



## DECOMMISSIONING CIVILE E INDUSTRIALE

INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE  
A.A. 2019 - 2020

**eRWorx.**



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

# GLI AMBIENTI CONFINATI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

**I TERMINI CONFINATO E RISTRETTO  
SONO SINONIMI.**

**UN AMBIENTE CONFINATO NON E'  
NECESSARIAMENTE CHIUSO E NON  
NECESSARIAMENTE DI DIMENSIONI  
RIDOTTE.**



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

IL PROBLEMA DELLA SICUREZZA DI  
CHI LAVORA IN AMBIENTI  
CONFINATI E' PROBABILMENTE IL  
PIU' ANTICO PROBLEMA DI  
SICUREZZA OCCUPAZIONALE NOTO  
ALL'UOMO



24 Giugno 2001

Tragedia sul lavoro a Cefalù

**SOFFOCATI DALLE ESALAZIONI.TRE OPERAI MUOIONO  
NELLA CISTERNA FOGNARIA**

“Sono rimasti intrappolati come topi, risucchiati uno ad uno dentro la vasca di raccolta dei liquami.Tre operai impegnati nella manutenzione della rete fognaria sono le ultime vittime di una lunga scia di morti sul lavoro.Una tragedia assurda, ancora senza un perché, sulla quale la Magistratura ha aperto un’inchiesta”

24 Luglio 2005

Cosenza

**CADONO NEL POZZO E MUOIONO ASFISSIATI**

“Un volo di 40 metri. Giù dal pozzo della loro campagna..I due probabilmente stavano effettuando delle operazioni di pulizia del pozzo per trovarlo pronto all’uso in caso di carenza idrica.Dopo la caduta sarebbero morti per mancanza di ossigeno mentre i VVF erano impegnati nelle operazioni di salvataggio”



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

Lunedì, 8 Gennaio 2007 - 11:42pm

**Due operai, Andrea Guaita di 32 anni e Riccardo Azzoni di 19 sono morti schiacciati dalle pale di un silos per grano, a Pegognaga, nel mantovano. I due entrarono all'interno del silos per pulirlo senza prima spegnere le pale. Secondo i Carabinieri di Gonzaga, sembra che il primo sia rimasto incastrato nel meccanismo e il secondo abbia tentato di salvarlo. la procura di Mantova ha aperto un'inchiesta".....**

**18 Marzo 2007**

**Verona**

**INCIDENTE SUL LAVORO,  
MUOIONO PADRE E FIGLIO**

**“I due sono rimasti soffocati a causa della mancanza di ossigeno mentre compivano lavori di manutenzione all'interno di una vasca interrata per la raccolta delle acque piovane. Il primo ad essere colto da malore sarebbe stato il figlio mentre il padre sarebbe morto nel tentativo di soccorrerlo.”**



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara



#### **Molfetta**

Il 3 marzo 2008 cinque persone, di cui 4 dipendenti, muoiono per le esalazioni di acido solfidrico all'interno di una cisterna nella ditta Truck Center di Molfetta (Bari)

## **Maggio 2009**

**Tre operai che stanno lavorando alla Saras di Sarroch, la raffineria nel Cagliariitano, muoiono per le esalazioni mentre puliscono una cisterna di un impianto di desolforazione. Avevano 26, 27 e 52 anni**



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

1922 \_\_\_\_\_ NFPA 306

1956 \_\_\_\_\_ DPR 164 (art. 15)  
DPR 303 (art. 25)  
DPR 320  
DPR 321

1959 \_\_\_\_\_ DPR 128/59

1970-1990 \_\_\_\_\_ ANSI - OSHA - NIOSH - API - NFPA - AWS

2008 \_\_\_\_\_ D.Lgs. 81 (art. 66, 121)

2011 \_\_\_\_\_ DPR 177



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## I PROGRAMMI DI RICERCA OSHA / NIOSH 1970 – 1990 E I DATI DELL'ITALIA

