

**ACCADEMIA NAVALE**

**Servizio di Sicurezza a bordo**  
**Norme generali nella prevenzione degli**  
**infortuni**



POLIGRAFICO ACCADEMIA NAVALE

LIVORNO

<b>CAPITOLO I - GENERALITÀ</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>1</b>
1.1 <i>Sorveglianza dei locali ed organizzazione del personale</i> .....	1
1.2 <i>Danni alle navi: modalità di intervento</i> .....	2
<b>CAPITOLO II - LA PREVENZIONE E LE PREDISPOSIZIONI ANTINCENDIO</b> .....	<b>3</b>
<b>1. GENERALITÀ</b> .....	<b>3</b>
1.2 <i>Classificazione degli incendi</i> .....	3
1.3 <i>La diminuzione del rischio di incendio a bordo delle unità navali</i> .....	4
1.3.1 <i>Compartimenti stagni e paratie tagliafiamma</i> .....	4
1.3.2 <i>Ventilazione e coibentazione dei locali</i> .....	5
1.3.3 <i>Impiego di materiale di allestimento omologato</i> .....	5
1.3.4 <i>Impiego di componenti ed apparecchiature omologate</i> .....	5
1.4 <i>Sistemi di segnalazione ed allarme</i> .....	6
1.4.1 <i>Protezione dei locali a basso rischio</i> .....	6
1.4.2 <i>Protezione dei locali ad alto rischio</i> .....	6
1.5 <i>Gli impianti ed i mezzi antincendio</i> .....	7
1.5.1 <i>L'acqua come agente antincendio</i> .....	7
1.5.2 <i>La schiuma</i> .....	9
1.5.3 <i>Stazioni antincendio esterne ed interne polivalenti</i> .....	10
1.5.4 <i>I gas estinguenti</i> .....	12
1.5.5 <i>Le polveri</i> .....	14
1.6 <i>Gli impianti fissi antincendio</i> .....	14
1.6.1 <i>Impianti fissi di nebulizzazione</i> .....	14
1.6.2 <i>Impianti fissi a schiuma</i> .....	17
1.6.3 <i>Gli impianti fissi a gas estinguente</i> .....	18
1.6.3.1 <i>Componenti di un impianto ad Halon</i> .....	18
1.6.3.2 <i>Modalità di intervento</i> .....	19
1.6.4 <i>Impianti fissi per ponte di volo</i> .....	20
1.6.4.1 <i>Impianto combinato (Twin System Agent)</i> .....	20
1.6.4.2 <i>Impianto fisso a schiuma per ponti di volo</i> .....	22
1.7 <i>I mezzi semifissi di intervento antincendio</i> .....	22
1.7.1 <i>Impianti semifissi di nebulizzazione</i> .....	23
1.7.2 <i>Impianti semifissi a gas inerte</i> .....	24
1.8 <i>Sistemazioni mobili e di pronto intervento</i> .....	25
1.8.1 <i>Gli estintori portatili</i> .....	25

1.8.2	Le motopompe barellabili .....	26
1.8.3	Materiale conservato negli stipetti di sicurezza .....	27
1.8.3.1	Autorespiratori .....	27
1.8.3.2	L'esplosimetro .....	28
1.8.3.3	Maschere per fumi intensi .....	28
<b>CAPITOLO III - LE PREDISPOSIZIONI ANTIFALLA ED ANTIALLAGAMENTO.....</b>		<b>29</b>
1.	GENERALITÀ .....	29
1.1	Compartimentazione e portelleria stagna .....	29
1.2	Impianto di allarme presenza di acqua in sentina .....	29
1.3	Impianti di esaurimento .....	30
1.3.1	Esaurimento grandi quantità di acqua .....	30
1.3.1.1	Impianti fissi di grande esaurimento .....	30
1.3.1.2	Impianti mobili di grande esaurimento .....	32
1.3.2	Esaurimento di piccole quantità di acqua .....	33
<b>CAPITOLO IV - LA DIFESA N.B.C. ....</b>		<b>35</b>
1.	GENERALITÀ .....	35
2.	ENERGIA PREODOTTA DA UNA ESPLOSIONE NUCLEARE .....	35
3.	EFFETTI PRINCIPALI DI UNA ESPLOSIONE NUCLEARE .....	35
4.	GLI AGGRESSIVI BIOLOGICI .....	37
5.	GLI AGGRESSIVI CHIMICI .....	38
6.	LA PROTEZIONE N.B.C. ....	38
6.1.	Costituzione aree sicure .....	38
6.2	Cittadella per locali di vita ed operativi .....	39
6.3	Protezione dei locali di apparato motore non presidati .....	40
7.	SISTEMA DI CONTROLLO INQUINAMENTO RADIOATTIVO .....	40
8.	SISTEMA DI LAVAGGIO ESTERNO .....	40
<b>NORME GENERALI DI PREVENZIONE, .....</b>		<b>42</b>
1.	QUANTO CI COSTA L'INSICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO? .....	42
2.	IL DECRETO LEGISLATIVO 626/94 .....	42
3.	IL DATORE DI LAVORO (D.LGS. 626/94 ARTICOLI 3-4) .....	44
3.1	Gli obblighi .....	44
4.	IL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE AZIENDALE (D.LGS. 626/94 ARTICOLI 8-10) ..	45
4.1	Gli obblighi .....	45
4.2	I diritti .....	45
4.3	Il Medico Competente (D. lgs. 626/94) .....	46
5.	I LAVORATORI (D .LGS. 626/94 ART.5) .....	46

5.1	<i>Gli obblighi</i> .....	46
5.2	<i>I diritti</i> .....	47
6.	<b>IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA (D. LGS. 626/94 ARTT. 18-18)</b> ...	47
6.1	<i>I diritti</i> .....	47
7.	<b>ELEZIONE O DESIGNAZIONE DEL RAPPRESENTATE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA</b> .....	48
8.	<b>LA PROCEDURA DI PREVENZIONE (D. LGS. 626/94 ARTICOLI 4 – 11)</b> .....	50
9.	<b>INFORMAZIONE E FORMAZIONE (D. LGS. 626/94 ARTT. 21-22)</b> .....	50
10.	<b>LE RELAZIONI</b> .....	51
11.	<b>GLI ORGANISMI PARITETICI</b> .....	52
12.	<b>LE ISTITUZIONI (D. LGS. 626/94 ARTICOLI 22-25)</b> .....	52
13.	<b>LA PROCEDURA SANZIONATORIA (D. LGS. 626/94 ARTT. 89-94, D .LGS. 758/96)</b> .....	52
14.	<b>I RISCHI</b> .....	53
15.	<b>LOCALI DI LAVORO (D. LGS. 626/94 ARTT. 30-33, D.P.R. 547/55 – D.P.R. 303/56)</b> .....	54
15.1	<i>Generalità</i> .....	54
15.2	<i>Rischi per la salute</i> .....	54
15.3	<i>La prevenzione</i> .....	54
16.	<b>SISTEMAZIONE DI UN POSTO DI LAVORO (D. LGS. 626/94 ART. 3 – L. 864/70)</b> .....	55
16.1	<i>Generalità</i> .....	55
16.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	55
16.3	<i>La prevenzione</i> .....	55
17.	<b>ILLUMINAZIONE (D. LGS. 626/94 ART. 33 – D.P.R. 547/55 – D.P.R. 303/56)</b> .....	55
17.1	<i>Generalità</i> .....	55
17.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	56
17.3	<i>La prevenzione</i> .....	56
18.	<b>MICROCLIMA (D. LGS. 626/94 ART. 33)</b> .....	56
18.1	<i>Generalità</i> .....	56
18.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	57
18.3	<i>La prevenzione</i> .....	57
19.	<b>AERAZIONE E PURIFICAZIONE DELL'ARIA (D. LGS. 626/94 ARTT. 32-33 – D.P.R. 303/56)</b> 57	
19.1	<i>Generalità</i> .....	57
19.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	58
19.3	<i>La prevenzione</i> .....	58
20.	<b>RUMORE (D.P.R. 303/56 – D. LGS 277/91)</b> .....	58
20.1	<i>Generalità</i> .....	58
20.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	59
20.3	<i>La prevenzione</i> .....	59
21.	<b>VIBRAZIONI (D.P.R. 547/55 – D.P.R. 303/56)</b> .....	59
21.1	<i>Generalità</i> .....	59
21.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	60

21.3	<i>La prevenzione</i> .....	60
22.	<b>ELETTRICITÀ (D.P.R. 547/55 L. 46/90)</b> .....	60
22.1	<i>Generalità</i> .....	60
22.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	60
22.3	<i>La prevenzione</i> .....	61
23.	<b>VIDEOTERMINALI (D. LGS. 626/94 ARTT. 50-59 E ALL. VII)</b> .....	61
23.1	<i>Generalità</i> .....	61
23.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	62
23.3	<i>La prevenzione</i> .....	63
24.	<b>SOSTANZE E PREPARATI PERICOLOSI (D.P.R. 303/56)</b> .....	63
24.1	<i>Generalità</i> .....	63
24.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	64
24.3	<i>La prevenzione</i> .....	64
25.	<b>RADIAZIONI IONIZZANTI (D.P.R. 303/56)</b> .....	64
25.1	<i>Generalità</i> .....	64
25.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	64
25.3	<i>La prevenzione</i> .....	65
26.	<b>MACCHINE (D. LGS. 626/94 ARTT. 34-39, D.P.R. 547/55 – D.P.R. 459/96)</b> .....	66
26.1	<i>Generalità</i> .....	66
26.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	66
26.3	<i>La prevenzione</i> .....	66
27.	<b>MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI (D. LGS. 626/94 ARTT. 47-49 ALL. VI)</b> .....	67
27.1	<i>Generalità</i> .....	67
27.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	68
27.3	<i>La prevenzione</i> .....	68
28.	<b>AGENTI BIOLOGICI (D. LGS. 626/94 ARTT. 73-85 ALL. IX)</b> .....	68
28.1	<i>Generalità</i> .....	68
28.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	69
28.3	<i>La prevenzione</i> .....	69
29.	<b>INCENDIO ED ESPLOSIONE (D. LGS. 626/94 ARTT. 12-13 – D.P.R. 547/55)</b> .....	69
29.1	<i>Generalità</i> .....	70
29.2	<i>Effetti sulla salute</i> .....	70
29.3	<i>Effetti sulla salute</i> .....	71
30.	<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (D. LGS. 626/94 ARTT. 40-45 – ALL. IV E V)</b> ..	72
30.1	<i>Generalità</i> .....	72
30.2	<i>Elenco indicativo dei DPI</i> .....	72
31.	<b>SEGNALETICA DI SICUREZZA (D. LGS. 493/96)</b> .....	74
32.	<b>PRIMO SOCCORSO</b> .....	75
32.1	<i>Generalità</i> .....	75

32.2	<i>Come agire</i> .....	75
32.3	<i>Arresto cardiaco</i> .....	76
32.4	<i>Annegamento</i> .....	77
32.5	<i>Fratture</i> .....	77
32.6	<i>Ustioni</i> .....	78
32.7	<i>Ferita</i> .....	78
32.8	<i>Folgorazione</i> .....	79
32.9	<i>Intossicazioni</i> .....	80

# CAPITOLO I - GENERALITÀ

## 1. Introduzione

La nave militare, per la sua specifica tipologia è esposta a possibili offese nemiche e può essere chiamata ad operare anche in condizioni di criticità per le proprie strutture e per i macchinari di bordo; per questo motivo la costruzione di una nave militare risponde a delle norme di progetto e di costruzione più restrittive rispetto a quelle indicate dagli istituti preposti ai controlli del naviglio mercantile.

Per sicurezza di un mezzo navale si intende tutta quella serie di predisposizioni atte ad assicurare e conservare, anche nelle situazioni più critiche, il massimo potere offensivo e difensivo.

Per queste ragioni una nave militare deve avere particolari requisiti di stabilità galleggiabilità

e deve essere dotata di idonee apparecchiature per la prevenzione e l'intervento di tipo: antifalla, antincendio, N.B.C.(Nucleare, Batteriologica,Chimica).

Tali requisiti di sicurezza vengono conseguiti :

- *In sede di progetto*, con uno studio accurato della statica della nave al fine del mantenimento della stabilità e della riserva di galleggiabilità anche a seguito di eventi dannosi all'opera viva che si possono verificare durante la vita della nave;
- *in sede di allestimento*, la nave militare dovrà essere dotata di impianti ed attrezzature per prevenire e combattere incendi, allagamenti ed inquinamento N.B.C.;
- *in sede di esercizio*, organizzando il personale di bordo in modo da mantenerlo addestrato ad intervenire con prontezza ed abilità nelle operazioni che dovrà svolgere.

### 1.1 Sorveglianza dei locali ed organizzazione del personale

Per l'impiego dei mezzi del Servizio di Sicurezza sono istituite apposite squadre di personale che fanno capo alla organizzazione del Servizio di Sicurezza.

Per il personale di bordo "non addetto" è in ogni caso necessaria, da parte del Comando, una capillare sensibilizzazione sul rispetto delle più elementari norme di sicurezza di comportamento sul lavoro e nel tempo libero.

Il divieto di fumare in branda e nei locali ove previsto, il divieto di usare fiamme libere durante particolari operazioni quali imbarco/sbarco di combustibili e munizioni, sono prescrizioni verso le quali è necessaria la massima vigilanza.

Di vitale importanza antinfortunistica e di sicurezza per il personale è il controllo dei quadri elettrici: è vietato lavorare su apparecchiature sotto tensione ed impiegare per i lavori di sentina apparecchiature elettriche funzionanti ad alta tensione; sono vietate le alimentazioni elettriche "volanti", ed è vietato manomettere cassette o circuiti elettrici o lasciare i quadri elettrici aperti.

Non usare alcool o solventi infiammabili per la pulizia di apparecchiature o arredi; nei lavori che prevedono operazioni di saldatura o l'uso di fiamma libera occorre controllare visivamente il locale attiguo e asportare il coibente dalla paratia. Non si deve lasciare in abbandono materiale infiammabile o contenitori aperti con stracci impregnati di liquidi infiammabili (kerosene, gasolio, olio, solventi, ecc.); le sentine devono essere sempre asciutte ed esenti da idrocarburi.

Tutto il personale di bordo, anche se non abilitato alla manovra degli impianti antincendio, deve essere cosciente della importanza del materiale del Servizio di Sicurezza e responsabile della sua conservazione.

Occorre sempre ricordare che la sicurezza della nave dipende anche dal comportamento e dalla sensibilità di ciascun membro dell'equipaggio oltre che da un buon addestramento e dalla dovizia di mezzi antincendio a disposizione.

## **1.2    Danni alle navi: modalità di intervento**

Oltre ai danni che una nave può subire a causa dei normali rischi di navigazione (collisione, incaglio, avverse condimeteo, ecc.) le navi militari sono soggette ad offese nemiche che possono causare danni per:

- danneggiamento strutture;
- falle;
- incendi.

Dall'esperienza risulta che una grande quantità di navi si sono perse per effetto del progredire di incendi ed allagamenti, è quindi vitale che gli interventi siano applicati prontamente da personale ben addestrato e munito di mezzi efficienti; è fondamentale che:

- la compartimentazione sia stata conservata effettivamente stagna;
- gli impianti fissi ed il materiale di emergenza sia mantenuto in perfette condizioni eseguendo i periodici controlli pervisti;
- siano state eseguite giornalmente le esercitazioni di addestramento per il personale del Servizio di Sicurezza.



## CAPITOLO II - LA PREVENZIONE E LE PREDISPOSIZIONI ANTINCENDIO

### 1. Generalita'

L'incendio può essere considerato una reazione chimica di combustione che si sviluppa in modo rapido ed incontrollato, durante l'incendio si ha notevole sviluppo di calore e fumo; per innescare un incendio è richiesta la concomitanza di un combustibile, un comburente (generalmente l'ossigeno presente nell'aria) ed energia (calore).

Durante la combustione alcuni legami chimici si spezzano formando radicali liberi del tipo H e O-H, questi prodotti intermedi di combustione sono i responsabili della rapida propagazione della fiamma.

L'incendio a bordo di una unità navale costituisce, sia in pace che in guerra, il più grave rischio sia per la vita del personale che per la sicurezza della nave; nel progetto e nella costruzione quindi occorre prevedere ridondanti sistemi di prevenzione e riduzione del rischio e dotare la nave di potenti ed efficienti sistemi antincendio.

Il processo della combustione dipende da vari parametri quali le proporzioni tra gli elementi reagenti, la loro miscelazione, la temperatura e la pressione alla quale il fenomeno avviene; per la progettazione degli impianti occorre tenere in considerazione i seguenti parametri:

- carico di fuoco, che dipende dalla quantità e dal potere calorifico dei materiali infiammabili presenti in un determinato compartimento/locale;
- temperatura sviluppata, dipende dalla composizione chimica del combustibile, dal carico di fuoco e dalla quantità di comburente disponibile;
- potenza del fuoco, ovvero dell'energia sviluppata dall'incendio nell'unità di tempo.

### 1.2 Classificazione degli incendi

Gli incendi vengono suddivisi in funzione del tipo di combustibile in cinque classi fondamentali:

- **Classe A**; materiali solidi, generalmente di natura organica e la cui combustione avviene normalmente con produzione di braci; è il caso di legno, stracci, effetti lettereschi, cordami, stoppa, arredi ed allestimenti dei locali.
- **Classe B**; materiali liquidi o solidi liquefacibili, quali gasolio, olio, kerosene, grasso, pittura e similari.
- **Classe C**; incendi di gas infiammabili, quali ad esempio l'idrogeno, metano ed acetilene.
- **Classe D**; incendi di sostanze chimiche spontaneamente combustibili in presenza di aria, e violentemente reattive in presenza di acqua o schiuma, quali ad esempio il sodio, il potassio, il cesio ed il magnesio.
- **Classe E**; materiali ed apparecchiature elettriche anche sotto tensione.

La presenza contemporanea di combustibile e comburente è condizione indispensabile per l'esistenza dell'incendio ma, per innescarlo, è necessario raggiungere particolari condizioni di temperatura:

- T. di accensione: temperatura minima alla quale deve essere portato il combustibile affinché inizi la combustione a contatto con opportuno innesco.
- T. di autoaccensione: temperatura alla quale i vapori emessi da un materiale solido o i vapori emessi da un liquido si autoaccendono spontaneamente senza bisogno di innesco.

### **1.3 La diminuzione del rischio di incendio a bordo delle unità navali**

In tale ottica ci si muove in fase di allestimento adottando particolari accorgimenti costruttivi ed impiegando materiali ed apparecchiature dotate di particolari requisiti ed omologate dalla M.M.; tali accorgimenti costituiscono la premessa per ottenere una unità a "basso rischio" di incendio.

Nelle recenti costruzioni sono state appositamente studiate:

- la compartimentazione stagna e l'impiego di paratie taglia-fiamma;
- la ventilazione e la coibentazione dei locali;
- l'impiego di materiali di allestimento omologati;
- l'impiego di componenti ed apparecchiature omologate.

#### **1.3.1 Compartimenti stagni e paratie tagliafiamma**

La presenza della compartimentazione stagna, oltre ad essere giustificata dall'esigenza primaria di conservazione della galleggiabilità, costituisce anche una valida barriera al propagarsi degli incendi; la possibilità di isolare un locale incendiato evita il rinnovo dell'ossigeno col ricambio dell'aria e quindi è agevolato il soffocamento operato dai mezzi antincendio.

Ove questa non fosse prevista (ad esempio sul ponte di coperta di alcune navi o nelle sovrastrutture) sono impiegate delle paratie metalliche tagliafiamma, non stagne, ed il cui scopo è quello di sezionare opportunamente il ponte in senso trasversale, in maniera da interrompere la circolazione longitudinale delle fiamme per "effetto camino".

Analoghe portelle tagliafiamma devono essere inserite nelle condotte di ventilazione che alimentano diversi compartimenti.

### **1.3.2 Ventilazione e coibentazione dei locali**

A bordo delle moderne unità militari tutti i locali operativi e di vita sono condizionati e coibentati; tale accorgimento assicura in ogni circostanza gli standard previsti di abitabilità per l'equipaggio e di funzionamento delle apparecchiature.

Nelle zone della nave dove non si hanno esigenze specifiche di condizionamento (ad es. depositi pittura, cordami, bagagli, effetti latterecci), e nei locali di sentina dove olio e combustibile possono dar luogo a pericolose concentrazioni di gas sono previsti impianti di ventilazione/estrazione idonei a mantenere la temperatura entro valori accettabili, e di portata sufficiente al rinnovo dell'aria in tutte le zone.

Per i locali apparato motore nei quali l'alto rischio di incendio è dovuto a:

- alta temperatura ambiente dovuta al funzionamento dei motori;
- possibili perdite di combustibile da tubolature in pressione;
- possibile presenza di idrocarburi in sentina e generazione di vapori altamente infiammabili;

L'impianto di aereazione deve poter conservare in ogni punto del locale una temperatura inferiore al valore minimo di "flash-point" del combustibile ammesso dalla normativa M.M. (65 °C per il gasolio): le condotte di aereazione saranno poi fornite di opportune serrande per la loro intercettazione in caso di incendio.

Per la coibentazione vengono normalmente impiegati pannelli di lana di vetro protetti da tessuto di fibra di vetro antidisperdente che, oltre ad avere un basso coefficiente di trasmissione termica, svolgono anche una notevole azione antirombo ed antirumore.

### **1.3.3 Impiego di materiale di allestimento omologato**

A bordo delle unità militari tutti i materiali di allestimento sono omologati ovvero ne è stata verificata la loro rispondenza alle specifiche tecniche M.M..

Tali materiali devono essere ignifughi e non devono emettere gas tossici alle alte temperature; è quindi vietato a bordo l'uso di plastiche, gomme, legno, moquette, ed in genere tutti quei componenti di facile infiammabilità; particolare attenzione è dedicata alle pitture ed al materiale impiegato per la pavimentazione.

### **1.3.4 Impiego di componenti ed apparecchiature omologate**

A similitudine dei materiali impiegati per l'allestimento, anche tutte le apparecchiature ed i componenti accessori devono essere omologati; in particolare i quadri elettrici devono essere del tipo a tenuta stagna il cui grado di impermeabilità viene assegnato, in accordo con le norme per l'omologazione, in funzione dell'ubicazione e dell'importanza dell'apparato.

Tutti i teleavviatori devono essere del tipo "antiscintilla", i cavi corazzati con calza di acciaio per evitare abrasioni o rotture, tutte le lampadine ad incandescenza sono protette da appositi globi stagni antiscintilla.

Nell'apparato di propulsione sono previsti appositi accorgimenti costruttivi per evitare che perdite di gasolio ad alta pressione vengano nebulizzate accidentalmente nel locale. Per evitare rotture a causa di vibrazioni o sfregamenti, tutti i tubi sono bloccati a scafo con apposite staffe con interposto un sottile foglio di piombo.

#### **1.4 Sistemi di segnalazione ed allarme**

Nei vari locali di bordo sono installati appositi sensori termometrici di allarme che fanno capo alla Centrale di Sicurezza.

Talvolta da questa è possibile controllare ed eventualmente comandare gli impianti antincendio.

I locali protetti dagli impianti possono essere suddivisi in due categorie:

- locali a basso rischio;
- locali ad alto rischio.

##### **1.4.1 Protezione dei locali a basso rischio**

A tale categoria appartengono le zone di vita della nave, tutte le cale e tutti i locali operativi di bordo.

