cioè a un metro cubo di gas.

Limite inferiore LFL e limite superiore di infiammabilità UFL

Il lower flammable limit (LFL) e il upper flammable limit (UFL) :

sono valori espressi in percentuale del volume di vapori del combustibile in presenza dell'ossigeno contenuto nell'aria, tale che se esposti alla fiamma o altre sorgenti di calore, bruciano con la conseguente esplosione.

Campo di infiammabilità

Il campo di infiammabilità delle sostanze infiammabili come ad esempio degli idrocarburi è delimitata da un limite inferiore di infiammabilità (LFL) al di sotto del quale il gas di idrocarburi, miscelato con l'aria, è insufficiente ad alimentare la combustione e/o esplosione e da un limite superiore di infiammabilità (UFL) al di sopra del quale la quantità di gas di idrocarburo è eccessiva rispetto alla quantità di aria (atmosfera over-rich) per alimentare la combustione e/o esplosione, essi determinano il campo o area di infiammabilità. I loro valori sono variabili in funzione delle sostanze infiammabili. Una sostanza è tanto più pericolosa quanto maggiore è la sua area di infiammabilità e quanto più basso è il valore del LFL, poiché la miscela infiammabile può formarsi anche con una piccola percentuale di vapori a temperature piuttosto basse.

Inertizzazione

L'operazione di inertizzazione consente tramite un sistema di produzione di gas inerte la sostituzione dell'atmosfera infiammabile presente in una cisterna con un'atmosfera inerte, cioè formata da gas che non possono dar luogo a combustione e/o esplosione.

Elettricità statica

Il pericolo è connesso al prodursi di una scarica elettrica sotto forma di scintilla in presenza di una atmosfera infiammabile.

In generale, le scintille possono prodursi tra oggetti metallici con un'energia elevata.

A bordo di una petroliera, il flusso del liquido petrolifero attraverso le tubazioni, il lavaggio delle cisterne, l'efflusso di vapore ad alta velocità, l'impiego di sonde metalliche, il prelievo di campioni con contenitori metallici, l'uso delle manichette per scarica e carica possono comportare un pericolo di scariche elettriche, siano essi isolati o a massa.

Devono essere prese le necessarie precauzioni per minimizzare la generazione di elettricità statica ed il rischio di ignizione di vapori infiammabili.

Punto di infiammabilità

Il punto di infiammabilità detto Flash Point rappresenta la temperatura più bassa alla quale un idrocarburo liquido sviluppa sufficienti vapori per formare una miscela infiammabile con l'aria che si incendia in presenza di un arco elettrico, di una scintilla, di una fiamma libera, o qualsiasi altra sorgente di accensione diretta.

Autoignizione

La temperatura di autoignizione detta anche Autoignition temperature di un materiale solido, liquido o gassoso rappresenta la temperatura alla quale il materiale si autoincendia e sostiene la combustione in assenza di scintille o fiamme.

Propagazione di incendio : irraggiamento, convezione e conduzione

La propagazione del calore avviene per irraggiamento, sotto forma di onde lunghe e dipende principalmente dall'umidità presente nell'aria.

La propagazione per convezione è dovuta ai moti ascendenti dell'aria calda e discendenti di quella fredda.

Il trasferimento di calore per conduzione o contatto è limitato agli strati in vicinanza.

Grado di reattività

Alcune sostanze possono subire reazioni chimiche e fisiche durante la movimentazione ed il trasporto creando pericolo di incendio e/o esplosioni.

La reazione chimica può produrre calore che a sua volta può accelerare la reazione, può provocare l'emissione di un grande volume di vapore e la formazione di vapori infiammabili pericolosi per la salute e l'incendio.

A volte, piccole quantità di prodotti chimici possono determinare autoreazione oppure reazione con l'aria e con certi metalli ed anche con l'acqua.

La reazione di carichi particolari deve essere tenuta sotto controllo onde evitare l'innalzamento della temperatura, la reazione può essere ritardata con l'inertizzazione od aggiungendovi un prodotto chimico conosciuto come inibitore.

Classificazione degli incendi ed agenti di estinzione utilizzabili

Secondo la normativa del Comitato Europeo di Normalizzazione (CEN) e dell'Ente di Unificazione Nazionale Italiano (UNI) , gli incendi sono suddivisi in cinque classi in relazione al tipo di combustibile che li determina:

CLASSE A:

sono gli incendi di materiali solidi infiammabili e incandescenti come legname, carbone, carta, tessuti, trucioli, pelli, gomma e derivati, rifiuti che producono braci, il cui spegnimento presenta particolari difficoltà.



CLASSE B:

sono gli incendi di combustibili liquidi e materiali solidi che possono liquefare e per i quali è necessario un effetto di copertura e soffocamento, quali petrolio, oli combustibili, oli minerali, benzine, alcool, solventi, grassi, ecc...



Gli incendi di classe B sono suddivisi a loro volta in tre categorie:

- Categoria A, liquidi aventi il punto di infiammabilità inferiore a 21°C, classificati come **altamente o facilmente infiammabili**, i cui vapori possono dare luogo ad incendi od esplosioni: petrolio grezzo, benzolo, etere, petrolio, miscele di carburanti, benzina, ecc.
- Categoria B, liquidi aventi il punto di infiammabilità compreso tra 21°C e 65°C, classificati come **infiammabili**: petrolio raffinato, alcool etilico, alcool metilico, cherosene, ecc.
- Categoria C, liquidi aventi il punto di infiammabilità compreso tra i 65°C e 125°C, classificati come **combustibili**: gasolio, olio combustibile, oli minerali, lubrificanti, residui di distillazione, vaselina, paraffine, bitume del petrolio, ecc.

CLASSE C:

sono incendi di materiali gassosi infiammabili quali idrogeno, metano, acetilene, propano, butano, etilene, polipropilene, ecc...



CLASSE D:

sono incendi di sostanze chimiche spontaneamente combustibili in presenza di aria, reattive in presenza di acqua o schiuma, con formazione di idrogeno e con pericolo di esplosione, quali alluminio, magnesio, sodio, potassio, calcio, ecc...



CLASSE E:

sono incendi di apparecchiature elettriche come trasformatori, interruttori, alternatori, quadri e motori elettrici sotto tensione per il cui spegnimento sono necessari agenti elettricamente non conduttivi.



Dall'esame del *triangolo del fuoco* si deduce che per intervenire ed estinguere un incendio, è necessario intervenire su un lato del triangolo; pertanto le modalità di intervento possono essere le seguenti:

- Sottrazione di combustibile attraverso la rimozione del combustibile ancora presente o rimozione laterale del combustibile, cioè rimozione del combustibile nelle vicinanze;

- Soffocamento o esclusione di ossigeno per mezzo di:
 - coperta antincendio
 - anidride carbonica
 - schiuma
 - inibizione della fiamma o interruzione della reazione della catena molecolare della combustione in un incendio fatta con polvere chimica o con nebulizzazione idrica, assorbendo l'energia della fiamma. La polvere chimica non sottrae combustibile ma soffoca. Questa esclusione di ossigeno deve essere mantenuta fino a che tutto il calore si è dissipato, altrimenti si potrebbe avere una riaccensione.
- Raffreddamento : per abbassare sotto il punto di accensione la temperatura delle superfici esposte, si usa acqua nebulizzata; usare il getto solo per mandare l'acqua a grande distanza. In pratica, lo spegnimento di un incendio avviene quasi sempre per un effetto concomitante del raffreddamento e del soffocamento, con prevalenza dell'una o dell'altra azione a seconda del mezzo di estinzione impiegato; naturalmente il mezzo da impiegare si sceglie tenendo presente la classe dell'incendio.

PRINCIPALI CAUSE DELL'INCENDIO A BORDO DELLE NAVI

PERDITA DI IDROCARBURI NEL LOCALE MACCHINE

La prima difesa contro l'incendio è quella di prevenirlo. Poiché la presenza di combustibile, sia esso costituito da carico o da carburante, è inevitabile a bordo, occorrerà preoccuparsi che sia contenuto in locali idonei, separati, ventilati e protetti da eventuali fonti di calore.

Il fuoco a bordo può svilupparsi per varie cause, ossia per autoaccensione, per innescamento da scintille elettriche o provenienti da fumaioli o altre fonti, per contatto diretto con fiamma libera ecc.

I punti ove può avere inizio il fuoco sono pure molti, dalle stive ai locali macchine e caldaie, alle condotte d'aria, ai depositi di vernice, alle cabine ecc.

Inoltre, se il focolaio non è tempestivamente spento, la complessa rete di condotte che si ramifica in tutti i compartimenti della nave, collabora al rapido diffondersi dell'incendio anche a locali distanziati.

I locali in cui facilmente si generano gli incendi, sono quelli di macchine e caldaie.

In essi la presenza di olii e carburanti impone una particolare pulizia, evitando perdita o sgocciolii di idrocarburi nelle sentine, l'abbandono di stracci o altro imbevuti di grassi ed olio, il deposito di tute o indumenti unti.

SIGARETTE

Nel locale macchine deve essere vietato fumare ed usare fiamme libere, il personale di guardia è tenuto al controllo di tale divieto a meno che la nave sia libera da vapori infiammabili.

Il Comandante deve considerare attentamente quei luoghi nei quali e quando può essere permesso fumare, pertanto il fumare deve essere regolamentato anche tenendo presente i regolamenti locali quando si è in porto.

Nelle navi cisterne, è opportuno considerare i pericoli di incendio e per la salute derivanti dai vapori del carico durante la caricazione, lo zavorramento, la pulizia cisterne e la degassifica.

SURRISCALDAMENTO (di cuscinetti, di parti meccaniche, ecc...)

I vapori emessi da liquidi infiammabili e combustibili (incluso combustibili e lubrificanti) possono ignirsi se i liquidi vengono a contatto con una superficie riscaldata al di sopra della temperatura di autoaccensione come ad esempio i cuscinetti, una linea di vapore, un'apparecchiatura surriscaldata, pur in assenza di una fiamma esterna o di una scintilla.

Devono essere presi immediati provvedimenti per rimediare a qualsiasi trafileamento che possa portare il liquido a contatto con superfici calde.

APPARECCHI PER L'USO DI CUCINA

Il personale di cucina deve essere istruito in merito ai potenziali pericoli derivanti dai fuochi della cucina ed alle precauzioni che devono essere prese.

I bruciatori della cucina devono essere regolati per assicurare una efficiente combustione.

I filtri dei gas e del grasso devono essere puliti ad intervalli regolari.

Gli stracci sporchi di olio o di grasso non devono essere lasciati accumulare nelle cucine o nelle loro vicinanze.

Adatti estintori devono essere sempre disponibili in cucina.

IGNIZIONI SPONTANEE (del carico, dei rifiuti, ecc.)

Nelle stive se esiste materiale combustibile, specie se suscettibile di liberare gas infiammabile, occorre assicurare un'attiva aerazione, sia naturale, attraverso oblò e maniche a vento, sia forzata, preferibilmente con aria fresca e deumidificata.

Va evitato di stivare insieme dei materiali i cui diversi vapori sviluppandosi insieme possano dar luogo a miscele esplosive.

In particolare, se la stiva contiene olii minerali in barili, fusti o casse, sarà opportuno assicurare durante tutto il viaggio una attiva ventilazione artificiale mediante ventilatori protetti da fitta rete antincendio.

I singoli colli dovranno consentire un facile transito dell'aria tra di essi. Le ignizioni spontanee da parte di alcune sostanze come carbone, legna, canapa e sostanze fermentescibili, in determinate circostanze possono accendersi per riscaldamento della massa senza l'innesco di alcuna sorgente di calore o scintilla.

Anche i rifiuti possono innescare pericoli d'incendio in seguito alla loro fermentazione, essi devono essere sistemati in recipienti metallici in posizioni non prossime a sorgenti di calore, o in posizioni, ove si possono comunque determinare notevoli elevazioni di temperatura.

LAVORI CON FIAMMA

Prima di un lavoro a caldo con fiamma, incluso martellamento e taglio, l'ufficiale responsabile deve esaminare l'area da trattare, per assicurarsi che tale lavoro può essere eseguito in sicurezza.

In particolare, deve assicurarsi che l'area è libera da vapore infiammabile, e che non vi sono nell'area residui impregnati di materiale che possa emettere vapore infiammabile e/o pericoloso. Negli spazi adiacenti non vi è liquido infiammabile o combustibile che possa incendiarsi per trasmissione di calore.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE (corti circuiti)

Le apparecchiature dell'intero impianto elettrico dovranno corrispondere pienamente a tutte le esigenze della sicurezza e dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione del RINA.

I suoi circuiti non devono essere capaci di produrre scintille, effetti termici e provocare l'accensione di una data atmosfera esplosiva. Essi devono essere dotati di protezione attiva contro i corti circuiti con contenimento dell'esplosione, segregazione

(incapsulamento) e prevenzione (limitazione energia termica ed elettrica).

REAZIONI, AUTORISCALDAMENTO E AUTOIGNIZIONE

Vi sono alcune sostanze che reagiscono in modo pericoloso con l'acqua come il carburo di calcio CaC_2 che produce acetilene che è un gas infiammabile; sodio e potassio che liberano idrogeno anche a basse temperature; carbonio, magnesio, zinco ed alluminio che, ad alte temperature sviluppano con l'acqua gas infiammabili.

Sostanze tipo cloro, fluoro, acido solforico, anidride acetica a contatto con l'acqua sviluppano calore emettendo sostanze corrosive.

Queste sostanze si autoincendiano e sostengono la combustione in assenza di scintille o fiamme.

PREVENZIONE DELL'INCENDIO

PREMESSA

Il rischio di ogni evento incidentale (l'incendio nel nostro caso) risulta definito da due fattori:

1. La frequenza, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo.
2. La magnitudo, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

da cui ne deriva la definizione di

$$\text{Rischio} = \text{Frequenza} \times \text{Magnitudo}$$

Dalla formula del rischio (d'incendio) appare evidente che quanto più si riducono la frequenza o la magnitudo, o entrambe, tanto più si ridurrà il rischio.

- a) Per affrontare la problematica dei "rischi" in modo scientifico si è venuta formando negli anni recenti una nuova branca dell'ingegneria, che è solitamente indicata come **Ingegneria della sicurezza** o **Ingegneria dell'affidabilità dei sistemi** (Reliability Engineering). Secondo questa branca della scienza il rischio di un evento è una funzione della probabilità di accadimento e delle conseguenze dello stesso.
- b) Si vuol dire cioè che se un certo evento ha una frequenza probabile F di una volta ogni 10 anni e se le sue conseguenze M sono stimabili in 50 feriti il rischio associato a quell'evento è di provocare:
 - c) $R = 0,1 \times 50 = 5$ feriti / anno
 - d) Da quanto sopra conseguono immediatamente le seguenti considerazioni:
 - poiché il rischio è il prodotto di due probabilità, lo stesso potrà essere molto piccolo, ma non potrà mai essere zero (natura probabilistica del rischio);
 - per valutare il rischio occorre stimare la probabilità che un determinato evento si verifichi e valutare l'entità probabile delle relative conseguenze.

Nel diagramma a lato è graficamente rappresentata la possibilità di controllare e gestire un rischio di incendio inaccettabile attraverso l'adozione di misure di tipo Preventivo o di tipo Protettivo.