<b>Anno</b>	<b>Ente</b>	<b># Eventi</b>	<b># Infortuni mortali</b>
1979	NIOSH	276	193 (234)
1982	NIOSH	83	83
1982	OSHA	50	78
1983	OSHA	105	126
1985	OSHA	122	173
1990	NIOSH	585	670
2005-2010	ISPESL - INAIL	29	43



## GLI INCIDENTI ALL'INTERNO DEGLI AMBIENTI CONFINATI SI CARATTERIZZANO PER ALCUNE PECULIARITA'

1. La medesima operazione che provoca una o più vittime è stata molte volte eseguita precedentemente alle medesime (apparenti) condizioni;
2. L'incidenza del numero di vittime rispetto alle ore lavorate è estremamente più elevata che in qualsiasi altro ambiente di lavoro;
3. Parecchi studi svolti in differenti settori operativi (industria, oil&gas e shipping, agricoltura, ecc.) rilevano un rapporto tra infortuni mortali ed eventi incidentali prossimo a 1 - non trova quindi applicazione la teoria di H.W.Heinrich [300:29:1] o di F. Bird [600:30:10:1];



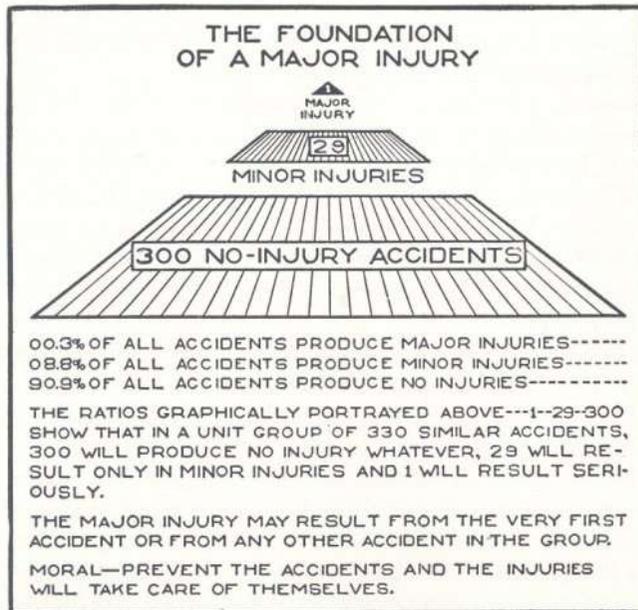


FIG. 7. The foundation of a major injury. The 300 accidents shown in the lower block are not merely unsafe practices. They all are falls or other accidents which resulted in *narrow escapes* from injury.

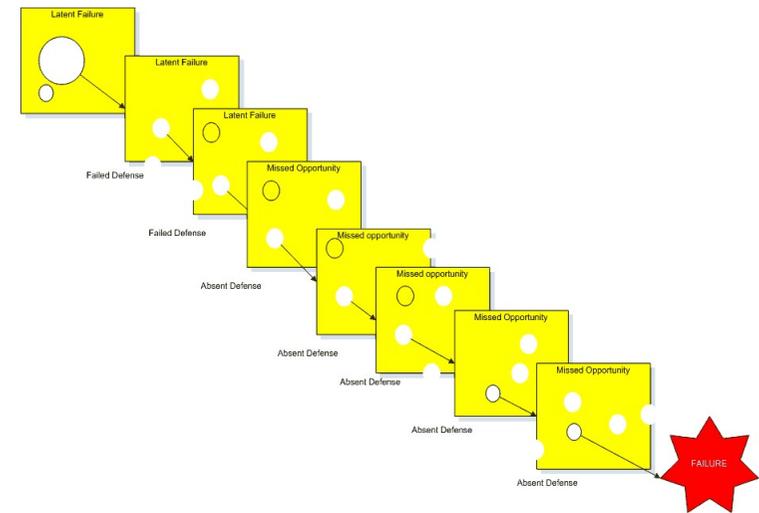
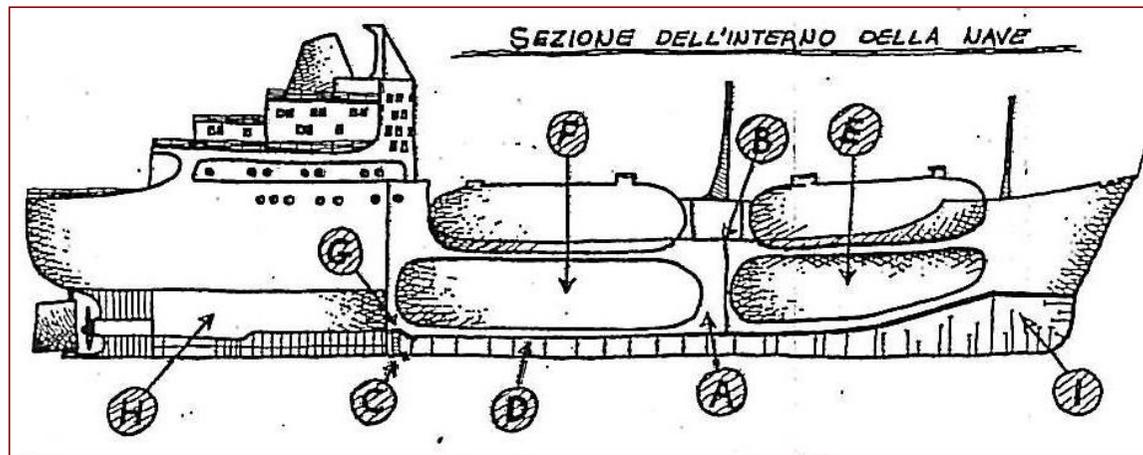