Questi locali sono normalmente abitati o presidiati oppure non contengono materiali ad alto rischio di incendio od esplosivi.

Per questi locali è generalmente previsto un sensore di temperatura, il cui controllo è gestito da apposito calcolatore, è possibile richiamare su terminale video la temperatura istantanea di ogni singola sonda ed ogni locale ha una soglia di allarme memorizzata che, se superata, abilita un allarme ottico/acustico in centrale di sicurezza.

Il personale di guardia nella centrale ha la responsabilità di verificare di persona la veridicità dell'allarme e di intervenire nella maniera opportuna.

##### **1.4.2 Protezione dei locali ad alto rischio**

Sono considerati ad alto rischio di incendio quei locali nei quali vengono trattati o impiegati liquidi infiammabili ed i depositi di munizioni, missili e siluri; per questi locali è prevista una apposita centralina dedicata sulla quale è possibile richiamare direttamente le relative temperature istantanee; per ogni locale è inserita la soglia di allarme di temperatura massima ed una soglia di allarme di gradiente (aumento di temperatura nell'unità di tempo). Alcune aree ad elevato rischio (apparato motore, locale kerosene, hangar) possono essere protette inoltre da un impianto rilevatore di presenza di fiamma e di fumo.

Nel caso di raggiungimento della soglia di allarme di uno degli elementi controllati dagli impianti, vengono alimentati allarmi acustici e luci lampeggianti di avviso.

Tutti gli impianti descritti hanno doppia alimentazione elettrica, o normale di rete o di emergenza tramite batterie, in modo da assicurare la continuità di esercizio in qualsiasi circostanza.

Nessuno di questi impianti comanda direttamente il relativo sistema di estinzione, ma attiva solo gli allarmi ottico/acustici; sarà l'operatore che, accertata la presenza dell'incendio, intraprenderà le azioni previste per lo spegnimento.

## 1.5 Gli impianti ed i mezzi antincendio

Gli impianti ed i mezzi antincendio possono essere classificati in funzione dell'agente antincendio o in funzione della tipologia di installazione a bordo.

Nel primo caso si suddividono in:

- impianti che impiegano acqua in pressione (incendi classe A e raffreddamento superfici calde);
- impianti a schiuma (incendi tipo B);
- impianti a gas inerte (incendi di vario tipo, saturazione locali chiusi).
- impianti a polvere chimica (incendi di materiale solido, leghe leggere).

In funzione della loro installazione si possono avere:

- impianti fissi;
- impianti semifissi;
- mezzi mobili e di pronto intervento.

### 1.5.1 L'acqua come agente antincendio

L'acqua di mare è l'agente antincendio maggiormente usato soprattutto per la sua grande disponibilità ed il basso costo, ha un buon effetto raffreddante in quanto sottraendo calore di vaporizzazione all'incendio, può portare la temperatura del combustibile al disotto di quella di accensione.

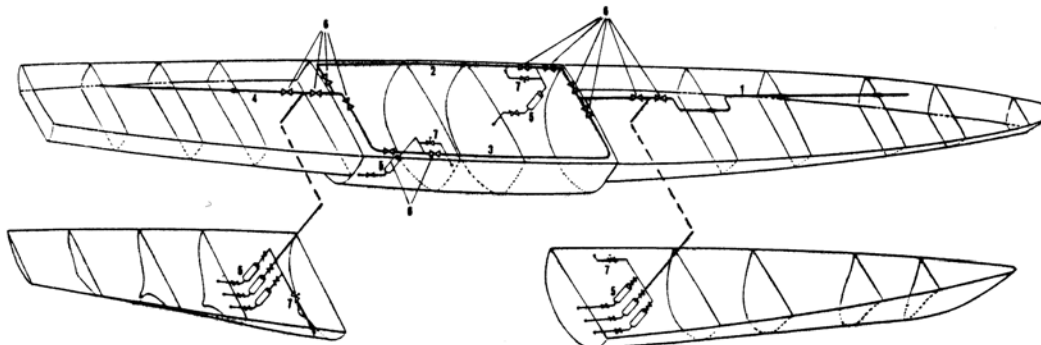
Per contro, nell'impiego navale, occorre tener conto del fatto che la conducibilità elettrica può provocare danni alle persone ed alle apparecchiature.

Talvolta le grandi quantità di liquido impiegate nell'estinzione possono dare ripercussioni negative sulla stabilità, occorre quindi impiegare contemporaneamente mezzi di esaurimento delle masse di acqua.

L'acqua di mare inoltre non può essere impiegata negli incendi caratterizzati da temperature superiori a 750 °C a causa del fenomeno della piroscissione.

L'acqua di mare viene convogliata in un "Collettore Antincendio" che viene allocato generalmente sotto il ponte di sicurezza.

Tale collettore è costituito da un anello nella zona centrale della nave e prosegue con un tronco nella zona poppiera ed un tronco nella zona prodiera; riceve alimentazione di acqua di mare da stazioni di pompaggio ciascuna costituita da una o più pompe dalla portata di 65 o 130 T/h (vedi figura seguente).



La sistemazione delle pompe antincendio viene realizzata come indicato in figura. Tutte le utenze del collettore incendio sono in derivazione sui tronchi principali.

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 - Tronco prodiero;          | 5 - Pompe antincendio (Q.tà 8);             |
| 2 - Tronco centrale sinistro; | 6 - Valvola a flusso libero (Q.tà 12);      |
| 3 - Tronco centrale destro;   | 7 - Valvola di sicurezza a sfioro (Q.tà 4). |
| 4 - Tronco poppiero;          |   |

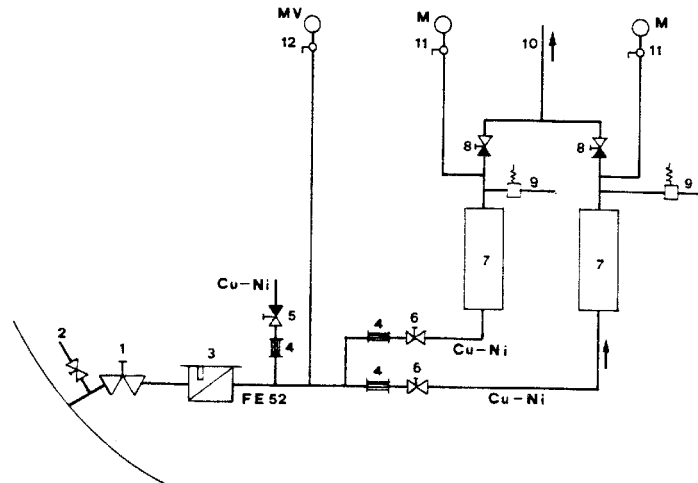
È possibile intercettare il collettore per dividerlo in più tronchi, ciascuno autonomo con le proprie elettropompe, nel caso in cui una parte di questo venga interrotta da qualche lesione o rottura o in quello di massima compartimentazione (assetto Z).

Le valvole di frazionamento sono generalmente manuali e manovrabili dal ponte di sicurezza a mezzo di apposite trasmissioni meccaniche.

In assetto normale le valvole sono tutte aperte ed è in funzione una sola elettropompa che assicura la pressione di esercizio di circa 1 MPa (10 bar); la pressione minima di impiego è di 0,7 MPa (7 bar).

Nella centrale di sicurezza un quadro sinottico visualizza l'assetto del collettore, la pressione di esercizio esistente nei vari tronchi, ed il numero delle E/Pompe in funzione. È possibile avviare o fermare dalla C.S., a seconda della necessità, le E/Pompe attraverso appositi pulsanti di telecomando.

Sulle aspirazioni delle pompe sono poste valvole di intercettazione e filtri e sulla mandata una apposita valvola di non ritorno (vedi la figura seguente).



- 1 - Valvola di presa a mare;
- 2 - Raccordo per pulizia ad aria compressa;
- 3 - Cassa fango con anodo sacrificale;
- 4 - Manicotto sacrificale;
- 5 - Presa acqua mare per M/P barellabili;
- 6 - Valvole intercettazione presa mare E/Pompa;

- 7 - Elettropompa incendio;
- 8 - Valvola di non ritorno;
- 9 - Valvola di sicurezza;
- 10 - Collettore di mandata;
- 11 - Manometro pressione di mandata;
- 12 - Manovuotometro di aspirazione.

Dal collettore antincendio può essere prelevata acqua per i seguenti utenti:

- impianti antincendio;
- lavaggio in assetto NBC;
- sbocchi antincendio;
- servizio piccolo esaurimento;
- servizio grande esaurimento locali;
- acqua per servizi igienici di bordo;
- presa di emergenza per la refrigerazione dei macchinari di bordo (in caso di avaria dei sistemi di refrigerazione normalmente previsti).

Negli ultimi due casi l'acqua viene ridotta a pressione più bassa attraverso apposite riduttrici.

### 1.5.2 La schiuma

La schiuma è un agente antincendio che si ottiene miscelando liquidi schiumogeni aria ed acqua.

Il film acquoso prodotto deve galleggiare sul combustibile liquido e formare una barriera impenetrabile ai vapori infiammabili ed isolante all'ossigeno atmosferico.

L'azione soffocante si verifica anche sui liquidi non incendiati rendendoli così ininfiammabili ed impedendo loro l'accensione con qualsiasi fonte d'innesco.

L'elevata propagazione del film e soprattutto la sua facilità a ricomporsi, anche se sottoposto a sollecitazioni meccaniche distruttive, rendono la schiuma l'unico agente antincendio di assoluta garanzia di resistenza alla riaccensione, fattori fondamentali quando

si deve operare in compartimenti ad alto rischio come locali A.M., pompe per i combustibili, caldaie, impianti per il trattamento del kerosene, ponti di volo.

I liquidi schiumogeni sono composizioni le cui caratteristiche fisico-chimiche generalmente dipendono dal tipo di incendio da cui ci si vuole proteggere.

Le schiume prodotte dovranno possedere i seguenti requisiti:

- *rapidità ed efficacia di intervento*: per poter ridurre i tempi di estinzione con l'impiego del minor quantitativo possibile di liquido schiumogeno (minore di 2 lt/mq min.);
- *versatilità e compatibilità di impiego*: le schiume devono essere idonee ad estinguere incendi di una vasta gamma di combustibili e devono essere possibilmente compatibili con altri agenti antincendio (schiume, polveri, gas etc.);
- *resistenza alle alte e basse temperature*: la schiuma deve possedere una elevata resistenza meccanica in una vasta gamma di temperature (temperatura di combustione e temperatura dell'ambiente nella quale viene impiegata).

Le principali schiume impiegate sono quelle sintetiche, ottenute da alcoli acidi grassi e derivati del petrolio, che per le loro proprietà fisico - chimiche sono più efficaci e versatili delle vecchie schiume proteiniche ormai non più in uso (fomite); questo tipo di schiume si impiegano miscelate in acqua nella percentuale del 3-4 %.

Una particolare schiuma sintetica è quella denominata AFFF (aqueous film foaming foam) ottenuta con l'aggiunta di fluoruri su base sintetica che ha la proprietà di separare l'ossigeno dal fluido in combustione sigillandolo in una pellicola tensioattiva.

Per l'elevatissima efficacia l'AFFF viene impiegato negli impianti Twin System dei ponti di volo delle navi con vettori aereomobili.

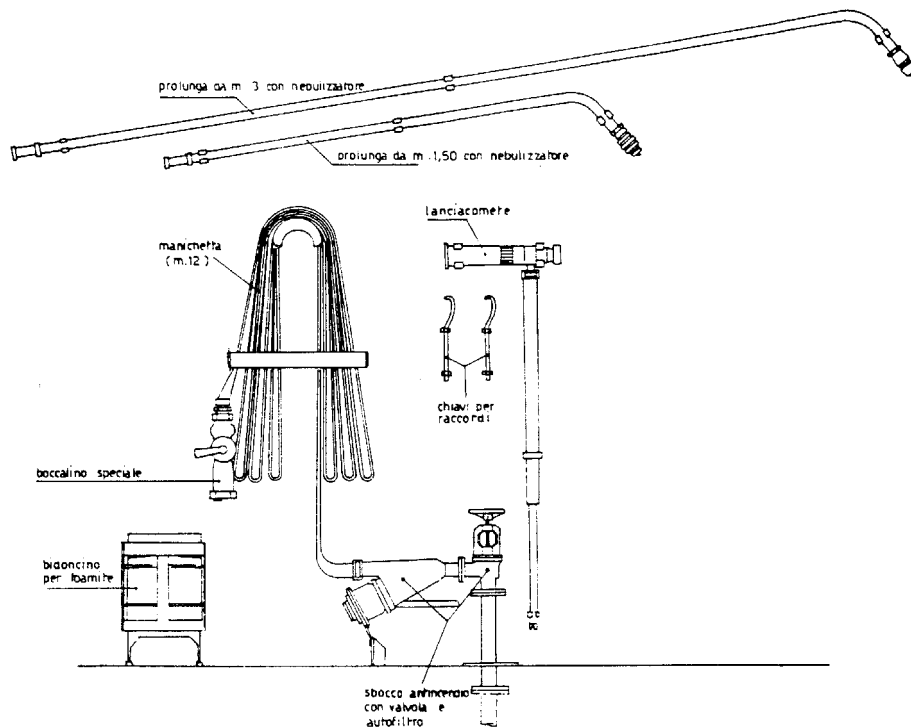
Le schiume impiegate a bordo sono di tipo meccanico e gli apparecchi che consentono di ottenerle sono chiamati lanciaschiuma o lanciacomete: questi erogatori miscelano acqua, aria e liquido schiumogeno e producono una idroschiuma che viene lanciata contro una paratia verticale.

L'idroschiuma scivola dalla paratia sino a ricoprire il fluido infiammato con uno strato persistente e spesso che agisce per soffocamento sull'incendio.

### **1.5.3 Stazioni antincendio esterne ed interne polivalenti**

Le stazioni antincendio polivalenti sono sistemazioni particolarmente importanti per un pronto ed immediato intervento; queste sono sistemate in tutti i locali di bordo e su tutti i ponti sia interni che esterni nella quantità prevista dalle normative M.M., e sono alimentate dal collettore antincendio (vedi la figura seguente).





Ogni sbocco antincendio esterno è costituito da:

- tubo di alimentazione da 45 o 70 mm;
- valvola di intercettazione manuale;
- autofiltro con leva di manovra e raccordo maschio;
- 2 manichette flessibili in tessuto gommato lunghe 12 mt complete di raccordi maschio / femmina;
- 1 boccalino speciale con raccordo femmina;
- 1 prolunga da 1,5 mt con nebulizzatore ed una prolunga da 3 mt;
- 1 lanciaschiuma con raccordo femmina;
- 1 bidoncino di liquido schiumogeno da 13 lt;
- 2 chiavi unificate da 45 mm. per il serraggio delle manichette;

Ogni accessorio deve essere sistemato a paratia attraverso sostegni unificati tipo M.M..

La stazione antincendio per locali interni è analoga a quella per l'esterno ma con una sola manichetta e la sola prolunga da 1,5 mt.

Il filtro ha il compito di trattenere le sostanze estranee che, trascinate dall'acqua, potrebbero ostruire i fori dei nebulizzatori .

Quando occorre pulire il filtro, è sufficiente aprire, tramite l'apposita leva, lo scarico, in modo che la pressione stessa dell'acqua espella all'esterno le impurità.

Il boccalino speciale possiede due luci , una superiore per il getto pieno ed una inferiore per la nebbia ad alta velocità, il tipo di erogazione viene impostato per mezzo di un rubinetto a tre vie ad attuatore sferico con comando a mezzo di maniglia.

Il getto pieno viene ottenuto per mezzo di un condotto convergente che accelera l'acqua abbassandone il valore della pressione, la nebbia ad alta velocità viene ottenuta posizionando sul boccalino l'apposita lente.

Sul boccalino speciale si può inoltre innestare, nella sede della lente, la prolunga con la quale è possibile ottenere la nebbia a bassa velocità.

La nebbia ad alta velocità, per il suo maggiore potere penetrante, è idonea soprattutto per attaccare gli incendi; quella a bassa velocità ha un maggior potere raffreddante ed è quindi indicata per proteggere il personale che attacca gli incendi o per raffreddare le paratie dei locali.

Il lanciaschiuma è l'apparecchio che permette di ottenere la schiuma meccanica.

L'acqua di alimento in pressione, dopo aver attraversato il filtro a rete metallica, passa in parte attraverso un condotto convergente divergente (ugello), e, sfruttando l'abbassamento della pressione provocato dall'aumento di velocità, aspira il liquido schiumogeno attraverso un pescante inserito nel bidoncino contenitore.

Percorrendo il condotto l'acqua richiama aria attraverso le apposite feritoie; aria, acqua, e liquido schiumogeno vengono poi indirizzati a pressione contro una paratia da dove la schiuma cala disponendosi sul pelo libero del liquido.

Il bidoncino viene svuotato in un minuto circa ed è in grado di ricoprire una superficie di circa 8 mq.

#### **1.5.4 I gas estinguenti**

Gli agenti estinguenti gassosi impiegati a bordo delle unità della M.M.I. sono:

- l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- i gas alogenati (Halon).

Il gas estinguente ha il vantaggio di non danneggiare i materiali con cui viene a contatto e di non essere conduttore di elettricità per cui è l'agente più indicato per gli incendi che si possono sviluppare nei locali contenenti apparecchiature elettriche/elettroniche.

**a)** Le caratteristiche principali della CO<sub>2</sub> sono:

- è conservata in bombole allo stato liquido alla pressione di circa 55 Kg/cm<sup>2</sup> alla temperatura ambiente;
- quando immessa in un locale vaporizza rapidamente e, a causa della violenta espansione, provoca un abbassamento della temperatura aumentando l'effetto estinguente;
- non corrode o danneggia i materiali;
- è isolante nei confronti di apparecchiature sotto tensione;
- agisce sull'incendio per soffocamento: nei locali chiusi occorre introdurre CO<sub>2</sub> in percentuale tale da diminuire la concentrazione dell'ossigeno al di sotto del 15% e quindi soffocare l'incendio per mancanza di comburente;
- non è velenosa, ma respirata in un locale chiuso in alta percentuale provoca sullo organismo umano sintomi di asfissia, sono quindi particolarmente pericolose scariche accidentali in locali con personale presente;
- è necessaria una grande percentuale di CO<sub>2</sub> per saturare il locale (circa 0.7 Kg per ogni m<sup>3</sup> perchè la quantità di anidride carbonica raggiunga il 40% del volume del locale) e quindi sono necessarie numerose bombole a corredo dell'impianto.
- è più pesante dell'aria e tende a stratificare nella parte bassa del locale;
- è un gas poco costoso.

**b)** Le caratteristiche dell'Halon 1301 sono:

- è conservato in bombole allo stato liquido alla pressione di circa 42 Kg/cm<sup>2</sup> alla temperatura ambiente;
- è isolante nei confronti di apparecchiature sotto tensione;
- agisce, per arrestare il processo della combustione, per via chimica;
- è sufficiente una concentrazione del 5% per inibire qualsiasi incendio in un locale;
- non è né velenoso né tossico quando respirato nella concentrazione suddetta;
- non ha alcuna azione di soffocamento nei confronti dell'organismo dell'uomo poiché l'ossigeno nel locale rimane comunque a concentrazioni tali da conservare l'aria respirabile;
- data la bassa concentrazione necessaria, per operare richiede quantitativi inferiori di gas e quindi minor numero di bombole e minor ingombro degli impianti;
- un tale vantaggio permette l'installazione di due scariche per ciascun locale protetto a parità di ingombro con un impianto tradizionale;
- a contatto con la fiamma o con superfici più calde di 510 °C si decompone e genera composti irritanti ma comunque non mortali o dannosi per l'organismo;
- per evitare il fenomeno della decomposizione è necessario che la saturazione del locale avvenga in 10 sec., e tale tempo è determinato da un corretto dimensionamento dell'impianto;
- non ha tendenza a stratificare nel locale;
- è un gas molto costoso.
- Dal confronto delle caratteristiche dei due gas l'Halon risulta più vantaggioso per una Unità militare perché:
  - non è tossico o pericoloso se respirato in conseguenza di una scarica accidentale;
  - è sufficiente una bassa concentrazione di gas (5%) per saturare il locale con conseguente riduzione dell'ingombro delle bombole dell'impianto;
  - ha una azione estinguente molto superiore a quella della anidride carbonica.

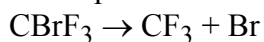
Di particolare interesse sono le teorie proposte per spiegare l'azione estinguente dell'Halon 1301 (CBrF<sub>3</sub>) (1-Carbonio, 3-Fluoro, 0-Cromo, 1-Bromo).

Si ritiene che l'Halon estingua per azione chimica: il composto alogenato reagisce coi prodotti della combustione transitori che sono responsabili della propagazione rapida e violenta della fiamma.

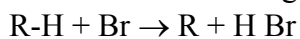
Le teorie per spiegare il processo di estinzione sono due:

- processo del radicale libero;
- attivazione ionica dell'ossigeno durante la combustione.

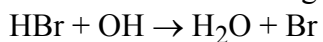
Nella teoria del radicale libero, un radicale Bromo viene per primo a formarsi attraverso la decomposizione termica dell'Halon 1301:



Il radicale Bromo reagisce con l'idrogeno del combustibile per formare acido bromidrico:



L'acido bromidrico reagisce coi radicali attivi idrossilici:



Il radicale bromo può reagire con altro combustibile per ripetere il processo di rimozione di altri radicali attivi dall'incendio.

Secondo la teoria ionica, l'ossigeno può essere attivato con l'assorbimento di elettroni liberi prima che esso possa reagire col combustibile.

L'atomo di bromo dell'Halon 1301 fornisce un bersaglio molto più grande per la cattura dell'elettrone di quanto non faccia l'ossigeno e così riduce la probabilità di attivazione dell'ossigeno stesso.

Da analisi effettuate risulta che la presenza di acido fluoridrico e bromidrico, dovuta alla decomposizione dell'Halon 1301 nello spegnimento di incendi, aumenta con l'elevarsi della temperatura.

È quindi fondamentale una pronta attivazione dell'impianto che deve essere dimensionato in maniera tale da saturare l'ambiente in 10 secondi di tempo: solo in tale maniera è assicurata la scarsa produzione da parte dell'incendio di ossido di carbonio e fumo, e da parte dell'Halon 1301, di prodotti irritanti o tossici di decomposizione.

### **1.5.5 Le polveri**

Le polveri sono agenti antincendio di elevata efficacia costituite da sali capaci di provocare una elevata velocità di abbattimento della fiamma.

La composizione chimica delle polveri dipende dall'incendio che si vuole combattere; i sali prevalentemente impiegati sono i carbonati e bicarbonati di sodio e di potassio ed i fosfati di ammonio.

Tali sali sono polverizzati in particelle di granulometria inferiore ai 50  $\mu$  e ricoperti da un sottile strato di palmitati metallici che conferiscono alle polveri un elevato grado di scorrevolezza ed un elevato grado di impermeabilità.

Le polveri, lanciate contro le fiamme da apposito propellente, generalmente un gas, si rompono in una grande quantità di particelle più piccole; tale proprietà è conosciuta come microframmentazione.

Le particelle che si formano con la loro superficie esterna interferiscono chimicamente e fisicamente sulla catena di reazione chimica di combustione sottraendo i radicali liberi di reazione.

Le polveri non sono corrosive, nè tossiche e nè abrasive, e sono perfettamente compatibili con gli altri agenti antincendio.

