



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

Azienda Sanitaria Universitaria  
Integrata di Trieste



Gruppo di lavoro tematico: Porti

## Workshop

### La condivisione delle esperienze dei Servizi di prevenzione delle ASL per il controllo dei rischi nella cantieristica navale

**Roma 19 giugno 2019**

in collaborazione con INAIL DiMEILA

Dott. Paolo Toffanin ASUITs





## CONTENUTI DELL'ESPERIENZA

La sabbiatura e l'idropulitura nei processi di manutenzione navale nei bacini di carenaggio – Rischi infortunistici e buone prassi lavorative

- ✓ Quadro normativo di riferimento
- ✓ La silice libera cristallina rischi e ombre
- ✓ I principali cicli lavorativi
- ✓ Caratteristiche tecniche e misure di prevenzione
- ✓ Un evento infortunistico mortale



Foto U. LAURENI



## Quadro normativo in ambito portuale

Navi ormeggiate  
o ancorate

**D.Lgs 272/99 Art. 50 (operazioni di sabbiatura su navi sottoposte a lavori)**

- 1) Il datore di lavoro **vieta** nei lavori di sabbiatura "a secco" **l'uso della sabbia silicea e di materiali che diano luogo allo sviluppo di polveri contenenti silice libera**, assicurando l'utilizzazione solo di graniglia di metalli o di altre sostanze prive di silice.

**Ma quando**



La nave è posta in un bacino galleggiante o **altri accosti**

- 3) **(4)** Le operazioni di **sabbiatura al fasciame esterno delle navi**, all'interno dei bacini galleggianti e ad accosti ben definiti e, comunque, lontani dalle zone dove si compiono operazioni commerciali, **sono autorizzate dall'Autorità su conforme parere dell'Azienda Unità Sanitaria locale competente**



## La sabbatura nelle ordinanze Portuali

L'Autorità Portuale di **Ravenna** con Ordinanza n. 02/2002 ORDINA con l'art.1 che le operazioni di sabbatura sul fasciame esterno delle navi sottoposte a lavori in ambito portuale all'interno **dei bacini galleggianti** e ad **accosti definiti ...**, siano autorizzate preventivamente. **Sia previsto l'utilizzo di graniglia di metalli o altre sostanze prive di silice e che le operazioni prevedano modalità esecutive non interferenti con altri lavori ed avvengano lontano dalle zone dove si compiono operazioni commerciali.**

L'Autorità Portuale di **Palermo** con Ordinanza n. 04/2014 prevede con l'art.3 che le operazioni di sabbatura sul fasciame esterno delle navi sottoposte a lavori in ambito portuale all'interno **dei bacini galleggianti** e ad **accosti definiti ...**, siano soggette ad autorizzazione. Mentre per le sabbature nei **bacini in muratura** basta una semplice COMUNICAZIONE. **Per entrambi i casi deve essere presentata una certificazione che l'inerte per sabbatura non contenga e non dia luogo a sviluppo di polveri silicee.**



## Quadro normativo in ambito portuale

**Navi a secco** in bacini  
di carenaggio o altri alaggi

Gli unici riferimenti espliciti ai processi di sabbatura nel D.Lgs 81/08 li troviamo:

**- ALLEGATO VIII INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE RELATIVE A PROTEZIONI PARTICOLARI**

**3. Protezione degli occhi o del volto** Occhiali di protezione, visiere o maschere di protezione (Operazioni di sabbatura)

**6. Protezione del tronco, delle braccia e delle mani** Indumenti protettivi (Operazioni di sabbatura)

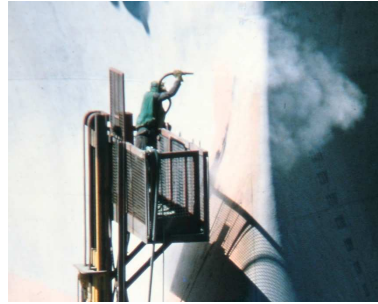
QUINDI: il testo Unico non ci da indicazioni specifiche per tale processo industriale che pertanto andrà trattato dal DATORE DI LAVORO come uno dei tanti RISCHI DA VALUTARE ai sensi dell'art. 17



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Quali i rischi associabili alla sabbiatura

- Luoghi di lavoro - Titolo II e Allegato IV
- Lavoro in ambienti confinati – Titolo II
- Infortunistico nell'uso delle attrezzature di lavoro – Titolo III
- Le cadute dall'alto – Titolo IV
- Esposizione al rischio da MMC – Titolo VI
- Posture incongrue – Titolo VI
- Esposizione a rumore – Titolo VIII
- Esposizione a vibrazioni – Titolo VIII
- Stress microclimatico – Titolo VIII
- Esposizione alle polveri – Titolo IX
- Esposizioni ai cancerogeni ??? Titolo IX



## Quale formazione per i lavoratori

L'Accordo Stato Regioni del 21/12/2011 Rep. Atti n°22 1 prevede che si deve fare riferimento ai "rischi riferiti alle mansioni caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda"

La sabbiatura compare nell'ATECO 2007 al punto 43.99.01 Pulizia a vapore, **sabbiatura** e attività simili per pareti esterne di **edifici** e l'ALLEGATO 2 per il MACROSETTORE ATECO 43 (lavori di costruzione specializzati) ricomprende tale categoria nel **RISCHIO ALTO**.

Le Aziende della cantieristica navale **di norma** sono invece iscritte con altre categorie quale ad esempio:

25.61.00 trattamento e rivestimento dei metalli

dove nella descrizione del codice compare la **voce sabbiatura** anche per questo comparto l'ALLEGATO 2 prevede il **RISCHIO ALTO**

Ergo: tutti i lavoratori dovranno avere il corso di formazione specifica della durata di 12 ore



## Una proposta normativa mai approvata

### BOZZA di Decreto del Ministero della Salute d.d. 21 marzo 2011

**DISPOSIZIONI SULLA SICUREZZA E SULLA SALUTE DEI LAVORATORI NELL'ESPLETAMENTO DI OPERAZIONI DI SABBIAATURA CHE COMPORTANO ESPOSIZIONE A SILICE LIBERA CRISTALLINA IN INTERVENTI DI MANUTENZIONE, RISTRUTTURAZIONE E TRASFORMAZIONE DI EDIFICI**

1. Il presente decreto reca disposizioni sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori sul luogo di lavoro inerenti le **operazioni ed i servizi svolti in edilizia** che comportano l'uso di materiali sabbiosi con rischio di esposizione dei lavoratori a silice libera cristallina.