L'attuazione di tutte le misure per ridurre il rischio mediante la riduzione della sola frequenza viene comunemente chiamata "prevenzione", mentre l'attuazione di tutte le misure tese alla riduzione della sola magnitudo viene, invece, chiamata "protezione".

Ovviamente le azioni Preventive e Protettive non devono essere considerate alternative ma complementari tra loro nel senso che, concorrendo

Diagramma Probabilità / Magnitudo

Probabilità				
Elevata		P R O T E Z I O N E	AREA DI RISCHIO INACCETTABILE	
Medio Alta				
Medio Bassa			↓ ↓ PREVENZIONE	
Bassissima				
Magnitudo	Trascurabile	Modesta	Notevole	Ingente

esse al medesimo fine, devono essere intraprese entrambe, proprio per ottenere risultati ottimali.

Lo schema a lato mette in evidenza il significato della prevenzione incendi, sia per quanto concerne i suoi obiettivi, che per quanto riguarda le modalità per perseguirli, attraverso azioni di prevenzione e protezione.

Di tutto questo si parlerà più diffusamente nel secondo modulo di questo corso.



RILEVAZIONE DI INCENDIO - SISTEMI DI RILEVAZIONI DI INCENDIO E FUMO - ALLARMI AUTOMATICI DI INCENDIO

Lo scopo dei dispositivi di rilevazione incendio è quello di ridurre la frequenza riducendo le occasioni di rischio e, naturalmente segnalare un incendio al suo nascere al personale di guardia; vale la pena di notare che alcune zone della nave non sono frequentemente sorvegliate e quindi sono indispensabili almeno in quei luoghi. Negli altri luoghi può capitare che pur essendoci personale nessuno si accorga della presenza dell'incendio finché questo non diventa evidente e pericoloso: è il caso degli alloggi in cui può svilupparsi un incendio mentre il personale dorme.

Gli elementi che costituiscono un impianto di segnalazione sono:

- i sensori, elementi applicati alle pareti o al cielo dei locali da proteggere e sensibili al calore o ai fumi della combustione;
- i trasduttori, che convertono l'informazione percepita dai sensori in un segnale acustico o luminoso;
- un centralino di controllo, sul cui pannello sono sistemate spie acustiche e luminose, in corrispondenza di ogni spia è indicato il locale asservito.

La scelta del rilevatore deve essere basata sui rischi presenti, il rilevatore d'incendio va sistemato con molta attenzione in modo che non si abbiano troppi falsi allarmi.

Gli avvisatori devono segnalare l'incendio ad un punto centrale di controllo, di solito il ponte di comando o la stazione pompieri.

RILEVATORI DI CALORE

- a) **A temperatura fissa** : si aziona ogni qual volta viene raggiunta una temperatura prefissata;
- b) **A tasso di crescita** : darà un avvertimento se c'è un aumento della temperatura rispetto ad un livello prefissato ma anche se c'è un improvviso aumento ad esempio di 10° in un minuto.

Essi sono costituiti da lamine metalliche, fusibili o fialette riempite con liquido volatile.

RILEVATORI DELLA FIAMMA

Ottico, costruito per rispondere alla presenza di raggi infrarossi (I.R.) o ultravioletti (U.V.) , identifica le caratteristiche peculiari della fiamma.

I tipi ad I.R. reagiscono al fremito della fiamma e possono dare falsi allarmi alla luce del sole o alle luci fluorescenti. Recentemente sono stati messi in commercio tipi di rilevatori che comparano la fiamma con la luce dello spettro.

I tipi a luce U.V. non danno echi falsati dalla luce del sole o luci artificiali ma sono sensibili a scariche elettriche. Questo tipo di rilevatori hanno una veloce reazione non essendo legati ai fumi della combustione e possono quindi essere usati anche all'aperto.

A ionizzazione, quando sono sensibili a quei prodotti della combustione capaci di influenzare correnti ionizzate all'interno dei rivelatori stessi.

RILEVATORI DI FUMO

- **Visivi** : Sono sistemati in contenitori a prova di luce. L'allarme si inserisce al passaggio delle particelle luminose liberate dal fumo dell'incendio davanti ad una cellula rivelatrice. Falsi allarmi possono essere creati dal vapore e dalla polvere. In generale, si può avere rivelazione anticipata adoperando più un sistema sensibile al fumo che uno sensibile al calore.
- **Ionizzanti** : Il fumo entra nella camera di rilevazione, causa uno scompenso elettrico ed aziona l'allarme.

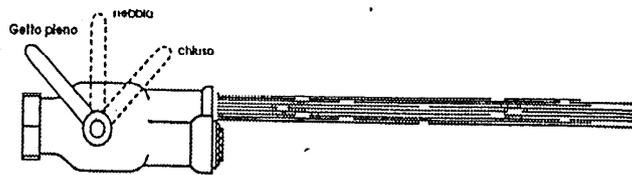
Il sistema è molto sensibile nei primi stadi di un incendio, quindi bisogna avere molta cura nella sistemazione dei rilevatori. I prodotti della combustione nelle cucine e i fumi di cottura possono provocare ripetuti falsi allarmi; i rilevatori non devono essere collocati vicino alle prese d'aria in modo da evitare di ridurre la loro velocità di reazione. Essi possono essere sensibili a gas caldi sprigionati dalla combustione di prodotti plastici, ossido di carbonio o vapori infiammabili.

MATERIALI ED ATTREZZATURE PER LA LOTTA ANTINCENDIO

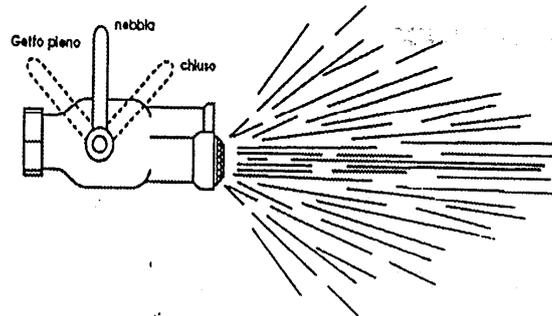
INSTALLAZIONI FISSE A BORDO E LORO SISTEMAZIONE

- **Collettori e Bocche di Incendio:** A bordo di una nave, l'acqua è l'agente estinguente più facilmente ed economicamente reperibile. L'acqua svolge il compito di raffreddamento di ponti e paratie in caso d'incendio, pertanto su tutte le navi c'è un impianto principale antincendio costituito da un collettore principale con varie diramazioni dirette al locale macchine, ai castelli di prua e di poppa, al ponte di coperta, ecc con relative valvole d'intercettazione. La rete idrica è normalmente colorata in rosso ed è chiamata linea antincendio, è dotata ad intervalli regolari di idranti, in maniera tale che ogni punto della nave sia servito da due manichette o meglio da due getti d'acqua, di cui uno formato da una singola manichetta. Su questa linea ci sono gli idranti che hanno nelle vicinanze una cassetta antincendio di colore rosso in cui è sistemata una manichetta di tela, un boccaglio ed una chiave per stringere gli attacchi. I boccagli, attaccati all'estremità della manichetta, permettono di dirigere il getto d'acqua dove si vuole ed in quale maniera si vuole, cioè a getto pieno o ad acqua nebulizzata.
- **Raccordo internazionale per il collegamento a terra:** tutti i tipi di attacchi che si trovano in commercio non sono uniformati, vi sono quelli a baionetta e quelli a filettatura, pertanto, è stato stabilito sin dal 1984 che ogni nave con stazza superiore a 1000 tonn. deve avere in dotazione un raccordo internazionale che sia compatibile con tutti i tipi di attacchi esistenti.
- **Impianto di soffocamento (anidride carbonica):** L'impianto è costituito da grandi bombole di CO₂ fisse collegate ad un sistema di tubi attraverso i quali si può erogare il mezzo esistente nei locali asserviti, di solito il locale macchine e i locali pompe. Le bombole di anidride carbonica sono sistemate in una stazione antincendio chiamata Stazione CO₂, posta all'esterno ed in posizione accessibile per la manovra dell'anidride carbonica. E' fornita di chiare e ben visibili istruzioni sull'uso dei comandi; una sirena avvisa che il locale sta per essere invaso da anidride carbonica, il personale che si trova nell'interno dovrebbe riconoscere questo segnale di allarme ed evacuare la zona. Prima dello scarico, il Comandante deve assicurarsi che tutto il personale sia fuori dalla sala macchine e che tutte le porte ed aperture varie siano chiuse.
- **Impianto di soffocamento (a schiuma) :** L'impianto mescola l'agente schiumogeno con acqua di mare e aria, essa è prodotta direttamente a bordo, pertanto l'impianto è costituito da un contenitore di liquido schiumogeno, da mescolatori di liquido schiumogeno con l'acqua di mare, da idranti. L'erogazione specifica di un impianto rappresenta il quantitativo minimo di schiuma, espresso in litri per metro quadro al minuto da erogare sulla superficie da proteggere affinché gran parte della schiuma resista all'azione distruttiva del fuoco. L'erogazione specifica è funzione dei materiali o del carico da proteggere; sulle navi cisterna, il sistema di schiuma è di 4 – 5 litri al minuto per metro quadro e deve essere disponibile per 20 minuti sulle navi fornite del sistema di gas inerte e per 30 minuti per le navi che ne sono sprovviste. Gli impianti a schiuma a bassa espansione proteggono l'area del ponte delle navi cisterne nonché le cisterne stesse; quelli ad alta espansione proteggono i locali macchina, spazi ro-ro chiusi, carico delle navi passeggeri. Sulle navi chimiche, le cisterne del carico sono protette da un impianto a schiuma a bassa espansione. Vi sono tre tipi di impianti a schiuma:
 - i) Tipo operante a pompa: esso ha un serbatoio di concentrato di schiuma situato esternamente al locale macchine, ed un sistema di tubazioni che porta l'acqua di mare tramite le pompe di bordo. L'acqua passando attraverso un eiettore aspira l'esatta quantità di concentrato di schiuma che miscelandosi con l'acqua arriva ai diffusori;
 - ii) Tipo autopressurizzato : usato generalmente ove le pompe non sono disponibili. I componenti essenziali sono una cisterna per il deposito di acqua ed una cisterna per il deposito della schiuma. L'immissione dei gas dalle bombole di anidride carbonica nella cisterna dell'acqua espellerà l'acqua che attraverso un induttore attira il concentrato di schiuma dall'apposito contenitore e porta la soluzione dove è necessario.

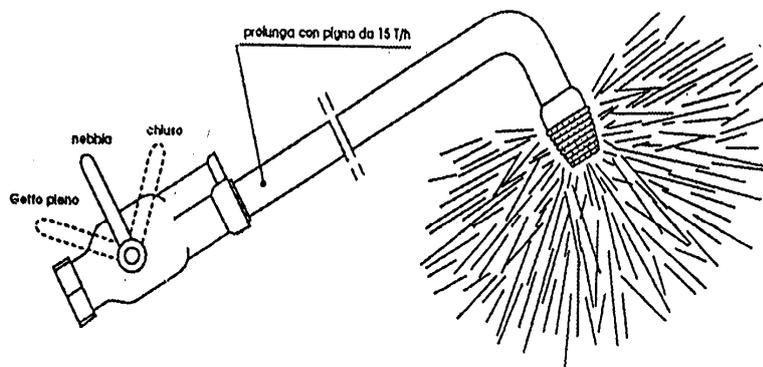
- iii) Tipo a schiuma già preparata: il sistema consiste di una grande cisterna contenente la soluzione schiumosa già preparata, in caso di incendio, l'anidride carbonica verrà liberata dentro tale cisterna e la pressione conseguente farà sì che la schiuma fuoriesca nel sistema di diffusione.



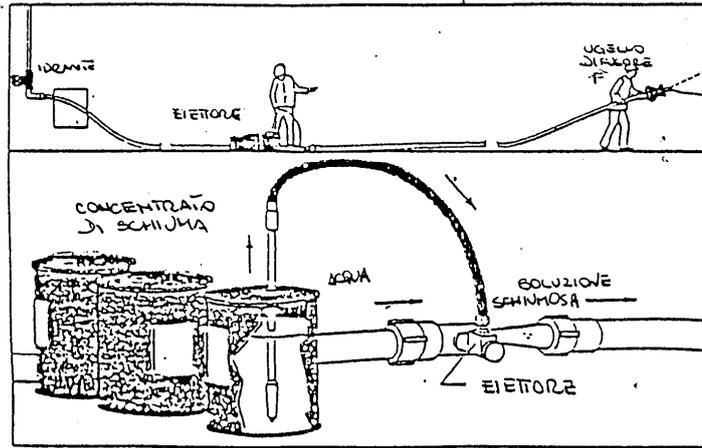
GETTO PIENO



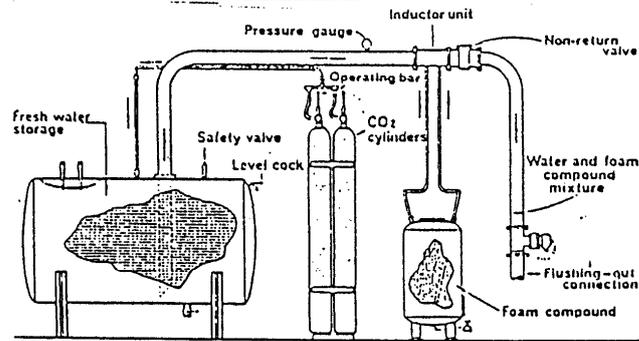
NEBBIA AD ALTA VELOCITA'



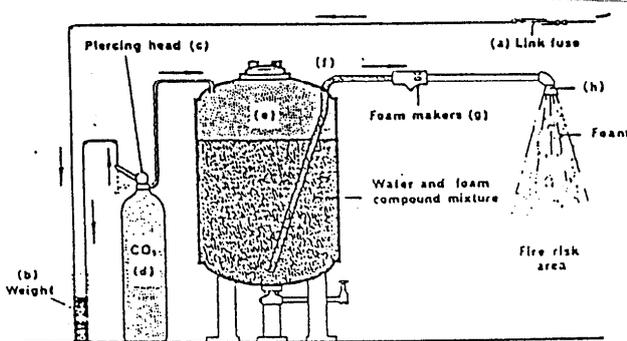
BOCCALINO CON PROLUNGA/NEBBIA A-B/VELOCITA'



2) Tipo Auto-pressurizzato



3) Tipo a schiuma già preparata



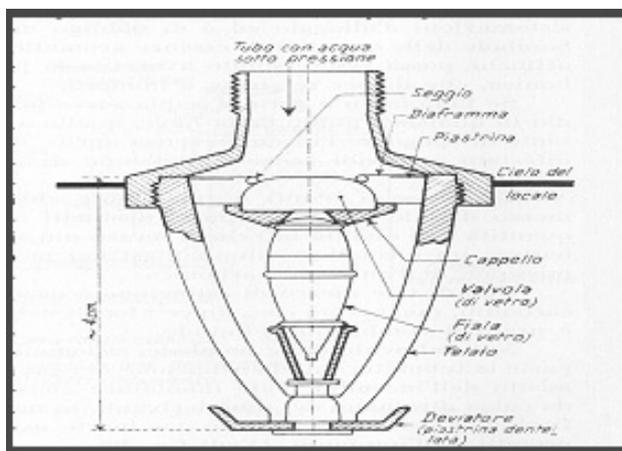
1. **IMPIANTO AD IDROCARBURI ALOGENATI** : L'impianto, era utilizzato in tutti quei casi in cui era indicata l'anidride carbonica, tuttavia esso non è adatto per la protezione di stive contenenti merci solide combustibili, in quanto l'halon risulta piuttosto inefficace per gli incendi di classe A ; pertanto esso non è usato nemmeno negli spazi ro-ro dove i veicoli contengono la suddetta merce. Inoltre, a causa della notevole tossicità dell'halon poiché a contatto con la fiamma produce acido cloridrico, fluoridrico, ecc. e a causa del problema del buco dell'ozono, la legge n.549/93 ha posto un limite definitivo all'uso dei clorofluorocarburi (CFC) in Italia vietandone di fatto produzione ed utilizzo dal 1/1/94 regolamentandone il recupero ed il riciclo in impianti già venduti ed installati.