## **1.6 Gli impianti fissi antincendio**

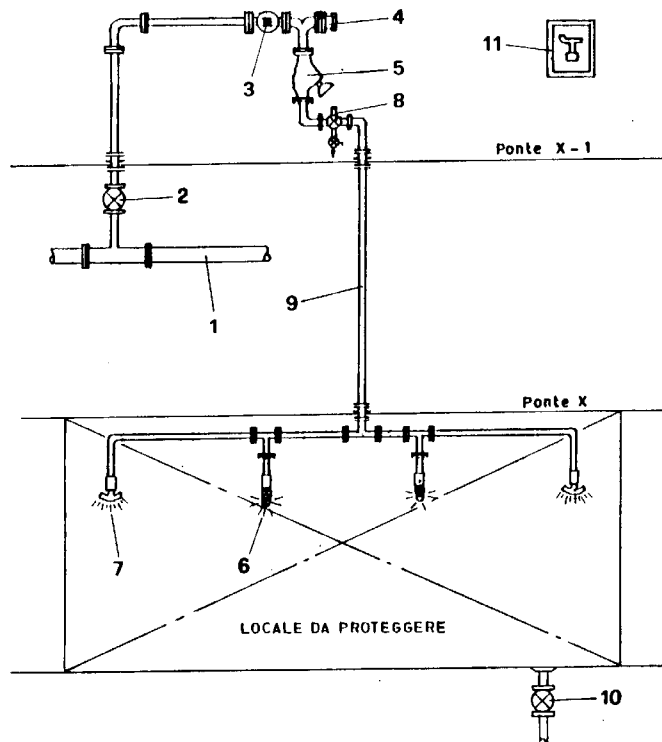
Gli impianti fissi antincendio sono i sistemi di intervento più efficaci e sicuri per il personale; con tali impianti si può intervenire sull'incendio erogando l'agente estinguente per mezzo di tubolature poste all'interno del locale senza dover intervenire direttamente con il personale delle squadre antincendio.

A bordo delle unità della M.M. gli impianti fissi possono impiegare:

- acqua di mare;
- schiuma;
- anidride carbonica;
- halon 1301.

### **1.6.1 Impianti fissi di nebulizzazione**

Nei locali della nave dove è più alto il rischio di incendio di classe A (materiali solidi, tessuti, etc.) o dove il verificarsi di alte temperature presenta un pericolo notevole per la nave, sono installati impianti fissi di nebulizzazione (vedi la figura seguente).



- |  |  |
|--|--|
| 1 - Collettore incendio;                           | 6 - Nebulizzatore a pigna;                             |
| 2 - Valvola di radice (sempre aperta);             | 7 - Nebulizzatore ad ancora;                           |
| 3 - Valvola ad asta imbicchierata (sempre chiusa); | 8 - Valvola con asta imbicchierata e rubinetto spurgo; |
| 4 - Attacco alimentazione emergenza;               | 9 - Tubolatura di collegamento;                        |
| 5 - Autofiltro;                                    | 11 - Cassetta portachiave.                             |

Impianto fisso di nebulizzazione tipo B UMM 1072

Questi locali sono:

- riserve munizioni;
- depositi munizioni, siluri, razzi, missili;
- locali travaso munizioni;
- condotte ed elevatori munizioni;
- locali caldaie e motrici a vapore;
- cale pittura, stoppa, effetti lettereschi, bagagliaio.

Lo scopo principale degli impianti di nebulizzazione è quello di abbassare la temperatura del locale e proteggere l'intervento delle squadre antincendio.

I collettori di adduzione dell'acqua sono opportunamente dimensionati tenendo conto che un collettore di diametro 45 mm adduce 15 T/h a 7 Kg/cm<sup>2</sup> ed uno di diametro 70 mm porta 30 T/h.

In caso di mancanza di acqua dal collettore antincendio è possibile alimentare lo impianto in emergenza attraverso gli appositi raccordi.

Tutti i locali dotati di impianto fisso di nebulizzazione devono essere muniti di ombrinali per lo scarico dell'acqua in sentina o in apposite casse di raccolta.

I locali ubicati al di sotto del ponte delle paratie dovranno essere muniti di valvola colatrice che impedisce la risalita di eventuale acqua di allagamento dai locali sottostanti.

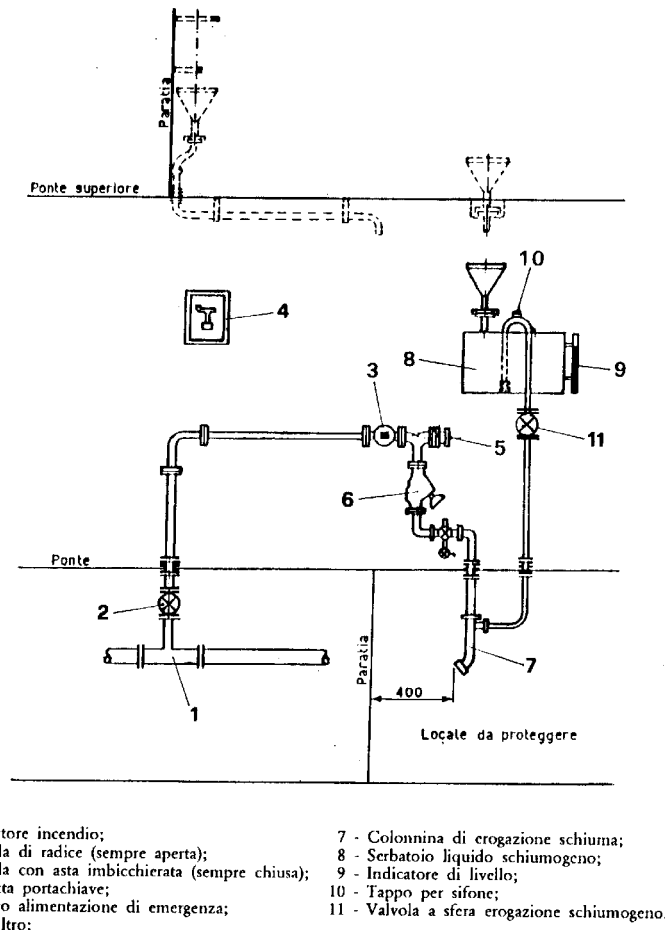
Nell'impossibilità di ubicare il complesso valvole di manovra - autofiltro - attacco di emergenza sul ponte X-1 esso potrà trovarsi sul ponte X purchè al di fuori del perimetro del locale protetto.

I controlli periodici/manutenzioni da effettuare a bordo sono:

- provare mensilmente con aria compressa tutti gli impianti attraverso l'apposito raccordo ;
- verificare la corretta tenuta della valvola di radice e la completezza dei componenti l'impianto;
- riportare l'esito del controllo e degli eventuali interventi correttivi su un apposito registro del Servizio di Sicurezza.

## 1.6.2 Impianti fissi a schiuma

I locali nei quali è più alto il rischio di incendio di liquidi combustibili sono attrezzati con impianti fissi ad idroschiuma (vedi la figura seguente).



Impianto fisso a schiuma tab. U.M.M. 1006

La quantità di liquido schiumogeno presente nel serbatoio è sufficiente per due interventi; nel dimensionamento si tiene conto che un litro di liquido è sufficiente a ricoprire un metro quadrato di superficie con uno spessore di 20 cm di schiuma persistente.

Un gruppo di valvole di manovra-autofiltro-attacco di emergenza si trovano generalmente sistemati all'esterno o in prossimità dello accesso al locale.

Le verifiche/manutenzioni da effettuare a bordo sono:

- controllo periodico del livello del liquido nel serbatoio;
- accertamento delle perfette tenute delle valvole di radice e della completezza di tutti i componenti dell'impianto;
- riportare l'esito del controllo e gli eventuali interventi correttivi sull'apposito registro del Servizio di Sicurezza.

### 1.6.3 Gli impianti fissi a gas estinguente

Come già detto precedentemente i gas impiegati negli impianti fissi di bordo sono due:

- l'anidride carbonica;
- gas alogeno Halon 1301.

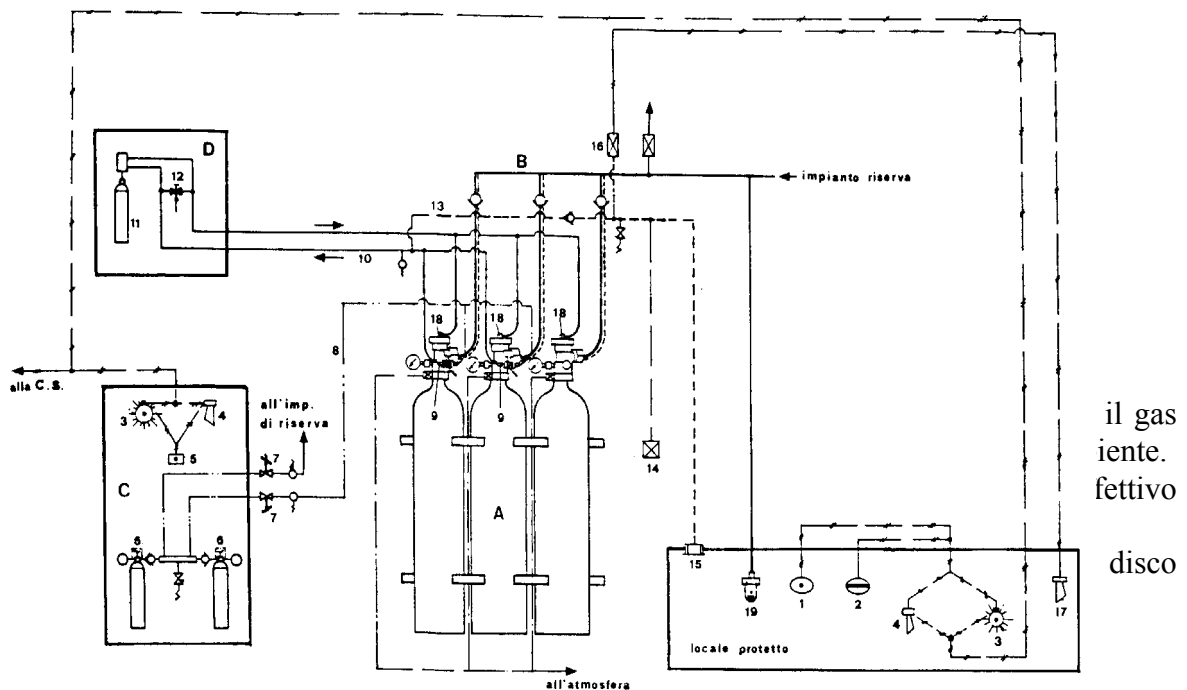
L'impiego di tali gas è particolarmente indicato per incendi che si verificano in locali ove esistono apparecchiature elettriche (incendi di classe C) o componenti che possono essere irrimediabilmente danneggiati dall'impiego di acqua di mare quale mezzo di raffreddamento.

Tali impianti dovranno quindi essere previsti nei locali:

- Centrali elettriche;
- locali A.M. per navi con apparati tipo endotermico;
- hangar;
- locali pompe kerosene;
- moduli TAG o moduli DD/GG.

#### 1.6.3.1 Componenti di un impianto ad Halon

I componenti principali di un impianto ad Halon 1301 sono (vedi la figura seguente):



Tutte le bombole del gruppo devono essere dotate di idonee valvole a flusso rapido e, per ogni gruppo di bombole, almeno due devono essere fornite di valvole pilota per agire sulle valvole a flusso rapido delle bombole del gruppo.

Tale azione di comando può anche essere effettuata a distanza a mezzo di cavetto metallico o, in emergenza, agendo manualmente sulla stessa valvola pilota.



Il numero delle bombole dipende dalle dimensioni del locale protetto e, per ogni impianto, sono previsti due interventi (scarica primaria e scarica secondaria o di riserva).

Le bombole sono ubicate fuori dal locale protetto, sul ponte di sicurezza, in prossimità dell'accesso al locale.

*B) La tubolatura*, il numero dei diffusori ed il loro posizionamento sono progettati in modo da effettuare la scarica totale in 10 secondi e realizzano nel locale una distribuzione uniforme di gas; sia la scarica primaria che quella secondaria inviano il gas in un unico collettore di distribuzione.

*C) Un pannello (Control Cabinet)*, sistemato in prossimità dell'accesso al locale, sul quale sono accentrati i comandi pneumatici dell'impianto principale e di quello di riserva.

*D) Un pannello* contenente dei ritardatori di scarica, regolabili nel campo 5-90 sec. per consentire la fuoriuscita del personale dal locale e la chiusura automatica della ventilazione; la regolazione della taratura viene effettuata mediante prove pratiche.

### **1.6.3.2 Modalità di intervento**

Le modalità di segnalazione e di intervento avvengono nella seguente successione:

**1.** Le sonde rilevatrici di fumo e le sonde termorivelatrici a soglia ed a gradiente rilevano la presenza di incendio nel locale protetto attivando un apposito circuito di allarme con segnalazione ottica ed acustica .

**2.** L'operatore tace l'allarme acustico mediante il pulsante elettrico sistemato sul quadro di intervento (Control Cabinet), i segnali ottici intermittenti si commutano a luce fissa.

**3.** Dopo aver accertato la presenza dell'incendio l'operatore può avviare l'impianto in 3 modi:

**a.** con comando pneumatico dal quadro di intervento aprendo le valvole di fuoriuscita dell'aria comando; le valvole di intercettazione sono aperte per il circuito principale e sempre chiuse per il circuito di riserva. L'aria comando, tramite un condotto, agisce sulle valvole pilota permettendo la fuoriuscita del gas che, tramite la tubolatura, viene avviato verso il ritardatore di scarica eventualmente sorpassabile con la valvola ;

**b.** con comando manuale a distanza a mezzo cavetto che agisce sulle valvole pilota;

**c.** a mezzo di comando manuale direttamente sulle valvole pilota.

Indipendentemente dal sistema di comando il fluido mette in pressione la tubolatura. Un pressostato provoca l'arresto automatico delle macchine ventilanti e la chiusura delle serrande di ventilazione. Un pressostato infine attiva il circuito di allarme di "prossima scarica".

Trascorso il tempo di ritardo si apriranno le valvole a flusso rapido ed il gas attraverso la tubolatura principale verrà distribuito agli erogatori.

## 1.6.4 Impianti fissi per ponte di volo

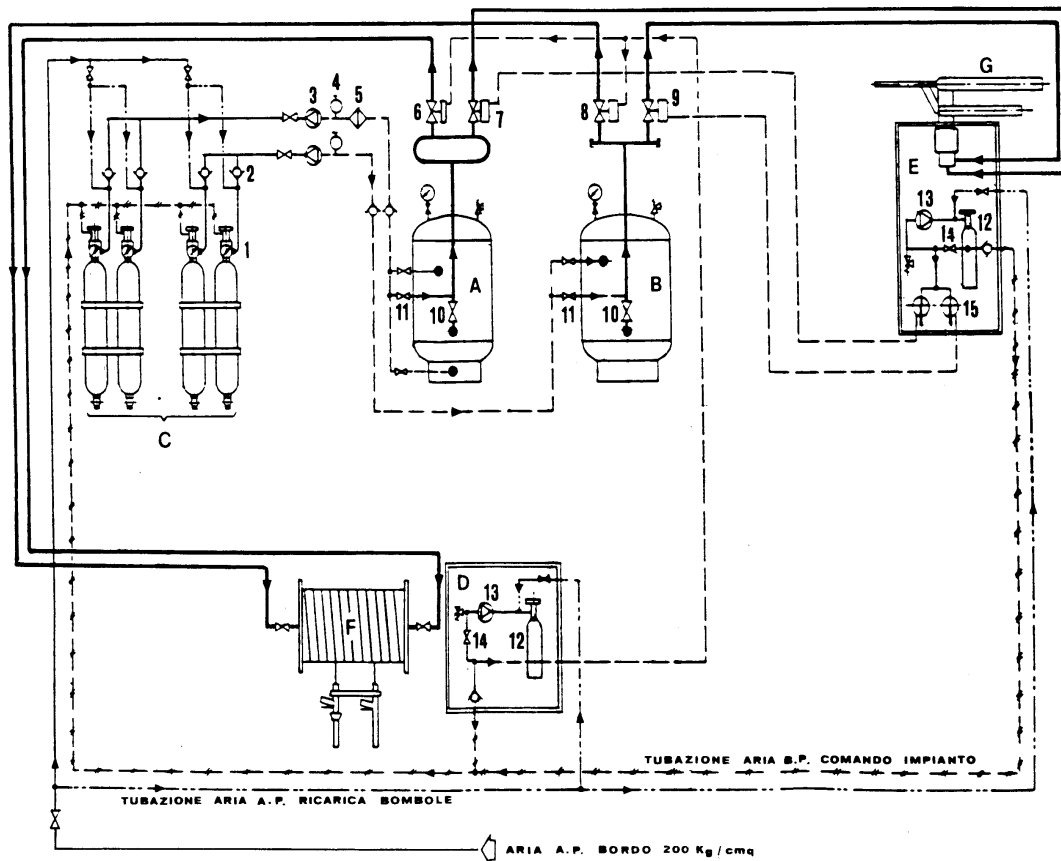
Particolare attenzione è necessaria negli incendi che si possono verificare sul ponte di volo delle unità navali poiché è molto elevato il pericolo indotto da un incendio di combustibile di un elicottero sul ponte di volo sia per la incolumità dell'equipaggio, che per le strutture della nave.

Le leghe leggere ad elevata percentuale di magnesio con cui sono costruite le strutture degli aereomobili sono facilmente attaccabili dal fuoco.

Nella combustione della lega metallica si sviluppano temperature superiori ai 1200°C ed è quindi fondamentale poter intervenire rapidamente e con mezzi appropriati per soffocare immediatamente un eventuale incendio.

### 1.6.4.1 Impianto combinato (Twin System Agent)

Gli agenti estinguenti specifici per questo tipo di intervento sono (vedi la figura seguente):



- le polveri chimiche;
- i liquidi schiumogeni;

che devono essere tra loro compatibili.

La polvere chimica, formata da carbammato di potassio, interviene chimicamente

sulla fiamma sottraendo i radicali liberi di reazione e possiede anche una elevata capacità di microframmentarsi quando portata ad alta temperatura.

Questa particolarità, oltre ad aumentare l'azione soffocante della polvere, permette di avere un getto a granuli grossi che può essere erogato in completa sicurezza dall'operatore da una distanza maggiore rispetto alle polveri tradizionali.

L'efficacia delle polveri a grana grossa risulta circa 6 volte maggiore di quella del bicarbonato di sodio sulla base della portata critica di applicazione su di uno stesso incendio (Kg minimi di polvere necessari per spegnere l'incendio).

Come vettore della polvere viene usato o gas inerte (ad es. azoto) o aria ad una pressione di 15 Kg/cm<sup>2</sup>; è fondamentale che i gas vettori siano deumidificati, per evitare che la polvere formi dei grumi consistenti che rendono difficoltosa l'erogazione.

La polvere può essere usata anche su materiali sotto tensione elettrica poichè, essendo un buon dielettrico, ha le caratteristiche necessarie per gli estinguenti di incendi di classe E (oltre che di classe A e B).

Questo tipo di polvere è inoltre compatibile col liquido schiumogeno del tipo "Light Water AFFF" (per gli impianti combinati polvere/schiuma non possono essere usati i liquidi schiumogeni a base proteinica o sintetica degli impianti a schiuma di bordo).

Il liquido Light Water deve essere contraddistinto dalla sigla AFFF (Aqueous Film Forming Foam); la sua particolarità, oltre a quella di produrre schiuma come i liquidi convenzionali, è quella di creare un film in soluzione acquosa sigillante per i vapori volatili infiammabili liberati dal liquido.

A bordo è impiegato il tipo da diluirsi in acqua dolce in proporzione del 6%; solo in emergenza è impiegabile acqua di mare.

Sulle unità navali vengono impiegati sistemi combinati polvere/schiuma (Twin Agent System) di differente potenzialità in funzione della superficie da proteggere.

Gli impianti sono del tipo 620/800, 300/400, e 200/200: la prima cifra indica il quantitativo in litri della polvere contenuta nel serbatoio, la seconda cifra il quantitativo della soluzione al 6% del liquido schiumogeno; l'erogazione degli agenti antincendio può essere contemporanea o separata.

L'impianto è costituito dai seguenti componenti :

- serbatoio per la polvere (A) e serbatoio per la schiuma (B);
- circuiti aria di A.P. e B.P. per la pressurizzazione dell'impianto asserviti alle bombole di A.P. (C);
- quadri di comando naspo (D) e cannoncino (E);
- gruppo di erogazione a naspo (F) e cannoncino (G) (solo per l'impianto 620/800).

I serbatoi sono pressurizzati a 15 Kg/cm<sup>2</sup> da un impianto di aria ad A.P. derivato dal circuito aria di bordo a 200 Kg/cm<sup>2</sup>.

L'aria deve essere esente da impurità, a tale scopo sono inseriti nel circuito filtri disoliatori, disidratatori e filtri meccanici con grado di filtraggio di 5µ.

L'aria di A.P. viene immagazzinata in 4 bombole da 50 lt. ciascuna; tale capacità assicura la pressurizzazione dei serbatoi, l'esaurimento totale dell'impianto e non meno di 6 lavaggi ad aria delle tubolature di erogazione.

Il circuito aria di pressurizzazione mantiene nei serbatoi la pressione di 15 Kg/cm<sup>2</sup> per mezzo di valvole riduttrici di pressione (3).

I serbatoi, uno per la schiuma ed uno per la polvere, sono dotati di valvole di erogazione telecomandate, (6,7,8,9) una per il naspo ed una per il cannoncino; il comando delle valvole avviene tramite i quadri di comando.

Gli agenti antincendio sono erogati dal naspo con gittata polvere/schiuma di almeno 16 m. per la schiuma e 14 m. per la polvere e dal cannoncino con gittata di 30 m. per la schiuma e 28 m. per la polvere.

L'impianto è dimensionato in modo tale da smaltire il 96% degli agenti in 60 secondi.

Sono previsti controlli, manutenzioni e prove a scadenze periodiche per accertare l'affidabilità e l'efficienza dell'impianto: i risultati dovranno essere riportati sull'apposito registro del Servizio di Sicurezza.

#### **1.6.4.2 Impianto fisso a schiuma per ponti di volo**

Sul ponte di volo di alcune navi portaaereomobili sono installati impianti fissi a schiuma.

Gli erogatori, del tipo ruotante, sono alimentati dal circuito di lavaggio NBC al quale vengono associati i barilotti contenenti liquido schiumogeno.

Tale sistema consente di ricoprire, in breve tempo, tutto il ponte di volo di uno strato consistente di schiuma.