**Il comparto a RISCHIO individuato risulta essere l'edilizia**



Sito: [www.inail.it](http://www.inail.it) – silice cristallina  
elenco COMPARTI a possibile rischio

**Per dare una panoramica della varietà di impieghi possiamo citare, a titolo di esempio:**

- industria estrattiva e lavorazione di materiali lapidei:
- produzione di ceramiche:
- produzione del vetro:
- cementifici:
- fonderie:
- **comparto edile:** (malte, cemento, laterizi, rivestimenti in pietra naturale o sintetica o ceramici, **sabbie abrasive utilizzate nelle operazioni di sabbiaatura**)
- produzione di laterizi:
- settore farmaceutico:
- settore tessile: **sabbiaatura** di tessuto denim.



## Network Italiano Silice (NIS) - 2015

La valutazione dell'esposizione professionale a silice libera cristallina .... in alcuni comparti produttivi (**edilizia**, miniere, lapidei, scavo gallerie, ecc.) o particolari lavorazioni (**sabbiatura**, quarzature di pavimenti industriali, ristrutturazioni edili con demolizioni, e tracciature di pareti o pavimenti **in edilizia**) è documentata la possibilità di esposizioni molto elevate e concentrate nel tempo.

Nuovi cluster di silicosi sono emersi, dalla fine degli anni 90 fra gli addetti alla fusione a cera persa (industria orafa), fra gli odontotecnici (produzione di protesi scheletrate) nella **sabbiatura delle stoffe** per jeans

**In estrema sintesi**, si può affermare che la normativa nazionale in tema di salute e sicurezza sul lavoro, di derivazione europea, **non può trattare la SLC alla stregua di sostanza cancerogena in assenza di una classificazione armonizzata.**

Il problema verrà superato nel 2020 con l'entrata in vigore della nuova direttiva



Ma quali gli sviluppi futuri sull'argomento

### SILICE LIBERA CRISTALLINA (SLC)

La Direttiva (UE) 2017/2398 del 12/12/2017 che modifica la direttiva 2004/37/CE (protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro) **dovrà essere recepita in Italia ENTRO il 17 gennaio 2020** e modificherà gli Allegati I e III

all'allegato I è aggiunto il punto seguente:

«6. Lavori comportanti esposizione a polvere di silice cristallina respirabile generata da un procedimento di lavorazione.»;

#### \*ALLEGATO III

Valori limite e altre disposizioni direttamente connesse (Articolo 16)

Polvere di silice cristallina respirabile	—	—	0,1 <sup>(8)</sup>
---	---	---	--------------------

Inteso come valore limite in mg/mc di esposizione sulle 8 ore TLW –TWA

Ricordiamo che lo I.A.R.C. nella monografia 100C-2012 classifica la SLC in gruppo 1



## L'Art. 31.3 del REACH

### Prescrizioni relative alle schede di dati di sicurezza

regolamenta i criteri di redazione delle schede di sicurezza per i preparati non classificati pericolosi, ma contenenti componenti pericolosi al di sopra di una determinata soglia.

Attualmente la soglia di preoccupazione che fa scattare questi obblighi è:

- **concentrazione individuale pari o superiore all' 1 % in peso per i preparati non gassosi**
- **pari o superiore allo 0,2 % in volume per i preparati gassosi**



- **una sostanza per la quale la normativa comunitaria fissa limiti di esposizione sul luogo di lavoro.**



### I materiali per la sabbiatura – cosa dicono le norme tecniche

NORMA  
EUROPEA

Preparazione di substrati di acciaio prima  
dell'applicazione di pitture e prodotti simili - Requisiti  
per abrasivi non metallici per sabbiatura - Parte 3:  
Scorie di raffinazione del rame

UNI EN ISO  
11126-3

GENNAIO 2019

Viene richiamata la norma EN ISO 11126-3 del 2018 che  
al punto 6.1 – General requirements così indica:

Silica in copper refinery slag abrasives shall be present as bonded silicate. The content of free crystalline silica (such as quartz, tridimite or cristobalite) shall not exceed a mass fraction of 1 %, as determined by X-ray diffraction.

A riassumere avremmo due valori limite 0,1 mg/mc quale esposizione aerea (secondo Direttiva UE) e 1% come contenuto in massa nel prodotto utilizzato



## Gli Slag Abrasives (scorie abrasive)

I materiali si differenziano in particolare modo per la granulometria in funzione dell'applicazione



## Le schede di sicurezza – il rischio $\text{SiO}_2$

EUROGRIT-A2  
ANNO 2000

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

TO WHOM IT MAY CONCERN

Nieuwegein, September 27, 2000

We hereby certify that the products with batch no's. 2660, 2690, 2700 and 2701, are in compliance with the chemical analysis listed below and the sieve analysis on page 2.

$\text{SiO}_2$	: 45 - 52	% in bound form, <1% free silica
$\text{Al}_2\text{O}_3$	: 24 - 31	%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	: 7 - 11	%
$\text{CaO}$	: 3 - 8	%
$\text{K}_2\text{O}$	: 2 - 5	%
$\text{MgO}$	: 2 - 3	%
$\text{TiO}$	: 0 - 2	%
$\text{Na}_2\text{O}$	: 0 - 1	%
Other	: Traces only	





COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le schede di sicurezza – il rischio SiO<sub>2</sub>

Safond MARTINI

### 1. IDENTIFICAZIONE DELLA SOSTANZA O DELLA MISCELA E DELLA SOCIETA'/IMPRESA

1.1 Identificatore del prodotto: **SILICATO DI ALLUMINIO E FERRO**  
N° di registrazione Reach: Esente secondo l'Allegato V punto 7  
Sinonimi: Granato di Almandino, Sabbia di Almandite, Garnet  
Nome Commerciale: **ABRASIVO GARNET**

L'ABRASIVO è un silicato di ferro ricavato dalla lavorazione di scorie vetrificate selezionate. L'ABRASIVO è costituito da granuli spigolosi di elevata durezza privi di silice libera cristallina.