4. Secondo diverse fonti, oltre il 50% delle vittime è rappresentato da soccorritori;
5. Con stupefacente frequenza, soprattutto in particolari settori produttivi a conduzione familiare (trasporto, agricoltura, ecc.) le vittime sono congiunti (catena della solidarietà).



Una caratteristica tipica degli incidenti all'interno di spazi confinati è che, più che in altri ambienti di lavoro, si tratta di infortuni multipli.

Il più grave infortunio mortale multiplo sul lavoro (in ambito non minerario) avvenuto in Italia è accaduto proprio in un ambiente confinato (13 vittime).



Il fatto che si registrino vittime non soltanto tra i lavoratori, ma molto spesso anche tra i soccorritori, dipende da:

- mancata conoscenza delle problematiche specifiche relative agli spazi confinati;
- difficoltosa riconoscibilità dei fattori di rischio;
- inadeguatezza dell'addestramento e della dotazione di presidi di soccorso.



“L’enigma degli ambienti confinati risiede nel fatto che in certe condizioni [essi] non presentano alcun particolare pericolo. Tuttavia, a seguito di cambiamenti apparentemente insignificanti, possono insorgere condizioni tali da mettere a repentaglio la vita [dei lavoratori]”.

Neil McManus



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

IN GENERALE LE DEFINIZIONI CORRENTI DI AMBIENTE  
CONFINATO CHE SI TROVANO SULLE LINEE GUIDA E GLI  
STANDARD INTERNAZIONALI PRENDONO IN CONSIDERAZIONE:

CARATTERISTICHE “MORFOLOGICHE”

CARATTERISTICHE “ATMOSFERICHE”

CARATTERISTICHE “MISTE”

ESCLUSIONI APPLICATIVE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

Prendendo spunto dalla definizione proposta da NIOSH e OSHA, oggi numerose norme di legge e standard in vigore in diversi Paesi riportano una definizione di spazio confinato che lo connota come segue:

- non sia stato progettato per svolgervi un'attività lavorativa ordinaria, ma tuttavia sia sufficientemente grande per consentire ad almeno una persona di entrarvi completamente e svolgervi una qualche attività;
- sia caratterizzato da limitate aperture di accesso e/o da una ventilazione naturale sfavorevole;
- possa verificarsi al suo interno un evento accidentale importante, che possa portare ad un infortunio grave o mortale a causa della sua configurazione e/o della presenza di agenti chimici, fisici e biologici pericolosi caratteristici dell'ambiente stesso e/o correlati all'attività che vi si va a svolgere;
- in particolare, che l'atmosfera possa presentare pericoli legati a una sotto o sovra ossigenazione o alla presenza di gas o vapori tossici o infiammabili.