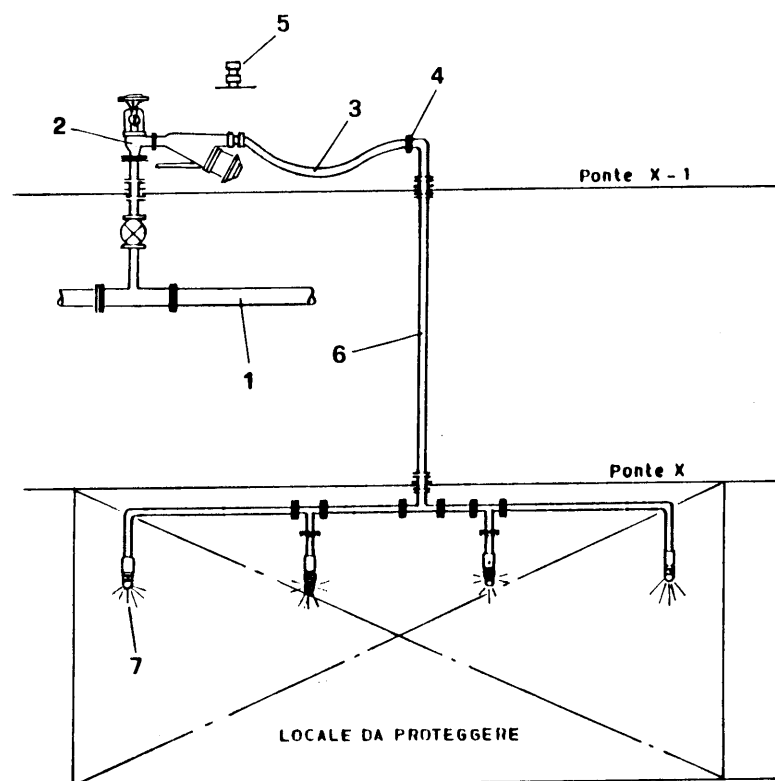
### **1.7 I mezzi semifissi di intervento antincendio**

I mezzi semifissi antincendio sono caratterizzati da una parte di impianto che è posizionata nel locale che deve essere protetto, e da una seconda parte che deve essere manovrata o predisposta all'occorrenza dal personale addetto. A bordo delle unità navali si trovano i seguenti mezzi semifissi antincendio:

- impianti semifissi di nebulizzazione;
- impianti semifissi a gas inerte;

### 1.7.1 Impianti semifissi di nebulizzazione

Gli impianti di nebulizzazione semifissi (vedi la figura seguente) sono previsti per:



- 1 - Collettore antincendio;
- 2 - Sbocco antincendio;
- 3 - Manichetta antincendio;
- 4 - Raccordo maschio a ponte per impianto semifisso;

- 5 - Raccordo doppia femmina;
- 6 - Tubolatura di collegamento;
- 7 - Nebulizzatore a pigna.

Impianto semifisso di nebulizzazione

- locali di alloggio equipaggio per più di 4 persone;
- cala vinicola;
- cambusa.

Questi locali per le caratteristiche del materiale che contengono sono considerati a limitato rischio di incendio.

Gli impianti sono del tutto simili a quelli fissi con la differenza che l'alimentazione dell'acqua viene assicurata da una o più manichette flessibili da 45 mm collegate ad uno o più sbocchi antincendio o ad una M/Pompa barellabile.

Valgono le stesse norme di manutenzione e controllo già dettate per gli impianti fissi.

## 1.7.2 Impianti semifissi a gas inerte

Questi impianti (vedi la figura seguente) sono previsti nei locali dove esiste una notevole componente di apparecchiature elettriche.

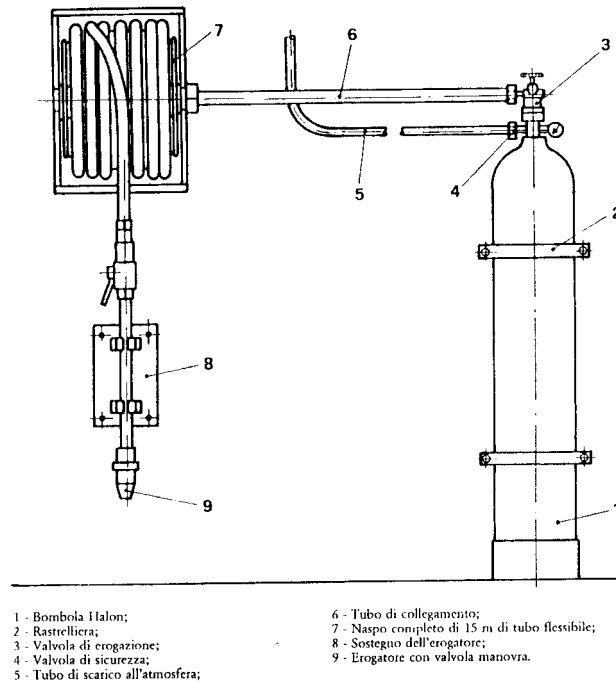


fig. 23 - Impianto semifisso ad Halon 1301

Ad esempio:

- locali di A.M. ed il locale riduttori;
- locali diesel-alternatori;
- centrali elettriche;
- centrali di condizionamento;
- hangar.

Il gas inerte impiegato può essere CO<sub>2</sub> o Halon 1301; la tipologia dell'impianto è la stessa nei 2 casi e cioè:

- una o più bombole del volume di 27 litri, con un peso massimo di carica di 20 Kg di gas, attrezzate con valvola di erogazione a flusso rapido e valvola di sicurezza con scarico in sentina o all'atmosfera;
- rullo applicato a paratia con 15 mt di manichetta in gomma semirigida di tipo ignifugo e resistente al calore;
- spingarda con o senza cono erogatore a seconda del gas impiegato e valvola manuale di manovra del tipo a sfera.

Questo tipo di impianto, per le caratteristiche del gas estinguente, può essere impiegato nei confronti di qualsiasi tipo di incendio.

Le bombole di tutti gli impianti a gas, sia fissi che mobili, devono avere le seguenti caratteristiche:

- sull'ogiva della bombola devono essere punzonati e leggibili il nome e la sigla della ditta fabbricante ed il numero d'ordine della fabbricazione;
- il peso massimo della carica, la capacità, la tara, la data del collaudo;
- ogni bombola deve essere accompagnata da un certificato di collaudo iniziale rilasciato dall'ispettorato generale della motorizzazione civile, sul quale verranno riportati tutti i successivi controlli periodici da effettuare alle scadenze previste.

## **1.8 Sistemazioni mobili e di pronto intervento**

Quali sistemazioni mobili del servizio antincendio possono essere considerati:

- gli estintori portatili a polvere o a gas inerte;
- le M/Pompe barellabili;
- il materiale specifico conservato in stipetti di sicurezza.

### **1.8.1 Gli estintori portatili**

Gli estintori portatili sono sistemati nei locali interni di bordo nel numero e nella posizione prevista dalle normative M.M..

Grazie alla loro maneggevolezza sono molto utili in quanto permettono l'intervento immediato su piccoli incendi in qualsiasi zona della nave.

Gli estintori a polvere sono collocati esclusivamente nell'hangar e sulle motobarche mentre nelle altre zone della nave ne sono installati altri del tipo a gas inerte.

Il gas inerte impiegato è la CO<sub>2</sub> o l'Halon 1211. L'effetto soffocante del gas è efficace sia indirizzando il getto erogato sull'incendio sia saturando con un opportuno numero di estintori il locale da proteggere (intervento tampone in attesa dell'arrivo delle squadre antincendio).

Gli estintori a CO<sub>2</sub> presenti a bordo hanno una capacità di 5 Kg di gas liquido compresso alla pressione di 60 Kg/cmq; la carica riempie i 2/3 della bombola ed il restante terzo è riempito di aria compressa che funziona da cuscinetto per la dilatazione della CO<sub>2</sub> al variare della temperatura; un estintore da 5 Kg satura al 60% un locale di 6mc.

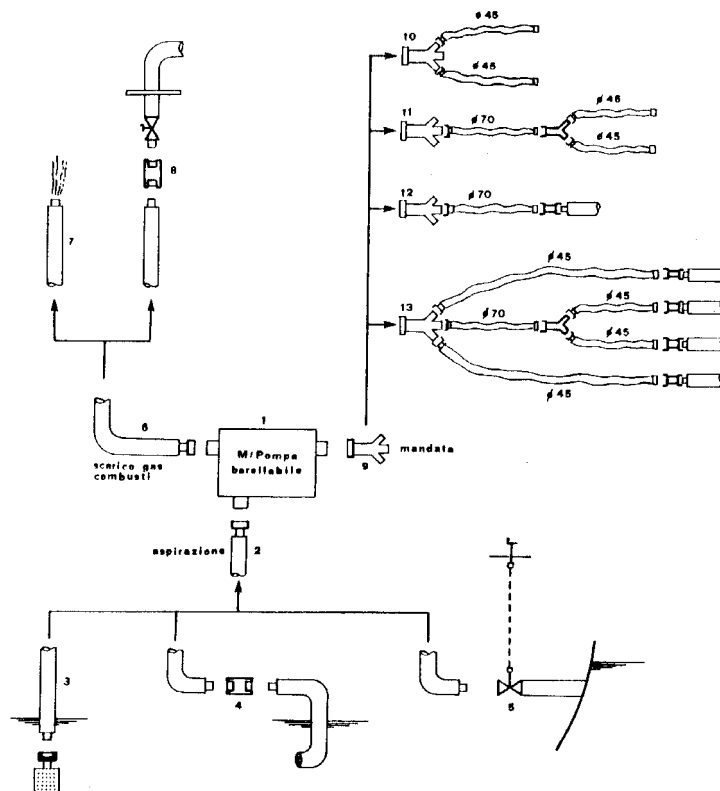
Ogni estintore è numerato ed ha una precisa collocazione a bordo sulla relativa staffa di supporto: mensilmente si procede alla loro ispezione verificando il sigillo, lo stato di conservazione dei componenti ed il peso della carica (non inferiore al 10% di quella intera). Sulla testa della bombola vi è una maniglia per il trasporto ed una levetta di comando di erogazione assicurata da uno spinotto piombato; l'erogazione può avvenire a comando dalla leva, oppure in erogazione continua con leva bloccata dallo spinotto in posizione di apertura, il gas fuoriesce attraverso un cono protetto da una impugnatura in materiale isolante in quanto, durante l'erogazione il gas si espande bruscamente causando un abbassamento di temperatura; è quindi molto importante impiegare il manico isolante per evitare ustioni e non bisogna mai indirizzare il getto di gas direttamente sulle persone.

Sulle nuove unità gli estintori sono ad Halon 1211 che differisce dal 1301 per la propria composizione chimica (1-Carbonio, 2-Fluoro, 1-Cloro, 1-Bromo); questo gas è preferito al 1301 per gli estintori portatili in quanto ha una minore espansibilità, quindi una maggiore direttività utile per intervenire su di un piccolo incendio con minime quantità di gas.

## 1.8.2 Le motopompe barellabili

Le unita' della M.M. hanno generalmente le proprie pompe trascinate da motori elettrici; critico diviene quindi il caso in cui si debba disporre di acqua in pressione e non siano disponibili le elettropompe per mancanza di energia elettrica.

Per far fronte a questo caso di emergenza, su tutte le unita' navali sono presenti 3 o piu' motopompe che possono, o alimentare il circuito antincendio, o essere impiegate direttamente verso l'incendio (vedi la figura seguente).



- |   |   |
|---|---|
| 1 - Motopompa barellabile;                            | 7 - Scarico all'atmosfera;                                    |
| 2 - Collettore di aspirazione;                        | 8 - Scarico attraverso apposite sistemazioni a scafo;         |
| 3 - Aspirazione con pigna da locale allagato;         | 9 - Collettore di mandata a 3 vic;                            |
| 4 - Aspirazione con tubo pescante fuori bordo;        | 10.11 - Possibilità di collegamento a più manichette;         |
| 5 - Aspirazione con apposite predisposizioni a scafo; | 12.13 - Possibilità di collegamento a più impianti semifissi. |
| 6 - Collettore di scanco gas combust;                 |   |

Schema dei possibili impieghi della M/pompa barellabile di emergenza

Il motore e' del tipo a scoppio due tempi da 25 HP a 4500 g/min., con 2 cilindri in linea alimentato a miscela; la pompa e' del tipo centrifugo con prevalenza sull'aspirazione di 6 mt e pressione di mandata 7 Kg/cmq con una portata di 60 T/h.

La motopompa e' corredata di un circuito di innesco della pompa centrifuga, e di un autoregolatore della pressione di mandata; l'avviamento puo' essere o a strappo o mediante un motorino di avviamento elettrico.

Nel caso che una pompa debba essere impiegata in un locale interno, sono previste apposite sistemazioni sul ponte di sicurezza che ne rendono possibile l'impiego e cioe':



- collettore di aspirazione collegato alla presa a mare delle elettropompe incendio (vedere schema relativo), con apposito maneggio per la manovra a distanza della valvola di intercettazione e raccordo sul ponte di coperta.
- collettore di mandata per l'alimentazione del collettore principale antincendio.
- valvola a scafo per lo scarico dei gas combustibili.

I collegamenti sono assicurati attraverso manichette semirigide conservate in prossimità della M/Pompa; nelle vicinanze sono altresì collegati accessori e raccordi che permettono di usare le pompe anche come mezzo di emergenza per l'esaurimento di un locale allagato. È indispensabile convogliare all'esterno i gas combustibili per non saturare i locali di ossido di carbonio.

Particolari norme di sicurezza devono essere osservate per la conservazione a bordo delle benzine; queste vengono stoccate in appositi serbatoi sui ponti scoperti. Il fusto viene montato su uno scivolo ed assicurato a mezzo braga.

In caso di emergenza la braga può essere liberata manualmente a mezzo di apposita leva o con comando automatico realizzato con un elemento termosensibile.

### **1.8.3 Materiale conservato negli stipetti di sicurezza**

Gli impianti fino ad ora descritti costituiscono la base fondamentale per l'attacco degli incendi a bordo della nave; nonostante ciò sono necessarie e vitali anche altre attrezzature che permettono al personale delle squadre di intervento di poter operare in sicurezza e con la dovuta prontezza.

Questi materiali sono conservati in opportuni stipetti siti sul ponte di sicurezza nel numero e nei tipi previsti dalle normative della M.M..

L'attrezzatura conservata è di vario tipo e quantità ma i componenti più caratteristici per la lotta antincendio sono:

- autorespiratori ad aria compressa;
- cavetti guida da 20 mt con moschettone;
- cravatte per collettori antincendio;
- esplosimetro;
- fanali portatili e batterie;
- elmetti da pompieri;
- tute antifiamma complete di guantoni e sovrascarpe;
- raccordi di varie misure per manichette;
- attrezzature per riparazioni elettriche di emergenza;
- apparecchiature portatili per taglio ossiacetilenico.

#### **1.8.3.1 Autorespiratori**

I prodotti della combustione contengono in varia quantità anidride carbonica, ossido di carbonio e fumo irritante per occhi e vie respiratorie: per gli operatori è quindi indispensabile l'impiego di una opportuna protezione per entrare in un locale invaso da fumi.

È per questo che devono essere indossati gli autorespiratori ad aria, con maschera e boccaglio che permettono una autonomia di 30 o 60 minuti a seconda che siano del tipo mono o bibombola. Le bombole sono da 5 Lt caricate con aria alla pressione di 150 Kg/cmq.; alla maschera con boccaglio viene associato un idoneo riduttore di pressione. Le Unità della M.M. sono dotate di apposita centrale per la ricarica delle bombole.

### **1.8.3.2 L'esplosimetro**

L'esplosimetro è uno strumento idoneo a controllare l'esplosività di una miscela di aria contenuta in un locale.

Una termoresistenza, di un ramo di un ponte elettrico, viene inserita nella camera di combustione nella quale viene pompata l'aria del locale che si intende controllare.

Tramite la stessa resistenza il campione d'aria, se infiammabile, viene incendiato; il calore prodotto dalla combustione è in grado di variare il valore della resistenza elettrica provocando lo squilibrio del ponte.

Lo strumento, inserito nel circuito fornisce la misura diretta del grado di esplosività del campione di aria pompato.

### **1.8.3.3 Maschere per fumi intensi**

Queste maschere sono collocate in quei locali ad alto rischio di incendio nei quali è previsto che il personale stazioni per il controllo apparecchiature - macchinari.

La maschera è costituita da un cappuccio in plastica con il quale si avvolge la testa, alimentato da un serbatoio a serpentina contenente una miscela aria-azoto compressa a 350 Kg/cmq. L'apparecchio consente di respirare in qualsiasi ambiente invaso da fumi intensi, gas o vapori per circa 8 minuti.

È di uso semplice e leggera ma la limitatezza della autonomia lo rende idoneo solo per evacuare velocemente un locale invaso da esalazioni di gas o vapori dannosi per l'organismo.

Le maschere SSD devono essere installate in numero sufficiente per tutto il personale previsto nel locale ed in prossimità dei punti di fuga.

## **CAPITOLO III - LE PREDISPOSIZIONI ANTIFALLA ED ANTIALLAGAMENTO**

### **1. Generalità**

L'allagamento causato da una falla o da carichi liquidi a specchio libero nei compartimenti costituisce una delle più importanti cause di alterazione della stabilità e dell'assetto trasversale di una nave; è per questo che nel progetto occorre prevedere una compartimentazione interna dello scafo per evitare il propagarsi dell'allagamento riducendone quindi gli effetti negativi sulla stabilità.

In sede di allestimento occorre dotare la nave di sistemi di prevenzione, quali i sistemi di allarme di presenza di acqua in sentina, ed efficienti sistemi di tamponamento idonei a ridurre l'ingresso di acqua dallo scafo o dalle tubolature.

Occorre inoltre dotare la nave di potenti mezzi di esaurimento in grado di espellere grandi masse di liquido.

È necessario inoltre addestrare il personale del Servizio di Sicurezza alla sorveglianza ed all'impiego di tutte le dotazioni.

#### **1.1 Compartimentazione e portelleria stagna**

I locali interni dello scafo resistente di una nave sono suddivisi in zone rese completamente stagne da paratie trasversali e ponti longitudinali; talvolta possono essere impiegate paratie longitudinali stagne come ad esempio per il tunnel della linea d'asse.

La presenza delle paratie limita in lunghezza ed in altezza l'estensione dello specchio liquido ed il volume della quantità d'acqua imbarcata.

Sulle paratie verticali stagne non sono ammessi portelli di passaggio: per accedere da un compartimento all'altro è quindi necessario transitare dal ponte delle paratie stagne.

Sui ponti orizzontali sono ammesse delle chiusure stagne non permanenti quali boccaporti o fori d'uomo, tali accessi devono essere muniti di idoneo sistema di chiusura.

Le paratie verticali possono essere dotate di penetrazioni stagne per tubazioni o cavi, dette penetrazioni devono essere dotate di idonee tenute d'acqua di tipo omologato e devono essere conservate in perfetta efficienza dal personale di bordo.

I risultati delle ispezioni di integrità effettuati sulle paratie stagne devono essere riportate su un apposito registro e vistati dalla apposita Commissione nominata dal Comando di bordo (verbale di visita delle paratie stagne).

Devono inoltre essere mantenuti efficienti i sistemi di chiusura delle portellerie orizzontali con particolare riguardo alle viti, cerniere e guarnizioni di tenuta in gomma.

#### **1.2 Impianto di allarme presenza di acqua in sentina**

Per prevenire l'accidentale allagamento di un locale a causa della rottura di qualche tubolatura o a causa di errate manovre sugli impianti di bordo da parte del personale addetto, in tutti i punti più bassi di ogni compartimento dello scafo sono posti dei sensori atti a segnalare la presenza di liquido.

L'impianto prende il nome di "impianto di allarme acqua in sentina" e fa capo ad un pannello posto nella Centrale di Sicurezza.

Nel caso di allarme ottico/acustico il personale addetto dovrà recarsi nel locale, accertare la presenza di liquido e la sua origine e provvedere se possibile, all'esaurimento del locale.

### **1.3 Impianti di esaurimento**

Per esaurire l'acqua eventualmente presente nelle sentine della nave esistono apposite sistemazioni impiegabili in funzione della quantità di acqua da aspirare e classificabili in:

- servizio di grande esaurimento (G.E.) (per grandi masse di acqua);
- servizio di esaurimento di sentina (per piccole quantità di acqua).

#### **1.3.1 Esaurimento grandi quantità di acqua**

Questo servizio riguarda tutti i compartimenti stagni e viene impiegato nel caso si verificano allagamenti di vaste proporzioni conseguenti o ad avarie tecniche o a falle.

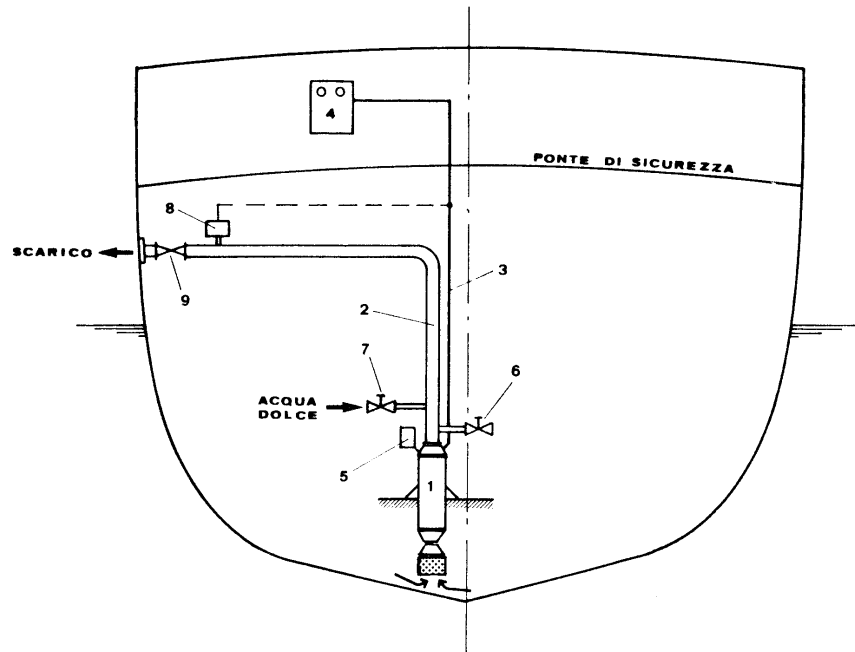
I mezzi impiegati per l'esaurimento possono essere quelli fissi previsti, eventualmente integrati da quelli mobili di emergenza.

##### **1.3.1.1 Impianti fissi di grande esaurimento**

Gli impianti fissi di grande esaurimento vengono realizzati impiegando E/P o eiettori idraulici di grande portata.

##### **(A) Le Elettropompe.**

Generalmente per i locali di apparato motore, dove maggiore è il volume allagabile per unità di lunghezza, sono installate E/Pompe di tipo immergibile; le pompe, poste nella parte bassa del locale, possono funzionare completamente immerse in acqua ed hanno una pressione di mandata di 1.6 Kg/cm<sup>2</sup> circa ed una portata di 400 T/h (vedi la figura seguente).