Impurità: Questo prodotto contiene meno dell'1% di quarzo (respirabile), classificato come STOT RE1.

Rispettare i limiti di esposizione di legge nei luoghi di lavoro per qualsiasi polvere dispersa nell'aria: Polveri inalabili (TLW/TWA 10 mg/m<sup>3</sup>); Polveri Respirabili (TLW/TWA 3,0 mg/m<sup>3</sup>); Silice libera cristallina (TLW/TWA 0,025 mg/m<sup>3</sup>) ← **A.C.G.H.**



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le schede di sicurezza – il rischio SiO<sub>2</sub>

### 1. Identificazione del prodotto e della società

Denominazione del prodotto:  
Grit - di rame



Numero CAS: 67711-92-6  
Numero EC: 266-968-3

#### Analisi chimica:

Componente	%
FeO	41-42
Fe	38-39
Fe <sup>2+</sup>	32,3
SiO <sub>2</sub>	35-37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,5-5
CaO	3,7
MgO	1,04
Mg	0,60
Cu	0,672
Pb	0,12
Zn	1,13
S	1-1,4
As	<0,0010
Cd	<0,0832
S	1,23
<u>Quarzo libero</u>	<u>&lt;1%</u>

Condizioni di esposizione, Polvere: Polvere totale <10 mg/m<sup>3</sup> 8 ore TWA  
Polvere respirabile <4 mg/m<sup>3</sup> 8 ore TVVA  
(non c'è libero SiO<sub>2</sub>, tutti i componenti sono amorfi / non cristallini).



## Le schede di sicurezza – il rischio SiO<sub>2</sub>

Denominazione del prodotto: **Copper slag Samgrit (Graniglia abrasiva).**



La graniglia abrasiva SAMGRIT è definibile come “Articolo” ai sensi delle Definizioni contenute nel del Reg. 1907/2006 “REACH”, in particolare “Articolo senza rilascio intenzionale di alcuna sostanza”.

Gli Articoli non sono soggetti alla redazione di Schede di Sicurezza (disciplinate dal reg. 2015/830), tuttavia, allo scopo di fornire indicazioni utili per l'impiego in sicurezza del prodotto, le informazioni vengono fornite - per chiarezza degli utenti - adottando, per quanto possibile, il formato europeo a 16 Sezioni.

Elementi principali (composizione media)

Concentrazione (% p/p)

FERRO (come FeO + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	14 + 28
SILICIO (come SiO <sub>2</sub> ) *	15 + 24
ZINCO (Zn)	9 + 24
ALLUMINIO (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	5 + 11
CALCIO (CaO)	2 + 3
MAGNESIO (MgO)	1 + 2
RAME (Cu)	0,5 + 1,0
PIOMBO (Pb)	0,2 + 1,0
STAGNO (Sn)	0 + 0,6
NICHEL (Ni)	0,05 + 0,1

\*vedi ulteriore descrizione al punto 9.2

### 9.2 Altre informazioni

Scoria a struttura prevalentemente amorfa a carattere vetroso. Il contenuto di silice libera cristallina è inferiore all'1%, come previsto dalla norma ISO 11126 - 3 e dalle raccomandazioni NIOSH (US National Institute for Occupational Safety and Health), che che identificano questa graniglia quale abrasivo da utilizzare in sostituzione delle sabbie silicee. Non sono noti prodotti di decomposizione pericolosi.



## Gli Abrasivi minerali naturali per la sabbatura

### SSPC: The Society for Protective Coatings ABRASIVE SPECIFICATION NO. 1

#### Type I - Natural Mineral Abrasives (Abrasivi minerali naturali )

These are naturally occurring minerals, including, but not limited to, quartz sands, flint, garnet, staurolite, and olivine

#### Type II - Slag Abrasives (scorie abrasive)

These are slag by-products of coal-fired power production or of metal smelting (such as copper or nickel)

2.3 - The following abrasive classes are included.

**Class A** - Crystalline silica less than or equal to 1.0%

**Class B** - Crystalline silica less than or equal to 5.0%

**Class C** - Unrestricted crystalline silica

**4.2.4 Crystalline Silica:** The crystalline silica content shall be determined by the use of infrared spectroscopy or by other analytical procedures, such as wet chemical or X-ray diffraction analyses.

**Ergo: il datore di lavoro che utilizza ancora sabbia silicea per determinate lavorazioni dovrà valutare il rischio e utilizzare quantomeno abrasivi minerali naturali di CLASSE A**



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le schede di sicurezza – il rischio SiO<sub>2</sub>

### GMA Garnet

Abrasivo Minerale Naturale



#### 1. Composizione Chimica Tipica (peso%):

SiO <sub>2</sub> *	36.00 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.00 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.00 %
FeO	30.00 %
CaO	2.00 %
MgO	6.09 %
TiO <sub>2</sub>	1.00 %
MgO	6.00 %
MnO	1.00 %

\* Silice legata in cristallo omogeneo compatto

#### 2. Composizione Minerale (Tipica):

Almandite	97-98 %
Limelite	1-2 %
Zircone	<0.2 %
Quarzo (libero)	<0.5 %
Altri	<0.25 %

#### 5. Componenti silicogeni:

Quarzo	< 1
Cristobalite	-
Tridimite	-
Somma dei componenti silicogeni (silice cristallina libera)	< 1

#### 11. Informazioni Tossicologiche

Pericolosità per la salute :

Rischio di cancro :

Effetti sulla persona :

Il Garnet non è un prodotto tossico

Nessun fenomeno acuto o cronico conosciuto.

Non pertinente, percentuale di quarzi cristallini < 0.5 %

In caso di contatto si possono manifestare irritazioni agli occhi, ai polmoni e alle mucose, associate a tosse.

