



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

**“AMBIENTI CONFINATI E GESTIONE DELLE
EMERGENZE: IL RUOLO EDUCATIVO
DELL’INFERMIERE NELLA SICUREZZA E
PREVENZIONE IN AMBITO INDUSTRIALE,
PRESENTAZIONE DI UN CASE REPORT”**

Relatore: Dott. Bianchin Andrea

Laureando: Simioni Giulia

Matricola: 1194038

Anno Accademico 2021-2022



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

**“AMBIENTI CONFINATI E GESTIONE DELLE
EMERGENZE: IL RUOLO EDUCATIVO
DELL’INFERMIERE NELLA SICUREZZA E
PREVENZIONE IN AMBITO INDUSTRIALE,
PRESENTAZIONE DI UN CASE REPORT”**

Relatore: Dott. Bianchin Andrea

Laureando: Simioni Giulia

Matricola: 1194038

Anno Accademico 2021-2022

ABSTRACT

Background:

Secondo gli studi analitici condotti dall'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro), negli ambienti lavorativi si verificano annualmente numerose denunce di malattie e infortuni, alcuni dei quali con esiti mortali, in particolare nel settore industriale. Questo è probabilmente riconducibile a un inefficace approccio conoscitivo dei rischi da parte di lavoratori e datori di lavoro, così come delle corrette procedure di soccorso in attesa dell'arrivo dei soccorsi istituzionali. Gli ambienti confinati e le lavorazioni in quota rappresentano un contesto particolare in cui i lavoratori sono esposti a rischi gravi per la propria salute, e in cui si riscontra un elevato numero di infortuni multipli, spesso conseguenti a erronei tentativi di soccorso.

Risulta di fondamentale importanza, non solo in Italia, ma anche a livello globale, promuovere il concetto di cultura della salute e della sicurezza e la prevenzione dei rischi per la salute in ambito lavorativo.

L'infermiere possiede le competenze necessarie a ricoprire il ruolo di educatore e formatore in materia di sicurezza e soccorso nelle situazioni di emergenza.

Obiettivo:

Si propone un *Case Report* in contesto di lavorazioni in ambienti confinati e in quota, col fine ultimo di implementare, tramite la creazione di materiale formativo e informativo, e valorizzando il ruolo educativo dell'infermiere in contesti extra-ospedalieri, gli attuali corsi di formazione e addestramento previsti dalla normativa vigente, con competenze e conoscenze in materia di soccorso sanitario, necessarie a garantire, mantenere e migliorare, la prevenzione e gestione delle emergenze.

Materiali e metodi:

Lo studio è stato realizzato attraverso tre fasi di lavoro:

- revisione della letteratura scientifica tramite ricerca in banca dati PUBMED tramite MEDLINE, SCOPUS, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS e CINAHL di articoli in lingua inglese con criteri temporali inferiori ai 10 anni, e revisione della normativa vigente e Linee Guida italiane e internazionali in tema di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro;

- raccolta dati, studio e analisi di un evento mortale verificatosi in ambiente di lavoro confinato con conseguente valutazione degli elementi che hanno contribuito all'insorgere dell'evento dannoso;
- analisi dei dati raccolti e proposta di un percorso formativo implementante.

Risultati e discussione:

L'indagine effettuata, osservata l'elevata incidenza di infortuni e malattie professionali che si riscontrano annualmente e globalmente, e i probabili meccanismi della loro insorgenza, dimostra quanto sia importante sensibilizzare tutti i soggetti coinvolti in tema di sicurezza e prevenzione. La letteratura scientifica recente promuove l'importanza di predisporre efficaci misure di emergenza e assicurare una formazione e addestramento continui, abbracciando una filosofia di insegnamento olistica e che tenga conto di metodologie di apprendimento il più possibile interattive e coinvolgenti. Nonostante la delicatezza della questione, la normativa italiana vigente non ha ancora specificato in termini chiari e concreti la caratterizzazione e le modalità di erogazione dei percorsi formativi.

Conclusioni:

Si ritiene indispensabile riuscire ad aumentare una consapevolezza collettiva relativa ai rischi per la salute in ambito lavorativo, rafforzando in primo luogo l'offerta formativa rivolta ai lavoratori e datori di lavori, nonché a tutti quei soggetti coinvolti nella gestione delle emergenze aziendali. La tutela della salute e la sua promozione all'interno della comunità è parte integrante dell'assistenza infermieristica.

Key Words:

Confined space rescue, nurses, emergency medicine, safety education, occupational injuries

ABSTRACT

Background:

According to the analytical surveys conducted by INAIL (National Institute for Insurance against Accidents at Work), numerous reports of workplace illnesses and injuries, some of them with fatal outcomes, take place annually, particularly in the industrial field. That's probably linked to an ineffective cognitive approach of the hazards by workers and employers, just as the proper rescue procedures awaiting the arrival of institutional rescue.

Confined spaces and works at height are a particular workplace where workers are exposed to severe risks for their health, and where there is an high rate of multiple injuries, often resulting from wrong rescue attempts.

Therefore, it is of fundamental importance, not only in the Italian context but also globally, promoting the culture of health and safety and the prevention of work-related health hazards.

The nurse has the necessary skills to hold the position of instructor and trainer in safety and emergency management.

Aim:

A Case Report focused on the context of work in confined spaces and work at height, is proposed with the ultimate purpose of implementing, through the creation of educational and informational material, and also improving the educational role of the nurse in out-of-hospital settings, the current training courses as provided for by law, with skills and knowledge of rescue services necessary to ensure, maintain and improve the prevention and management of emergencies.