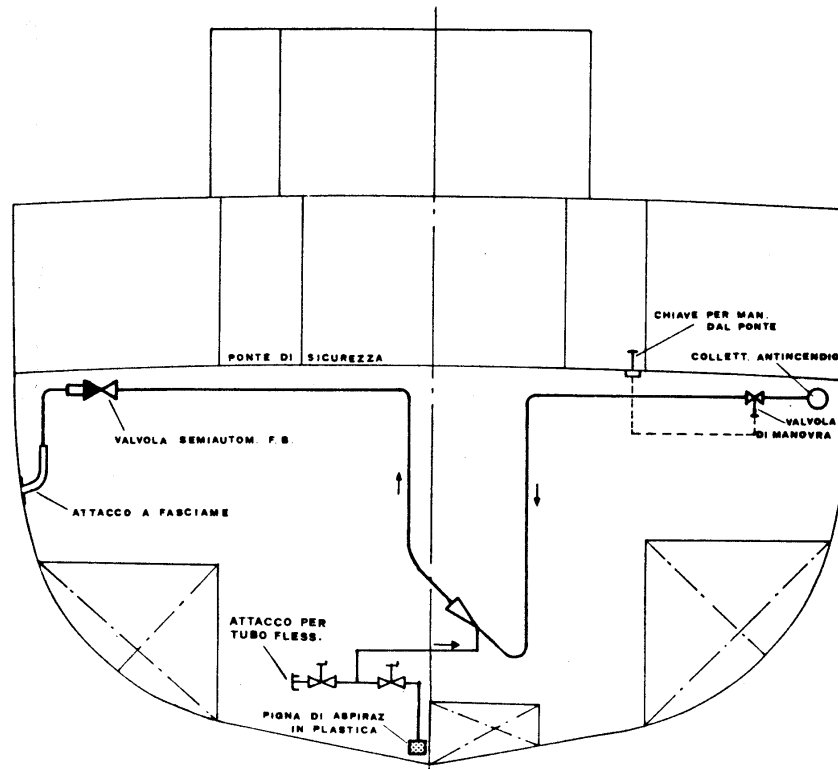
- 1 - Pompa;
- 2 - Tubazione di mandata;
- 3 - Cavo di alimentazione;
- 4 - Teleavviatore;
- 5 - Riempimento del vano motore e serbatoio di compenso e di controllo;
- 6 - Valvola di controllo volume d'acqua di riempimento;
- 7 - Valvola lavaggio A.D;
- 8 - Flussostato;
- 9 - Valvola automatica di N.R.

Sistemazione a bordo di una pompa di G.E.

Le pompe sono inoltre dotate di valvola automatica di fondo e griglia di aspirazione; il telecomando di avviamento è posto sul ponte di sicurezza della nave.

### **(B) Gli eiettori idraulici.**

Il servizio di grande esaurimento dei locali maggiori è relizzato mediante eiettori idraulici da 80 T/h alla prevalenza sulla mandata di 12 mt colonna acqua, alimentati dalla tubolatura incendio (vedi la figura seguente).



Impianto fisso di grande esaurimento

Per i locali minori e per i tunnel assi sono previsti eiettori di minore portata, 20 T/h per 10 mt. di prevalenza.

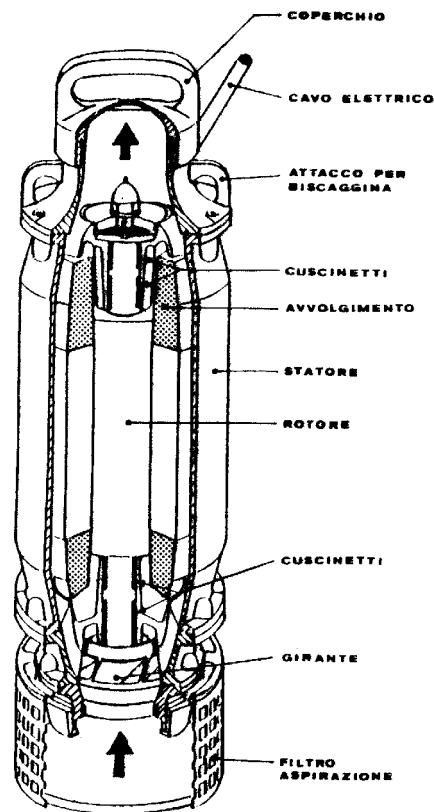
Lo scarico fuori bordo degli impianti di G.E. è sistemato con lo sbocco immediatamente sotto il ponte di sicurezza ed è provvisto di valvola automatica di non ritorno priva di comando manuale.

Per gli eiettori di G.E. l'alimentazione può essere comandata sul posto e dal ponte di sicurezza mediante trasmissione meccanica a distanza.

### 1.3.1.2 Impianti mobili di grande esaurimento

Per aumentare la capacità di esaurimento delle sistemazioni fisse sono previsti dei mezzi ausiliari mobili quali le E/Pompe e le M/Pompe; tali mezzi sono conservati, insieme ai relativi accessori, sul ponte di sicurezza e possono esser rapidamente impiegati in caso di emergenza.

Le elettropompe installate sono generalmente del tipo EMU - DCH 85 da 100T/h e 12 mt di prevalenza; sono corredate di cavo elettrico con interruttore di avviamento, due spezzoni di manichetta in tela gommata di diametro di 125 mm e di biscaggina in draglie di acciaio con traversine per la movimentazione (vedi la figura seguente).



Sezione di una E/pompa di grande esaurimento barellabile da 100 T/h

L'alimentazione elettrica è a 440V-60Hz e particolari precauzioni antinfortunistiche devono essere messe in atto dal personale addetto quali:

- obbligo di indossare guanti isolanti;
- obbligo di impiegare appositi tappetini in gomma per l'isolamento del quadro elettrico dal ponte.

Le motopompe impiegabili per l'esaurimento sono le stesse già descritte per il servizio antincendio, fra i vari accessori è prevista una manichetta semirigida dotata di pigna di aspirazione con valvola di non ritorno; la pompa centrifuga, fornita di circuito auto-adescente, può funzionare con una prevalenza sulla aspirazione fino a 6 mt..

### 1.3.2 Esaurimento di piccole quantità di acqua

Il servizio piccolo esaurimento di sentina, è installato in tutti i compartimenti stagni della nave ed è realizzato con eiettori idraulici da 10 T/h per una prevalenza di 10 mt, alimentati da acqua in pressione prelevata dal collettore incendio.

L'impianto è di funzionamento molto semplice ma richiede alcuni accorgimenti di impiego per essere sicuro ed affidabile:

- la pressione dell'acqua di alimentazione deve essere sempre superiore a 7 Kg/cm<sup>2</sup>; per pressioni inferiori l'idroeiettore non riesce a creare una sufficiente depressione. La valvola

di intercettazione deve quindi essere o completamente aperta o completamente chiusa a perfetta tenuta evitando trafile di acqua che possono allagare il locale;

- la valvola di piede sul tubo di aspirazione deve essere ben mantenuta ed efficiente;
- la sentina deve essere pulita, in modo che la pigna di aspirazione non si ostruisca per la presenza di corpi estranei;
- l'addetto all'esaurimento deve sostare nel locale per controllare l'effettivo abbassamento del livello del liquido.

Per i locali di apparato motore e per tutti quelli ove è possibile la presenza in sentina idrocarburi, è previsto un separatore di acque oleose di sentina che scarica a mare esclusivamente acqua; gli idrocarburi separati vengono raccolti in una cassa dedicata da esaurire in porto in apposita bettolina morchie.



## **CAPITOLO IV - LA DIFESA N.B.C.**

### **1. Generalità**

Una delle difese che il S.d.S. puo` essere chiamato ad approntare per il mantenimento dell'efficienza operativa della nave, e` quella della aggressione N.B.C. (Nucleare, Batteriologica, Chimica).

Sulle navi esiste pertanto un settore organizzativo preposto alla difesa da tali aggressioni dotato di mezzi atti a minimizzare i pericoli di contaminazione radioattiva e gli effetti di attacchi con aggressivi chimici e batteriologici.

### **2. Energia preodotta da una esplosione nucleare**

La potenza di una esplosione ottenuta da una reazione nucleare si esprime mediante l'energia totale da essa fornita comparata con l'energia liberata da una esplosione convenzionale di tritolo (TNT).

Una bomba nucleare da 1 KTon produce una esplosione che libera energia pari a quella prodotta dall'esplosione di 1000 Tonn. di TNT equivalente a  $5 \cdot 10^{14}$  J.

Le reazioni nucleari possono essere ottenute per fissione o per fusione.

Nelle reazioni per fissione un neutrone libero viene fatto penetrare nel nucleo di un atomo fissionabile e lo scinde in parti piu` piccole di nuclei di elementi piu` leggeri chiamati prodotti di fissione. Questo processo avviene con grande sviluppo di energia: la fissione completa di 1 Kg di uranio produce tanta energia quanta l'esplosione di 20.000 Ton di TNT. Nelle esplosioni per fusione due nuclei leggeri si uniscono insieme per formare il nucleo di un atomo più pesante. Tali reazioni possono essere prodotte per mezzo di elevatissime temperature (reazioni termo-nucleari). La quantita` di energia liberata dipende dal tipo di atomi partecipanti alla fusione, ad esempio la fusione di 1 Kg di idrogeno pesante (deuterio) sviluppa energia pari a 58.000 Ton di TNT.

### **3. Effetti principali di una esplosione nucleare**

Nel caso di esplosione nucleare gli effetti che questa produce si possono riassumere in quattro categorie:

- radiazione termica e onda d'urto;
- irraggiamento iniziale;
- radiazione nucleare residua;
- impulso elettromagnetico EMP (Electro Magnetic Pulse).

### **(A) Radiazione termica e onda d'urto.**

Nelle esplosioni nucleari la frazione maggiore di energia (circa 85%) viene emessa sottoforma di energia calorifica (termica e luminosa) ed una parte di questa è spesa per la produzione dell'onda d'urto.

L'onda d'urto è un'onda di pressione, di breve durata, che si propaga ad elevata velocità.

Nel caso di esplosioni nucleari, per effetto del violento riscaldamento dell'aria e della sua conseguente espansione si ha anche la generazione di un vento centrifugo rispetto al punto dell'esplosione.

Il riscaldamento provoca inoltre la formazione di una colonna ascensionale d'aria detta "fungo atomico".

Alla fase iniziale di espansione dell'aria segue una seconda fase di raffreddamento (per irraggiamento) e quindi di contrazione della massa di aria prossima al punto dell'esplosione, si innesca così un riflusso di aria verso il centro che comporta la formazione di un vento transitorio centripeto.

### **(B) Irraggiamento iniziale.**

L'esplosione nucleare comporta un irraggiamento immediato di grande intensità con emissioni che, già a poche decine di metri dall'esplosione, risultano essere per lo più composte da neutroni e raggi gamma (radiazioni elettromagnetiche ad elevata energia).

Quest'ultimo tipo di radiazione può percorrere in aria distanze notevoli ed è molto penetrante; per esempio, per ottenere una attenuazione di un fattore 100 della radiazione gamma tipica, si deve interporre uno spessore d'aria di circa 100 mt.

Si noti peraltro che, all'aumentare della distanza, il flusso di radiazioni gamma si attenua oltre che per assorbimento anche per divergenza geometrica.

I neutroni hanno un comportamento differente: man mano che perdono energia attraversando la materia tendono a diffondersi in modo simile alla diffusione dei gas, fino a che non sono assorbiti.

Anche la radiazione neutronica risulta pertanto attenuata con la distanza.

### **(C) Contaminazione radioattiva.**

La contaminazione radioattiva è responsabile degli effetti persistenti di una esplosione nucleare ed è quella che più ci interessa per la difesa N.B.C.

L'esplosione di un ordigno nucleare (a fissione) comporta il rilascio di grandi quantità di sostanze radioattive (prodotti di fissione), sia sottoforma di gas volatili che sottoforma di particolato (pulviscolo).

Tale particolato, se presente in aria, funge da centro di coesione per minutissime gocce di acqua che formano un aerosol contaminato.

I principali veicoli attraverso i quali si propaga questa radiazione sono l'aria e l'acqua.

La propagazione della contaminazione in acqua è determinata dalle correnti, dalla evaporazione e dai moti di rimescolamento tra acque superficiali e profonde.

La velocità di diffusione della contaminazione attraverso l'acqua è peraltro modesta; più rapida è invece la velocità di propagazione attraverso l'aria ed è fortemente legata alle condizioni meteorologiche.

Tali effetti assumono una gravità maggiore o minore a seconda che l'esplosione dell'ordigno sia avvenuta in aria o sotto la superficie del mare (esplosione subacquea).

Di questo fenomeno occorre tener conto qualora ci si trovi in prossimità o si debba attraversare una zona contaminata.

Per l'uomo particolare attenzione deve essere riposta nei riguardi dell'irraggiamento, le sostanze radioattive sono responsabili di due tipi di irraggiamento: esterno ed interno.

L'irraggiamento si dice "esterno" quando le sostanze radioattive sono esterne all'organismo, si dice "interno" quando le sostanze che le causano sono inglobate nell'organismo.

Le sostanze radioattive possono essere inglobate tramite la respirazione, l'assunzione di cibo e bevande e, in minor misura, attraverso ferite ed escoriazioni.

L'irraggiamento interno risulta sanitariamente più grave di quello esterno, sia perché non è possibile rimuovere direttamente la sostanza radioattiva (decontaminazione) sia perché l'organismo risulta interessato da tutta l'emissione radioattiva.

#### **(D) Impulso elettromagnetico.**

La radiazione gamma interagisce con la materia (aria ed altre sostanze) liberando elettroni (processo Compton).

Il movimento degli elettroni Compton nell'atmosfera è influenzato dal campo magnetico terrestre; questo flusso ordinato genera un impulso elettromagnetico (EMP).

L'impulso provoca onde elettromagnetiche di elevata intensità e frequenze che variano dai pochi Hz a parecchie centinaia di MHz; tali onde interagiscono con i dispositivi elettronici di bordo rendendoli inservibili.

L'energia dell'EMP che viene immessa nei sistemi dipende da fattori molto complessi, ma in generale, quanto più è lungo un conduttore tanto maggiore è la quantità di energia indotta: l'antenna di una radio casalinga immetterà meno energia di una antenna per stazioni di radiodiffusione.

Inoltre l'orientamento dell'antenna può aumentare o diminuire l'energia immessa. I principali collettori di energia EMP possono essere:

- cavi elettrici di elevata potenza;
- antenne, cavi d'antenna;
- travi metalliche di supporto per antenna;
- linee telefoniche;
- cavi e condotti interrati;
- binari.

#### **4. Gli aggressivi biologici**

Si definiscono "Aggressivi biologici" tutti quei microrganismi patogeni e loro derivati in grado di provocare inabilità temporanea o permanente.

I microrganismi patogeni sono i virus ed i batteri: tra questi ultimi sono di possibile uso quelli del tetano, della difterite, del carbonchio e le varie salmonelle.

Tra i prodotti organici dei vari organismi patogeni si considerano le varie tossine; ad esempio la tossina del botulismo che provoca, pur a bassissime concentrazioni, la paralisi flaccida.

Il problema dell'uso di tali aggressivi e' nella non controllabilita' degli effetti delle epidemie. Al riguardo minori problemi comporta l'utilizzazione delle tossine, le quali sono sostanze organiche di natura chimica, la cui azione e' piu' localizzata e talvolta limitata nel tempo.

Per quanto riguarda le modalita' di impiego, gli aggressivi biologici sono impiegati sottoforma di aerosol, di colture di microorganismi o aspersione di spore (carbonchio).

I danni provocati da tali aggressivi sono assai gravi soprattutto perche' in una unita' navale si ha la difficolta' di isolare in tempo i primi soggetti colpiti.

## **5. Gli aggressivi chimici**

Per esser classificata tra gli aggressivi chimici, una sostanza deve possedere non solo idonee proprieta' tossiche o irritanti ma anche proprieta' fisiche e chimiche che ne rendano possibile l'impiego.

Occorre infatti una densita' di vapore maggiore di quella dell'aria ed una tensione di vapore tale da permettere la concentrazione dell'aggressivo; e' poi richiesta la resistenza agli agenti atmosferici e, nelle applicazioni navali, la resistenza in ambiente umido e salino. Tali sostanze devono essere, per quanto possibile, inodori ed insapori.

Gli aggressivi chimici possono essere allo stato gassoso, di vapore o di particelle solide o liquide e possono essere classificati in vari modi; per quanto riguarda il loro effetto predominante si distinguono in:

- tossici, a base di acido cianidrico;
- asfissianti, il cloro ed il fosgene;
- lacrimogeni (CICN e cloropicrina);
- vomitivi (arsine);
- vescicatori (Iprite)
- nervini (Tabun).

## **6. La protezione N.B.C.**

### **6.1. Costituzione aree sicure**

Bisogna cercare di assicurare all'interno della nave una area sicura e protetta per l'equipaggio nei confronti della ricaduta radioattiva - batteriologica - chimica.

Occorre innanzi tutto localizzare le aree che richiedono o meno la presenza di personale; i locali dell'apparato motore, con l'adozione di particolari e moderne apparecchiature di controllo e comando a distanza e di impianti sicuri ed affidabili possono essere condotti senza che il personale debba operare nei locali stessi.

Tutte le altre zone, sia di vita che operative, devono essere raggiunte senza transitare dall'esterno.

La nave viene cosi' suddivisa in due ordini di locali: non presidiati di apparato motore e

presidiati di vita od operativi per i quali sono previsti due differenti tipi di accorgimenti di sicurezza.

## **6.2 Cittadella per locali di vita ed operativi**

Tale area e' resa completamente indipendente con l'adozione di particolari accorgimenti quali:

- pressurizzazione della cittadella;
- portellerie stagne;
- chiusura delle serrande di intercettazione sulle condotte di aria in comunicazione con l'esterno;
- convogliamento degli scarichi delle acque grigie e nere in apposite casse interne.

È possibile verificare il corretto assetto delle portellerie e delle condotte di estrazione e ventilazione, e della pressione raggiunta nella cittadella, per mezzo di apposite segnalazioni e manometri nel quadro sinottico N.B.C. in Centrale di Sicurezza.

In assetto N.B.C. le tubolatura di scarico della acque chiare e della acque nere vengono iviate in una o piu' casse di raccolta che saranno poi scaricate con appositi mezzi di pompaggio.

Per assicurare i ricambi di aria all'interno della cittadella sono previste apposte batterie di filtrazione dell'aria; per il trattamento vengono mantenute le stesse modalita' di circolazione e distribuzione del condizionamento.

Le stazioni di filtraggio installate hanno potenzialita' tale da assicurare il ricambio dell'aria all'equipaggio della nave ed hanno caratteristiche tali da assicurare una sovrappressione interna di circa 0.015-0.025 Kg/cmq.

Allo scopo di permettere l'uscita o l'ingresso di personale dalla cittadella vengono allestiti dei locali di decontaminazione nel quale il personale puo' liberarsi di tutti gli abiti contaminati, passare sotto una doccia di acqua dolce per lavarsi accuratamente e liberarsi dal pulviscolo contaminato ed infine vestirsi con abiti puliti e sicuri dopo aver misurato il livello di contaminazione residua ed aver verificato che esso si collochi sotto un prestabilito livello di sicurezza.

Nel percorso vi sono chiusure a stuoie in gomma che evitano l'inquinamento della cittadella.

Per le navi con il servizio volo l'hangar puo' rientrare nella cittadella a seconda che sia fornito o meno di un apposito sistema per rendere stagno all'aria il portellone di accesso dei veicoli all'hangar.

### **6.3 Protezione dei locali di apparato motore non presidiati**

I locali di Apparato Motore sono completamente isolati dai locali della cittadella a mezzo di apposite portellerie stagne.

Per tali locali non sono previsti ricambi d'aria, in assetto N.B.C. i ventilatori anzichè aspirare l'aria dall'esterno aspirano dal cielo dei locali e la raffreddano a mezzo di appositi scambiatori di calore ad acqua di mare in modo da mantenere una temperatura sicurezza per il funzionamento di tutti i motori.

Per tutti i locali non presidiati e` possibile controllare la temperatura ambiente attraverso gli appositi rilevatori.

### **7. Sistema di controllo inquinamento radioattivo**

Un sistema di misura dell'inquinamento radioattivo serve a fornire tempestivamente l'informazione che la nave sta entrando in una zona inquinata e, in caso di avvenuta contaminazione a determinarne il grado.

Il parametro sanitario dell'irraggiamento subito e` la dose assorbita, definita come la quantita` di energia rilasciata dalla radiazione nell'unita` di massa di tessuto organico.

L'unita` di misura S.I. e` il Gray (Gy); si dice che la dose assorbita da un tessuto vale 1 Gy quando la radiazione ha rilasciato 1 J in 1 Kg di tessuto.

Allo scopo di controllare ad ogni istante lo stato di inquinamento radiattivo nell'atmosfera e nell'acqua di mare, vengono installati a bordo appositi indicatori per radiazioni del tipo Geiger Mueller.

Le sonde per il G.M. sono poste in zone elevate delle sovrastrutture della nave, ed in acqua. Rivelatori G.M. portatili possono essere utilizzati per una valutazione della contaminazione di aree specifiche.

### **8. Sistema di lavaggio esterno**

La migliore difesa nel caso di inquinamento radioattivo e` l'allontanamento immediato dell'unita` dalla zona contaminata.

Infatti, mentre e` previsto un sistema per il lavaggio delle strutture esterne della nave, niente si puo` fare nel caso di inquinamento dell'acqua di mare.

Nel caso che l'acqua di mare risulti inquinata sino alla profondita` alla quale aspirano le E/Pompe incendio, si potrebbe avere l'inquinamento di tutti i locali igienici di bordo tramite l'acqua di scarico impiegata nei gabinetti con conseguente loro inutilizzazione.

Per il lavaggio esterno e per la protezione della nave da radiazioni Gamma, e` possibile creare una nube di acqua polverizzata che protegge e lava continuamente le sovrastrutture della nave.

Un circuito con spruzzatori opportunamente disposti su tutte le paratie esterne e su tutti i ponti puo` essere alimentato con acqua in pressione prelevata dal circuito incendio di bordo.

L'acqua così polverizzata protegge con una nube le sovrastrutture della nave e colando lungo le paratie verticali opera una continua azione di lavaggio durante l'attraversamento di una zona interessata da "fallout" o da agenti chimici.

# NORME GENERALI DI PREVENZIONE, PROTEZIONE, SICUREZZE ED IGIENE DEL LAVORO

## 1. Quanto ci costa l'insicurezza sui luoghi di lavoro?

L'insicurezza sui luoghi di lavoro ha dei costi umani, economici e sociali.

- Ogni anno in Europa 10 milioni di persone sono coinvolte in infortuni, incidenti o malattie sul luogo di lavoro; 8.000 persone muoiono per infortuni sul lavoro; 153 milioni di giornate si perdono a causa di infortuni, incidenti e malattie professionali.
- Ogni anno in Italia si verificano 1.000.000 infortuni sul lavoro e sono riconosciute 30.000 malattie professionali.  
Si stima che siano circa 55.000 i miliardi necessari a coprire questi costi!
- Per i lavoratori i costi sono incalcolabili perché inerenti ai danni alla loro salute, che è un bene senza prezzo;
- Per le aziende e gli Enti i costi riguardano l'aumento dei premi assicurativi, le giornate di assenza del lavoratore infortunato o malato, le spese legali, la diminuzione della produttività complessiva, la maggiore conflittualità, le riserve dei lavoratori a svolgere lavorazioni a rischio e la perdita di immagine;
- Per la collettività i costi sono quelli che derivano dai pagamenti per il risarcimento dei danni ai lavoratori, e dai possibili danni all'ambiente.

## 2. Il Decreto Legislativo 626/94

Il decreto 626/94, integrato dal Dlgs 242/96, recepisce otto direttive europee sulla sicurezza e l'igiene sul lavoro: una direttiva quadro e sette direttive riguardanti aspetti tecnici specifici.

Il decreto segna il passaggio da una logica prevalentemente risarcitoria ed un'azione marcatamente preventiva.