2. **SISTEMA DI ESTINZIONE A PIOGGIA SOTTO PRESSIONE IN LOCALI SPECIALI** : Esso è previsto nei locali macchina di categoria A, negli spazi ro-ro aperti, nei locali pompe delle navi cisterna in alternativa ad altri impianti e sulla coperta delle gassiere.

3. **IMPIANTO AUTOMATICO A PIOGGIA Sistema sprinkler**

In tale sistema l'acqua è irrorata da singoli estintori (sprinkler) fissi, alimentati da una rete di tubazioni poste a soffitto, sotto forma di getto. E' usato principalmente nei locali alloggio e di servizio delle navi passeggeri e sulle navi da carico. Questo impianto entra in funzione quando si rompe una fialetta rivelatrice tarata alla temperatura di 68° - 79° C.

Il sistema sprinkler è un mezzo fisso di estinzione incendio che presenta l'ulteriore vantaggio di spruzzare l'acqua sul fuoco immediatamente. Il sistema consiste in una tubazione piena di acqua in pressione sigillata all'uscita da bulbi di vetro contenenti un liquido ad alto coefficiente di espansione. Ad una temperatura prefissata, questo liquido si espanderà facendo esplodere il bulbo in cui è contenuto e permetterà all'acqua dolce usata per evitare le corrosioni del sistema in pressione di uscire attraverso un diffusore. Non appena la pressione di acqua nella tubazione scenderà, si metterà in funzione una pompa di acqua di mare che permetterà di mantenere il flusso. Il flusso di acqua attiva l'allarme e indica quale zona è attivata ad una centrale situata sul ponte o nella stazione antincendio principale.



4. **POMPA ANTINCENDIO DI EMERGENZA , SISTEMA DI AZIONAMENTO E ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA** : Sulle navi da passeggeri di stazza inferiore a 1000 tonn e sulle navi da carico di stazza inferiore a 2000 tonn., se un incendio in un compartimento qualsiasi può rendere tutte le pompe da incendio inutilizzabili, vi devono essere mezzi alternativi che forniscano l'acqua necessaria per combattere l'incendio stesso. Per le navi costruite dal 1/10/94, il mezzo alternativo richiesto, deve essere una pompa d'incendio di emergenza, azionata da energia meccanica, non condotta dai motori di propulsione e con la fonte di energia e con il collegamento a mare posizionati fuori dal locale macchina. Inoltre, sulle navi da carico, se nel locale macchine sono installate altre pompe come per esempio pompe di zavorra e di sentina o per servizi generali, ecc., devono essere realizzate delle sistemazioni tali da assicurare che almeno una di tali pompe possa alimentare il collettore principale d'incendio.

5. **DISPOSITIVI A POLVERE CHIMICA** : Le polveri estinguenti sono miscele di particelle solide costituite da sali come bicarbonato di sodio e di potassio scaricate direttamente sugli incendi mediante l'impiego di gas propellenti in pressione attraverso erogatori; esse si trovano a bordo delle navi in estintori portatili, non danneggiano i materiali e le apparecchiature su cui

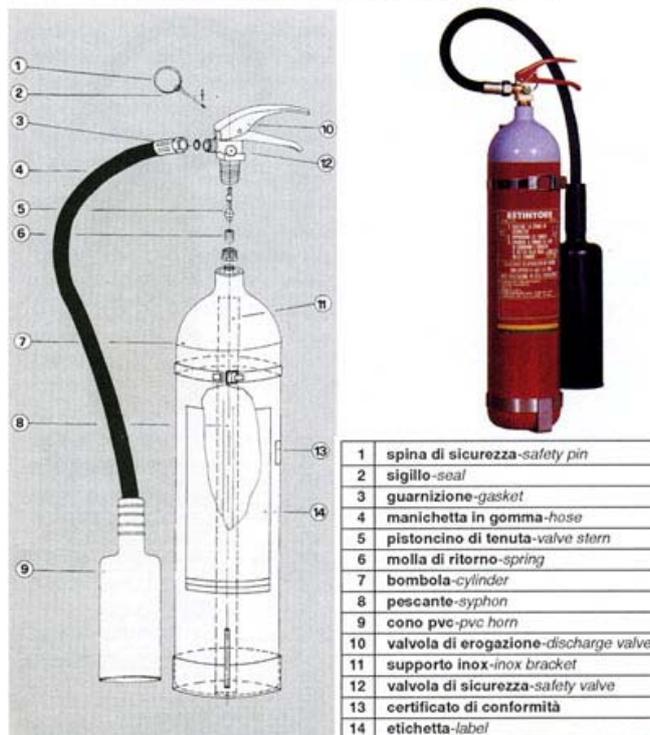
sono indirizzate. Oggigiorno si vanno diffondendo anche impianti fissi a polvere con tubolature, valvolame e manichette. Le polveri estinguono gli incendi per l'azione meccanica di abbattimento della fiamma, per effetto della temperatura, per la produzione di anidride carbonica e vapor d'acqua e diluizione. A volte, può capitare che alcuni incendi vengono apparentemente spenti con conseguenti nuove accensioni, pertanto è necessario procedere al raffreddamento del combustibile incendiato con l'azione combinata di acqua e schiuma.

DESCRIZIONE GENERALE DELLE APPARECCHIATURE MOBILI PRESCRITTE E DISPONIBILI

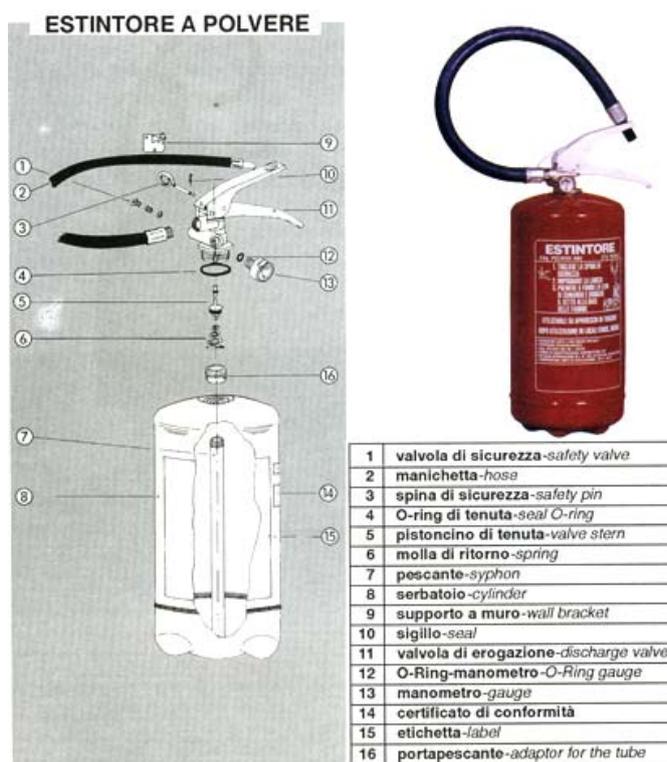
I mezzi portatili servono solo per il pronto intervento e per la loro maneggevolezza costituiscono il più immediato sistema antincendio. Un estintore deve essere sempre in perfetto ordine e pronto all'uso. L'uso degli estintori deve essere ben conosciuto dai membri dell'equipaggio.

1. Estintore ad anidride carbonica CO₂ : esso utilizza le capacità estinguenti di questa sostanza conservata in pressione ed allo stato liquido all'interno della bombola. Sulla sommità della bombola è montata una valvola comandata da una leva che opportunamente manovrata permette la fuoriuscita dell'anidride carbonica allo stato gassoso. Tale anidride carbonica viene indirizzata verso il fuoco tramite un cono diffusore. L'anidride carbonica che fuoriesce dall'estintore è a bassissima temperatura a causa del rapido passaggio dallo stato liquido a quello gassoso, per cui bisogna fare molta attenzione alle mani. Gli estintori ad anidride carbonica devono essere controllati ogni due anni. Questo tipo di estintore si riconosce dalla colorazione grigia della parte superiore, dalla presenza del cono diffusore di materiale plastico e di solito di colore nero, dalla struttura della bombola costruita in acciaio forgiato e senza saldature, dall'assenza di manometri.

ESTINTORE AD ANIDRIDE CARBONICA



2. Estintore a polvere : per piccoli incendi, questo tipo di estintore si comporta come quelli a CO₂ , presentando il vantaggio di poter essere utilizzato anche all'esterno, senza alcuna diminuzione della capacità estinguente. A differenza del primo tipo, può essere tranquillamente utilizzato anche negli alloggi, in quanto l'emissione di polvere non costituisce alcun pericolo per gli eventuali occupanti. E' costituito da una bombola che contiene la polvere estinguente e da una bomboletta sigillata contenente CO₂ . Al momento dell'attivazione, la pistola di erogazione fora il disco di sigillo della bomboletta di anidride carbonica che mette in pressione la bombola dalla quale viene espulsa la polvere attraverso il cono diffusore.



L'estintore a polvere si deve controllare ad intervalli non superiori a 15 mesi e si riconosce dalla presenza di un manometro che indica il valore della pressione interna alla bombola, pressione che deve sempre essere nel settore verde, dalla presenza di saldature sulla struttura della bombola.

3. Estintore a schiuma meccanica: sfrutta il galleggiamento della schiuma sul materiale incendiato, viene così separato il combustibile dall'aria comburente, eliminando così un componente essenziale del processo di combustione. La schiuma è formata da una soluzione acquosa di saponificanti, il propellente da un gas tipo azoto o anidride carbonica compresso in una bomboletta. L'estintore a schiuma deve essere controllato ad intervalli non superiori a 15 mesi.
4. Estintore idrico : consta di un serbatoio contenente acqua, in alcuni casi, acqua con l'aggiunta di alcune sostanze chimiche e di una bomboletta di gas compresso, di solito anidride carbonica che all'atto dell'uso pressurizza il serbatoio con conseguente espulsione del liquido. E' adatto quale mezzo di primo intervento contro gli incendi di classe A . Non è adatto per gli altri incendi. Nella versione ad acqua nebulizzata, è adatto anche per incendi di classe B .

Manutenzione ed ispezione degli estintori ad intervalli regolari, almeno mensilmente per controllare la sua posizione esatta secondo il piano antincendio, essere visibili e di facile accesso non impedito, istruzioni d'uso visibili e chiare, visibili i cartellini di scadenza, funzionanti i manometri. Se si riscontrano anomalie, si procederà alla loro immediata manutenzione o sostituzione.

TIPO DI ESTINTORE	QUANTITÀ	TEMPI DI SCARICA	LUNGHEZZA DEL GETTO
IDRICO	10 l	60 sec.	8 m
SCHIUMA	10 kg	60 sec.	10 m
CO2	9 kg	27 sec.	3 m
POLVERE	3 kg	6 sec.	5/6 m
	6 kg	9 sec.	
	10 kg	12 sec.	
	oltre 10 kg	fino a 15 sec.	

Equipaggiamento da pompieri e corredo personale, sistemazione a bordo

Equipaggiamento da pompieri, corredo personale:

Un equipaggiamento da vigile del fuoco (pompieri) deve comprendere:

1. una veste protettiva di un materiale che protegga la pelle dal calore radiante del fuoco e dalle bruciature o scottature da vapore. Il suo strato interno deve essere resistente all'acqua; stivali e guanti di gomma o altro materiale non conduttore di elettricità;
2. un casco rigido che assicuri una protezione efficace contro gli urti;
3. una lampada elettrica di sicurezza portatile di tipo approvato con un periodo minimo di funzionamento di tre ore;
4. un'ascia .

Su tutte le navi devono esserci almeno due equipaggiamenti da vigile del fuoco.

Autorespiratore

Un apparecchio autorespiratore funzionante ad aria compressa, con bombole d'aria compressa contenenti almeno 1200 litri di aria libera, oppure un altro tipo di apparecchio autorespiratore capace di funzionare per almeno 30 minuti. Per tale tipo di apparecchio, devono esserci a bordo idonee cariche di ricambio. Un autorespiratore può avere tempi di impiego di 30 – 45 – 60 minuti con bombole caricate a 200 atmosfere , rispettivamente da litri 4 – 7 - 10 .Un autorespiratore a circuito chiuso è costituito dalla maschera a pieno facciale, valvola a domanda, manometro alta pressione, gruppo riduttore, supporto anatomico e bardature, bombola completa di valvola, due tubi corrugati (uno per l'inspirazione e l'altro per l'espiazione, una cartuccia per fissare l'anidride carbonica ed il vapore acqueo, valvola di scarico automatica, leva per il carico automatico supplementare di ossigeno, pulsante per l'erogazione supplementare di ossigeno.

Modo di indossarlo: mettere sulle spalle l'apparecchio stringendo le bardature, aprire il rubinetto di erogazione dell'ossigeno, controllare la pressione dell'ossigeno, indossare la maschera, prima il mento, e fissare le bardature per la perfetta adesione al viso, provare la tenuta della maschera chiudendo l'ossigeno, provare alcune respirazioni prima di andare sul luogo dell'intervento.

Durante l'uso : controllare spesso la pressione del manometro, fare attenzione di non sottoporre i tubi a strappi e la bombola ad urti.

AUTORESPIRATORI A RIGENERAZIONE DI OSSIGENO:

In questo tipo di autorespiratore l'ossigeno si autogenera chimicamente. L'aria espirata passando attraverso una cartuccia chimica fa in modo che l'aria ritorni ai valori adatti per la respirazione. Questo tipo di autorespiratore è molto più comodo del precedente in quanto non ha bisogno di bombola.

APPARECCHI DI RIANIMAZIONE - PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

NOZIONI SULLA FISIOLOGIA DELLA RESPIRAZIONE

L'inalazione normale è di 15 – 20 ratei al minuto ed aumenta a 30 – 40 al minuto quando si lavora molto, si è eccitati od impauriti.

Nei polmoni l'ossigeno che è assorbito dagli alveoli polmonari è diffuso nei muscoli ed al cervello, ossida lo zucchero nel sangue e produce energia.

L'anidride carbonica e l'ossigeno in eccedenza vengono portati via dal flusso sanguigno.

La concentrazione di anidride carbonica nei polmoni stimola l'inalazione successiva.

CARENZA DI OSSIGENO (ANOXIA) è causata da:

- a) Ossidazione,
- b) Putrefazione di materiale vegetale,
- c) Essiccazione superficiale.

Il pericolo è l'assoluta mancanza di sintomi di sconforto, l'eccesso di anidride carbonica causa sintomi di ansia.