In nessuna norma (legge, regolamento, standard) oggi in vigore vi sono riferimenti relativi alle dimensioni dell'ambiente.

In generale, appare oggi universalmente condiviso che la principale **clausola di non applicabilità** delle norme relative agli spazi confinati risieda nel fatto che si tratti di un ambiente progettato e realizzato per un'attività lavorativa di tipo continuativo (ambiente ordinario).



Molto spesso le uniche limitazioni operative (peraltro spesso solo nelle linee guida applicative o negli standard tecnici) che vengono riportate sono relative a:

**tenore di ossigeno** nell'atmosfera, generalmente, a seconda dello standard, indicato tra il 18,5% ed il 25% (spesso 19,5% - 22,5%);

**tossicità dell'atmosfera**, quasi universalmente indicata dal TLV-TWA o da un equivalente indice, a seconda del Paese di applicazione;

**esplosività dell'atmosfera**, generalmente indicata in un valore massimo variabile tra il 5 ed il 25% del LEL a seconda dei casi (spesso il 10%).



# DEFINIZIONE DI AMBIENTE CONFINATO SECONDO LA NORMATIVA ITALIANA

ART.66 D.LGS. 81/2008 (Lavori in ambienti sospetti di inquinamento) [già art. 25  
DPR 303/56]

[...] pozzi neri, fogne, camini, fosse, gallerie e in generale in ambienti e recipienti,  
condutture, caldaie e simili [...]

ART.121 D.LGS. 81/2008 (presenza di gas negli scavi)  
[già art. 15 DPR 164/56]

[...] pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere [...]



NON E' POSSIBILE STILARE UNA LISTA ESAUSTIVA DI TIPOLOGIE  
DI LUOGHI CONFINATI.

VEDIAMO ALCUNI ESEMPI SOVENTE RIPORTATI IN LETTERATURA.



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## CISTERNE E SERBATOI DI STOCCAGGIO FUORI TERRA E INTERRATE



## SILOS PER CEREALI O PER INERTI/CEMENTO



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## IMPIANTI CHIMICI E PETROLCHIMICI

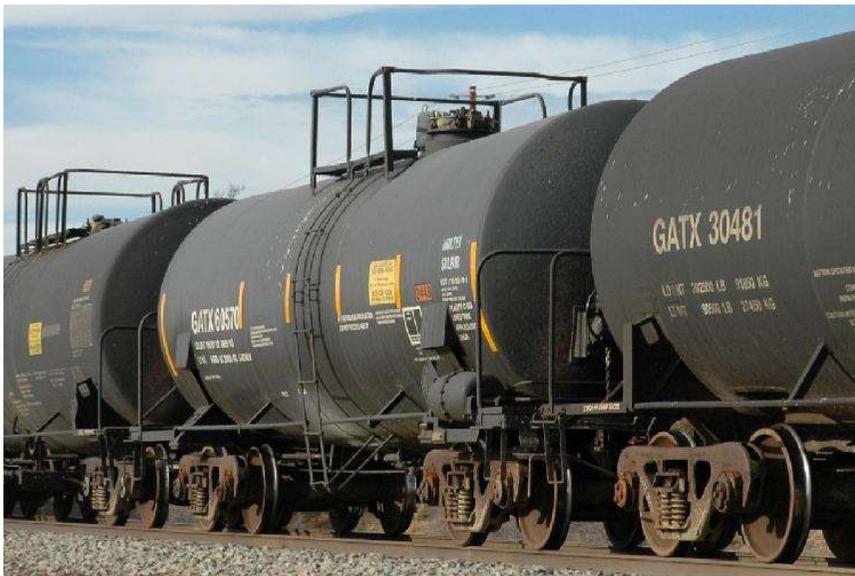


**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## SERBATOI PER GAS LIQUEFATTI E COMPRESSI



## FERROCISTERNE E AUTOCISTERNE



## CONDOTTE, CAMERETTE E POZZETTI FOGNARI



**CUNICOLI DI SOTTOSERVIZI URBANI ED INDUSTRIALI  
(RETE IDRICA, TELEFONICA, ELETTRICA, VENTILAZIONE,  
ARIA COMPRESSA, TELERISCALDAMENTO, VAPORE, ECC.)**