**5. Il Citotoma Garnet ha superato il test realizzato in Giappone D/MA x 3B a diffrazione di raggi-X per le polveri, qualificandosi come ALMANDITE.**



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Gli Abrasivi minerali naturali per la sabbatura



safe work australia

Pubblica una guida pratica molto dettagliata mirata al raggiungimento di elevati standard di salute e sicurezza in questo tipo di operazioni lavorative

[https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1901/code\\_of\\_practice\\_-\\_abrasive\\_blasting\\_0.pdf](https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1901/code_of_practice_-_abrasive_blasting_0.pdf)

### Abrasive blasting Code of Practice MAY 2018

Appendix B - Selecting an abrasive blasting medium

#### Do not use

Materials containing more than 1% free silica (crystalline silicon dioxide) including:

1. river sand
2. beach sand or other white sand
3. dust from quartz rock
4. diatomaceous earth (pool filter material)  
*farine fossili (materiali filtranti per piscine)*



## RIFLESSIONI SUL RISCHIO $\text{SiO}_2$

Nessuna linea guida indica la cantieristica navale quale comparto a rischio

I produttori di graniglie dichiarano tutti il rispetto dei limiti previsti con  $\text{SiO}_2$  sempre inferiore al 1%



### IL PRAGMATISMO

CI INDICA CHE LA SLC  
NON DOVREBBE  
ESSERE UN RISCHIO  
PER LA SALUTE NEL  
COMPARTO DELLE  
MANTENZIONI  
NAVALI

Dal 2020 le Aziende dovranno valutare il rischio cancerogeno da esposizione a SLC generata dai procedimenti di lavorazione *a prescindere dalla percentuale in massa dichiarata nelle schede di sicurezza*

**MA LA DISCUSSIONE E' APERTA !!!**



## Caratterizzazione dei cicli di trattamento e pulizia dei metalli

### The Society for Protective Coatings

#### Joint Surface Preparation Standard - NACE No. 5/SSPC-SP 12 Surface Preparation and Cleaning of Metals by Waterjetting Prior to Recoating

1. **Power washing** (LP WC): pulizia con acqua eseguita a pressioni inferiori 345 bar

2. **Water jetting** (WJ): uso di un getto d'acqua con ugello a pressione da 689 bar o superiori e velocità superiore a 340 m/s per preparare una superficie per il rivestimento o l'ispezione.

2.a **High-Pressure Water Cleaning** (HP WC): uso di un getto d'acqua con ugello a pressione da 345 a 689 bar

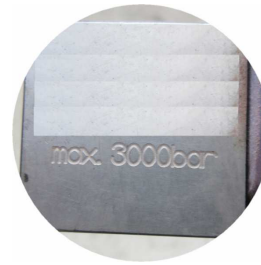
2.b **High-Pressure Waterjetting** (HP WJ): uso di un getto d'acqua con ugello a pressione da 689 a 2068 bar

2.b **Ultrahigh-Pressure Waterjetting** (UHP WJ): uso di un getto d'acqua con ugello a pressione da 2068 a 2757 bar



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Attrezzature impiegate nel Water jetting



Dispositivo di sicurezza sul grilletto: opzionale ??



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Attrezzature impiegate nel Water jetting



Come possiamo notare la lunghezza della lancia non consente di dirigere ACCIDENTALMENTE il getto verso se stessi, ma in presenza di più lavoratori il rischio interferenziale rimane **ALTO**





## La norma UNI EN 1829-1 : 2010

- Si applica a tutte le macchine fisse o mobili con  $P_{max} > 350$  bar e richiama: i principi della norma **EN ISO 12100-2** per i pericoli che non sono trattati nella norma
- 5.2.2.** La macchina deve avere un dispositivo di sicurezza che impedisca il superamento della pressione di esercizio massima consentita di oltre il 15%
- 5.2.3** La macchina deve avere un indicatore di pressione che visualizza direttamente la pressione operativa effettiva del liquido all'uscita del generatore di pressione
- 5.3.2.1.** I dispositivi a spruzzo devono essere in grado di resistere all'impatto e alle sollecitazioni da urto che possono verificarsi durante il normale funzionamento e **il meccanismo di attivazione deve essere protetto contro l'attivazione involontaria**



## La norma UNI EN 1829-1 : 2010

- Si applica a tutte le macchine fisse o mobili con  $P_{max} > 350$  bar e richiama: i principi della norma **EN ISO 12100-2** per i pericoli che non sono trattati nella norma
- 5.2.2.** La macchina deve avere un dispositivo di sicurezza che **impedisca il superamento della pressione di esercizio** massima consentita di oltre il 15%
- 5.2.3** La macchina **deve avere un indicatore di pressione** che visualizza direttamente la pressione operativa effettiva del liquido all'uscita del generatore di pressione
- 5.3.2.1.** I dispositivi a spruzzo devono essere in grado di resistere all'impatto e alle sollecitazioni da urto che possono verificarsi durante il normale funzionamento e **il meccanismo di attivazione deve essere protetto contro l'attivazione involontaria**
- 5.6** In particolare, **il gruppo pompa** deve essere dotato di almeno un **arresto di emergenza**

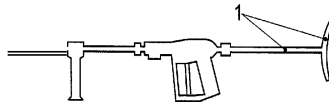


5.3.2.1 Quando viene rilasciato il meccanismo di attivazione, si verificherà una delle seguenti condizioni:

- Il generatore di pressione deve spegnersi

E ancora

- La forza di ritenuta che deve essere esercitata manualmente sul meccanismo di attivazione del dispositivo di spruzzatura non deve superare 60 N per l'intera mano.
- Il meccanismo di attivazione deve essere bloccabile nella posizione OFF.
- Non ci devono essere disposizioni per bloccare il meccanismo di attivazione nella posizione ON
- Le forze di rinculo esercitate sul dispositivo di spruzzatura non devono superare 250 N
- Se la lunghezza del dispositivo di spruzzatura è inferiore a 75 cm, il meccanismo di attivazione deve essere progettato come un dispositivo a due mani



*Ugello-Pistola-Spingarda:* Consente all'operatore di direzionare il getto sulle zone da ripulire e di avviare/arrestare la fuoriuscita del getto dalla sabbiatrice. Data l'elevata abrasività della miscela, la sua parte terminale è costituita da un cilindro di carburo di tungsteno o carburo di boro.