Concentrazioni di ossigeno nell'aria e loro conseguenze:

21% è la normale concentrazione nell'aria, si è felici, leggermente euforici;

18% aumenta il ritmo respiratorio, ci si sente goffi ed irritati;

14% sonnolenza, vertigini, rapida fatica, incoscienza;

11% nausea, vomito, paralisi;

7% collasso, coma;

inferiore al 6% decesso in 6 – 8 minuti.

La protezione delle vie respiratorie contro la carenza di ossigeno e gli effetti irritanti tossici dei gas d'incendio si realizza con gli autoprotettori operando in ambienti chiusi o con ventilazione ridotta e anche all'aperto dovendo operare in condizioni di vento sfavorevole.

Operando all'aperto in condizioni di vento favorevoli, non è in genere richiesta alcuna protezione se non si è direttamente esposti ai gas. Fatti salvi, comunque, casi specifici per i quali però può essere sufficiente la maschera a filtro.

L'uso di maschere respiratorie a pieno facciale assicura la protezione completa.

MONOSSIDO DI CARBONIO : è causato dalla parziale combustione del combustibile e non ha nessun odore, nessun gusto, nessun segno caratteristico o sintomo, non si verifica l'interruzione del respiro, la vittima diventa rosa.

Percentuale di monossido di carbonio nel sangue:

dal 10% al 30%	mal di testa
dal 30% al 70%	debolezza, vomito, coma
oltre il 70%	coma e morte

Limite delle esposizioni a lungo termine

Il valore del limite della soglia per 8 ore di lavoro T.W.A.

(time weighted allowance) è di 50 parti per milione;

si considera il maggior limite di sicurezza per lavorare 8 ore al giorno per 5 giorni alla settimana senza che si abbiano effetti collaterali.

Il T.W.A. deve essere sempre mantenuto al di sotto di 50 parti per milione.

L'emissione del 10% di CO si verifica di solito quando stanno bruciando materiali plastici; il CO₂, il cianuro di idrogeno HCN e il rapido esaurimento dell'ossigeno, sono gli agenti primari che portano alla narcosi ed alla morte durante gli incendi.

CASCO O MASCHERA ANTIFUMO

I mezzi personali di protezione delle vie respiratorie possono essere divisi in tre grandi categorie:

- Purificatori di aria
- Sistemi di adduzione di aria
- Autoprotettori

Qualunque sia il mezzo di protezione personale delle vie respiratorie da utilizzare in relazione alle esigenze di lavoro, elemento comune sarà la maschera antigas.

La maschera a pieno facciale è di solito costituita da:

- c) Facciale in gomma speciale
- d) Schermo visivo
- e) Bocchettone filettato in plastica per l'attacco del filtro o del tubo corrugato
- f) Valvola di inalazione montata all'interno del bocchettone e costituita da una sottile membrana di gomma tenuta sulla propria sede durante la fase di ispirazione. Si apre durante la fase di inalazione permettendo il passaggio dell'aria.
- g) Membrana fonica per permettere la quasi normale conversazione.
- h) Valvola o valvole di esalazione situate sotto il mento o lateralmente al bocchettone. E' costituita da una sottile membrana di gomma alloggiata in apposita sede. Si apre durante l'espiazione e si chiude durante l'inspirazione, impedendo all'aria esterna di entrare nella maschera se non attraverso il filtro
- i) Bardatura a tiranti elastici con fibbie di regolazione per permettere l'aderenza della maschera al viso.

Per indossare correttamente la maschera si deve:

- Afferrare la maschera senza il filtro con entrambe le mani.
- Indossarla, introducendo prima il mento e poi le altre parti del viso.
- Adattare il facciale al viso agendo sui tiranti elastici.
- Effettuare la prova di tenuta chiudendo con la mano la presa d'aria del bocchettone filettato ed inspirando, se la maschera è ben aderente si avrà immediatamente la sensazione di mancanza del respiro.

Se non si ottiene un perfetto adattamento tra il viso ed il mezzo protettivo non si devono indossare mezzi di protezione delle vie respiratorie. Le ragioni che di solito impediscono un perfetto adattamento sono: barba, struttura facciale particolare, occhiali.

Le persone che hanno il timpano perforato non possono usare mezzi protettivi delle vie respiratorie, in quanto i prodotti contaminanti possono provocare danni attraverso lo stesso.

PURIFICATORI D'ARIA:

- a) Respiratori con filtri meccanici, sono idonei per la protezione di particelle come polveri, nebbie o vapori di metalli non volatili;
- b) Respiratori con cartuccia chimica o filtri antigas, sono realizzati con uno speciale pacchetto di carbone trattato con sostanze chimiche adatte che forniscono un'ottima protezione mediante azione di assorbimento. Questi filtri possono essere usati quando la concentrazione dei gas non supera il 25% . La durata dei filtri è in funzione della concentrazione dei gas, intensità del lavoro, caratteristiche fisiche di chi indossa la maschera. Poiché la saturazione dei filtri avviene progressivamente, si nota il prossimo esaurimento del filtro attraverso gli odori e la maggiore resistenza alla respirazione. I filtri antigas si possono classificare nel seguente modo:
 - a. Monovalenti : quando servono per la protezione da un solo gas;
 - b. Polivalenti : quando servono per la protezione da diversi gas;
 - c. Universali : quando servono per la protezione da tutti i gas tranne l'ossido di carbonio.

DISPOSITIVI DI ADDUZIONE DI ARIA

Questi dispositivi mandano aria respirabile tramite un tubo flessibile alla maschera. I filtri dei dispositivi di adduzione di aria sono:

- a) Respiratori alimentati con aria compressa respirabile anche da bombole di grande capacità;
- b) Sistema Air-Line alimentata da un pacco-bombole continuamente in carica tramite un compressore.

CINTURA E CAVO DI SICUREZZA RESISTENTI AL FUOCO

Per ogni apparecchio di respirazione deve essere provvisto un cavo di sicurezza resistente al fuoco, di lunghezza e robustezza sufficienti, collegabile per mezzo di un moschettone ai finimenti dell'apparecchio o ad una cintura separata in modo che l'apparecchio di respirazione non possa in alcun caso staccarsi quando si manovra il cavo di sicurezza.

EQUIPAGGIAMENTO GENERALE:

manichette antincendio – boccalini – raccordi - asce - estintori portatili - coperte antincendio

Le manichette devono essere di materiale non deteriorabile e di lunghezza sufficiente per lanciare un getto d'acqua in qualsiasi punto in cui può essere necessario.

Secondo i vigenti regolamenti sono necessarie manichette sintetiche da 64 mm. o 45 mm. di diametro. Bisogna usare i seguenti accorgimenti per evitare rotture delle stesse:

Evitare di trascinare la manichetta quando è attorcigliata

Evitare di far passare la manichetta sopra angoli taglienti

Fare attenzione che le porte non vi sbattano sopra durante il rollio della nave

Aprire delicatamente gli idranti onde evitare colpi di ariete

Sui ponti caldi tenere sempre le manichette piene d'acqua.

Per arrotolare le manichette, agire nel modo seguente:

- Piegare le manichette in due mettendo le due estremità in basso in modo da drenare l'acqua che sta nell'interno anche camminandovi sopra. Quindi, arrotolare la manichetta
- partendo dal centro, in modo che tutti e due gli attacchi risulteranno liberi; nel riporre la manichetta nella cassetta, gli attacchi devono essere poggiati sul fondo.
- I boccalini vengono attaccati all'estremità della manichetta e permettono di dirigere il getto d'acqua dove si vuole ed in quale maniera si vuole, cioè a getto pieno o ad acqua nebulizzata. I loro diametri standard sono di 12mm. , 16 mm. , 19 mm.
- I raccordi delle manichette flessibili devono essere di tipo unificato (maschio e femmina) in modo da poterli unire con facilità formando un'unica tubazione di lunghezza adeguata alla necessità.
- Un' ascia deve essere sempre ubicata presso ogni cassetta antincendio dotata di manichetta, da utilizzare in caso di necessità

Gli estintori portatili d'incendio del tipo a liquido devono avere capacità non superiore a 13,5 litri e non inferiore a 9 litri. Gli altri estintori non a liquido, devono avere la stessa efficacia di quelli a liquido. Devono esserci cariche di ricambio. Non sono ammessi estintori che possano sprigionare gas nocivi in quantità tale da arrecare danno alle persone.

L'estintore portatile destinato ad essere impiegato in un determinato locale deve essere collocato vicino all'ingresso del locale stesso.

Nei locali di alloggio, di servizio e nelle stazioni di comando, devono essere sistemati estintori portatili in numero sufficiente. Sulle navi di stazza uguale o superiore a 1.000 tonn., il numero di tali estintori deve essere di almeno 5 .

Le coperte antincendio di amianto sono utilizzate nell'estinzione degli incendi agendo sugli stessi per soffocamento ossia con l'esclusione dell'ossigeno.

STRUTTURE ED IMPIANTI

PROTEZIONE PASSIVA

Le misure di protezione che non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto sono quelle che hanno come obiettivo la limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo (es.: garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture, macchinari, beni).

Questi fini possono essere perseguiti con :

- barriere antincendio:
 - c) isolamento delle strutture;
 - d) distanze di sicurezza esterne ed interne da elementi pericolosi;
 - e) paratie tagliafuoco, schermi etc.
- strutture aventi caratteristiche di resistenza al fuoco commisurate ai carichi d'incendio;
- materiali classificati per la reazione al fuoco;
- sistemi di ventilazione controllata o sistemi di degassificazione;
- sistema di vie d'uscita commisurate al massimo affollamento ipotizzabile dell'ambiente di lavoro e alla pericolosità delle lavorazioni.

MEZZI DI SFUGGITA

In tutti i locali per passeggeri ed equipaggio e nei locali in cui l'equipaggio presta normalmente servizio, devono essere sistemate scale e scalette in modo da assicurare un mezzo di sfuggita rapido per raggiungere il ponte di imbarco sulle imbarcazioni e sulle zattere di salvataggio.

- Sotto il ponte delle paratie, per ciascun compartimento stagno o locale o gruppo di locali devono essere installati due mezzi di sfuggita, di cui uno indipendente dalle porte stagne, tenuto conto del numero delle persone che normalmente possono prestarvi servizio.
- Anche la stazione radio, se non ha un accesso diretto al ponte esposto alle intemperie, deve avere due mezzi di sfuggita.
- Non sono ammessi corridoi che non hanno mezzi di sfuggita.
- Almeno uno dei mezzi di sfuggita deve essere costituito da una scala rapidamente accessibile, chiusa in un cofano, che assicuri una protezione continua contro l'incendio dal livello della sua origine fino ai pertinenti ponti di imbarco sulle imbarcazioni e sulle zattere di salvataggio o fino al ponte scoperto più alto se il ponte di imbarco non si estende fino alla zona verticale principale che si considera. In questo caso deve essere previsto un accesso diretto al ponte di imbarco con scale esterne e passaggi entrambi all'aperto dotati di illuminazione di emergenza.
- Ogni locale macchine deve essere dotato di due mezzi di sfuggita, costituiti da due gruppi di scalette di acciaio, separati quanto più è possibile l'uno dall'altro conducenti a due porte ugualmente separate e situate nella parte inferiore del locale, dalle quali è previsto un accesso al corrispondente ponte d'imbarco sulle imbarcazioni e sulle zattere di salvataggio.
- Una stazione di comando di macchinari sistemata entro un locale macchine deve essere provvista di due mezzi di sfuggita.
- In nessun caso, gli ascensori devono essere considerati come uno dei mezzi di sfuggita.

SISTEMI DI DEGASSIFICAZIONE

L'impianto di ventilazione deve avere le condotte dirette ai vari locali dentro la stessa zona verticale, deve essere evitato che fumo e gas caldi passino da un interponte ad un altro.

I cofani delle scale devono essere ventilati e devono essere serviti soltanto da impianti di ventilazione meccanica, i loro comandi devono essere raggruppati in modo che possano essere manovrati da due posizioni diverse, una delle quali deve essere esterna ai locali stessi.

L'impianto di estrazione fumi degli spazi pubblici che si estendono per tre o più ponti e che contengono materiali combustibili quali mobili e spazi chiusi come negozi, uffici e ristoranti deve essere dimensionato in modo che l'intero volume possa essere esaurito in 10 minuti.

Le condotte di ventilazione devono essere provviste di portelli per ispezione e pulizia sistemati in posizioni opportune.

PARATIE DI INERTIZZAZIONE

La costruzione di una nave è realizzata attenendosi ai Principi fondamentali della Solas 74/83 Cap. II-2 :

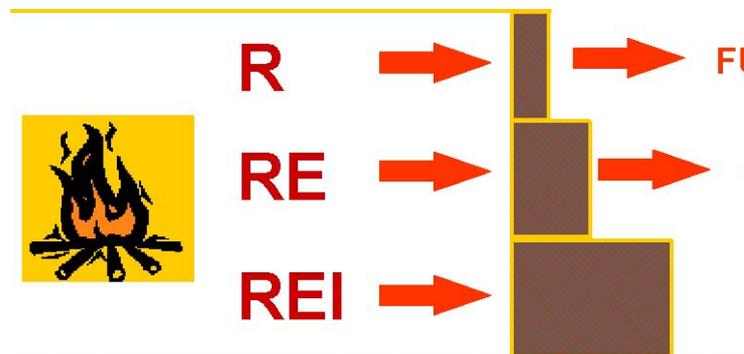
1. massimo grado di protezione strutturale contro gli incendi, segnalazione ed estinzione degli incendi;
2. divisione della nave in zone verticali principali;
3. separazione dei locali alloggio dal resto della nave;
4. segnalazione di qualsiasi incendio nella zona di origine;
5. contenimento ed estinzione di qualsiasi incendio nel luogo di origine;
6. protezione dei mezzi di sfuggita o di accesso per la lotta contro gli incendi;
7. prontezza d'uso delle sistemazioni per la lotta contro gli incendi;
8. riduzione al minimo delle possibilità di ignizione dei vapori infiammabili del carico.
9. ristretto impiego di materiale combustibile.

La materia antincendio è trattata secondo il seguente schema:

Materiale non combustibile” è un materiale che non brucia, né emette vapori infiammabili in quantità sufficiente per la sua accensione, quando è portato ad una temperatura di circa 750°C. Ogni altro materiale è considerato combustibile.

Più specificatamente la resistenza al fuoco può definirsi come l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare:

- la stabilità R attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco
- la tenuta E attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco
- l'isolamento termico I attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore



- “Prova standard del fuoco” determina il grado di resistenza al fuoco di un campione di lamiera di paratia o di ponte in modo che la temperatura:
 - alla fine dei primi 5 minuti, sia di 556°C;

- alla fine dei primi 10 minuti, sia di 659°C;
 - alla fine dei primi 15 minuti, sia di 718°C;
 - alla fine dei primi 30 minuti, sia di 821°C;
 - alla fine dei primi 60 minuti, sia di 925°C.
- “Divisioni di Classe A” : sono paratie e ponti che resistono al fuoco senza lasciare passare né fumo e né fiamme fino al termine della prova standard del fuoco di 1 ora in modo che la temperatura media del lato non esposto non salga oltre i 139°C al di sopra della temperatura iniziale e che la temperatura in un punto qualunque di tale lato ivi compreso qualsiasi giunto, non salga di oltre 180°C al di sopra della temperatura iniziale al termine dei seguenti periodi di tempo: Classe A-60 dopo 60 minuti; Classe A-30 dopo 30 minuti; Classe A-15 dopo 15 minuti; Classe A-0 dopo 0 minuti.
 - “Divisioni di Classe B” sono paratie, ponti soffittature e rivestimenti che impediscono il passaggio delle fiamme fino al termine della prima mezz’ora della prova standard del fuoco e si suddividono in Classe B-15 e Classe B-0 .
 - “Divisioni di Classe C” sono divisioni costruite con materiali non combustibili.