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## POZZI IDRICI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

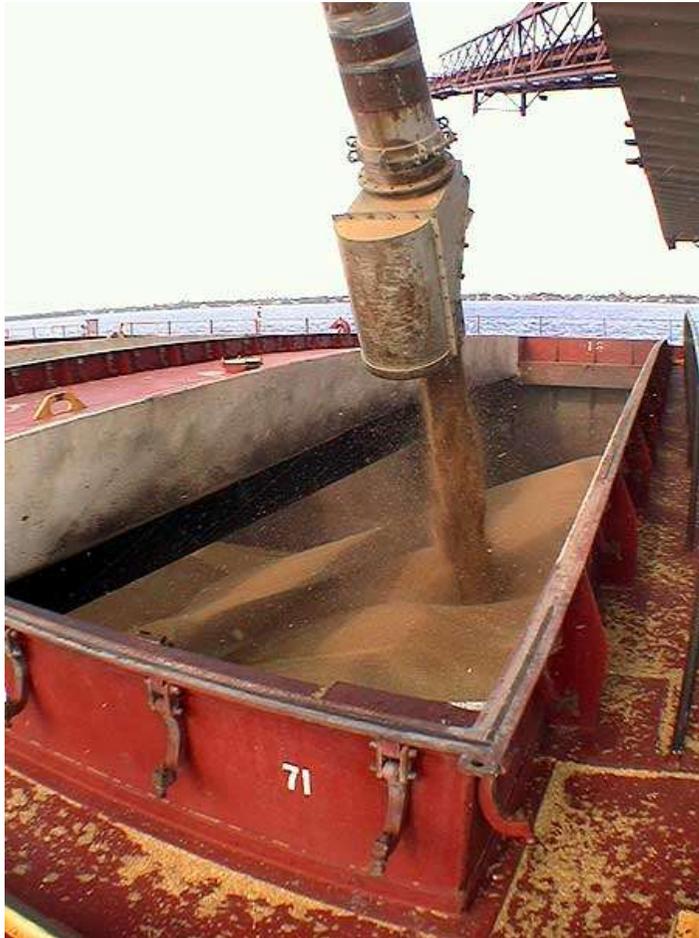
## CIMINIERE E CAMINI CIVILI E INDUSTRIALI



## FOSSE BIOLOGICHE



## STIVE DI CARICO E CISTERNE DI NAVI



## VASCHE DI DECANTAZIONE – TRATTAMENTO ACQUE



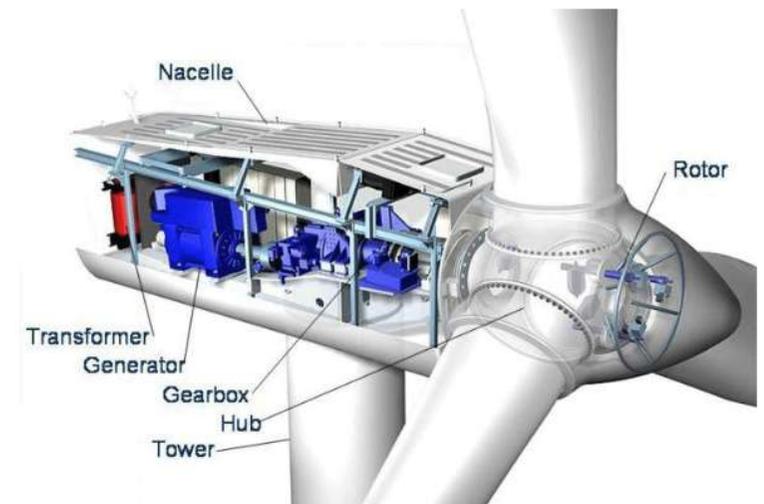
**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## IMPIANTI DI TRATTAMENTO FANGHI FISSI E MOBILI - CASSONI SCARRABILI PER RIFIUTI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