- ***L'applicazione del decreto riguarda tutti i lavoratori***, sia del settore pubblico che del settore privato.
- ***Gli obiettivi del decreto sono rivolti ad eliminare o ridurre i rischi da lavoro e ad impedire il verificarsi di infortuni e malattie professionali.***

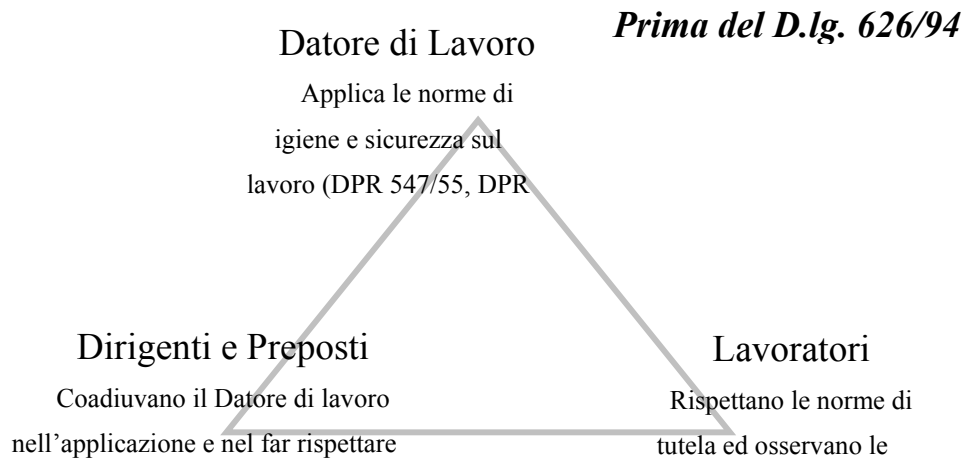


Il decreto individua una **procedura di prevenzione**, da attuarsi in tutte le Aziende con riferimento a tutti gli ambienti in cui si svolgono attività lavorative, compresi quelli all'aperto o esterni all'Azienda.

La nuova procedura di prevenzione, attraverso un articolato **sistema relazionale di tipo partecipativo**, coinvolge in particolare:

- Il **Datore di lavoro**, coadiuvato dai **Dirigenti**, dai **Preposti** e dalle nuove figure del **Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione** e del **Medico Competente**; i **Lavoratori** e la nuova figura del **Rappresentante dei Lavoratori per la sicurezza**.

### **COSA CAMBIA**



### **Dopo il D.lgs. 626/94**



### 3. Il Datore di Lavoro (D.Lgs. 626/94 Articoli 3-4)

E' colui che dirige l'Unità produttiva ed è il titolare della capacità decisionale e di spesa. Inoltre è obbligato a garantire la salute e la sicurezza sei lavoratori.

#### 3.1 Gli obblighi

- **Osserva** le misure generali di tutela e rispetta le norme sull'igiene e la sicurezza
- **Istituisce** il Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale, designa il suo Responsabile e gli Addetti
  - **Designa** i lavoratori incaricati del pronto soccorso, dell'antincendio, della gestione dell'emergenza
  - **Nomina** il Medico Competente
  - **Informa e forma** i lavoratori e il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza
  - **Consulta** il Rappresentante dei lavoratori nei casi previsti
  - **Effettua** la Valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori
- **Elabora** un documento contenente una relazione sulla valutazione dei rischi, le misure di prevenzione e il programma per la loro attuazione
- **Convoca** la Riunione periodica
- **Inoltre il Datore di lavoro:**aggiorna le misure di prevenzione; adotta le misure adeguate per controllare le situazioni di rischio e tutelare anche la salute della popolazione e dell'ambiente esterno; adotta le misure per la prevenzione incendi e la gestione dell'emergenza; fornisce ai lavoratori i necessari e idonei mezzi di protezione; permette ai lavoratori, tramite il loro Rappresentante, di verificare l'applicazione delle misure di sicurezza e protezione della salute; tiene un registro degli infortuni.

Anche i **Dirigenti e Preposti**, nell'ambito delle loro competenze, sono obbligati ad attuare e fare applicare la normativa sulla salute e la sicurezza sul lavoro e le misure di prevenzione.

#### 4. Il Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale (D.Lgs. 626/94 Articoli 8-10)

Coadiuvata il Datore di lavoro nel predisporre ed attuare le misure di prevenzione e protezione in azienda. E' composto, su designazione del Datore di lavoro, da un Responsabile (il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione) e da lavoratori o persone interne o esterne all'azienda (Addetti al Servizio).

##### 4.1 Gli obblighi

- **Individua e valuta** i fattori di rischio
  - **Individua ed elabora** le misure di prevenzione e sicurezza, le procedure e i sistemi di controllo relativi
  - **Informa** i lavoratori sui rischi relativi all'azienda, sui rischi specifici inerenti alla loro mansione, sulle misure di prevenzione, sulle sostanze pericolose, sulle procedure riguardanti l'antincendio, l'emergenza, il pronto soccorso e sulla organizzazione della sicurezza in azienda
  - **Partecipa** alla Riunione periodica
  - **Propone** i programmi di informazione e formazione dei lavoratori
- I componenti del Servizio **sono tenuti** al segreto in ordine ai processi produttivi

##### 4.2 I diritti

I membri del Servizio **ricevono** dal Datore di lavoro informazioni in merito alla natura dei rischi in azienda, all'organizzazione del lavoro, agli impianti, ai dati del registro infortuni e alle prescrizioni degli organi di vigilanza.

Il Datore di lavoro per la nomina del RSPP può ricorrere a competenze interne alla propria azienda oppure accedere a consulenze esterne.

La legge non prevede titoli specifici, ma richiede che la persona designata abbia "competenze adeguate".

Nelle aziende di piccole dimensioni e con rischi ridotti il compito di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione può essere assunto direttamente dal Datore di lavoro previo specifico corso di formazione.

I membri del Servizio non sono sanzionati, poiché la loro azione è subordinata alle direttive e alle decisioni del Datore di lavoro.

### 4.3 Il Medico Competente (D. lgs. 626/94)

Laureato con specializzazione in medicina del lavoro o equipollente, nominato dal Datore di lavoro come:

- dipendente del Datore di lavoro
- libero professionista
- dipendente del Servizio Sanitario

Effettua la sorveglianza sanitaria preventiva e periodica dei lavoratori esposti a rischi particolari:

- **Informa** i lavoratori sul significato e sull'esito delle visite mediche
- **Istituisce** le cartelle sanitarie dei lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria
- **Informa** i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza sui risultati degli accertamenti effettuati, in forma anonima e collettiva
- **Collabora** con il Datore di lavoro alla definizione ed alla applicazione delle misure di prevenzione e protezione
- **Riceve** dal Datore di lavoro tutte le informazioni inerenti i processi produttivi e i rischi connessi all'attività produttiva lavorativa
- **Partecipa** alla riunione periodica annuale
- **Esprime** giudizi di idoneità dei lavoratori sottoposti a sorveglianza sanitaria (contro tale giudizio il lavoratore può ricorrere, entro 30 giorni, alle strutture del Servizio Sanitario Nazionale)
- **Visita** gli ambienti di lavoro almeno due volte l'anno

La presenza del Medico Competente è obbligatoria solo in presenza di rischi che, per legge, richiedono la sorveglianza sanitaria.

## 5. I Lavoratori (D. lgs. 626/94 Art.5)

Persone che prestano il proprio lavoro come dipendenti, soci lavoratori di cooperative e società, allievi degli istituti di istruzione

Devono prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti nei posti di lavoro su cui possono ricadere gli effetti delle loro azioni o omissioni.

### 5.1 Gli obblighi

- **Osservano** le disposizioni e le istruzioni ricevute
- **Utilizzano**, in maniera corretta, macchine, impianti, attrezzature, dispositivi di sicurezza e mezzi di protezione
- **Segnalano** immediatamente, al datore di lavoro o al dirigente, le deficienze dei mezzi di protezione ed eventuali situazioni di pericolo
- **Non rimuovono o modificano** i dispositivi di sicurezza
- **Non compiono operazioni** o manovre di non loro competenza
- **Si sottopongono** ai controlli sanitari
- **Contribuiscono** insieme al Datore di lavoro, Dirigenti e Preposti, all'adempimento degli obblighi imposti dall'autorità competente per la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Il lavoratore che non ottempera ai suoi obblighi è sanzionato penalmente.

## 5.2 I diritti

- **Sono formati ed informati** in merito ai rischi generali e specifici, alle norme di tutela, alle misure di prevenzione protezione
- **Eleggono** il Rappresentante dei Lavoratori per la sicurezza
- **Hanno il diritto** di lasciare il posto di lavoro in caso di pericolo grave e immediato o di prendere le misure più idonee per evitarne le conseguenze

## 6. Il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (D. lgs. 626/94 Artt. 18-18)

E' eletto o designato in tutte le aziende o unità produttive. Partecipa alla procedura di prevenzione in rappresentanza dei lavoratori.

### 6.1 I diritti

- **Ha libero accesso** ai luoghi di lavoro e sulla documentazione aziendale relativa all'igiene ed alla sicurezza
- **Promuove** iniziative e fa **proposte** in materia di prevenzione e protezione
- **Partecipa** alle riunioni periodiche
- **Avverte** il responsabile aziendale dei rischi da lui individuati
- **E' consultato** preventivamente su:
  - Valutazione dei rischi
  - Programma di prevenzione e protezione

- Designazione del Responsabile e degli Addetti del Servizio di Prevenzione e Protezione
- Designazione degli Addetti all'antincendio, pronto soccorso ed emergenza e sulla loro formazione
- Adozione dei dispositivi di protezione individuale
- **Riceve** le informazioni provenienti dagli organi di vigilanza
- **Formula osservazioni** in occasione delle visite di vigilanza e controllo
- **Riceve** una formazione adeguata
- **Dispone** dei permessi e degli strumenti necessari per svolgere la sua attività
- **Riceve** le informazioni inerenti la valutazione dei rischi e le misure di prevenzione relative, le sostanze, macchine e impianti, la organizzazione e gli ambienti di lavoro, gli infortuni e le malattie professionali.

Il RLS non è soggetto a sanzioni per la sua attività di rappresentanza.

## 7. Elezione o designazione del rappresentate dei lavoratori per la sicurezza

- **Nelle aziende fino a 15 dipendenti:**
  - È eletto dai lavoratori al loro interno
  - Può essere individuato per più aziende a livello territoriale o per comparto produttivo
  - Può esse eletto o designato nell'ambito delle rappresentanze sindacali se esistenti
- **Nelle aziende con più di 15 dipendenti:**
  - È eletto o designato nell'ambito delle rappresentanze sindacali
  - In assenza di rappresentanti sindacali è eletto tra i lavoratori
- **Numero minimo di Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza:**
  - Nelle aziende fino a 200 dipendenti: N° 1
  - Nelle aziende da 201 a 1000 dipendenti: N° 3
  - Nelle aziende con oltre 1000 dipendenti: N° 6

### - **Formazione**

Ogni RLS ha diritto ad una specifica formazione, a carico del Datore di lavoro, della durata di almeno 32 ore su un programma che prevede:

- Conoscenze generali sulla normativa d'igiene e sicurezza sul lavoro;

- Conoscenze generali sui rischi dell'attività e sulle relative misure di prevenzione e protezione;
- Metodologie di valutazione dei rischi;
- Metodologie minime di comunicazione.

***Il Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza gode di tutte le tutele garantite alle Rappresentanze sindacali.***

- ***La contrattazione collettiva definisce:***

- Il numero dei rappresentanti oltre il minimo stabilito dalla legge
- Il tempo necessario per svolgere le funzioni attribuite
- Gli strumenti necessari per l'espletamento del ruolo affidato
- Le modalità di designazione o di elezione del Rappresentante

- ***Permessi retribuiti***

A ciascun RLS spettano, per la sua attività un adeguato numero di ore di permesso retribuito (in genere 40 ore per le aziende con più di 15 dipendenti). Queste ore si aggiungono alle ore di cui il RLS già gode in qualità di rappresentante sindacale (RSU o RSA) e sono al netto delle ore necessarie per la formazione, le consultazioni da parte del datore di lavoro, la partecipazione alle visite di vigilanza e controllo ed alla riunione annuale.

Il RLS può far ricorso alle autorità competenti qualora ritenga che le misure di prevenzione adottate dal datore di lavoro non siano idonee a garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.

## 8. La procedura di prevenzione (D. lgs. 626/94 Articoli 4 – 11)

Da attuare all'inizio dell'attività lavorativa e successivamente ogni qualvolta si modificano le situazioni di rischio. La procedura di prevenzione va riepilogata, a cura del datore di lavoro, in un apposito **documento**. Nelle piccole aziende, non ad alto rischio, va attestata con una **autocertificazione**.

Il Datore di lavoro, unitamente al Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ed al Medico Competente previa consultazione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza effettua una ricognizione della situazione aziendale finalizzata alla individuazione ed alla **valutazione dei rischi**. La Circolare del Ministero del Lavoro n° 40 del 16/06/2000 prevede la consegna di copia del documento di valutazione dei rischi agli RSL.

A seguito della valutazione, previa **consultazione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza**, individua le misure di prevenzione necessarie per eliminare o ridurre al minimo i rischi riscontrati fissando il relativo calendario di intervento, attraverso il **Piano di prevenzione e Programma di attuazione**.

A scadenza, almeno annuale, il Datore di Lavoro, il Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione, il Medico Competente ed il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, effettuano una **Riunione periodica annuale** per la verifica dei risultati conseguiti e dei miglioramenti da adottare.

Alla base della procedura di prevenzione c'è una adeguata **formazione ed informazione** del Rappresentante dei Lavoratori per la sicurezza.

## 9. Informazione e Formazione (D. lgs. 626/94 Artt. 21-22)

- **Ogni lavoratore deve essere informato su:**
  - I rischi presenti nei luoghi di lavoro e quelli specifici a cui è esposto;
  - Le misure di prevenzione;
  - La normativa di sicurezza e le disposizioni aziendali;
  - I pericoli connessi all'uso di sostanze e preparati pericolosi;
  - Le procedure di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori;



- I nominativi del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale, del Medico Competente e degli Addetti ai servizi di emergenza, pronto soccorso ed antincendio.
- ***Ogni lavoratore deve essere formato in maniera adeguata e sufficiente su:***  
L'igiene e la sicurezza con riferimento alla propria azienda ed alle proprie mansioni.

La formazione va ripetuta periodicamente e deve avvenire all'atto della assunzione, in caso di trasferimento o cambio di mansioni, di introduzione di nuove tecnologie o cicli di lavoro.

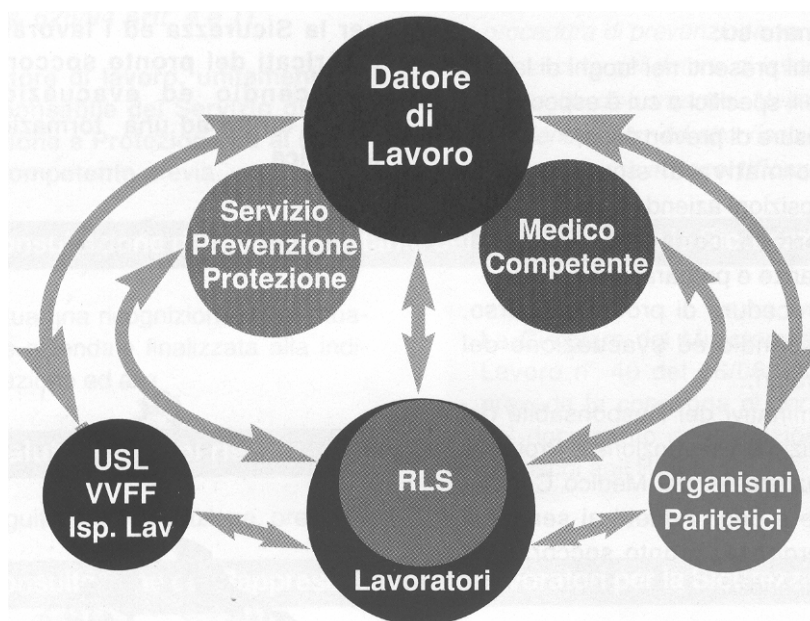
Il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza ed i lavoratori incaricati del pronto soccorso, antincendio ed evacuazione hanno diritto ad una formazione specifica.

La formazione dei lavoratori, degli Addetti a del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza è un obbligo in capo al Datore di lavoro e deve essere effettuata in orario di lavoro senza oneri per i lavoratori.

La formazione dei Lavoratori e quella del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza deve avvenire in collaborazione con gli Organismi Paritetici Territoriali.

## 10. Le Relazioni

L'intera procedura di prevenzione si basa su delle relazioni ostanti tra diversi oggetti



## 11. Gli Organismi Paritetici

Sono costituiti a livello territoriale tra le organizzazioni sindacali e quelle dei datori di lavoro

Costituiscono la prima istanza di conciliazione in merito alle controversie sui diritti di rappresentanza informazione e formazione, che sorgono sui luoghi di lavoro.

Hanno funzioni di orientamento e di promozione della formazione per i lavoratori.

## 12. Le Istituzioni (D. lgs. 626/94 Articoli 22-25)

- ***Vigilanza e controllo***

- ***Aziende USL***

Sull'intera normativa attraverso i dipartimenti di igiene e sicurezza lavoro.

- ***I Vigili del Fuoco***

Per tutto ciò che attiene la prevenzione incendi e l'emergenza.

- ***Ispettorato del Lavoro***

Per le attività lavorative con rischi particolari.

- ***Ministero dell'Industria***

Per il settore minerario

- ***Regioni***

Per le industrie estrattive e gli stabilimenti di acque minerali e termali.

- ***Assistenza, consulenza ed informazione***

Regioni, Vigili del Fuoco, ISPESL, Ispettorato del Lavoro, Ministero dell'industria, IIMS, Inail, ***Patronati***.

La direttiva del Ministero del Lavoro 23/02/2000 prevede la partecipazione degli RLS in caso di visite ispettive.

## 13. La procedura sanzionatoria (D. lgs. 626/94 Artt. 89-94, D .lgs. 758/96)

Il D. lgs. 626/94, integrato dal D. lgs. 758/96, prevede sanzioni a carico di tutti i soggetti per i quali la normativa stabilisce obblighi: Datore di lavoro, Dirigenti, e preposti, Medico competente e Lavoratori, Progettisti, Fabbrianti, Venditori ed Installatori.

***Le violazioni alla normativa di igiene e sicurezza sul lavoro hanno rilevanza penale e sono punite con l'arresto o con l'ammenda.***

L'organo di vigilanza e controllo accerta la violazione e prescrive il termine per l'adeguamento, dando la notizia di reato alla Magistratura.

La Magistratura sospende il procedimento penale.

Alla scadenza dei termini per l'adeguamento, l'organo di vigilanza verifica la situazione. In caso di:

- ***Violazione persistente***

L'organo di vigilanza e controllo comunica alla Magistratura la persistenza della violazione ed ***il procedimento penale riprende il suo corso***.

Se nel frattempo la violazione persiste ***scattano le sanzioni*** con una ammenda da lire 2 milioni a lire 8 milioni più l'eventuale sequestro degli impianti.

Se la violazione viene eliminata ***le sanzioni sono ridotte*** ad una oblazione da lire 1 milione a lire 4 milioni.

- ***Violazione eliminata***

L'organo di vigilanza e controllo impone ***il pagamento di una sanzione ridotta*** che va da lire 500.000 a lire 2 milioni.

A seguito della comunicazione dell'organo di vigilanza, la Magistratura ***archivia il procedimento penale***.

Per i lavoratori sono previste ammende fino a lire 1.200.000 e la reclusione fino a 15 giorni.

## **14. I Rischi**

Rassegna delle principali situazioni di rischio esistenti nei luoghi di lavoro.

Per capire:

- ***Pericolo***: fonte di possibili lesioni o danni alla salute dovuti alla proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore (materiali, attrezzature di lavoro, sostanze utilizzate etc.)
- ***Rischio***: la possibilità che il pericolo di una determinata situazione o a seguito di un evento casuale possa causare danno alla salute del lavoratore.

Le ***Tipologie di rischio*** si suddividono in:

- **Rischi per la sicurezza**, relativi all’ambiente, ai locali di lavoro, alle macchine, impianti e attrezzature;
- **Rischi igienico ambientali**, legati alla presenza di fattori chimici (polveri, fumi, gas etc.), fisici (rumore, vibrazioni etc.), biologici (virus, batteri etc.)
- **Rischi organizzativi**, legati a ritmi di lavoro usuranti, posizioni di lavoro, turnazioni, lavori ripetitivi etc.

## 15. Locali di lavoro (D. lgs. 626/94 Artt. 30-33, D.P.R. 547/55 – D.P.R. 303/56)

### 15.1 Generalità

Considerata tra i possibili rischi quelli relativi ai locali di lavoro, significa valutare alcuni concetti fondamentali:

La struttura dei locali; la tipologia d’uso; la disposizione e l’organizzazione dei flussi delle persone, dei veicoli e dei materiali.

### 15.2 Rischi per la salute

I rischi per la salute connessi ai locali dove si svolgono le attività lavorative sono di difficile definizione in quanto possono comportare danni tra loro molto diversi: rischi di tipo ambientale (ad es. microclima, aerazione, illuminazione etc.); rischi connessi all’ergonomia; rischi conseguenti alla struttura dei locali che possono sfociare in eventi traumatici (ad es. caduta dalle scale); rischi che determinano situazioni di stress psicofisico.

### 15.3 La prevenzione

Gli edifici devono essere appropriati al tipo di utilizzo per quanto riguarda: **struttura, solidità e spazio disponibile. L’organizzazione dei flussi delle persone**, dei veicoli e dei materiali deve essere concepita in maniera razionale e sicura in modo che siano ridotte al minimo le interferenze pericolose; che le zone dove devono spostarsi i lavoratori nell’ambito della loro attività non siano pericolose; che, se sussiste un pericolo (segnalazione e controllo d’accesso delle zone pericolose etc.), siano prese delle disposizioni particolari.

Deve essere poi prevista **la manutenzione delle attrezzature e dei luoghi di lavoro**.

Inoltre, nella sistemazione dei locali, oltre al rispetto delle vigenti norme di igiene e sicurezza sul lavoro, si deve tenere conto in particolare di questi fattori:

*illuminazione* (naturale e artificiale, orientamento dei posti in rapporto alle finestre e altre fonti luminose); *aerazione/purificazione dell'aria; microclima; acustica* (in sonorizzazione delle pareti, separazione dei reparti, isolamento delle fonti).

## **16. Sistemazione di un posto di lavoro (D. lgs. 626/94 Art. 3 – L. 864/70)**

### **16.1 Generalità**

Si presentano spesso nei luoghi di lavoro alcune situazioni che predispongono ad infortuni e patologie derivanti dalle condizioni in cui si opera e dal cattivo rapporto tra il lavoratore e l'ambiente circostante. E' perciò necessario porre molta attenzione alla sistemazione di una postazione di lavoro tenendo conto delle differenze tra gli individui.

### **16.2 Effetti sulla salute**

Le caratteristiche dimensionali del posto di lavoro possono obbligare l'operatore, per esempio, ad adottare delle posizioni poco confortevoli. Con il passare del tempo, gli effetti sulla sua salute possono prendere altre forme più durevoli: male alla schiena, dolori e problemi di circolazione del sangue alle gambe provocati dalla prolungata posizione in piedi.