Le zone verticali principali sono quelle sezioni risultanti dalla suddivisione con paratie di Classe A dello scafo, delle sovrastrutture e delle tughe, la cui lunghezza media su ogni ponte non superi, in generale, i 40 metri.

Esse si estendono dal cielo del doppio fondo fino all’ultima sovrastruttura; mentre le parti inferiori formano la compartimentazione di galleggiabilità, in quanto le paratie in oggetto sono sia paratie tagliafuoco che paratie stagne.

Lo scafo e le sovrastrutture di una nave passeggeri sono costruite in acciaio e suddivisi in zone verticali principali, ogni zona è delimitata da due paratie trasversali di classe A poste mediamente ad una distanza di circa 40 metri, la Convenzione prende in esame le navi passeggeri che trasportano più di 36 passeggeri e le navi che trasportano meno di 36 passeggeri, determinando per esse il grado di isolamento dei locali adiacenti secondo alcune tabelle allegate.

Per le navi da carico, la protezione strutturale passiva è realizzata secondo i seguenti metodi:

Metodo I C : L’incendio viene circoscritto con paratie di classe B oppure C senza sistema automatico di spegnimento e di segnalazione ma con la presenza di mezzi di sfuggita.

Metodo II C : E’ previsto un impianto automatico di rivelazione, allarme ed estinzione tipo sprinkler senza porre limiti sul tipo di paratie divisionali.

Metodo III C : E’ previsto il sistema di rivelazione incendio con l’intervento umano con paratie divisionali per alloggi e locali di servizio secondo tabelle allegate. Le stive sono protette con un sistema di allarme e di rivelazione.

Da quanto esposto si evince che i pescherecci con scafo e sovrastrutture in legno sono particolarmente esposti al rischio di incendio poiché il legno è considerato, nella migliore delle ipotesi una divisione di classe B-15. Laddove lo stesso materiale sia impregnato di sostanze grasse, olio, gasolio ecc. è da considerarsi di classe B-0.

ORGANIZZAZIONE DELLA LOTTA ANTINCENDIO A BORDO

Su tutte le navi per guida degli ufficiali della nave, devono essere permanentemente esposti i piani generali indicanti chiaramente per ogni ponte le stazioni di comando, le varie zone tagliafuoco delimitate da divisioni di classe A, le zone delimitate da divisioni di classe B nonché i particolari degli impianti di allarme, degli impianti di segnalazione di incendio, dell’impianto automatico di estinzione

degli incendi ad acqua spruzzata, dei mezzi per l'estinzione degli incendi, dei mezzi di accesso ai vari compartimenti, ponti, ecc. e degli impianti di ventilazione, ivi compresi la posizione di comando dei ventilatori, le ubicazioni delle serrande di chiusura delle condotte di ventilazione e i numeri di identificazione dei ventilatori che servono ciascuna zona.

Tutti i dati suddetti possono essere raccolti in un manuale, del quale una copia deve essere fornita a ciascun ufficiale e un'altra copia deve essere disponibile a bordo in un luogo di facile accesso.

I piani e i manuali devono essere tenuti aggiornati e ogni modifica deve esservi riportata con la massima sollecitudine possibile.

Le diciture in detti piani e manuali devono essere nella lingua ufficiale dello Stato di cui la nave batte bandiera. Se tale lingua non è l'inglese o il francese, deve essere inclusa una traduzione in una di tali lingue.

Inoltre le istruzioni concernenti la manutenzione ed il funzionamento di tutte le apparecchiature e installazioni a bordo per estinzione e contenimento di incendi devono essere riunite in un solo volume prontamente disponibile.

In tutte le navi, un duplicato dei piani per la difesa contro gli incendi o un manuale equivalente a tali piani deve essere permanentemente sistemato in uno spazio chiuso, stagno alle intemperie e facilmente visibile, all'esterno della tuga, per ausilio al personale di terra addetto al servizio antincendio.

ALLARME GENERALE, PIANI DI CONTROLLO ANTINCENDIO

Per l'adunata dell'equipaggio, deve essere installato un particolare allarme azionabile dal ponte di comando o dalla stazione di controllo incendio.

Tale impianto non può far parte dell'impianto di allarme generale della nave, ma deve poter essere azionato indipendentemente dall'allarme nei locali passeggeri.

In tutti i locali di alloggio e di servizio, nelle stazioni di comando e sui ponti scoperti deve essere installato un impianto di altoparlanti o un altro efficace mezzo di comunicazione.

PUNTI DI RIUNIONE

Sulle navi che trasportano passeggeri, il ruolo d'appello deve indicare i punti di riunione nei casi di emergenza e deve stabilire le consegne di ciascun componente del personale del servizio di camera con speciale riguardo ai seguenti adempimenti:

avvisare i passeggeri;

tenere l'ordine nei passaggi e nelle scale e, in generale, regolare il movimento dei passeggeri;

radunare i passeggeri ai punti di riunione.

L'installazione di un impianto di allarme generale deve consentire che l'allarme sia udibile in tutti i locali di alloggio, in tutti i locali di lavoro non saltuario dell'equipaggio e nei ponti scoperti onde comunicare alle persone di recarsi ai posti di riunione.

MANSIONI DI OGNI MEMBRO DELL'EQUIPAGGIO (RUOLO D'APPELLO)

Su ogni nave deve essere redatto, prima della partenza, a cura del comandante e su modello approvato dal Ministero, il ruolo di appello, per stabilire le consegne di ogni persona dell'equipaggio nei casi di emergenza, particolarmente per l'incendio a bordo e l'abbandono della nave.

Copie del ruolo di appello devono essere affisse nei punti più frequentati della nave ed in particolare sul ponte di comando, nel locale apparato motore e nei locali dell'equipaggio.

Il ruolo d'appello deve essere aggiornato a cura del comandante in dipendenza di qualsiasi modifica della composizione dell'equipaggio.

Sul ruolo di appello devono essere indicati, per ogni persona dell'equipaggio, il punto da raggiungere, il posto da occupare e le consegne per:

la chiusura delle porte stagne, la manovra dei dispositivi per il bilanciamento e per la chiusura delle valvole, degli ombrinali, degli scarichi fuoribordo, dei portellini di murata, degli osteriggi, dei portelli ed altre simili aperture della nave, delle porte tagliafuoco e delle serrande della ventilazione, l'arresto della ventilazione meccanica, l'intercettazione dell'energia elettrica;

l'estinzione degli incendi;

l'uso dei mezzi di comunicazione.

COMUNICAZIONI, IVI COMPRESSE QUELLE TRA MARE E TERRA QUANDO LA NAVE E' IN PORTO

L'esigenza dei naviganti di poter comunicare in modo relativamente semplice e immediato con altre navi anche di lingua diversa, ha fatto nascere la necessità di elaborare alcuni sistemi di segnalazioni accettati e riconosciuti dalla marineria internazionale.

I diversi sistemi di comunicazione sono:

- Il Codice Internazionale dei Segnali 1969;
- Metodi di segnalazione con bandiere, a lampi di luce, sonora con il codice Morse, con uso del megafono, a braccia con o senza bandiere.
- Radiotelefono.

SEGNALI DI ALLARME

Per i passeggeri, esiste uno solo dei segnali: emergenza generale, mentre per l'equipaggio esistono i vari segnali d'emergenza con i compiti assegnati dalla loro scheda:

EMERGENZA GENERALE

Non meno di 7 fischi brevi seguiti da uno lungo di sirena insieme con altri apparecchi sonori.

INCENDIO

2 squilli lunghi con il fischio della nave e suono continuo dei segnali acustici d'allarme.

FALLA

2 squilli lunghi

UOMO A MARE

1 squillo lungo

ABBANDONO NAVE

Ordine del Comandante per altoparlante.

Ammainata l'imbarcazione per recuperare il naufrago, dal ponte di comando della nave possono essere indicati all'imbarcazione i cambiamenti della direzione da seguire con i seguenti segnali:

un fischio breve : accostare a dritta; due fischi brevi : accostare a sinistra;

tre fischi brevi : governare alla via; quattro fischi brevi: ritornate a bordo.

PROCEDURE DI SICUREZZA

Il comando di bordo deve vigilare affinché:

- sia osservato il divieto di fumare in coperta durante l'imbarco dei combustibili liquidi, nelle stive durante le operazioni di caricazione e scarica, in prossimità delle pompe per combustibili, in tutti i locali nei quali apposite targhe segnalano il divieto di fumare;
- non siano abbandonati o gettati fuoribordo ancora accesi fiammiferi e mozziconi di sigarette o sigari;
- gli apparecchi elettrodomestici non siano lasciati sotto tensione in assenza di coloro che li adoperano;
- gli stracci, i rifiuti, gli imballaggi e simili non siano lasciati abbandonati, ma tempestivamente rimossi e raccolti in speciali recipienti;
- l'impianto elettrico non sia arbitrariamente modificato o manomesso;
- non si faccia uso per le porte di accesso a qualsiasi locale di serrature, lucchetti o chiusure personali, a meno che un duplicato della chiave non venga depositato nella custodia di emergenza di bordo;
- prima della partenza sia effettuato un accurato controllo su tutta la nave nei riguardi di possibili pericoli di incendio specialmente se la nave è stata sottoposta a lavori.
- sia controllato e verificato il corretto funzionamento degli impianti antincendio
- sia controllato e verificato il funzionamento dell'impianto elettrico di emergenza

ESERCITAZIONI PERIODICHE A BORDO

Sulle navi da passeggeri l'appello dell'equipaggio per esercitazioni antincendio deve avere luogo, quando possibile, almeno una volta alla settimana, in ogni caso tale esercitazione deve aver luogo quando la nave lascia l'ultimo porto di partenza per un viaggio internazionale lungo. Nel corso della esercitazione, le istruzioni interessanti l'equipaggio devono essere chiaramente illustrate, rivolgendo particolare attenzione ai marittimi che abbiano un limitato periodo di navigazione o che siano di recente imbarcati e verificando che ogni persona dell'equipaggio conosca il proprio compito e sappia assol-

verlo. Ogni membro dell'equipaggio deve dimostrare familiarità con le sistemazioni, le apparecchiature e le attrezzature della nave che può essere chiamato ad usare.

Sulle navi da carico l'esercitazione predetta deve avere luogo ad intervalli non superiori ad 1 mese.

Se una nave parte da un porto dove sia stato sostituito più del 25 per cento dell'equipaggio, una esercitazione di incendio deve avere luogo entro 24 ore dalla partenza.

Sulle navi, sia da passeggeri sia da carico, nel corso delle esercitazioni, deve essere scaricato almeno un estintore portatile, il quale deve essere immediatamente ricaricato o sostituito con altro di riserva. Quando il numero degli estintori di bordo è inferiore rispettivamente a 52 per le navi da passeggeri e a 12 per le altre navi, è sufficiente che ogni estintore portatile sia scaricato una volta ogni 2 anni nel corso delle esercitazioni.

Prima della partenza della nave, ed ogni 7 giorni nel caso di viaggi di durata superiore ad una settimana, devono essere provate le manovre a distanza delle valvole di intercettazione di sicurezza (combustibile liquido, ventilazione, impianti fissi antincendio, ecc.).

SISTEMI DI RONDA

Su tutte le navi da passeggeri deve essere effettuato un servizio di ronda in modo che tutti i locali ove può svilupparsi un incendio, nonché i locali accessibili al servizio stesso, vengano visitati il più frequentemente possibile, in relazione al tipo ed alle dimensioni della nave, ed ogni principio di incendio possa essere prontamente rivelato.

Ogni membro della ronda deve essere istruito sulle sistemazioni della nave e sull'ubicazione e funzionamento di tutte le apparecchiature che può essere chiamato ad usare.

Deve essere effettuata almeno una ronda dalla mezzanotte alle quattro.

Sulle navi che debbono avere la squadra dei vigili del fuoco, questi partecipano alle ronde, che devono essere effettuate almeno due volte durante il giorno ed almeno tre volte durante la notte.

Alla fine di ogni ronda, deve essere fatto rapporto all'ufficiale di guardia sul ponte di comando, che ne prende nota nel giornale nautico.

I locali di alloggio dei passeggeri devono essere convenientemente vigilati durante la notte da apposito personale di guardia.

METODI DI LOTTA ANTINCENDIO

AVVISO DI ALLARME - LOCALIZZAZIONE E CIRCOSCRIZIONE - SCARICO A MARE - INIBIZIONE - RAFFREDDAMENTO - SOFFOCAMENTO - ESTINZIONE - CONTROLLO DELL'ESTINZIONE.

Tutte le navi devono sempre, quando in navigazione o in porto (eccetto quando fuori servizio), essere sorvegliate o provviste di impianti tali da assicurare che ogni allarme di inizio di incendio sia immediatamente ricevuto da un membro responsabile dell'equipaggio.

Nelle piccole navi o ove non sia presente un impianto di rilevazione incendio, chiunque scopra un principio d'incendio deve immediatamente avviare le procedure d'incendio, azionando gli appositi allarmi automatici se presenti ovvero gridare verso il ponte o il compagno più vicino, attirandone l'attenzione.

SEGNALE ANTINCENDIO: DUE SQUILLI LUNGI DI SIRENA OPPURE DUE FISCHI LUNGI, SEGUITI DAL SUONO RAPIDO E CONTINUO, PER ALMENO 10 SECONDI, DI CAMPANE E CAMPANELLI.

Localizzata la zona di sviluppo dell'incendio attraverso la segnalazione ottica e/o acustica tramite la stazione di comando antincendio, per fronteggiare l'incendio stesso bisogna compiere una serie di operazioni iniziando a circoscriverlo mettendo a disposizione tutti i mezzi di cui la nave dispone.