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Sistemi di sicurezza per l'avvio/arresto del getto della spingarda



Sistema di sicurezza a bracciale che "strappa" la pinza aprendo il circuito elettrico in caso di perdita accidentale della spingarda

Sistema a pinza che chiude a massa un circuito a bassissima tensione che comanda l'elettrovalvola del flusso



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Sistemi di sicurezza per l'avvio/arresto del getto della spingarda



Sistema remoto di comando per chiusura elettrovalvola abrasivo dotato di:

Allarme ottico utilizzato anche per comunicazione luminosa con il sabbiatore

Trasformatore di sicurezza in bassissima tensione

N.B.: il compressore deve essere sempre presidiato da un secondo lavoratore per intervenire in caso di emergenza





## Attrezzature impiegate nella sabbatura a umido



Miscela Aria/Abrasivo

Miscela Aria/Acqua/Abrasivo



Le spingarede sono le medesime ma dotate anche di alimentazione ad acqua con portate da 2,5 l/m che umidificano la sabbia



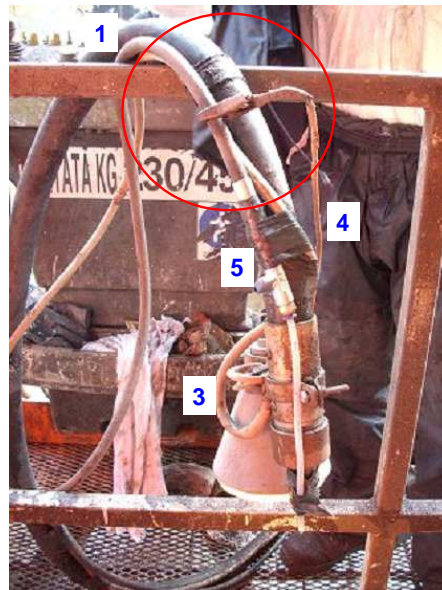
## Sistemi di sicurezza per l'avvio/arresto del getto della spingarda

### Il sistema in uso in un cantiere di lavoro.

La pinza viene agganciata al tubo di gomma non conduttore per interrompere il circuito quando si interrompe la lavorazione.

#### Al lavoratore arrivano:

1. Il tubo di adduzione aria/abrasivo
2. L'aria compressa respirabile collegata al cappuccio o casco
3. L'alimentazione elettrica per la lampada
4. I comandi in bassa tensione per il comando dell'elettrovalvola
5. L'alimento dell'acqua in caso di sabbatura a umido





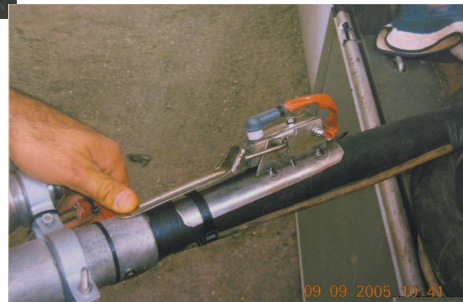
## Sistemi di sicurezza per l'avvio/arresto del getto della spingarda



Altro sistema di sicurezza con  
leva a uomo presente e molla di  
ritorno con chiusura del circuito a  
massa

### Maggiori rischi:

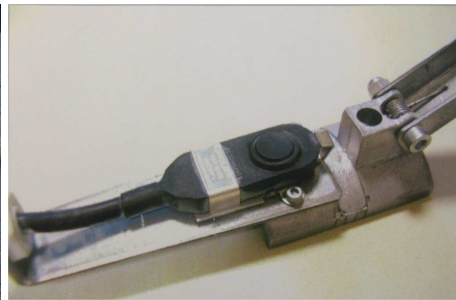
- di avviamento accidentale
- di blocco accidentale
- di frequenti fuori servizio e rotture



## Sistemi di sicurezza per l'avvio/arresto del getto della spingarda



Levetta di blocco



Sistema di sicurezza a uomo presente di tipo elettrico con microinterruttore

### Maggiori rischi:

- di frequenti fuori servizio e rotture
- Incastro del pulsante in apertura
- Contatto elettrico accidentale per polvere conduttiva nell'involucro



## I rischi legati alle attrezzature a riscaldamento a induzione



Durante le giornate piovose gli eventuali fulmini potrebbero causare infortuni gravi o morte a coloro che operano con il macchinario o che sono a contatto con lo stesso.



La testa ad induzione del macchinario, durante il suo funzionamento, può risultare calda. Tale condizione può comportare il rischio di ustioni in caso di contatto accidentale degli arti inferiori con la testata della macchina.

Coloro che portano un PACEMAKER NON possono operare con il macchinario e devono rimanere ad una distanza di almeno 1 metro da tutte le parti elettriche.

Il macchinario crea un campo magnetico ad alta intensità che potrebbe causare il surriscaldamento di piccoli oggetti metallici vicino al campo di induzione. Tale situazione potrebbe causare gravi ustioni all'operatore, qualora indossi orologi da polso, orecchini, gioielli ed altri oggetti metallici.