### **16.3 La prevenzione**

Le norme sulla corretta organizzazione dei posti di lavoro (seduti, seduti e in piedi, in piedi) esistono è necessario conoscerle ed utilizzarle per eliminare eventuali anomalie e determinare le migliori condizioni delle postazioni. Il posto di lavoro non deve essere percepito come un luogo limitato che si riduce al tavolo di lavoro, ma deve essere visto come una serie di azioni legate al compito principale da svolgere, che si succedono nel tempo, con spostamenti che possono essere multipli e suddivisi su vasta area. Pertanto la dimensione, l'ubicazione delle attrezzature, e la concatenazione delle situazioni devono essere compatibili con il contenuto reale del lavoro.

## **17. Illuminazione (D. lgs. 626/94 Art. 33 – D.P.R. 547/55 – D.P.R. 303/56)**

### **17.1 Generalità**

I luoghi di lavoro devono essere adeguatamente illuminati e quindi dotati di:

- Una quantità di luce adeguata per una corretta visibilità dell'ambiente di lavoro;
- Una distribuzione ed una collocazione adeguata delle fonti di illuminazione per evidenziare le situazioni di pericolo ed evitare fenomeni di abbagliamento;
- Una quantità di illuminazione che consenta di distinguere in modo corretto i colori.

### **17.2 Effetti sulla salute**

La carenza di tali requisiti può produrre conseguenze sulla corretta regolazione dell'apparato visivo con effetti sulla nitidezza dell'immagine e l'adattamento alla quantità delle luce. La necessità di effettuare molteplici regolazioni della vista a causa di sfavorevoli condizioni di illuminazione può affaticare sensibilmente l'apparato visivo.

Detto fenomeno si manifesta agli inizi con irritazione degli occhi e finisce per determinare veri e propri disturbi.

Inoltre la postura, eventualmente assunta per compensare insufficienti o inadeguate condizioni di illuminazione del posto di lavoro, può provocare disturbi a carico dell'apparato muscolo-scheletrico.

### **17.3 La prevenzione**

Al fine di prevenire i danni alla salute occorre adottare i correttivi che le norme di legge e quelle di buona tecnica prescrivono in relazione alle possibili cause di rischio.

Quanto all'intensità ed alle caratteristiche dell'illuminazione è opportuno che esse vengano adeguate in relazione al tipo di lavorazione espletata.

Schermature, tendaggi e veneziane possono essere adottate contro l'incidenza diretta o riflessa del flusso luminoso.

Ove possibile, occorre prevedere il corretto posizionamento delle postazioni di lavoro rispetto alle fonti di illuminazione.

## **18. Microclima (D. lgs. 626/94 Art. 33)**

### **18.1 Generalità**

Il corpo umano tende a mantenere più costante possibile (37° C) la propria temperatura interna.

Assume pertanto rilevanza la valutazione dell'ambiente termico in cui l'uomo si trova ad operare.

I fattori oggettivi ambientali da valutare sono: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria ed irraggiamento da superfici calde.

L'insieme di questi parametri che caratterizzano un ambiente confinato rappresentano il cosiddetto "microclima".

### **18.2 Effetti sulla salute**

Quando in un ambiente le condizioni del microclima diventano sfavorevoli, il sistema di termoregolazione del corpo umano mette in funzione opportuni meccanismi di difesa e l'organismo tende rispettivamente a ridurre o ad aumentare il numero e le dimensioni dei vasi sanguigni.

In questo modo il sistema di termoregolazione riesce a mantenere l'equilibrio termico del corpo. Questa situazione viene definita "stress termico".

### **18.3 La prevenzione**

La prevenzione dei danni da calore si attua principalmente con una buona progettazione dei locali e della loro disposizione. Un mezzo di prevenzione diffuso è la ventilazione, ma la soluzione ideale sarebbe il condizionamento generale dell'ambiente di lavoro.

Nel caso di situazioni termiche anomale, misure di carattere preventivo vanno individuate anche nella organizzazione del lavoro: si possono prevedere, oltre ad un'adeguata preparazione tecnica dei lavoratori, adeguati periodi di acclimatazione, pause e periodi di riposo.

Le pause durante la giornata lavorativa dovranno essere trascorse in locali correttamente climatizzati, con la disponibilità di bevande fresche e di Sale. L'adozione di abiti protettivi dovrebbe essere eccezionale.

## **19. Aerazione e purificazione dell'aria (D. lgs. 626/94 Artt. 32-33 – D.P.R. 303/56)**

### **19.1 Generalità**

La composizione dell'aria negli ambienti di lavoro deve essere compatibile con il fabbisogno respiratorio dei soggetti che vi soggiornano: a tal fine occorre che siano assicurati il ricambio e l'eliminazione dell'aria viziata.

Il ricambio può essere effettuato mediante appositi dispositivi di aerazione o di purificazione e mediante l'apertura di finestre, porte o vetrate.

Nei locali con inquinamento “non specifico” (dovuto alla sola presenza umana), il ricambio dell’aria deve soddisfare due esigenze:

- Essere adeguato, in termini quantitativi e qualitativi, a preservare lo stato di salute dei lavoratori;
- Non comportare sbalzi di temperatura.

Nei locali con inquinamento “specifico” (provocato dall’emissione di sostanze pericolose usate o prodotte durante la lavorazione), si deve provvedere anche ad eliminare i fattori nocivi.

## **19.2 Effetti sulla salute**

L’inquinamento “non specifico” dell’aria può concorrere all’insorgenza di modesti disturbi per la salute (manifestazioni irritative o allergiche a carico delle vie respiratorie). L’inquinamento “specifico” può provocare rilevanti conseguenze per la salute (malessere, asma, intossicazione, vere e proprie malattie da agenti tossici inalati.) che possono aggravarsi in relazione alla durata ed alla intensità dell’esposizione.

## **19.3 La prevenzione**

In caso di eventuale utilizzazione negli ambienti di lavoro di prodotti inquinanti, devono essere predisposti specifici ed adeguati dispositivi di aerazione degli ambienti interessati o di aspirazione alla fonte.

Si devono altresì fornire, per l’occasione, attrezzature di protezione individuale idonee ad affrontare le suddette situazioni di rischio, ed assicurare la manutenzione regolare degli impianti e dei dispositivi, per garantirne un costante livello di efficienza.

Identici criteri debbono adottarsi anche per gli impianti di climatizzazione.

## **20. Rumore (D.P.R. 303/56 – D. lgs 277/91)**

### **20.1 Generalità**

Il rumore negli ambienti di lavoro è diventato uno dei più importanti problemi dell’igiene del lavoro anche perché lo sviluppo tecnologico, con il relativo aumento esponenziale del rischio da esposizione, non è stato seguito da adeguate misure preventive.

Come rumore può essere indicato qualsiasi suono indesiderabile.

Il rumore come trasmissione di suoni è un fenomeno vibratorio.



L'orecchio umano trasmette le vibrazioni al cervello che le elabora per estrarne le informazioni utili al soggetto.

Il tempo di esposizione e la pressione sonora esercitata dalle vibrazioni, sono fattori fondamentali per definire l'azione biologica del rumore stesso.

## **20.2 Effetti sulla salute**

Gli effetti nocivi che i rumori possono causare sull'uomo dipendono da tre fattori: intensità del rumore, frequenza del rumore e durata nel tempo dell'esposizione al rumore.

Questi effetti si distinguono in:

effetti uditivi: vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie e successivamente causando sordità temporanea o cronica.

Effetti extrauditivi:

insonnia, facile irritabilità, diminuzione della capacità di concentrazione sino a giungere ad una sindrome ansioso-depressiva, aumento della pressione arteriosa, difficoltà digestiva, gastriti ed ulcere, alterazioni tiroidee, disturbi mestruali, etc.

## **20.3 La prevenzione**

Ridurre i livelli di rumore.

Limitare la propagazione delle onde sonore, isolando la sorgente.

Limitare il tempo di esposizione del lavoratore.

Proteggere il lavoratore mediante protezioni individuali.

Sottoporre i lavoratori esposti ad un livello sonoro elevato (>85dbA), a sorveglianza sanitaria.

Perimetrale i locali a rischio per limitarne l'accesso.

## **21. Vibrazioni (D.P.R. 547/55 – D.P.R. 303/56)**

### **21.1 Generalità**

I materiali hanno una elasticità variabile in funzione dello stato di aggregazione proprio di ogni sostanza che li compone. Una perturbazione esterna al materiale determina un moto oscillatorio, rispetto alla situazione di equilibrio, producendo le vibrazioni meccaniche.

In relazione alle lavorazioni è possibile distinguere due criteri di rischio:

il primo interessa le vibrazioni con bassa frequenza (si riscontrano ad esempio nei conducenti di veicoli), il secondo interessa quelle con alta frequenza (con riscontro nelle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione)

### **21.2 Effetti sulla salute**

La nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mani, piedi, glutei, etc.), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione.

Gli effetti nocivi interessano, nella maggior parte dei casi, sulla base di dati statistici, le ossa e le articolazioni della mano, del polso e del gomito. Sono anche facilmente riscontrabili affaticamento psicofisico e problemi di circolazione.

### **21.3 La prevenzione**

La prevenzione deve essere fondata su provvedimenti di tipo tecnico e organizzativo, distinta a seconda se si è in presenza di basse o alte frequenze di vibrazione.

Le misure di ordine tecnico devono tendere a diminuire la formazione di vibrazioni da parte di macchine e attrezzi (primariamente in sede di progettazione e con controlli periodici sul macchinario), e successivamente a limitarne la propagazione diretta e indiretta sull'individuo (utilizzando adeguati dispositivi di protezione individuali).

Il lavoro con strumenti vibranti è da considerarsi tra quelli comportanti un maggior affaticamento psicofisico; da un punto organizzativo, è opportuno introdurre turni di riposo con avvicendamenti e pause.

## **22. Elettricità (D.P.R. 547/55 L. 46/90)**

### **22.1 Generalità**

Gli effetti del passaggio della corrente elettrica nel corpo umano sono legati alle intensità della corrente elettrica, al percorso all'interno del corpo, alle caratteristiche elettriche dei tessuti interessati al passaggio della corrente ed alla forma dell'onda.

### **22.2 Effetti sulla salute**

I movimenti muscolari del corpo sono originati da impulsi elettrici generati dal cervello.

Le fasce muscolari, quando vengono interessate da correnti che hanno origine da sorgenti esterne al corpo, si contraggono obbedendo anche ad esse; se la corrente “esterna” è più intensa di quella “interna” possono ingenerarsi situazioni di pericolo e le conseguenze, sul corpo umano, possono essere: contrazione muscolare metanizzata, eccitazione motoria, arresto respiratorio, arresto cardiaco e ustioni.

### **22.3 La prevenzione**

La prevenzione degli infortuni si basa sull'uso di macchine ed impianti realizzati a regola d'arte, su una loro adeguata manutenzione e sul loro corretto uso.

Gli impianti e le apparecchiature realizzati secondo norme CEI sono da considerarsi sicuri.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo i principi individuati dalla legge 46/90 e ogni componente elettrico deve essere fornito degli elementi che lo identificano compiutamente.

Particolare cura deve essere posta nell'uso proprio di apparecchiature elettriche.

Un impianto o un apparecchio elettrico anche ben costruiti possono diventare pericolosi se utilizzati o conservati in maniere impropria.

E' inoltre utile rispettare alcune regole:

- Far riparare gli impianti e gli apparecchi da tecnici specializzati;
- Non utilizzare componenti non conformi alle norme;
- Non utilizzare componenti elettrici o macchine per scopi non previsti dal costruttore;
- Non usare apparecchiature elettriche in condizioni di rischio elettrico accresciuto (cavi rovinati, apparecchiature bagnate etc.).

## **23. Videoterminali (D. lgs. 626/94 Artt. 50-59 e All. VII)**

### **23.1 Generalità**

La circolare del Ministero del Lavoro n. 16 del 25/01/2001 ha stabilito che è da considerare addetto ai VDT il lavoratore che li utilizza per 20 ore settimanali in modo sistematico o abituale.

I problemi posti dalla utilizzazione “professionale” delle attrezzature dotate di schermo video sono collegati alle loro caratteristiche ed al loro posizionamento, al tipo dei programmi di software, al contenuto dei compiti con essi espletati ed infine, all'ambiente di lavoro.

Dal punto di vista della prevenzione, il loro impiego pone problemi particolari in relazione: agli eventuali riflessi fastidiosi; alla differenza di illuminazione fra schermo ed ambiente circostante; al posizionamento delle apparecchiature; alla progettazione degli ambienti.

### **23.2 Effetti sulla salute**

Le conoscenze scientifiche più accreditate non consentono di stabilire rapporti diretti tra il carico dovuto al lavoro al VDT e le più diffuse patologie dell'apparato visivo.

Sono stati registrati, peraltro, a fronte di un errato posizionamento e di una prolungata utilizzazione degli apparecchi, modici disturbi, sia a carico dell'apparato visivo che di quello muscolo-scheletrico, normalmente risolvibili tanto con il riposo giornaliero quanto con un più corretto posizionamento degli apparecchi medesimi.

### **23.3 La prevenzione**

La sistemazione del posto di lavoro deve essere indirizzata ad evitare l'affaticamento visivo e posturale del lavoratore attraverso:

la corretta posizione rispetto alle fonti di illuminazione; la eventuale adozione di schermature fisse o mobili, atte a consentire il controllo delle fonti luminose naturali; la ergonomia dei posti di lavoro; la regolazione della luminosità e del contrasto dello schermo video.

Anche l'ambiente di lavoro deve essere idoneo per quanto concerne l'illuminazione ed il microclima. Al lavoratore che opera al VDT per almeno quattro ore continuative al giorno, per l'intera settimana lavorativa, spettano pause giornaliere di 15 min. ogni due ore.

Lo stesso va sottoposto ad un adeguato *esame degli occhi e della vista* almeno biennale per i lavoratori classificati come idonei con prescrizioni e per quelli che abbiano compiuto il 50° anni di età, almeno quinquennale per i lavoratori giudicati idonei senza prescrizioni all'esito della visita di controllo preventiva.

## **24. Sostanze e preparati pericolosi (D.P.R. 303/56)**

### **24.1 Generalità**

Un prodotto è pericoloso quando produce uno o più effetti nocivi sull'organismo vivente.

La maggior parte dei rischi sono connessi alle proprietà dei prodotti: *l'infiammabilità* è legata al loro stato fisico: liquidi, gas, polveri, solidi polverosi; *la reattività* è l'affinità di due o più prodotti mescolati, che reagiscono liberando delle sostanze; la *corrosività* e la facilità con la quale un prodotto chimico attacca uno o più metalli.

Durante il lavoro, i lavoratori possono essere esposti a sostanze, preparati o rifiuti pericolosi, sia in modo accidentale (esplosione, incendio, rottura di condutture, serbatoi o altri contenitori) sia in modo abituale (uso quotidiano sul posto di lavoro).

## **24.2 Effetti sulla salute**

Vi sono tre vie principali di penetrazione dei tossici nell'organismo: la via cutanea (pelle), la respirazione (polmoni) e l'ingestione (bocca).

Gli organi interni sono tessuti che reagiscono in maniera diversa ai prodotti chimici; la penetrazione dei tossici nell'organismo produce una intossicazione.

*Nell'intossicazione acuta*, gli effetti sono immediati a seguito di una esposizione di breve durata con assorbimento rapido del tossico.

*Nell'intossicazione cronica*, gli effetti sono tardivi (da qualche giorno a diverse decine di anni) e sono conseguenti a dosi minime ma frequenti per lunghi periodi.

Gli effetti dipendono dalla natura dei prodotti, dalle operazioni eseguite e dalla sensibilità dell'organismo.

## **24.3 La prevenzione**

- Etichettare ed accompagnare con una scheda di sicurezza ogni recipiente contenente un prodotto pericoloso;
- Cercare prodotti sostitutivi meno pericolosi, soprattutto per quelli cancerogeni;
- Limitare il numero dei lavoratori esposti all'azione dei prodotti pericolosi;
- Predisporre i mezzi di protezione collettiva (captazione alla fonte, aerazione, purificazione dell'aria, mezzi di rilevamento);
- Adottare i dispositivi di protezione individuale.

## **25. Radiazioni ionizzanti (D.P.R. 303/56)**

### **25.1 Generalità**

Tra i tipi di inquinamento a cui l'uomo può essere sottoposto, quello dovuto a radiazioni ionizzanti è sicuramente il più subdolo in quanto non abbiamo organi sensoriali che ci allertino della sua presenza.

### **25.2 Effetti sulla salute**

Per quanto concerne i danni da esposizione a radiazioni ionizzanti, la funzione più facilmente danneggiabile è quella riproduttiva.

Le parti dell'organismo più aggredibili sono, invece, il midollo osseo e la pelle, che può essere danneggiata degenerando in malattie neoplastiche.

L'esposizione alle radiazioni ionizzanti comporta per il lavoratore un rischio rappresentato dalla probabilità del verificarsi del danno biologico.

### **25.3 La prevenzione**

Una corretta applicazione dei principi di radioprotezione determina un rischio più basso o quanto meno confrontabile con quelli derivanti da altre attività lavorative.

I fattori fisici che influenzano la riduzione della riduzione della irradiazione esterna sono il tempo, la distanza e la schermatura.

Minore il tempo di esposizione alle radiazioni ionizzanti e minore la dose assorbita.

L'intensità della esposizione e, quindi, della dose assorbita, si riduce notevolmente con la distanza.

Per attenuare il rischio è consigliabile l'interposizione di schermi protettivi.

Per minimizzare l'irradiazione interna del nostro organismo bisogna evitare di inalare o di assorbire attraverso la pelle la sorgente radioattiva, lavorando in presenza di cappe aspiranti ed evitando di fumare.

Per evitare l'assorbimento attraverso la pelle è necessario adoperare sempre, durante le manipolazioni, guanti di materiale impermeabile, che vanno immediatamente e adeguatamente eliminati.

Al termine di una giornata lavorativa, va eseguito un accurato controllo sia delle superfici lavorative che del proprio corpo e laddove venga riscontrata una situazione anomala, provvedere con lavaggi ripetuti.

## **26. Macchine (D. lgs. 626/94 Artt. 34-39, D.P.R. 547/55 – D.P.R. 459/96)**

### **26.1 Generalità**

Le macchine, le macchine mobili e gli apparecchi di sollevamento sono all'origine più del 10% degli infortuni sul lavoro.

La progettazione delle macchine deve tener conto dei vincoli connessi alla sicurezza dei lavoratori, vincoli che vengono imposti al fabbricante e al fornitore. Il responsabile dell'impresa deve, da parte sua, essere certo del materiale che acquista ed installa sia conforme alle norme vigenti e che quello già esistente sarà reso conforme alle stesse; pur tuttavia, ciò non è sempre sufficiente.

### **26.2 Effetti sulla salute**

Gli effetti, connessi all'uso dei macchinari in genere, sono schematizzabili nelle grandi categorie degli infortuni e delle patologie a breve e lungo termine.

I fattori di rischio connessi alla maggior parte degli eventi dannosi sono di tipo meccanico (cadute dall'alto, intrappolamento in parti di macchine, parti sporgenti, etc.); fisico (rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, elettricità, temperatura, etc.); chimico (gas, vapori, fumi tossici a seconda delle lavorazioni, oli minerali per manutenzione, polveri fibre, etc.) e psicologico, connessi alla organizzazione del lavoro e al rapporto uomo/macchina.

Le parti del corpo maggiormente interessate dagli infortuni sul lavoro, dovuti a macchine o mezzi di sollevamento, sono la mano (66%), il polso, l'avambraccio, il ginocchio, il cranio e la colonna vertebrale.

Per quanto riguarda la natura delle lesioni, le più frequenti sono le ferite, le contusioni, le fratture, le lussazioni e le distorsioni.

### **26.3 La prevenzione**

La prevenzione si attua considerando alcuni fattori:

- *la corretta scelta delle macchine;*
- *la loro corretta installazione*
- *una regolare manutenzione*
- *idonee condizioni ambientali* (distanze tra le macchine mobili nello stabilimento, etc.);
- *i rischi meccanici.*



Rispetto a questo tipo di rischi, il livello di protezione delle parti in movimento dei macchinari (utensili da taglio, elementi mobili delle presse, etc.), durante le fasi della lavorazione, deve dipendere dal grado di esposizione degli operatori.

*Per le macchine sulle quali l'operatore interviene in via continuativa* si può agire – secondo il caso – sulla velocità, sulla forma e sulla dimensione dell'utensile, o anche sui modi di funzionamento e sulla movimentazione del pezzo da lavorare, per evitare ogni implicazione degli arti dell'operatore verso la zona pericolosa.

*Per le macchine sulle quali l'operatore interviene all'inizio e/o alla fine di ogni ciclo*, gli elementi mobili di lavoro devono essere resi inaccessibili, durante la fase pericolosa, con la messa in opera di mezzi o dispositivi di protezione.

Quando l'operatore interviene nella zona pericolosa, deve essere sicuro che gli organi mobili di lavoro siano completamente fermi e che sia impossibile ogni riavvio improvviso.

*Per le macchine completamente automatiche*, durante il funzionamento, i mezzi o i dispositivi di sicurezza che garantiscono anche gli operatori di regolazione, di pulizia o di manutenzione con macchine in movimento.

Le attrezzature con l'uso si deteriorano, aggravando alcuni rischi e creandone dei nuovi; dall'efficacia della manutenzione preventiva dipende quindi, in parte, il livello di sicurezza dei macchinari.

Per questo motivo è utile controllare le attrezzature laddove l'uso possa ridurre in modo sensibile il livello di sicurezza.

Fondamentale è l'informazione sul corretto uso della macchina. Tutte le macchine devono essere rispondenti al marchio CE e accompagnate da un apposito libretto di istruzione da cui si desume la corretta modalità di installazione, l'uso proprio cui la macchina è destinata, le istruzioni da impartire all'operatore e la manutenzione da effettuare.

## **27. Movimentazione manuale dei carichi (D. lgs. 626/94 Artt. 47-49 ALL. VI)**

### **27.1 Generalità**

Per Movimentazione manuale dei carichi si intendono le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, tirare, spostare un carico.

## **27.2 Effetti sulla salute**

Lo sforzo muscolare richiesto dalla Movimentazione manuale dei carichi determina aumento del ritmo cardiaco e di quello respiratorio ed incide negativamente, nel tempo, sulle articolazioni, in particolare sulla colonna vertebrale, determinando delle cervicalgie, lombalgie e discopatie.

## **27.3 La prevenzione**

Partendo dal presupposto che occorre evitare la movimentazione manuale dei carichi, adottando a livello aziendale misure organizzative e mezzi appropriati, quali l'uso di attrezzature meccaniche, occorre tener presente che questo non è sempre possibile.

In *questo* caso, oltre ad alcuni accorgimenti che il datore di lavoro adotterà dal punto di vista organizzativo (es. suddivisione del carico, riduzione della frequenza di sollevamento e movimentazione, miglioramento delle caratteristiche ergonomiche del posto di lavoro), è opportuno che il lavoratore sia a conoscenza che la Movimentazione manuale dei carichi può costituire un rischio per la salute in relazione a: caratteristiche del carico, sforzo fisico richiesto, caratteristiche dell'ambiente di lavoro ed esigenze connesse alla organizzazione del lavoro.

Per tali motivi vanno evitati:

- sforzi fisici troppo frequenti o troppo prolungati che sollecitano in particolare la colonna vertebrale;
- distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto;
- ritmi imposti da un processo che non può essere modulato dal lavoratore;
- l'uso di indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati.