Per il buon esito delle operazioni bisogna sempre tener presente le seguenti regole generali:

- manovrare la nave opportunamente: appena venuto a conoscenza, il comandante deve immediatamente manovrare la nave in modo da portare sottovento la parte interessata all'incendio, per evitare una rapida propagazione delle fiamme e del fumo.
- chiamare assistenza: sulle frequenze di soccorso radio 2182 e VHF Can. 16, il comandante deve dare informazione di incendio a bordo, fornendo le coordinate della nave.
- i membri dell'equipaggio impegnati nella lotta contro l'incendio devono indossare gli opportuni mezzi di protezione individuali;
- staccare la corrente nel locale interessato agendo sugli opportuni sottoquadri elettrici;
- isolare il locale intercettando tutte le condotte di ventilazione e chiudendo tutte le possibili porte di comunicazione con gli altri locali;
- intercettare tutte le linee di alimentazione di combustibile al locale interessato tramite le valvole a sgancio del gasolio dalle casse;
- la squadra di intervento deve disporsi sopravento alla zona interessata dall'incendio per non essere investita dalle fiamme e dal fumo, pertanto può essere necessario girare opportunamente la nave qualora l'incendio interessa ponti scoperti;
- raffreddare con acqua le strutture che delimitano la zona interessata al fuoco;
- fare attenzione alle superfici liquide libere che si vengono a creare a bordo nella fase di estinzione dell'incendio, pericolose per la riduzione di stabilità che comportano soprattutto sulle navi ro-ro che sono scarsamente compartimentate per l'enorme estensione dei garage. E' opportuno tenere in azione le relative pompe di esaurimento per un immediato scarico a mare ed assicurarsi che l'acqua possa uscire liberamente fuoribordo dalle normali vie di scarico della nave dai ponti al di sopra del galleggiamento;
- se a bordo ci sono esplosivi, prendere in considerazione l'eventualità di allagare il compartimento che li contiene.
- raffreddamento: riduzione della temperatura sotto il punto di infiammabilità;

- soffocamento : separazione del combustibile dall'ossigeno (comburente);
- diluizione : riduzione del tenore di ossigeno al di sotto dell'ossigeno delle percentuali necessarie a sostenere l'incendio;
- rottura della catena di reazione dei processi chimici che sostengono le fiamme;

Per il controllo dell'estinzione : attendere alcune ore prima di riaprire il locale interessato dall'incendio.

AGENTI DI ESTINZIONE DELL'INCENDIO

- ACQUA (a getto pieno, a pioggia, nebulizzata, allagamento)
- SCHIUMA (ad alta, media, bassa espansione)
- ANIDRIDE CARBONICA
- HALON
- LIQUIDO SCHIUMOGENO FORMANTE UN FILM ACQUOSO
- PRODOTTI CHIMICI SECCHI - POLVERE

L'acqua è sempre disponibile, non è tossica ed ha un'elevata capacità di assorbimento di calore, evaporando assume 1700 volte il suo volume allo stato liquido.

L'acqua può essere utilizzata come acqua a getto pieno, a pioggia, nebulizzata e atomizzata.

Il getto pieno è realizzato con pressioni fino a 15 Atmosfere.

L'acqua nebulizzata è compresa tra 15 e 60 Atmosfere.

L'acqua atomizzata erogata a pressioni superiori a 60 atmosfere che trova applicazione nella protezione di trasformatori ed apparecchiature all'aperto.

Utilizzando una opportuna spingarda collegata al boccalino della manichetta, l'acqua oltre ad essere utilizzata a getto pieno oppure a pioggia, può essere utilizzata nebulizzata per l'estinzione degli incendi di classe B (liquidi infiammabili) ad esempio nel greggio.

L'acqua è impiegata in impianti a diluvio quando è scaricata su un'area vasta allagandola dove si prevedono incendi massicci e di notevoli rapidità.

E' da tenere presente, però, che l'acqua può dare origine a fenomeni pericolosi come lo SLOPOVER nell'estinzione dell'incendio di olio con temperatura superiore a quella di ebollizione dell'acqua; il fenomeno FROTHOVER che si manifesta con la fuoruscita di una emulsione spumosa da un serbatoio quando l'acqua e gli idrocarburi volatili vanno in ebollizione sotto la superficie di olio caldo viscoso.

Mentre il BOILOVER è un fenomeno che può verificarsi spontaneamente durante un incendio in un serbatoio a cielo aperto contenente olii grezzi con una improvvisa e violenta eruzione e traboccamento del prodotto incendiato.

L'impiego dell'acqua deve essere evitato in presenza di:

- conduttori di energia elettrica sotto tensione;

- sostanze reagenti in modo pericoloso con l'acqua tipo CaC₂ che produce acetilene, sodio e potassio che liberano ossigeno, carbonio, magnesio, zinco ed alluminio che ad alte temperature, sviluppano con l'acqua gas infiammabili;
- sostanze come cloro, fluoro, ecc. che con l'acqua reagiscono dando luogo a sostanze corrosive;
- sostanze come acido solforico, anidride acetica, ecc. che a contatto con l'acqua sviluppano calore emettendo spruzzi corrosivi.

La schiuma può essere ad alta, media e bassa espansione a seconda delle zone da proteggere per l'estinzione incendi.

La schiuma ad alta espansione con rapporto di espansione da 12 a 90 è ottenuta mescolando l'agente schiumogeno sintetico con acqua di mare e aria. Questo prodotto è utilizzato per il pronto intervento e per prevenire accensioni in particolar modo sulle navi cisterna a mezzo di impianto fisso dotato di spingarde fisse e mobili.

Sulle navi cisterna viene utilizzata anche schiuma a media espansione e a bassa espansione con rapporto non superiore a 12, è fondamentale che l'impianto sia provvisto di liquido schiumogeno sufficiente ad assicurare almeno 30 minuti di produzione di schiuma.

Nei locali macchine si utilizza schiuma ad elevato rapporto di espansione anche superiore a 1.000 con scarica rapida.

L'impianto di anidride carbonica è composto da una serie di bombole contenenti anidride carbonica, esso è un mezzo sicuro per inondare un locale o uno spazio inaccessibile.

Sulle navi, per il pronto intervento si utilizzano estintori portatili ad anidride carbonica che è conservata in pressione allo stato liquido. L'halon, ultimamente è stato eliminato a causa della sua tossicità e per il buco dell'ozono.

I liquidi miscibili con l'acqua estinguono gli incendi formando un sottile strato di acqua che provoca l'innalzamento del punto di accensione della miscela assicurando una totale estinzione dell'incendio.

I prodotti chimici secchi ridotti in polvere finissima sono costituiti da bicarbonato di sodio oppure di potassio che mediante gas propellenti in pressione vengono scaricati sugli incendi.

Questi prodotti non sono né tossici, né abrasivi e né corrosivi, anzi sono dielettrici e la loro nube che creano protegge termicamente l'operatore. Lascia residui solidi da rimuovere dopo l'uso.

Uso degli estintori

Vengono classificati in base alla loro capacità estinguente. Infatti sono sperimentati su fuochi di diversa natura classificati in base al tipo di combustibile (Classe "A", Classe "B", Classe "C", Classe "D").

Prendere nota delle istruzioni e familiarizzare con le specifiche operazioni relative a ciascun tipo di estintore prima di utilizzarli in caso di emergenza. Questo dovrebbe essere fatto periodicamente durante le esercitazioni o le riunioni di sicurezza, includendo anche le operazioni pratiche in assenza di fuoco.

Non mettersi in condizioni di rischio personale, mantenere sempre disponibile una via di fuga, in caso di intensificazione del fuoco.

Assicurarsi un estintore di riserva, in caso il primo non dovesse essere utilizzabile e comunque fosse necessario a completare l'estinzione.

Quando possibile, non operare mai da soli, una seconda persona può provvedere ad altre attrezzature ed equipaggiamenti antincendio durante il primo attacco al fuoco.

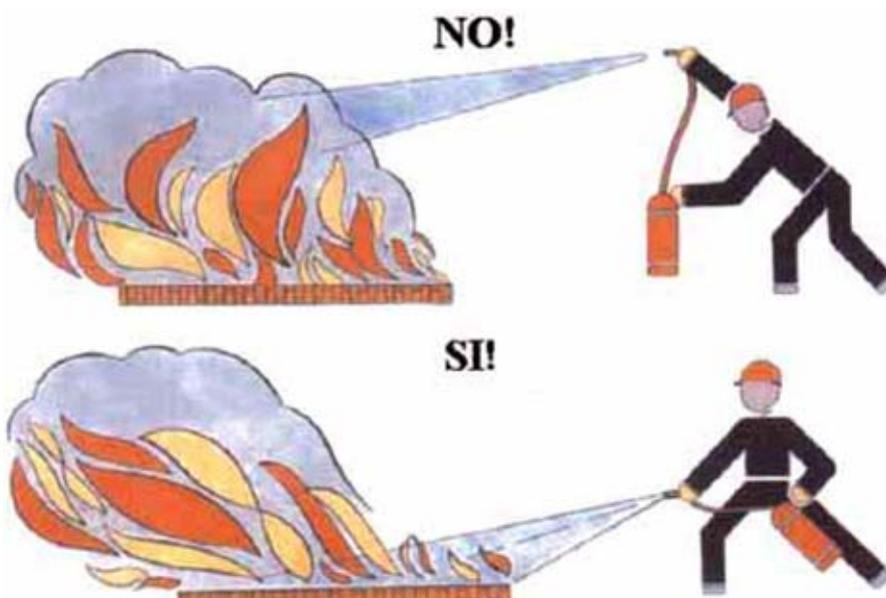
Tutti gli estintori scaricati dovrebbero essere ricaricati quanto prima e riposizionati solo quando nuovamente pronti all'uso.

UTILIZZO SOSTANZE ESTINGUENTI

NATURA INCENDIO	SOSTANZA ANTINCENDIO				
	ACQUA		SCHIUMA	POLVERE	CO2
	getto pieno	nebulizzata			
Materiali comuni: carbone, legname, tessuti, carta	SI	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e non miscibili: vernici, Benzene, oli lubrificanti	NO	SI	SI	SI	SI
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e miscibili o più pesanti: alcoli, acetone, clorobenzolo	SI	NO	SI	SI	SI
Sostanze comburenti: nitrati, nitriti, clorati, perclorati	SI	NO	NO	NO	NO
Sostanze reagenti: carburo di calcio, sodio potassio, acidi, acidi forti, metalli fusi	NO	NO	NO	SI	SI
Gas Infiammabili: etilene, idrogeno, gas liquefatti, metano, ossido di carbonio	NO	SI	NO	SI	SI
Apparecchiature elettriche	NO	NO	NO	SI	SI
Elettronica, oggetti particolari: computer, documenti, oggetti di valore	NO	NO	NO	SI	SI

La scelta dell'estintore va fatta in base al tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere.

Su ciascun estintore sono indicate le classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che è in grado di estinguere (esempio: 34A 233 B-C). Per norma devono essere di colore rosso e riportate una etichetta con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.



L'operatore deve usare l'estintore avendo cura di mettersi sopravvento.

Dovrà, inoltre, cercare di colpire con il getto di scarica la base del focolaio senza provocare la fuoriuscita di liquidi infiammabili dal loro contenitore.

Nel caso in cui operino contemporaneamente due estintori, le persone che li utilizzano devono disporsi sfalsate di circa 90°.

Non dirigere mai il getto contro le persone anche se avvolte dalle fiamme, è preferibile ricorrere all'acqua o a coperte ed indumenti per soffocare le fiamme.

Segnali di avvertimento

È una segnaletica capace di trasmettere una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza.

Tale segnaletica è suddivisa in 5 categorie:

- a) segnali di divieto
- b) segnali di avvertimento
- c) segnali di prescrizione
- d) segnali di salvataggio
- e) segnali antincendio.

Di seguito si riportano alcuni esempi di segnaletica tipica:



SEGNALI DI AVVERTIMENTO



materiale infiammabile



materiale esplosivo



sostanze velenose



sostanze corrosive



sostanze infette



materiali radioattivi



carichi sospesi



carrelli in movimento



tensioni pericolose



pericolo generico

SEGNALI DI PRESCRIZIONE



protezione degli occhi



casco di protezione



protezione vie respiratorie



guanti di protezione



calzature di protezione



protezione dell'udito

SEGNALI DI SALVATAGGIO



pronto soccorso



freccia di direzione



direzione uscita
d'emergenza



uscita
d'emergenza



scala d'emergenza

SEGNALETICA ANTINCENDIO



allarme antincendio



estintore



naspo



estintore carrellato



idrante

ANTINCENDIO AVANZATO

DIREZIONE DELLA LOTTA ANTINCENDIO

Introduzione

Quando scoppia un incendio il fattore decisivo è il tempo.

Nel giro di pochi minuti da una piccola fiamma può divampare un incendio nell'intera nave. Per salvaguardare persone e nave da danni bisogna intervenire rapidamente e in modo mirato

Uno degli aspetti che hanno avuto (e sempre avranno) grande incidenza sull'evoluzione dell'evento-emergenza è quello relativo a come sono stati affrontati i primi momenti

Uno strumento basilare per la corretta gestione degli incidenti (siano essi incendi, infortuni, fughe di gas o di sostanze pericolose) è il cosiddetto "piano di emergenza" (fire plan).

Il piano di emergenza (fire plan)

Nel piano di emergenza sono contenute quelle informazioni chiave che servono per mettere in atto i primi comportamenti e le prime manovre permettendo di ottenere nel più breve tempo possibile i seguenti obiettivi principali:

- †salvaguardia ed evacuazione delle persone se presenti a bordo
- †messa in sicurezza degli impianti, in particolare quelli di processo
- †compartimentazione e confinamento dell'incendio
- †protezione delle attrezzature



Scopo

Lo scopo dei piani di emergenza è quello di consentire la migliore gestione possibile degli scenari incidentali ipotizzati, determinando una o più sequenze di azioni ritenute le più idonee per avere il controllo delle conseguenze di un incidente.

Obiettivi

Tra gli obiettivi di un piano di emergenza, ad esempio, ci sono i seguenti:

- ANALISI: individuare i pericoli e analizzare i rischi presenti nell'attività lavorativa;
- STRUTTURA: raccogliere, in un documento organico e ben strutturato, quelle informazioni che non è possibile ottenere facilmente durante l'emergenza;
- fornire una serie di LINEE-GUIDA, comportamentali e procedurali, che evidenziano le migliori azioni da intraprendere in emergenza;
- VERIFICA: disporre di uno strumento per sperimentare la simulazione dell'emergenza e promuovere organicamente l'attività di addestramento.

Analisi

Un'attenta analisi delle attività svolte nell'imbarcazione, è un buon metodo per individuare sorgenti di pericolo. Tale analisi aiuta sia a correttivi di processi, atteggiamenti e procedure sia alla successiva redazione delle procedure da attuare in caso d'emergenza.

Struttura

La struttura di un piano di emergenza, ovviamente, varia molto a seconda del tipo di attività, del tipo di nave, della sua conformazione, del numero dell'equipaggio e dipende da una serie di parametri talmente diversificati che rendono difficile la creazione di un solo modello standard valido per tutti i casi.

Ciò non significa che tutte le emergenze sono sempre diverse l'una dall'altra. Anzi, i più esperti gestori di emergenza, ad esempio i Vigili del Fuoco, riescono ad individuare molti aspetti simili tra un'emergenza e un'altra.

È quindi possibile delineare con sufficiente precisione i metodi per la strutturazione dei piani di emergenza ed elencare inoltre alcuni contenuti di base comuni a tutti i piani.

Linee guida

Il piano di emergenza deve innanzitutto **individuare alcune persone** o gruppi-chiave, dei quali il piano deve descrivere il comportamento, le azioni da intraprendere e quelle da non fare.

Al verificarsi dell'emergenza, comunque, possono facilmente trovarsi coinvolti anche altre persone come passeggeri, tecnici o dipendenti di altre società di manutenzione ecc. Il piano deve "prenderci cura" anche di questi.

L'emergenza può riguardare anche altre barche ormeggiate nelle vicinanze ed il piano di emergenza deve prevedere il da farsi anche per queste situazioni.

Nella progettazione del piano di emergenza non può mai mancare la figura del Responsabile dell'Emergenza al quale delegare poteri decisionali e la possibilità di prendere decisioni anche arbitrarie, al fine di operare nel migliore dei modi e raggiungere gli obiettivi stabiliti.