## La valutazione dei rischi per i sabbiatori

### Il rischio vibrazionale valutato



Fonte vibrazione	Origine	aw x	aw y	aw z	A(w)sum (m/sec <sup>2</sup> )	T. esp. (min)	A(8) (m/sec <sup>2</sup> )	T <sub>MAX</sub> Limite	T <sub>MAX</sub> Azione
Idropulitrice ad alta pressione [PTC – 600 bar]	HAV	3.29	1.29	2.07	4.10	240	3.19	480	179

Un rischio valutato correttamente che trova conferma anche nella banca dati INAIL



## La valutazione dei rischi per i sabbiatori

### Il rischio vibrazionale valutato



Fonte vibrazione	Origine	aw x	aw y	aw z	A(w)sum (m/sec <sup>2</sup> )	T. esp. (min)	A(8) (m/sec <sup>2</sup> )	T <sub>MAX</sub> limite	T <sub>MAX</sub> Azione
Sabbatura con spingarda e ugello	HAV	0.42	0.20	0.26	0.53	360	0.51	480	480

Un rischio valutato correttamente che trova conferma anche nella banca dati INAIL



## SCHEDA VIBRAZIONI DA BANCA DATI CPT TORINO

<http://www.fsctorino.it/download/sabbiatrici/>

### sabbatura

#### VIBRAZIONI MANO/BRACCIO

Posizione misure: Destra

N.	A <sub>hw<sub>x</sub></sub> (m/s <sup>2</sup> )	A <sub>hw<sub>y</sub></sub> (m/s <sup>2</sup> )	A <sub>hw<sub>z</sub></sub> (m/s <sup>2</sup> )	Vettore + incert.
1	0,15	0,14	0,13	
2	0,12	0,11	0,10	
3	0,21	0,15	0,17	
Media	0,16	0,13	0,13	
Incert.	0,05	0,02	0,03	0,31



### idropulitura

#### VIBRAZIONI MANO/BRACCIO

Posizione misure: Destra

N.	A <sub>hw<sub>x</sub></sub> (m/s <sup>2</sup> )	A <sub>hw<sub>y</sub></sub> (m/s <sup>2</sup> )	A <sub>hw<sub>z</sub></sub> (m/s <sup>2</sup> )	Vettore + incert.
1	0,92	0,49	0,77	
2	1,67	2,03	2,40	
3	0,65	0,69	0,99	
Media	1,08	1,07	1,38	
Incert.	0,53	0,84	0,88	3,37



Ieri

## DECRETO LEGISLATIVO

15 Agosto 1991, n. 277

Attuazione delle direttive CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro

DATA:

15.08.1991

### Una valutazione per esposizione a rumore dei sabbiatori "storica" tratta dagli archivi SCPSAL

ADDETTI ALLA MANSIONE	Leq dB(A)	ESPOSIZIONE PERSONALE
DI:		QUOTIDIANA dBA
Addetto all'impianto di sabbatura	107.4	106.1

### TEMPI DI PERMANENZA DEGLI ADDETTI NELLE VARIE POSTAZIONI DI LAVORO

I tempi di permanenza per i lavori di sabbatura sono di sei ore lavorative effettive.



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

### La valutazione dei rischi per i sabbiatori

#### Esempi di valori di Leq dB(A) misurati in campo

Descrizione attrezzatura	Pressione sonora misurata dB(A)
Sabbatrice 10 lt. Rolsoft	92,5
Idropulitrice Pratissoli	86,2
Idropulitrice N. Aziendale 75	100,4
Idropulitrice Hammelman 2000 bar	113,6
Idropulitrice PLC 600 bar	110,5
Rumore fondo operazioni di bonifica	73,7
Sabbature con spingarde a ugello	93,7

Un rischio valutato nell'intervallo di valori della banca dati INAIL



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## SCHEDA RUMORE DA BANCA DATI CPT TORINO

<http://www.fsctorino.it/download/sabbiatrici/>

Accessorio:	ugello d= 5 mm
Attività:	sabbatura
Materiale:	ghisa

LIVELLI DI PRESSIONE ACUSTICA	
L <sub>Aeq</sub> dB(A)	121,4
L <sub>Aeq</sub> dB(C)	119,6
LIVELLO DI PICCO	
L <sub>peak</sub> dB(C)	136,8

Attività:	sabbatura
Materiale:	muro

LIVELLI DI PRESSIONE ACUSTICA	
L <sub>Aeq</sub> dB(A)	96,6
L <sub>Aeq</sub> dB(C)	94,8
LIVELLO DI PICCO	
L <sub>peak</sub> dB(C)	120,5



## Il rischio rumore valutato per le diverse strumentazioni

MANSIONE	Vibrazioni	Sostanze ototossiche	LEQ <sub>day</sub> dB(A) senza protezione auricolare	LEQ <sub>day</sub> dB(A) con protezione auricolare
Sabbiatore	SI	SI	92.5 dB(A)	68.6 dB(A)
Operaio addetto a macchine ad alta pressione 2000 bar	SI	SI	110.6 dB(A)	76.3 dB(A)
Operaio addetto a macchine ad alta pressione 600-1000 bar	SI	SI	107.5 dB(A)	75.7 dB(A)

I livelli di esposizione superano ampiamente i valori  
limite previsti dal D.Lgs 81/08  
**NESSUN DATO DISPONIBILE SUL PAF**

**SI PUO' FARE QUALCOSA** – dopo 20 anni la tecnologia  
del Water jetting ha aumentato il rischio !!!!



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori

NORMA ITALIANA **Indumenti di protezione per operazioni di sabbiatura  
con abrasivi in grani**

UNI EN ISO  
14877

GIUGNO 2004

### SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica i requisiti minimi e i metodi di prova per gli indumenti di protezione per operazioni di sabbiatura e per la protezione delle mani, per il trattamento delle superfici con abrasivi in grani proiettati mediante aria compressa o mediante mezzi meccanici. Essa tratta inoltre la protezione contro le sostanze che si sviluppano durante l'operazione di sabbiatura nonché le connessioni fra indumenti di protezione e apparecchio di protezione delle vie respiratorie.

La presente norma europea non si applica alle operazioni di sabbiatura a vapore, a getto e a fiamma.

Non ci sono norme UNI specifiche per il **Water jetting** ad alta pressione !!!



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Soluzioni di buone prassi igieniche



Sistema di ALLERT visivo che avvisa  
l'operatore del calo della portata/pressione  
dell'aria

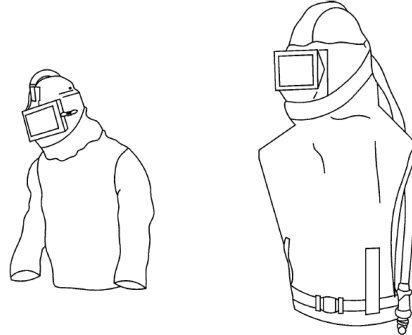


## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori

Pittogramma per operazioni di sabbiatura



figura A1 Esempi di indumenti di protezione per operazioni di sabbiatura di tipo 2



tipo 2: Indumento di protezione che protegge il corpo o parti del corpo dall'abrasivo nonché dai materiali prodotti dall'operazione di sabbiatura. Questo tipo di indumento di protezione è associato ad un apparecchio di protezione delle vie respiratorie idoneo.