# GENERATORI EOLICI



## STRUTTURE E IMPIANTI OFFSHORE DELL'INDUSTRIA DELL'OIL&GAS (UPSTREAM)



## CAMERE DI COMBUSTIONE DI FORNACI, IMPIANTI SIDERURGICI, GENERATORI DI VAPORE, ECC.



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## PIPELINES



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## SCAVI E TRINCEE DI FONDAZIONE



## TRAMOGGE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## CELLE FRIGORIFERE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## SOTTOTETTI, SCANTINATI ED INTERCAPEDINI DI EDIFICI



## VANI ASCENSORE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## CONDOTTE DI VENTILAZIONE



## FOSSE DI MANUTENZIONE DEGLI AUTOVEICOLI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

# CONTAINER



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## TORRI PIEZOMETRICHE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## IMPIANTI IDROELETTRICI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## DIGESTORI ANAEROBICI



# GASOMETRI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## CABINATI CON IMPIANTI DI ESTINZIONE A GAS INERTI



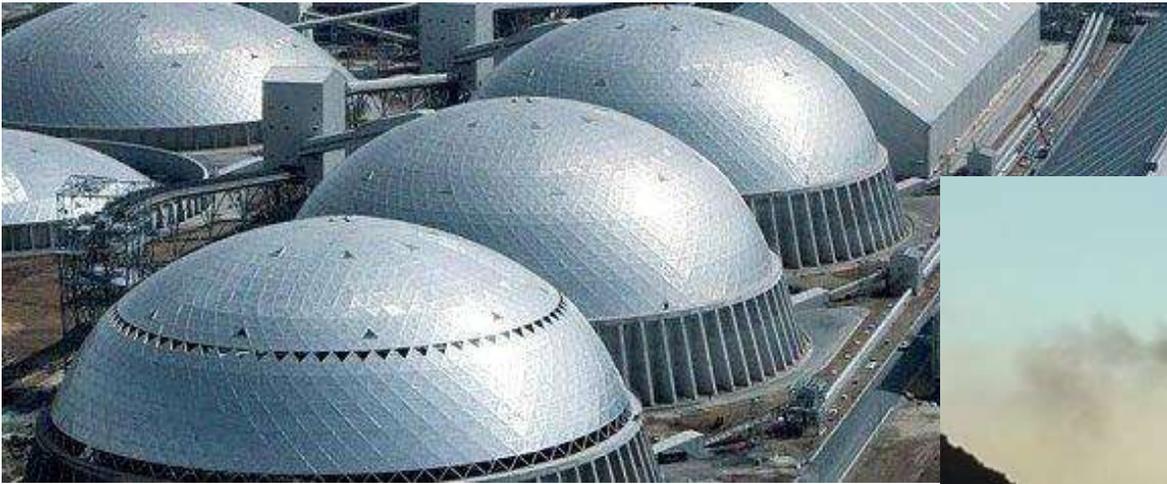
**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## IMPIANTI DI VINIFICAZIONE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## PARCHI MINERARI