Le azioni previste nel piano di emergenza devono essere correlate alla effettiva capacità delle persone di svolgere determinate operazioni. Non è possibile attribuire compiti particolari a chi non è stato adeguatamente addestrato. Occorre ricordare che in condizioni di stress e di panico le persone tendono a perdere la lucidità e pertanto il piano di emergenza va, in tal senso, adeguatamente strutturato. Poche, semplici, efficaci azioni sono meglio che una serie di incarichi complicati nei quali il rischio di "saltare" alcuni passaggi fondamentali è molto alto.

Verifica

Individuato il personale preposto alla gestione dell'emergenza e le procedure da attuare, è necessario testare quanto progettato con esercitazioni pratiche. Dalle esercitazioni e dalle simulazioni sarà possibile individuare i punti critici del piano d'emergenza, e operare modifiche o integrazioni al nuovo piano derivante dall'aggiornamento.

Procedure da adottare in caso di incendio

Le procedure da adottare in caso di incendio sono differenziate, soprattutto per la sequenza delle azioni, tra i diversi tipi di locali; in ogni caso:

- iniziare l'opera d'estinzione solo con la garanzia di una via di fuga sicura alle proprie spalle e con l'assistenza di altre persone;
- intercettare le alimentazioni di gasolio, energia elettrica,...
- limitare la propagazione del fumo e dell'incendio chiudendo le porte di accesso/compartimenti;
- accertarsi che il locale venga evacuato;

L'importanza dell'addestramento

I momenti di emergenza sono proprio quelli nei quali le azioni che riescono meglio (e forse sono le sole a riuscire) sono le azioni che abbiamo saputo rendere più "automatiche" e le azioni in cui agiamo con maggiore destrezza perché siamo già abituati a svolgerle frequentemente nel "tempo di pace", cioè quello del lavoro ordinario quotidiano.

Durante lo stress ed il panico che accompagnano sempre un'emergenza, il rischio di farsi sopraffare dall'evento è alquanto alto se non si provvede a rendere appunto "automatici" certi comportamenti e certe procedure.

Per un'evoluzione favorevole dell'evento incidentale occorre che ciascuno esegua quelle poche essenziali operazioni, nella giusta sequenza e soprattutto coordinate con le operazioni che stanno eseguendo gli altri.

L'addestramento, comunque, è il "collante" che tiene insieme questo complesso sistema di gestione dell'emergenza. Senza l'aggiornamento continuo e la messa in pratica periodica, anche il piano più semplice e le procedure meglio organizzate non avranno mai la giusta efficacia.

ORGANIZZAZIONE DELLE SQUADRE ANTINCENDIO

Sulle navi che hanno l'obbligo di avere la squadra dei vigili del fuoco deve essere predisposta la seguente organizzazione:

1. tutti i locali interni devono essere raggruppati in zone antincendio limitate da paratie tagliafuoco. Ad ogni zona è assegnato, di preferenza, il personale che abitualmente vi lavora, agli ordini di un capo zona prescelto fra i più capaci e possibilmente di grado più elevato;
2. per ogni zona deve essere stabilito un punto di riunione possibilmente in vicinanza di un telefono interno (se esiste) ed ubicato alla confluenza di scale e passaggi;
3. in ogni zona, al punto di riunione, deve essere affisso un quadro contenente il piano della parte di nave inclusa nella zona stessa, con l'indicazione a mezzo di simboli, della sistemazione di tutta l'apparecchiatura ivi esistente (prese, manichette, estintori, porte tagliafuoco, serrande, ventilatori, ecc.). In foglio a parte di colorazione rossa, da includere nello stesso quadro, deve essere riportato un riassunto delle principali istruzioni ed il numero dei componenti il gruppo destinato a tale zona.

ADDESTRAMENTO DELLE SQUADRE ANTINCENDIO

L'ufficiale addetto alla squadra dei vigili del fuoco deve:

- a) accertarsi, con frequenti ispezioni e prove, che tutto il materiale destinato alla prevenzione, alla segnalazione e alla estinzione degli incendi, esclusi gli impianti e materiali attinenti ai locali macchine, sia sempre mantenuto in ordine ed in efficienza;
- b) verificare che tutti i segnali e le indicazioni riguardanti l'organizzazione antincendio non presentino deficienze;
- c) curare l'addestramento dei vigili del fuoco e di tutto il personale all'appropriato impiego del materiale predetto;

L'istruzione del personale di macchina per i casi di emergenza, che prevedono l'impiego dello stesso personale nei locali macchina, deve essere curata d'intesa con il direttore di macchina.

PROCEDURE ANTINCENDIO IN MARE

- Prima della partenza della nave, tutti i portellini di murata e i contro portellini che devono rimanere chiusi durante la navigazione devono essere controllati da personale di bordo permanentemente designato a tale incarico, e possibilmente da ufficiali, per accertare che essi siano chiusi in modo stagno e sicuro.
- La stessa verifica deve essere fatta per la chiusura dei portelloni di murata, delle boccaporte, dei barcarizzi, dei portelloni da merci e di ogni altra apertura che deve rimanere chiusa durante la navigazione.
- Il personale incaricato deve darne notizia, a verifica ultimata, al proprio capo servizio, che deve provvedere a sua volta ad informarne il comandante.
- All'arrivo della nave in porto, le aperture di cui sopra devono essere aperte soltanto da personale autorizzato, il quale deve riferirne al proprio capo servizio. Di tali operazioni deve essere tempestivamente informato l'ufficiale di coperta di servizio.
- Opportune istruzioni devono essere date dal comando di bordo perché durante la navigazione i portellini e le altre aperture che devono rimanere chiusi non siano aperti all'insaputa del comandante; personale specificatamente incaricato deve controllare giornalmente, in navigazione, lo stato di chiusura degli stessi.

PROCEDURE ANTINCENDIO IN PORTO

- Durante la sosta delle navi nei porti, gli impianti e i servizi di bordo per la segnalazione e l'estinzione degli incendi devono essere mantenuti in efficienza. Nel caso di lavori di riparazione o di manutenzione agli impianti suddetti, e con nave a secco in bacino, devono essere provveduti adeguati mezzi sostitutivi.
- Eventuali esenzioni possono essere rilasciate, per motivate ragioni, dal comandante del porto.
- Sulle navi che hanno l'obbligo della squadra dei vigili del fuoco anche quando non vi siano passeggeri, almeno un terzo dei componenti la squadra deve essere sempre a bordo pronto per ogni evenienza.
- I doveri e la responsabilità dell'ufficiale preposto alla squadra dei vigili del fuoco in porto sono assunti, in sua assenza, dall'ufficiale di coperta in servizio.
- Sulle navi che effettuano lavori giornalmente, in caso di sospensione dei lavori stessi, deve essere effettuato un accurato controllo nelle zone interessate dai lavori e nelle zone adiacenti, in ordine a possibili pericoli di incendio.

PERICOLI CONNESSI AL DEPOSITO ED AL MANEGGIO DI MATERIALI (PITTURE, ECC...)

Il personale di bordo addetto al maneggio di materiali corrosivi deve sempre indossare indumenti protettivi con particolare cura alla protezione degli occhi.

In caso di contatto accidentale con il liquido corrosivo è necessario svestirsi e lavarsi abbondantemente con acqua corrente.

I radiatori elettrici devono essere sistemati e costruiti in modo da ridurre al minimo i rischi d'incendio. Non devono essere installati radiatori elettrici con elemento riscaldante esposto in modo tale che panni, tende o altri articoli simili possano essere carbonizzati o prendere fuoco a causa del calore emesso dai radiatori stessi.

I cestini per la carta straccia devono essere costruiti con materiale non combustibile e con fondo e lati non forati.

La superficie della coibentazione, nei locali in cui vi sia la possibilità di penetrazione di prodotti oleosi, non deve assorbire gli oli e i relativi vapori.

I depositi di pitture e di liquidi infiammabili devono essere protetti mediante una idonea sistemazione antincendio.

VERIFICA E MANUTENZIONE:

VERIFICA E MANUTENZIONE DEI SISTEMI FISSI DI ESTINZIONE INCENDIO

L'impianto principale antincendio ad acqua deve essere ispezionato periodicamente per verificare se presenta corrosioni e quindi non idoneo a sopportare la pressione di esercizio di almeno 7 bar. Bisogna mantenere sempre in perfetta efficienza le valvole degli idranti come anche le manichette che sono di gomma fasciate di cotone o nylon.

Quando quest'ultime vengono usate, prima di riporle nei cestelli, è necessario farle scolare ed asciugare.

Quando una manichetta presenta perdita di acqua, abrasione o rottura deve essere sostituita.

I raccordi delle manichette sono in bronzo con filettature maschio e femmina, devono essere sempre tenuti puliti, non devono essere pitturati ed essere liberi di girare per un perfetto avvvitamento. Assicurarsi sempre che ci siano le guarnizioni.

Verificare periodicamente la portata delle pompe da incendio che siano sufficienti per alimentare il collettore principale d'incendio, il quale deve essere ispezionato affinché non sia reso inefficiente dal calore. Porre attenzione alla sistemazione delle tubolature e delle prese da incendio che nei climi freddi l'acqua contenuta in esse non possa formare ghiaccio.

Sistema "SPRINKLER"

Il sistema "SPRINKLER" è un sistema di rivelazione ed estinzione automatico costituito da una rete di tubazioni, stazioni di controllo e comando e dalla stazione di pompaggio.

La rete di erogazione è costantemente tenuta sotto pressione con acqua dolce per evitare le incrostazioni dei tubi e degli ugelli dovute all'acqua di mare.

Gli ugelli erogatori chiamati "testine" sono tenuti chiusi da una fialetta di liquido ad elevato coefficiente termico:

di colore rosso, se sono a taratura di 68° C;

di colore giallo, se sono a taratura di 79°C;

di colore verde, se sono a taratura di 93°C.

Il raggio di protezione di una testina è di 1,5 metri, aumentando la temperatura oltre i gradi di taratura, si rompe la fiala con la conseguente fuoriuscita dell'acqua.

La stazione è costituita da: valvola a saracinesca principale, valvola di allarme, valvola a flusso avviato, manometri, valvola di ritegno, filtro, pressostato, indicatore passaggio acqua.

La rottura di una o più testine provoca la fuoriuscita di acqua e conseguente flusso di acqua nella stazione di controllo, per cui la membrana della valvola di allarme si solleva e l'acqua passando attraverso i fori praticati sul suo sedile va ad eccitare il pressostato che segnala elettricamente l'allarme sul quadro del ponte di comando. L'afflusso di acqua alla zona interessata provoca una caduta di pressione sul collettore principale che comanda l'elettropompa principale acqua salata che va in moto ed alimenta l'impianto. La pompa principale può essere fermata solo manualmente.

Falsi allarmi dovuti ad impurità insinuate tra la membrana e la sua sede possono segnalare l'allarme sul ponte di comando, pertanto ogni settimana si controllerà il suo funzionamento simulando l'abbassamento di pressione nella rete di erogazione, ed il funzionamento dell'elettropompa principale acqua di mare.

Sistema di spegnimento incendi con schiuma ad alta espansione

- Controllare settimanalmente che tutte le valvole e le apparecchiature siano in posizione di "pronte" per l'uso a distanza.
- Ogni 15 giorni eseguire le prove pratiche degli impianti con scarica d'acqua senza l'impiego di liquido schiumogeno.
- Ogni 6 mesi eseguire la prova pratica dell'impianto con erogazione della schiuma per circa 30 secondi.
- Una volta all'anno scaricare completamente lo schiumogeno dal serbatoio controllando l'efficienza della membrana.
- Ogni 3 anni sostituire il liquido schiumogeno oppure farlo analizzare con lavaggio della linea con acqua dolce.

Sistema di spegnimento incendio ad anidride carbonica co2

Ogni 6 mesi ispezionare la rete di scarica e controllare che non vi siano rotture od altri inconvenienti effettuando una soffiatura della tubazione.

Ogni 12 anni : smontare l'impianto, i dispositivi di scarica delle bombole e sostituirli, eseguire la pressatura delle bombole.

VERIFICA E MANUTENZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAZIONE DI INCENDIO

Ogni impianto di segnalazione e localizzazione di incendio comprende avvisatori d'incendio a comando manuale, il quale deve essere controllato spesso affinché entri immediatamente in funzione in qualsiasi momento.

Verificare il funzionamento dei dispositivi che segnalano la mancanza di energia o situazioni di guasto che devono mettersi in azione con un segnale di guasto ottico e acustico al centralino di segnalazione. Tale segnale di guasto deve essere distinto da quello di segnalazione incendio.

Controllare i pannelli di avviso incendio che siano in grado di recepire le segnalazioni d'incendio entro due minuti.

VERIFICA E MANUTENZIONE DELL'EQUIPAGGIAMENTO PORTATILE E MOBILE PER L'ESTINZIONE DI INCENDI

L'ispezione periodica e la manutenzione di un estintore portatile sono operazioni fondamentali da compiere per avere la massima garanzia di funzionamento e quindi un immediato intervento in caso d'incendio.

L'ispezione serve per controllare che esso sia carico ed in condizioni di funzionare e che le istruzioni poste sull'etichetta siano leggibili.

Controllare tutte le parti dell'estintore e se necessario provvedere alla loro riparazione o sostituzione.

La manutenzione deve essere eseguita da personale esperto di ricambi, di ricarica e di lubrificazione.

L'ispezione deve essere effettuata mensilmente controllando:

- esatta posizione di ubicazione;
- accesso e visibilità dell'estintore non impediti;
- leggibilità delle istruzioni sull'etichetta;
- funzionamento degli indicatori e manometri;
- assenza di perdite ed ostruzioni degli ugelli.

Estintore ad anidride carbonica CO₂ :

- verificare le condizioni generali dello stato di verniciatura ed integrità decalcomanie;
- assicurarsi che il sigillo di garanzia non sia stato manomesso;
- controllare che la spina di sicurezza non sia stata manomessa e che il perno della leva di erogazione sia integro;
- controllare che il cono erogatore non sia allentato o guasto;
- pesare l'estintore che non deve essere inferiore a quello minimo indicato dal fornitore;
- effettuare le operazioni di manutenzione per eliminare le anomalie riscontrate.