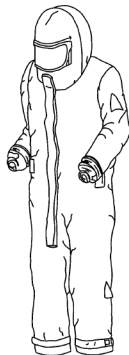


COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori

tipo 3: Indumento di protezione che protegge il corpo dell'utilizzatore dall'abrasivo nonché dai materiali prodotti dall'operazione di sabbiatura e che sia a tenuta di polvere. Questo tipo di indumento di protezione è associato ad un apparecchio di protezione delle vie respiratorie.

figura A2 Esempio di indumenti di protezione per operazioni di sabbiatura di tipo 3



Gli indumenti di protezione di tipo 3 devono essere ventilati. Si deve verificare che l'aria fornita defluisca dalle aperture delle braccia e delle gambe dell'indumento oppure attraverso valvole idonee, mentre la persona di prova si trova in posizione accovacciata con le braccia piegate. Prove in conformità a 5.4 eseguite durante le prove pratiche di impiego della EN 271.

Mai riscontrati nella normale pratica della sabbiatura nel comparto della cantieristica navale





COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori

### Le istruzioni dei fabbricanti dei caschi ventilati



Gruppo filtro aria compressa AFU Con separatore di olio e acqua, 2 filtri per particolato P3 integrati e un filtro a carbone attivo 8009, in dotazione standard

La pressione di esercizio deve essere di almeno: 5,5 bar con regolatore o 4,5 bar con VORTEX

La lunghezza massima del tubo di alimentazione dell'aria compressa è 60 metri

Il sistema può essere usato esclusivamente da personale autorizzato e a conoscenza dei pericoli applicabili all'attività che deve essere realizzata



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori



Tuta completa per sabbiatore punto 4.3.2 della UNI EN 14877 – requisiti generali per indumenti di protezione per operazioni di saldatura (tutti i tipi)



## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori



prospetto 1 Lunghezza minima dei guanti per operazioni di sabbiatura

Taglia della mano	6	7	8	9	10	11
Lunghezza minima dei guanti per operazioni di sabbiatura [mm]	295	305	315	325	340	350



## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori - UNI EN 12021

**aria compatibile con l'ossigeno:** Aria respirabile naturale compressa nella quale il livello di impurità è stato ridotto per renderla idonea per l'utilizzo in miscele di gas comprese quelle contenenti concentrazioni di ossigeno maggiori del 22%.

Nota 1 L'aria compatibile con l'ossigeno è anche nota nell'industria delle immersioni come "aria priva di olio", "aria pulita" o "aria doppiamente filtrata".

### Generalità

I gas compressi per respiratori non devono contenere contaminanti a una concentrazione che possa causare effetti tossici o dannosi. In ogni caso, tutti i contaminanti devono essere mantenuti al livello più basso possibile e devono essere minori di un decimo del limite di esposizione nazionale di 8 h.

prospetto 1 Composizione dell'aria respirabile

Componente	Concentrazione a 1 013 mbar e 20 °C
Ossigeno	(21 ± 1) %
Anidride carbonica	≤ 500 ml m <sup>-3</sup> (ppm)
Monossido di carbonio	≤ 5 ml m <sup>-3</sup> (ppm)
Olio	≤ 0,5 mg m <sup>-3</sup>

Il sistema di  
alimentazione dovrà  
sempre avere un sistema  
di disoleazione



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Le caratteristiche dei D.P.I. per sabbiatori

**NORMA ITALIANA** **Apparecchi di protezione delle vie respiratorie**  
**Respiratori ad adduzione d'aria compressa, con**  
**cappuccio**  
Requisiti, prove, marcatura **UNI EN 270**

Seconda edizione  
OTTOBRE 2001

**NORMA EUROPEA** **Equipaggiamento per la respirazione**  
**Gas compressi per respiratori** **UNI EN 12021**

prospetto 3 Tenore d'acqua dell'aria respirabile alimentata sino a 40 bar

Massima pressione di alimentazione nominale (bar)	Massimo tenore d'acqua dell'aria a pressione atmosferica e 20 °C mg m <sup>-3</sup>
5	290
10	160
15	110
20	80
25	65
30	55
40	50

Il sistema di alimentazione dovrà sempre avere un sistema di essiccazione



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Soluzioni di buone prassi igieniche



sistema di purificazione  
spinto dell'aria di  
alimentazione

1. Un separatore d'acqua rimuove l'acqua liquida
2. Un filtro aerosol elimina l'olio e l'umidità
3. Un filtro a coalescenza fine rimuove anche le particelle più piccole di olio e acqua
4. Un essiccatore ad adsorbimento estrae l'eventuale acqua residua e la CO<sub>2</sub>.
5. Il carbone attivo rimuove le impurità gassose.
6. Un catalizzatore si prende cura dell'ossidazione del CO.
7. Un filtro antibatterico elimina batteri e particelle fini.



sistema di filtrazione a  
carboni da cantiere

## Alcune Aziende propongono DPI per alta pressione fino a 3000 bar



PROTECTION LEVEL 10/28  
SINGLE 1000 bar/15000 psi  
ROTOR 2800 bar/40000 psi  
CE 89/686/EEC



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Buone prassi igieniche



**Silenziatori:** da installarsi sullo scarico dell'aria compressa della sabbiatrice per riduzione del rumore ambientale



**Filtri aria:** da installarsi sullo scarico dell'aria tecnologica della sabbiatrice per l'abbattimento della polverosità allo scarico





COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## Buone prassi antinfortunistiche