Il lavoratore, oltre all'idoneità fisica a svolgere il compito in questione, valutata attraverso la *sorveglianza sanitaria*, dovrà avere una adeguata conoscenza delle corrette posture di sollevamento e godere di periodi di riposo fisiologico o di recupero.

## **28. Agenti biologici (D. lgs. 626/94 Artt. 73-85 All. IX)**

### **28.1 Generalità**

Il rischio di possibile esposizione agli agenti biologici deriva dal contatto con microrganismi, colture cellulari o endoparassitari umani.

Deve essere distinto l'impiego volontario (in cui il contatto avviene in strutture e ambienti a ciò dedicati), dall'esposizione involontaria a sorgenti di emissione incontrollate che configura uno dei rischi più elevati.

Il rischio da contagio per motivi professionali assume particolare rilevanza nei laboratori, nelle strutture sanitarie, veterinarie, cimiteriali ed in quelle preposte alla raccolta e trattamento dei rifiuti, sia per il rapporto continuativo e diretto con materiali biologici infetti ed apparecchiature, sia per contatto diretto con degenti, visitatori ed utenti.

Tuttavia, nessun ambiente aperto al pubblico ne è completamente esente quando il contagio può avvenire per via aerea.

## **28.2 Effetti sulla salute**

I rischi per la salute sono strettamente correlati all'agente biologico con cui si è avuto il contagio.

## **28.3 La prevenzione**

I principi della prevenzione e le misure di sicurezza si articolano in tre ambiti di intervento.

### **- *Misure di protezione ambientale:***

controllo dell'accesso, verifica periodica della corretta funzionalità delle aree di contenimento, disinfezione e disinfestazione, corretto funzionamento del sistema di filtrazione dell'area.

### **- *Misure di protezione personale:***

maschere ed autorespiratori, guanti, indumenti monouso, sistemi di lavaggio e disinfezione, corretto impiego delle apparecchiature e dello strumentario.

### **- *Misure di sicurezza:***

organizzazione del lavoro, segnaletica di sicurezza, formazione ed informazione, aria filtrata con filtri idonei e ricambio degli stessi, ambienti in depressione, corretto trattamento dei reflui e dei rifiuti.

I lavoratori esposti ad agenti biologici vanno sottoposti a *sorveglianza sanitaria*.

## **29. Incendio ed esplosione (D. lgs. 626/94 Artt. 12-13 – D.P.R. 547/55)**

## 29.1 Generalità

L'incendio è una combustione che si sviluppa in modo incontrollato nel tempo e nello spazio.

L'esplosione è una combustione a propagazione molto rapida con violenta liberazione di energia.

Le cause, che possono provocare un incendio o un'esplosione, sono: fiamme libere, particelle incandescenti provenienti da un focolaio preesistente, scintille di origine elettrica, scintille di origine elettrostatica, scintille provocate da un urto o sfregamento, superfici e punti caldi, innalzamento della temperatura dovuto alla compressione dei gas e reazioni chimiche.

## 29.2 Effetti sulla salute

- Effetti dovuti alla fiamma:  
il contatto diretto con la fiamma ed il calore da essa irradiato provocano ustioni.
- Effetti dovuti al calore:  
i gas caldi, di combustione e non, da soli possono provocare stress da calore, disidratazione ed edemi.
- Effetti da carenza di ossigeno:  
la concentrazione dell'ossigeno nell'aria per effetto della combustione può scendere sotto i livelli di normalità provocando difficoltà di movimento, abbassamento della capacità valutativa, collasso ed asfissia.
- Effetti dovuti alla tossicità:  
i gas prodotti in una combustione possono essere tossici sia in relazione ai materiali coinvolti sia in relazione alla quantità di ossigeno presente nel luogo dell'incendio.  
I gas più pericolosi sono l'ossido di carbonio, l'anidride carbonica, l'idrogeno, il solforato, l'acido cianidrico, l'ossido di azoto, l'ammoniaca e l'anidride solforosa.
- Effetti dovuti ai fumi:  
il termine fumo indica la fase nella quale i gas della combustione trascinano particelle solide o liquide che lo rendono opaco. Il fumo produce un effetto irritante

degli occhi e delle vie respiratorie, riduce la visibilità con ostacolo per la evacuazione e per l'intervento dei soccorsi.

- Effetti dovuti a traumi:  
quando all'incendio è associata una esplosione, le conseguenti onde di pressione possono provocare eventi traumatici nei soggetti esposti.

### **29.3 Effetti sulla salute**

Per una efficace prevenzione del rischio da incendi ed esplosioni è necessario:

- rispettare il numero e le dimensioni delle uscite di sicurezza regolamentari e controllare che le uscite siano sempre libere;
- assicurarsi che la resistenza delle strutture al fuoco sia adeguata, permettendo l'evacuazione;
- scegliere attrezzature che non possono provocare incendi;
- limitare, per quanto possibile, la quantità di materiali infiammabili;
- isolare i locali a rischio esplosione dagli altri locali;
- controllare l'atmosfera per restare sempre al di sotto del 25% dei limiti più bassi di esplosione;
- evitare ogni fonte di ignizione (scelta di materiale adatto, misure contro la formazione di elettricità statica, etc.);
- facilitare l'intervento dei vigili del fuoco (accessi, prese d'acqua, etc.);
- fornire i mezzi di prevenzione e antincendio (dispositivi di rilevamento, mezzi di estinzione);
- organizzare la prevenzione incendio;
- informare i lavoratori sui dispositivi di estinzione e di primo soccorso (localizzazione, condizioni d'uso) e svolgere delle esercitazioni periodiche;
- in caso di rischio di esplosione, inoltre, prevedere mezzi per scaricare la pressione provocata dall'esplosione;
- prevedere degli estintori in numero sufficiente, accessibili e manovrabili;
- istituire una segnalazione per la prevenzione dei rischi legati all'incendio, duratura nel tempo e collocata in punti appropriati e conformi alle norme e ai regolamenti in vigore (segnali direzionali delle uscite, segnalazione delle attrezzature di primo soccorso e lotta antincendio);
- installare un allarme sonoro in tutti i posti di lavoro dove sono riunite o occupate più di 50 persone, come pure in quelli dove sono manipolate e lavorate materie infiammabili a prescindere dal numero degli addetti.

L'allarme sonoro, con un'autonomia minima di 5 minuti, deve essere udibile in qualsiasi punto dello stabile in modo tale che non possa essere confuso con altri segnali.

### **30. Dispositivi di protezione individuale (D. lgs. 626/94 Artt. 40-45 – All. IV e V)**

#### **30.1 Generalità**

I dispositivi di protezione individuale (DPI) sono indumenti ed attrezzature da indossare o utilizzare da parte dei lavoratori per proteggersi da rischi che non possono essere altrimenti evitati o sufficientemente ridotti.

Obbligatoriamente i DPI devono essere conformi alla normativa, adeguati ai rischi da prevenire ed alle condizioni esistenti sul posto di lavoro, devono inoltre essere adattabili all'utilizzatore.

- ***Obblighi del datore di lavoro***

Il datore di lavoro è obbligato a fornire ai lavoratori interessati i DPI unitamente ad un'adeguata formazione, a precise istruzioni d'uso (ed eventuale addestramento) ed alle informazioni sui rischi da cui devono proteggerli.

- ***Obblighi dei lavoratori***

I lavoratori hanno l'obbligo, sanzionato penalmente e disciplinatamente, di utilizzare i DPI secondo le istruzioni ricevute, di averne cura, di non apportarvi alcuna modifica e di segnalarne eventuali difetti o inconvenienti ai propri superiori.

#### **30.2 Elenco indicativo dei DPI**

- ***Protezione del capo: elmetto.***

Nel caso in cui l'operatore risulta soggetto a rischio di caduta di materiali dall'alto durante il lavoro.

Nei lavori edili, sopra e sotto impalcature e posti di lavoro sopraelevati, nei lavori di montaggio, smontaggio e demolizione di strutture.

Nelle operazioni che si svolgono all'interno o in prossimità di vani corsa, fossati, pozzi, gallerie, nei lavori in terra o in roccia è comunque obbligatorio indossare il casco di sicurezza.

- ***Protezione delle mani: guanti.***

Nelle lavorazioni che espongono le mani a rischio di varia natura è obbligatorio l'uso dei guanti di sicurezza.

La capacità dei guanti di proteggere le mani contro uno o più rischi è evidenziata con dei pittogrammi (rischi: meccanici, chimici, radiazioni ionizzanti e contaminazioni radioattive, calore e fuoco, impatto microbiologico, elettricità e freddo).

- Guanti di cuoio per protezione da tagli ed abrasioni.
- Guanti dielettrici per lavori su impianti elettrici.
- Guanti in gomma (neoprene, PVC) per la protezione da acidi, solventi o tossici.

E' vietato l'uso di guanti quando si opera in vicinanza di parti rotanti.

- ***Protezione del piede: scarpe di sicurezza.***

Nei casi in cui l'operatore risulta soggetto a rischio di schiacciamento, di urti, punture etc., durante la movimentazione manuale dei carichi, durante il transito, il montaggio, lo smontaggio e la demolizione.

- Calzature di cuoio con puntale o copripiedi – nei lavori di carico e scarico o movimentazione di materiali pesanti.
- Calzature con soles impermeforabili – quando esiste pericolo di punture (chiodi, etc.) nei cantieri edili.
- Calzatura con intersuola termoisolante – quando si opera su masse molto fredde o molto calde.
- Calzature a slacciamento rapido – quando esiste il rischio di masse incandescenti fuse.
- Calzature elettriche isolanti – quando esiste pericolo di elettroconduzione nei lavori su parti in tensione.

- ***Protezione degli occhi: occhiali e visiere.***

Nel caso di operazioni o lavorazioni che espongono ai rischi di lesioni agli occhi per protezione di schegge o materiali comunque dannosi quali ad esempio le lavorazioni alle macchine utensili con produzioni di trucioli, molatura, saldatura, tranciatura, scalpellatura, manipolazione o presenza di sostanze fuse, uso di aria compressa, impiego di sostanze tossiche o corrosive.

- ***Protezione vie respiratorie: maschere.***

- Maschere respiratorie: obbligo di usare maschere respiratorie nel caso di rischi di inalazione pericolosa di gas, polveri o fumi nocivi.

- Maschere a foglio di garza: idonee per brevi periodi e polveri e fumi grossolani; devono essere sempre distrutte dopo l'uso.
  - Maschere con facciale e filtri di depurazione: idonee per uso prolungato e per specifiche tipologie di inquinanti.
- ***Protezione dell'udito: cuffie ed inserti auricolari.***
- Obbligo di usare dispositivi di protezione dell'apparato uditivo (inserti auricolari e cuffie antirumore in caso di esposizione a livelli sonori elevati superiori ad 85 dBA) – es. lavorazioni di molatura, trapani a percussione, macchine e ambienti industriali rumorosi – anche per periodi di tempo limitati.

Protezione contro le cadute dall'alto: cinture ed imbracatura.

Necessaria nel caso in cui l'operatore risulta soggetto a rischio di caduta dall'alto ed in particolare nei lavori su impalcature o posti sopraelevati senza la protezione del parapetto o di altre strutture equivalenti o ancora incompleti degli elementi di pedonabilità e di protezioni fisse, nei lavori in pozzi o fogne, nei montaggi di elementi prefabbricati .

Quando sono utilizzate scale portatili e ponti su cavalletto nei lavori che si svolgono oltre i due metri di altezza è obbligatorio l'uso della cintura di sicurezza.

In relazione ai lavori da eseguire esistono tre tipi di cinture di sicurezza:

- Tipo “a palo” idonea a trattenere la persona al suo livello di lavoro;
- Cintura con bretelle e fune di trattenuta quando la posizione di lavoro deve variare continuamente;
- Cintura con bretelle, sottoascelle e sottogambe idonea al sollevamento delle persone per lavori nei pozzi, fosse, cisterne, etc. L'uso della cintura deve risultare sempre possibile ed agevole in punti sicuri di aggancio.

### **31. Segnaletica di sicurezza (D. lgs. 493/96)**

La segnaletica di sicurezza e di saluti sul luogo di lavoro attraverso cartelli, colori, segnali luminosi ed acustici, comunicazioni verbali o gestuali fornisce indicazioni o prescrizioni.

In particolare, la segnaletica di sicurezza costituisce un obbligo per il datore di lavoro quando è necessaria per:

- Avvertire di un rischio o di un pericolo per le persone esposte;
- Vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- Prescrivere comportamenti necessari per la sicurezza;



- Fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza, ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- Fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di informare i lavoratori sulla segnaletica di sicurezza adottata nel posto di lavoro, sul suo significato e le relative istruzioni.

La segnaletica di sicurezza si distingue per forme e colori ciascuno dei quali assume un preciso significato e le relative istruzioni.

La segnaletica di sicurezza si distingue per forme e colori ciascuno dei quali assume un preciso significato:

- Rosso: segnale di divieto, allarme, pericolo o indicazione per materiali o attrezzature antincendio. Indica atteggiamenti pericolosi, alt, arresto e sgombero;
- Giallo: segnale di avvertimento. Indica attenzione, cautela o verifica;
- Azzurro: segnale di prescrizione, indica un comportamento, un obbligo o una azione specifica;
- Verde: segnale di salvataggio, soccorso o di situazione di sicurezza.

Indica l'ubicazione di porte, uscite, percorsi, materiali, postazioni, locali, oppure il ritorno alla normalità.

## **32. Primo soccorso**

### **32.1 Generalità**

L'adozione delle misure di prevenzione possono ridurre le cause di infortunio ma, spesso, non sono in grado di eliminarle del tutto.

Per tale motivo, nel sistema organizzativo della prevenzione aziendale viene prevista la specifica figura di "addetto al pronto soccorso". Di norma, le prestazioni di pronto soccorso sono di competenza degli operatori sanitari, mentre, sul posto di lavoro è possibile attivare un primo soccorso ad opera di personale appositamente addestrato.

L'importanza di questo primo intervento è fondamentale perché da esso può dipendere l'evolversi del danno ed a volte la vita stessa dell'infortunato. In ogni caso occorre agire sempre con calma ed imporre la calma e l'ordine a tutti, evitando assembramenti intorno all'infortunato e provvedendo ad avvisare l'addetto al primo soccorso, il medico o il presidio sanitario più vicino.

### **32.2 Come agire**

Prima di qualsiasi intervento, evitando in ogni caso di mettere a repentaglio la propria incolumità, occorre:

- Valutare lo stato generale dell'infortunato ed il presumibile danno subito con particolare attenzione a : stato di coscienza, battito cardiaco, respirazione e presenza di lesioni visibili (ferita, fratture, ustioni, emorragie).
- Accertare ed eliminare immediatamente, quando possibile, le cause dell'infortunio;
- Porre, con le dovute precauzioni, l'infortunato nella posizione più idonea evitando, se non strettamente necessario, di spostarlo dal luogo dell'infortunio.

Rassicurare l'infortunato con parole ed atteggiamenti tranquillizzanti, e, se possibile, prestare i primi soccorsi.

A tal fine si riportano di seguito alcune indicazioni sui comportamenti da adottare nelle più frequenti situazioni di infortunio.

### **32.3 Arresto cardiaco**

#### **- Cosa fare:**

L'arresto dell'attività cardiaca e respiratoria porta alla morte nel giro di pochi minuti.

In assenza di battito cardiaco e di respirazione è importantissimo agire con la massima celerità eseguendo la respirazione artificiale così come segue:

- Provvedere a slacciare gli indumenti che possono costituire ostacolo alla respirazione;
- Porre il paziente in posizione supina senza cuscini o altro sotto il capo;
- Passare un dito nella bocca dell'infortunato;
- Se si avvertono corpi estranei o protesi dentarie è bene rimuoverle, eventualmente girando di lato la testa della persona;
- Sollevare con una mano il collo del ferito, appoggiando l'altra sulla fronte – sollevare il mento per evitare che la lingua ostruisca le prime vie respiratorie;
- Comprimere le narici dell'infortunato per evitare dispersioni dell'aria insufflata;
- Inspirare profondamente, soffiare nella bocca dell'infortunato, facendo attenzione a non soffiare troppo a lungo e a non disperdere aria;
- Staccarsi dall'infortunato per lasciare uscire l'aria. Questa manovra va ripetuta continuamente con un ritmo di 12 respirazioni al minuto. Se la respirazione artificiale è efficace, la gabbia toracica si alza e si abbassa durante le insufflazioni.

Unitamente alla respirazione artificiale è necessario praticare, con un ritmo di due insufflazioni e quindici movimenti di massaggio, un massaggio cardiaco praticato come segue:

- Porre l'infortunato supino su una superficie dura in modo da poter schiacciare, con il massaggio, il cuore tra lo sterno e la colonna vertebrale;
- Collocarsi di lato all'infortunato e colpire con un forte pugno il centro dello sterno;
- Se il cuore non riprende a pulsare dopo questa stimolazione appoggiare il palmo della mano sullo sterno, appena sopra la biforcazione costale e sovrapporre il palmo dell'altra mano, quindi senza piegare i gomiti, e con le spalle ben perpendicolari all'infortunato; imprimere delle pressioni brusche e forti di 60/80 movimenti al minuto. Il movimento va protratto anche per qualche minuto dopo che la respirazione ed il ritmo cardiaco sono ripresi.

### **32.4 Annegamento**

- ***Cosa fare:***

- Coricare l'infortunato con il dorso sul pavimento e la testa leggermente all'indietro (sistemare sotto la schiena una coperta o degli indumenti in modo da sollevare la base del torace). La lingua deve essere tirata fuori dalla bocca e tenuta con un fazzoletto. Il soccorritore si pone dietro la testa del paziente ed esegue i seguenti movimenti;
- Afferrare i polsi dell'infortunato, sollevare le braccia verticalmente sopra la testa e portarle estese dietro la testa (fase di inspirazione);
- Riportare le braccia dell'infortunato in basso, piegate ai gomiti e comprimerle contro i lati del torace (espirazione);
- Eseguire i movimenti con un ritmo di 15-20 movimenti di andata e ritorno al minuto. La respirazione deve essere iniziata nel più breve tempo possibile e continuata anche per pochi minuti.

### **32.5 Fratture**

- ***Cosa fare:***

- Tagliare i vestiti se comprimono la parte fratturata;
- Trazionare l'arto lungo il suo asse per ridurre la deformità e le possibili lesioni nervose o vascolari;

- Immobilizzare l'arto con legature su un supporto di materiale rigido (cartone, legno, etc. ) dopo aver imbottito il supporto stesso con garze e cotone;
  - Se la frattura può interessare la colonna vertebrale:
  - Lasciare a terra l'infortunato senza spostarlo in attesa dell'ambulanza;
  - Se risulta indispensabile muovere l'infortunato, organizzarsi in almeno quattro persone per mantenere testa, tronco ed arti rigidamente allineati. Reperire un piano rigido per adagiare l'infortunato e trasportarlo cercando di bloccare tutti i movimenti della testa del tronco e degli arti;
  - Chiedere all'infortunato se cosciente, se riesce a muovere gli arti e se ha la sensazione tattile (notizie importanti da riferire al medico).
- ***Cosa non fare:***
- Non somministrare bevande;
  - Non flettere, non ruotare gli arti o il tronco, non trascinare e non muovere l'infortunato inutilmente.

### **32.6 Ustioni**

- ***Cosa fare:***
- Versare abbondante acqua fredda sulla zona interessata o applicare impacchi di acqua fredda per interrompere l'azione del calore;
  - Coprire la zona interessata con garze sterili per evitare infezioni.
- ***Cosa non fare:***
- Non togliere gli indumenti che aderiscono alla pelle ustionata;
  - Non usare disinfettanti;
  - Non applicare sostanze di alcun genere.

### **32.7 Ferita**

- ***Cosa fare:***

In caso di ferita semplice:

- Scoprire la parte ferita
- Detergere la cute attorno alla ferita con acqua e sapone e disinfettare con una soluzione antisettica (acqua ossigenata, ecc.);
- Coprire la ferita con garze sterili, se la ferita è sanguinante, fasciare con bende molli, ed applicare ghiaccio.

- In caso di ferita grave con forte emissione di sangue:
  - Sdraiare a terra l'infortunato e scoprire bene la parte ferita;
  - Comprimere con la propria mano e con forza, possibilmente con una garza sterile o tela pulita, la zona che sanguina;
  - Quando la ferita interessa un arto, sollevarlo per ridurre l'afflusso di sangue. Se la compressione non risulta sufficiente ed arrestare l'emorragia, applicare un laccio emostatico a monte della lesione e trasportare rapidamente l'infortunato all'ospedale senza rilasciare la compressione;
  - Nel caso di amputazione, conservare la parte amputata in un contenitore refrigerato, e portarla in ospedale per un possibile reimpianto;
  - Non applicare fasciature troppo strette da rendere l'arto violaceo;
- ***Cosa non fare:***
- Non usare l'alcool, cotone e polveri antibiotiche.

### **32.8Folgorazione**

- ***Cosa fare:***
- Interrompere l'alimentazione degli impianti in tensione e, se ciò non fosse rapidamente possibile, provvedere ad allontanare l'infortunato dalla parte in tensione avendo cura di isolarsi elettricamente, sia verso la parte in tensione che verso terra, impiegando guanti isolanti, pedane in legno, aste isolanti, ecc.;
  - Non toccare direttamente l'infortunato se prima non si è sicuri di essere isolati. Prendere l'infortunato solo per gli abiti evitando parti scoperte o umide (ascella ecc.);
  - Non preoccuparsi di ferite, fratture o altre lesioni, solo le emorragie gravi devono essere fermate con urgenza;
  - Sdraiare l'infortunato e provvedere a slacciare gli indumenti che possono costituire ostacolo alla respirazione;
  - Se l'infortunato non respira, chi è in grado può praticare immediatamente la respirazione artificiale fino alla comparsa dei movimenti delle labbra e di deglutizione;
  - Se privo di sensi, disporre l'infortunato nella posizione di sicurezza (corpo esteso a terra e viso rivolto verso il basso, gamba che appoggia a terra

piegata ed il braccio dello stesso lato posto dietro la schiena, la mano dell'altro braccio sotto la guancia).

- ***Cosa non fare:***

- Non esporre l'infortunato a correnti d'aria;
- Evitare che l'infortunato cada, se rimasto attaccato a parti in tensione, dopo aver tolto l'alimentazione;

### **32.9 Intossicazioni**

- ***Cosa fare:***

- Con la massima prudenza allontanare l'infortunato dall'atmosfera contaminata;
- Liberare l'infortunato dagli abiti eventualmente impregnati di sostanze tossiche e disporlo in posizione semisdraiata;
- Se l'infortunato non respira disporlo sdraiato, mantenendo il capo leggermente piegato da un lato. Slacciare abiti, cravatte, cinture che possono ostacolare la respirazione;
- Praticare la respirazione artificiale solo nel caso si abbia la certezza che non vi sono fratture di costole e che l'intossicazione non derivi da anidride solforosa, cloro o da gas nitrosi.
- Controllare le informazioni riportate sulla scheda di sicurezza della sostanza che ha determinato l'intossicazione per individuare le corrette procedure di pronto soccorso e gli interventi che non devono essere praticati;
- Trasportare al pronto soccorso con le informazioni (copia della scheda di sicurezza relative alle sostanze usate);
- E' bene ricordare che, ogni qualvolta non vi sia certezza delle operazioni da compiere, è preferibile non fare nulla limitandosi a rassicurare l'infortunato.