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## TUNNEL STRADALI, FERROVIARI E DI LINEE METROPOLITANE



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## GALLERIE MINERARIE

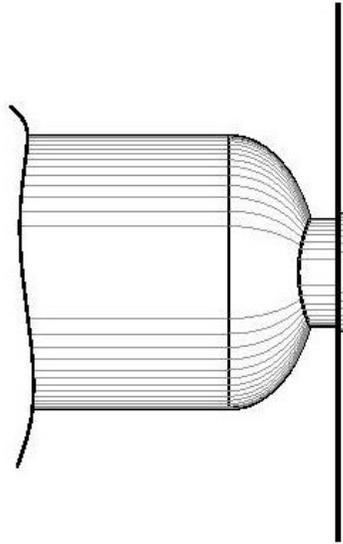


**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

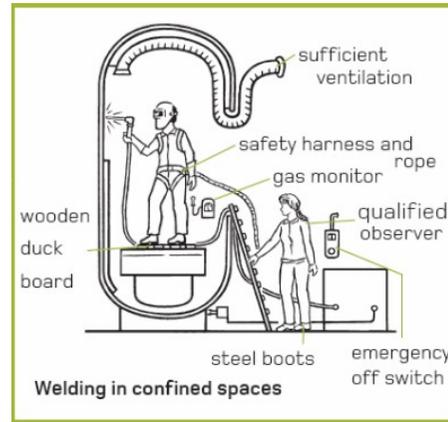
## TRINCEE DI VARO



COSA SI INTENDE PER INGRESSO IN UN AMBIENTE  
CONFINATO? UN DOMANDA DALLA RISPOSTA  
INASPETTATAMENTE NON UNIVOCA



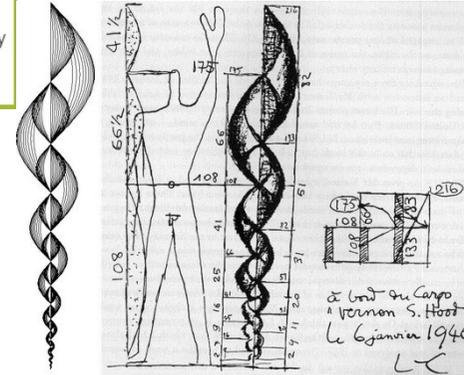
1



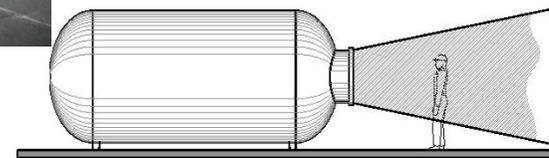
2

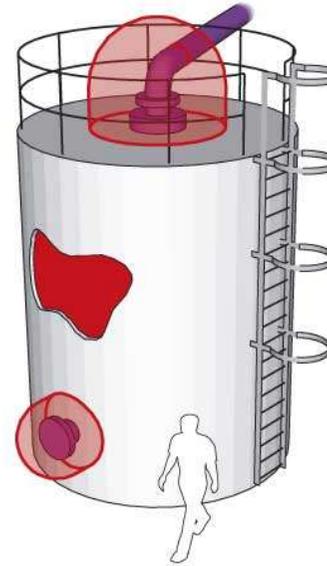
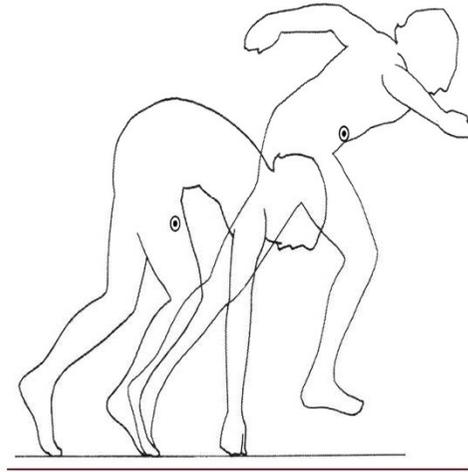


3



4





# QUALCHE ESMPPIO DI VARCO DI ACCESSO/USCITA





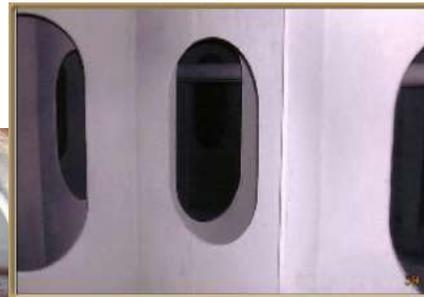
**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

Non esistono norme di legge o standard tecnici che fissino limiti di ingresso correlati alle dimensioni del varco.

Nel tempo gli standard di riferimento per passi d'uomo e aperture di altro tipo sono, in alcuni casi, variati sensibilmente.

Gli standard a parità di "epoca" non sono peraltro omogenei passando da un settore ad un altro.

Generalmente le dimensioni più ridotte si trovano nei mezzi di trasporto e negli apparecchi in pressione.