**Whip Check:** cavetti in acciaio o fettucce utilizzati come sicurezza tra due tubi ad altissima pressione.

**Spine di blocco:** per i sistemi ad aggancio rapido



## Un apprestamento per la sabbatura navale

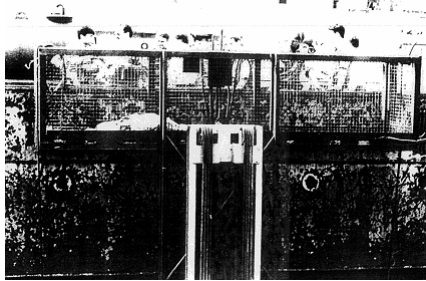




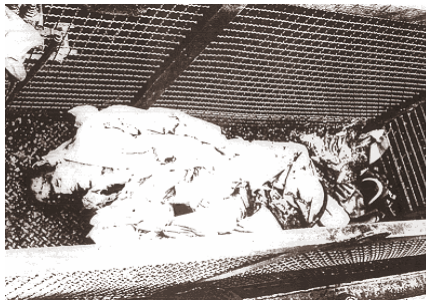
COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## L'evento infortunistico mortale nell'High-Pressure Water Cleaning

Il materiale della Polizia Scientifica  
29 maggio 1994



Rilievo n. 3: Rilievo fotografico  
effettuato dal lato opposto della stiva;  
all'interno, della gabbia si intravede il  
cadavere



Rilievo n.6: Rilievo fotografico effettuato  
dal bordo della stiva al fine di  
documentare la posizione del cadavere  
al momento del sopralluogo

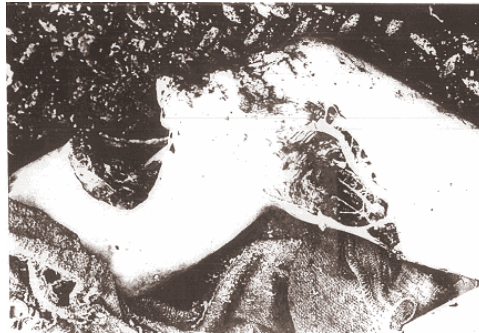


COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## L'evento infortunistico mortale nell'High-Pressure Water Cleaning



Rilievo n.10: particolare fotografico delle ampie  
lesioni in sede emitoracica destra e  
dell'emifaccia destra



Rilievo n.11: Particolare delle lesioni  
riportate al braccio ed all'avambraccio destro



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## L'evento infortunistico mortale nell'High-Pressure Water Cleaning

### Il contesto dell'evento mortale

Da quanto si è appreso, l'operaio doveva togliere le incrostazioni di ruggine dalla parte interna del coperchio della stiva semiaperto.

### Il luogo dell'evento

Operava a bordo di una nave battente bandiera Ceca ed è ormeggiata al molo dell'Arsenale. In prossimità dell'angolo anteriore sinistro della stiva e leggermente sporgente dal bordo era posizionata una piattaforma idraulica con ruote del tipo elevabile a castello all'interno della quale lavorava il deceduto.

### Le attrezzature utilizzate

Stava lavorando da solo con una lancia dalla quale con un getto d'acqua ad alta pressione **circa 550 atmosfere** stava eseguendo una idropulizia.



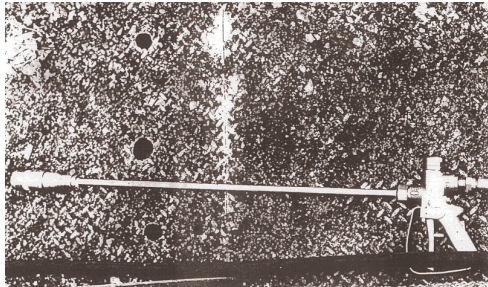
COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## L'evento infortunistico mortale nell'High-Pressure Water Cleaning

### Gli accertamenti tecnici

La lancia metallica trovata nella piattaforma appoggiata sul pavimento con la parte munita di ugelli rotanti risulta rivolta alla prora della nave è lunga 115 cm e nella parte dell'impugnatura è munita di una leva di azionamento protetta anteriormente da una sicurezza metallica (elmo), nonché di una sicura azionata solitamente con il pollice e sita nella parte posteriore.

IL CADAVERE: non integro giace disteso supino con la testa rivolta in direzione della prora e le gambe in direzione della poppa.



L'attrezzatura utilizzata



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## L'evento infortunistico mortale nell'High-Pressure Water Cleaning

Gli accertamenti dell'Azienda Sanitaria



La sicurezza posteriore  
della impugnatura risultò  
essere funzionante

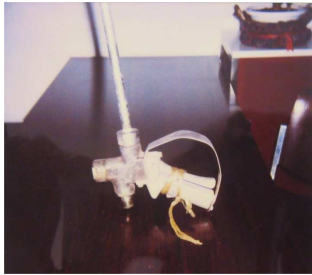


In assenza di testimoni e di palesi violazioni non si  
comprese l'effettiva dinamica dell'evento facendo solo  
delle ipotesi di accidentalità ... **ma !!**



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

## L'evento infortunistico mortale nell'High-Pressure Water Cleaning



**L'Azienda divenne oggetto di particolare attenzione nei mesi successivi**

e durante un sopralluogo a sorpresa venne accertata la diffusa abitudine dei  
lavoratori, tollerata dai preposti, di legare i grilletti con dello spago per fare  
meno fatica durante l'idropulitura.

Le attrezzature vennero **sequestrate** e la Magistratura ne fu informata anche in  
relazione al precedente evento mortale evidenziando **“un possibile  
coinvolgimento di terze persone che probabilmente avevano alterato lo  
stato dei luoghi e delle attrezzature”**





COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

Parte del materiale fotografico e documentale  
delle lavorazioni sul campo è stato messo  
gentilmente a disposizione dalla società



**Petrol Lavori** spa

[www.petrollavori.com](http://www.petrollavori.com)

Che si ringrazia



COORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA  
Azienda Sanitaria Universitaria  
Integrata di Trieste



Forse la sabbatura non è il principale rischio per  
questi lavoratori

Grazie dell'attenzione

Dott. Paolo Toffanin