Estintore a schiuma:

- verificare lo stato di verniciatura ed integrità decalcomanie;
- assicurarsi che non sia stato manomesso il sigillo di garanzia;
- controllare che non sia stata manomessa la spina di garanzia;
- controllare che non sia ostruito il bocchello erogatore usando l'apposito pernetto;
- controllare che non vi siano perdite dal bocchello erogatore;
- controllare che il percussore sia sempre ingrassato e libero nella sua corsa e che ritorni elasticamente alla sua posizione primitiva cessata la pressione tramite la molla;
- effettuare la ricarica almeno una volta l'anno;

Estintore a polvere con bomboletta interna del propellente:

- verificare le condizioni esterne di verniciatura e decalcomanie;
- assicurarsi che non sia stato manomesso il sigillo di garanzia;

- controllare il peso della bomboletta propellente;
- controllare il funzionamento del percussore;
- controllare l'integrità della spina di sicurezza;
- controllare lo stato del tubo flessibile di erogazione;

Estintore a polvere con bomboletta esterna del propellente:

- verificare lo stato di verniciatura e decalcomanie;
- assicurarsi che i sigilli di garanzia e lo spinotto del volantino della bomboletta non siano stati manomessi;
- controllare lo stato del tubo flessibile dell'erogatore;
- controllare il peso della bomboletta che non deve superare la tolleranza di +/- 30 gr. di quello stampigliato;

Estintore a polvere pressurizzato:

- verificare lo stato di verniciatura e l'integrità decalcomanie;
- assicurarsi che non sia stato manomesso il sigillo di garanzia;
- controllare l'integrità della spina di sicurezza;
- controllare lo stato del tubo flessibile di erogazione;
- controllare che la lancetta del manometro sia nella zona utile di color verde;

VERIFICA E MANUTENZIONE DI OGNI ALTRO EQUIPAGGIAMENTO ANTINCENDIO

La verifica di tutti gli strumenti destinati alla lotta antincendio quali: tute, asce, contenitori per la sabbia ecc. deve essere effettuata regolarmente verificando che le attrezzature siano effettivamente presenti nei luoghi indicati.

PRECAUZIONI E CONTROLLI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI

IMPIEGO DELL'ACQUA PER L'ESTINZIONE DI INCENDI, SUO EFFETTO SULLA STABILITA' DELLA NAVE, PRECAUZIONI DA PRENDERE E PROCEDURE DA SEGUIRE PER PORVI RIMEDIO

L'acqua utilizzata per l'estinzione incendio, specialmente sulle navi Ro-Ro, con impianto ad acqua spruzzata sotto pressione può dar luogo a problemi di riduzione di stabilità.

Dette navi devono essere provviste di sistemazioni di esaurimento e di prosciugamento evitando la formazione di specchi liquidi liberi.

I mezzi di esaurimento e di bilanciamento, nonché le condotte di ventilazione con le relative serrande devono essere controllati con la massima frequenza consentita dal loro numero, con opportuno criterio di rotazione, in modo che gli intervalli fra una verifica e l'altra siano più brevi possibile.

Per le navi passeggeri devono essere inoltre accertati giornalmente gli elementi variabili per la determinazione della stabilità.

Per le navi da carico il controllo degli elementi di stabilità deve essere effettuato ogni qualvolta si verificano notevoli variazioni nelle condizioni di carico.

Nessun imbarco, sbarco o travaso di liquidi (acqua, anche di zavorra, o combustibili) può essere effettuato senza l'autorizzazione del comandante.

I sondaggi delle sentine, delle intercapedini e dei depositi di liquidi devono essere eseguiti almeno una volta al giorno e annotati su apposito registro.

Su tutte le navi deve essere eseguita, ad intervalli non superiori ad una settimana, una prova delle singole pompe di sentina, di quelle di emergenza, se esiste, e delle valvole sistemate sulle tubolature di esaurimento, specie se manovrate a distanza.

CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE

L'impianto di ventilazione che assicura il ricambio d'aria in tutti i locali è costituito da estrattori e ventilatori di varia portata, da condizionatori per gli alloggi e soggiorni e da serrande tagliafuoco per il locale macchine, l'impianto deve essere controllato periodicamente per mantenere il suo buon funzionamento, ad esempio le serrande devono essere mantenute sempre ben lubrificate ed ingrassati i cardini. Controllare anche spesso il livello dell'olio nel caso di trasmissioni oliodinamiche.

CONTROLLO DELLE TUBOLATURE DI COMBUSTIBILI E DEI CIRCUITI ELETTRICI

Il controllo delle tubolature di combustibili deve essere effettuato periodicamente impedendo i gocciolii e le perdite di combustibile ispezionando le linee delle tubolature e le valvole che devono essere in buono stato senza evidenti segni di logorio.

I circuiti elettrici di apparecchiature elettriche possono per corto circuito dare origine ad un incendio, pertanto il loro stato di efficienza e di integrità deve essere periodicamente ispezionato controllando se c'è rischio di surriscaldamento su alcune parti elettriche.

Deve essere evitato che: due fili conduttori passino nella stessa armatura, oppure che per avere una luce sopra il letto o sullo specchio, qualcuno sia costretto ad un filo di fortuna; od anche che per radersi con il rasoio elettrico si è costretti a deviare la corrente da un attacco improvvisato.

PERICOLI CONNESSI A PROCESSI DI LOTTA ANTINCENDIO (Distillazione secca; reazioni chimiche, incendi delle condotte di fumo delle caldaie, etc.)

Particolare attenzione bisogna usare nella lotta antincendio per pericoli alla salute che possono derivare dall'impiego di alcuni tipi di estinguenti:

Un uso improprio dell'acqua, può dare origine a dei pericolosi fenomeni;

- Slopover, può verificarsi quando un getto d'acqua viene indirizzato sulla superficie calda di un olio incendiato con temperatura superiore a quella di ebollizione dell'acqua, poiché l'effetto acqua/olio bollente si manifesta immediatamente.
- Frothover, si manifesta con la fuoriuscita di una emulsione spumosa da un serbatoio quando gli idrocarburi volatili vanno in ebollizione sotto la superficie di olio caldo viscoso.
- Boilover, si verifica durante un incendio in un serbatoio a cielo aperto contenente oli grezzi.

L'improvvisa e violenta eruzione con traboccamento del prodotto incendiato può causare serio pericolo al personale di bordo.

L'impiego dell'acqua può causare pericolo in presenza di conduttori di energia elettrica sotto tensione.

Alcune sostanze tipo cloro, fluoro a contatto con l'acqua reagiscono dando luogo a sostanze corrosive.

La CO₂ reagisce con alcune sostanze, quali metalli reattivi sodio e potassio, liberando vapori nocivi.

Non vanno adoperati estintori a polvere su apparati telefonici, relè, apparecchiature elettroniche, poiché possono dar luogo a reazioni pericolose o comunque dannose.

Le condotte di fumo delle caldaie devono essere mantenute sempre pulite dalle incrostazioni ricche di gas infiammabili, per evitare il propagarsi d'incendio al passaggio dei fumi caldi di scarico.

INCHIESTE E RAPPORTI SUGLI INCENDI

In caso di sinistro marittimo d'incendio a bordo, il Comandante deve attenersi alle norme stabilite dal codice della navigazione.

L'art.182 del codice – Denuncia di avvenimenti straordinari. –Se nel corso del viaggio si sono verificati eventi straordinari relativi alla nave, alle persone che erano a bordo, o al carico, il comandante della nave all'arrivo in porto deve farne denuncia al comandante del porto o all'autorità consolare, allegando un estratto del giornale nautico con le relative annotazioni.

Se la nave non è provvista di giornale, o sul giornale non è stata fatta annotazione, l'autorità marittima o consolare riceve la dichiarazione giurata del comandante e ne redige verbale.

Le autorità predette procedono, ove sia il caso, ad investigazioni sommarie sui fatti denunciati e sulle loro cause, trasmettendo senza indugio gli atti relativi alla autorità giudiziaria competente.

Il comandante della nave che nel corso del viaggio ha subito eventi straordinari relativi alla nave, al carico o alle persone che erano a bordo, deve farne, entro 24 ore dall'arrivo, relazione scritta alla competente autorità del luogo in base all'art.304 del codice di navigazione.

L'autorità marittima o consolare in base all'art.578, ricevuta la notizia di un sinistro, deve procedere a sommarie indagini sulle cause e sulle circostanze del sinistro stesso, e prendere i provvedimenti occorrenti per impedire la dispersione delle cose e degli elementi utili per gli ulteriori accertamenti.

Nei luoghi ove non esistono autorità marittime, l'autorità doganale compie le prime indagini e prende i provvedimenti opportuni, dandone immediato avviso all'autorità marittima più vicina.

Dei rilievi fatti, dei provvedimenti presi per conservare le tracce dell'avvenimento, nonché delle indagini eseguite è compilato processo verbale, del quale l'autorità inquirente, se non è competente a disporre l'inchiesta formale, trasmette copia all'autorità, che di tale competenza è investita.

L'inchiesta sommaria, art. 465 del Regolamento del Codice della Navigazione, eseguita dall'autorità marittima o consolare, consiste nella compilazione:

1. le risposte al questionario sul sinistro, formulate sul modello approvato dal ministro in base ai documenti di bordo e alle prime dichiarazioni del comandante della nave;
2. il rapporto riassuntivo del sinistro, in base ai risultati delle indagini eseguite, nonché, quando gli elementi raccolti lo rendono possibile, il parere sulle circostanze e sulle cause del sinistro. Il rapporto deve essere corredato da uno schizzo della zona ove avvenne il sinistro e delle eventuali manovre eseguite dalle navi, nonché, ove del caso, di fotografie e di rilievi;
3. l'elenco dei componenti dell'equipaggio della nave con l'indicazione delle generalità, del numero di matricola e dell'ufficio d'iscrizione;
4. l'elenco delle persone presenti al sinistro con la indicazione delle generalità e della residenza.

Gli elenchi di cui ai numeri 3 e 4 sono formati nei casi in cui la natura e l'entità del sinistro lo richiedono.

L'autorità inquirente deve trasmettere all'autorità competente a disporre l'inchiesta formale il processo verbale di cui al quarto comma dell'art.578 del codice, i documenti indicati nel primo comma del presente articolo e un estratto del giornale nautico nella parte relativa al sinistro o, in difetto, la copia del rapporto del comandante della nave sul sinistro.

Art.580 del codice. Autorità competente, determinata dal luogo del sinistro se avvenuto in mare territoriale, o dal luogo del primo approdo.

Il ministro ha facoltà di affidare le inchieste formali a commissioni speciali.

La commissione svolge l'inchiesta procedendo all'accertamento delle cause e responsabilità del sinistro anche con l'assistenza dell'armatore, membri dell'equipaggio, ed invia la relazione presso l'autorità che ha disposto l'inchiesta formale.

Il verbale originale con gli allegati di tutti i dati raccolti dell'inchiesta sommaria e formale, senza specificare i titoli del reato viene inviato all'Autorità Giudiziaria.

Qualora dovessero essere riscontrati elementi di colpevolezza del personale di bordo, la Direzione Marittima o la Capitaneria di porto d'iscrizione del marittimo ritireranno il libretto di navigazione.

Le inchieste appureranno se c'è stata negligenza, imperizia, imprudenza, inosservanze di regolamenti e norme al verificarsi dell'incendio, escludendo il dolo, quindi solo per colpa o per caso fortuito.

E' evidente che il Comandante, gli ufficiali e l'intero equipaggio devono continuamente affinare la loro preparazione alla lotta antincendio per scongiurare ogni causa di pericolo d'incendio.

LOTTA ANTINCENDIO RIGUARDANTE LE MERCI PERICOLOSE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE NAVI PETROLIERE, NAVI CISTERNA PER TRASPORTO DI PRODOTTI CHIMICI E NAVI CISTERNA PER IL TRASPORTO DI GAS LIQUEFATTI

Le navi passeggeri, da carico, Ro-Ro che trasportano merci pericolose che non siano liquidi o gas, ma merci solide alla rinfusa in colli, in contenitori, devono osservare ai fini della lotta antincendio le seguenti prescrizioni:

- Enorme disponibilità d'acqua dal collettore principale tale da alimentare 4 boccalini, i cui getti possano essere diretti su qualsiasi parte del locale da carico, quando è vuoto.
- Mezzi che raffreddino in modo efficace un determinato locale da carico sotto il ponte o allagandolo o con un sistema fisso di acqua spruzzata.
- Sistemi di esaurimento e prosciugamento che evitano la formazione di specchi liquidi liberi tenendo conto degli effetti sfavorevoli sulla stabilità dovuti al peso aggiuntivo e agli specchi liberi dell'acqua.
- I macchinari elettrici devono essere di tipo di sicurezza per uso in ambienti pericolosi.
- Gli attraversamenti di ponti e paratie per cavi elettrici devono essere resi stagni al passaggio di gas o vapori e protetti contro danneggiamento da urti.
- I locali da carico Ro-Ro devono essere muniti di un impianto fisso di rivelazione e segnalazione di incendi, qualora l'impianto di rivelazione funziona mediante prelievo di campioni di fumi, deve essere impedita la fuga di esalazioni tossiche nelle zone occupate.
- Impianto di ventilazione meccanica con ventilatori ed estrattori che effettuano almeno 6 ricambi d'aria all'ora evitando la possibilità di ignizione di miscele infiammabili di gas e aria. Sulle aperture per l'immissione e lo scarico dell'aria devono essere sistemate adeguate reti di protezione.
- Impianto di sentina e di drenaggio per il pompaggio di liquidi pericolosi attraverso tubolature e pompe ubicate nel locale macchine.
- 4 indumenti protettivi completi resistenti all'attacco dei prodotti chimici che coprono tutta la pelle in modo da proteggere qualsiasi parte del corpo in aggiunta agli equipaggiamenti da vigile del fuoco.

- Almeno 2 apparecchi autorespiratori in aggiunta a quelli regolamentari per le navi passeggeri con più di 36 passeggeri.
- Estintori portatili a polvere o equivalente della capacità complessiva di 12 Kg. in aggiunta a quelli già prescritti.
- Coibentazione delle limitazioni dei locali macchine con tagliafuoco Classe A-60.
- Sulle Ro-Ro, l'impianto ad acqua spruzzata sotto pressione a comando manuale per proteggere ponti e piattaforme per autoveicoli con sistemazioni di esaurimento e prosciugamento

La nave deve essere provvista di appropriata certificazione comprovante la rispondenza della stessa alle prescrizioni relative alla costruzione ed all'equipaggiamento.

In luogo dell'impianto fisso di estinzione incendi ad acqua, devono essere dotate di impianto a schiuma per il ponte.

Le navi cisterna adibite al trasporto alla rinfusa di prodotti chimici liquidi pericolosi e le navi adibite al trasporto di gas liquefatti devono soddisfare alle prescrizioni delle disposizioni del Bulk Chemical Code, dell'International Bulk Chemical Code, del Gas Carrier Code, a seconda dei casi.

Le navi adibite al trasporto di sostanze chimiche alla rinfusa sono costruite con criteri di ingegneria particolarmente avanzati, dotate di numerose cisterne per il trasporto segregato di diversi tipi di carico con pompe, linee di ventilazione, separate per evitare eventuali contaminazioni dei carichi, i quali possono dare origine a pericolose reazioni chimiche con conseguenze dannose ai fini della sicurezza antincendio.

Nella parte D del Cap.II/2 della Solas, sono elencate le prescrizioni applicate alle navi cisterna per il trasporto di prodotti chimici e di gas liquefatti:

- Ubicazione e separazione degli spazi dei locali macchine, dei locali di alloggio, delle stazioni di controllo del carico, dei locali di servizio, dei locali che separano le cisterne del carico o slop tanks, del locale pompe, delle tubolature del carico, delle sovrastrutture e delle tughe, delle finestre e portellini, ecc.
- Struttura, paratie entro i locali di alloggio e di servizio e particolari costruttivi.
- Resistenza al fuoco delle paratie e dei ponti.
- Sfogo gas, spurgo, degassificazione e ventilazione.
- Protezione delle cisterne del carico.
- Impianti fissi di estinzione incendi a schiuma per il ponte.
- Impianti a gas inerte.
- Impianti di estinzione incendi per i locali delle pompe del carico.