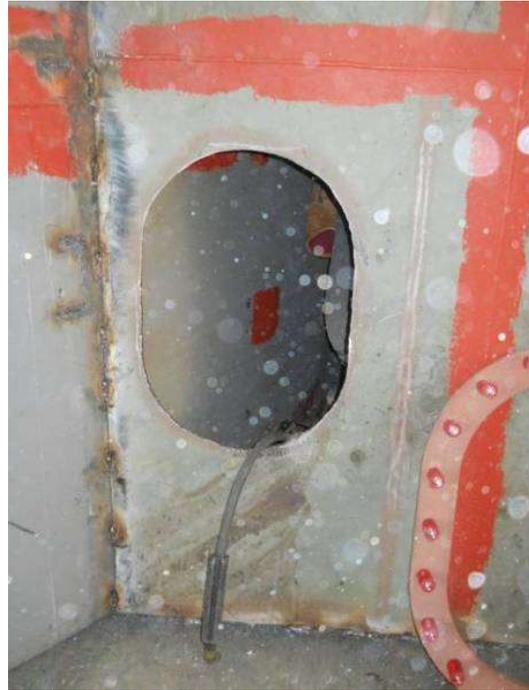
Ad esempio le BS per il settore civile raccomandano varchi minimi di **900 x 600 mm e 600 x 600 mm.**

Molto diffusi sono però ancora i passi d'uomo realizzati prima dell'inizio degli anni 90 di dimensioni 18 " x 16 " (458 x 407 mm) rettangolari o ovali o circolari Ø 18 " (458 mm), mentre sui mezzi di trasporto sono diffusi i 16"x 14 " (407 x 356 mm) o circolari da 16 " (407 mm).

Numerosi studi hanno dimostrato che il passaggio minimo necessario per consentire ad un operatore di entrare **con SCBA già indossato è di 575 mm.**

In caso di presenza di **scale alla marinara** la distanza tra gradini e parete opposta deve essere come minimo **900 mm.**







**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## QUALI SONO I PRINCIPALI RISCHI PER I LAVORATORI CHE OPERANO IN UNO SPAZIO CONFINATO?

A seconda del settore produttivo di applicazione, della norma o delle specifiche esigenze, si è di volta in volta ritenuto più opportuno classificare i pericoli in maniera differente, spesso:

- in relazione alla loro origine rispetto all'ambiente confinato (endogena o esogena);
- in relazione alla loro natura (chimica, fisica, biologica).

In alcuni casi, a livello normativo, si è preferito porre l'accento sui pericoli presenti nell'ambiente o comunque in qualche modo correlabili ad esso, mentre in altri casi si è preferito focalizzare l'attenzione sui rischi per gli operatori.



## MACRO CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI APPLICATA AGLI AMBIENTI CONFINATI

- rischio di **asfissia**: causato da carenza di ossigeno dovuta ad ossidazioni, fermentazioni, inertizzazioni;
- rischio di natura **chimica**: causato da presenza di sostanze nocive per l'uomo;
- rischio di natura **biologica**: causato da presenza di agenti patogeni di varia natura;
- rischio di natura **fisica/meccanica**:
  - rischio elettrico: causato da utilizzo di attrezzature ad alimentazione elettrica o difetti di isolamento degli impianti;
  - rischio di incendio/esplosione: causato da presenza di atmosfere esplosive o sovraossigenazione;
  - rischio rumore: causato da utilizzo di attrezzature di lavoro;



- rischio **caduta**: causato da inciampo, scivolamento, utilizzo di scale e ponteggi, ecc.;
- rischio **annegamento**: causato da presenza di liquidi;
- rischio **schiacciamento**: causato da caduta di carichi, franamento di materiali incoerenti, utilizzo di utensili, ecc.;
- rischio **ergonomico**: causato da posture scorrette;
- rischio **ustioni**: causato da utilizzo di apparecchi di saldatura, ossitaglio o genericamente da radiazioni termiche.



Per quanto concerne gli ambienti confinati una prassi diffusa è anche quella di classificare semplicemente i pericoli in **atmosferici** (prevalenti da un punto di vista statistico) e **non atmosferici** (residuali da un punto di vista statistico).

Tra le cause atmosferiche si ricomprendono tipicamente le atmosfere **sottossigenate, sovraossigenate, tossiche ed esplosive.**