Methods and materials:

The study was conducted through three phases of work:

- review of scientific literature by searching PUBMED tramite MEDLINE, SCOPUS, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS e CINAHL databases for English language articles with time criteria of less than 10 years, and review of current legislation and Italian and International Guidelines on prevention and safety;
- data collection, study and analysis of a fatal event that occurred in a confined space with subsequent evaluation of the elements that contributed to the occurrence of the harmful event;
- analysis of the data collected and proposal of an implementing training course.

Results:

The survey conducted, having observed the high incidence of occupational injuries and illnesses found annually and globally, and the probable mechanisms of their occurrence, shows how important it is to raise awareness of safety and prevention among all those involved. Recent scientific literature promotes the importance of putting in place effective contingency measures and ensuring continuous education and training, embracing a holistic teaching philosophy that takes into account learning methodologies that are as interactive and engaging as possible. Despite the sensitivity of the issue, current Italian legislation has not yet specified in clear and concrete terms the characterization and delivery methods of training courses.

Conclusions:

It is considered essential to succeed in increasing a collective awareness related to health risks in the workplace, first of all by strengthening the training offer aimed at workers and employers, as well as all those involved in the management of company emergencies. Health protection and its promotion within the community is an integral part of nursing care.

Key Words:

Confined space rescue, nurses, emergency medicine, safety education, occupational injuries

INDICE

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO 1: Presentazione del caso clinico	5
1.1 Il tema della salute e sicurezza dei lavoratori	5
1.1.1. Definizione di ambienti confinati e lavori in quota	7
1.1.2. Normativa Italiana vigente	11
1.2. Analisi dell'evento: situazione generale e contesto iniziale	13
1.3. Condizioni iniziali.....	13
1.4. Evoluzione clinica.....	14
1.5. Decisioni e interventi intrapresi	14
1.6. Risultati.....	14
1.6.1. Azioni compiute e azioni omesse	15
1.7. Risultati e interventi inattesi	15
CAPITOLO 2: Strategie e interventi	17
2.1. Confronto con la letteratura scientifica.....	17
2.1.1. Le patologie correlate ai rischi in ambiente confinato e lavorazioni in quota ..	17
2.1.2. Gestione delle procedure di soccorso	23
2.1.3. Definizione di soccorso e tecniche attuabili in ambiente confinato	24
2.1.4. Fasi del soccorso	25
2.1.5. Misure di protezione	25
2.1.6. Presidi di soccorso ed estricazione	27
2.1.7. Personale di soccorso istituzionale	34
2.2. Soluzioni attualmente disponibili	37
CAPITOLO 3: Discussione e conclusioni.....	39
3.1. Difficoltà incontrate nell'analisi del caso	39
3.2. Limiti della letteratura, punti di forza e di debolezza	39
3.3. Il ruolo educativo dell'infermiere	41

3.4. Strategie educative.....	44
3.5. L'educazione in tema di sicurezza aziendale e gestione delle emergenze: competenze specifiche	45
3.6. Proposta di percorso formativo	46
Bibliografia.....	55
Ringraziamenti	
ALLEGATI	

INTRODUZIONE

Il tema della salute e sicurezza riveste un'importanza centrale per la professione infermieristica, incentrato sul singolo che sulla comunità, rientrando nei bisogni che il professionista sanitario è chiamato a soddisfare, mantenere ed educare a gestire.

Pertanto, risulta importante evidenziare il ruolo dell'informazione ed educazione indirizzata a tutti i cittadini, il che si traduce con la prevenzione dei possibili rischi per la salute e con la promozione del concetto di **cultura della salute e della sicurezza**.

Nel contesto Italiano, gli studi analitici condotti dall'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro) riportano dati preoccupanti riguardo alle situazioni di malattia e infortuni che si verificano annualmente negli ambienti di lavoro, molti dei quali con esiti mortali. Si è pertanto deciso di approfondire quest'ambito, di interesse globale, focalizzandosi sull'aspetto educativo e formativo in materia di sicurezza e di gestione delle emergenze. Questa decisione è stata presa a seguito delle esperienze di tirocinio svolte in ambito di soccorso sanitario urgente.

Si propone uno studio *Case Report* relativo al contesto delle lavorazioni in ambienti confinati e in quota, col fine ultimo di suggerire un programma formativo implementante gli attuali percorsi didattici che provveda a migliorare la formazione specifica dei lavoratori riguardo alla tutela della propria salute e la gestione delle emergenze in situazioni ad elevata criticità, quali sono le lavorazioni in luoghi soggetti a gravi rischi.

A partire dalla revisione di un caso clinico avvenuto in ambiente lavorativo e prendendo in considerazione gli aspetti tecnici e gestionali attuati dai soccorritori impegnati nell'intervento stesso, si analizzeranno gli interventi attuabili e/o migliorabili in contesti emergenziali.

I quesiti principali a cui si vuole trovare risposta, e di cui si denota una carenza sia per quanto riguarda la letteratura scientifica presente, sia in ottica legislativa, si esplicano come segue:

- **Definizione univoca di ambiente confinato e relativa normativa;**
- **Dinamiche fisiopatologiche in scenari infortunistici e potenzialmente mortali;**
- **Tipologia, disponibilità e qualità dei presidi di soccorso messi a disposizione negli ambienti di lavoro;**
- **Qualità dell'educazione sanitaria e formazione in materia di primo soccorso, nonché le corrette procedure di esecuzione.**

La creazione di materiale formativo e informativo permetterà, valorizzando il ruolo educativo dell'infermiere in contesti extra-ospedalieri, l'ottimizzazione della qualità dell'educazione sanitaria e preventiva dei lavoratori esposti a rischi gravi.

CAPITOLO 1: Presentazione del caso clinico

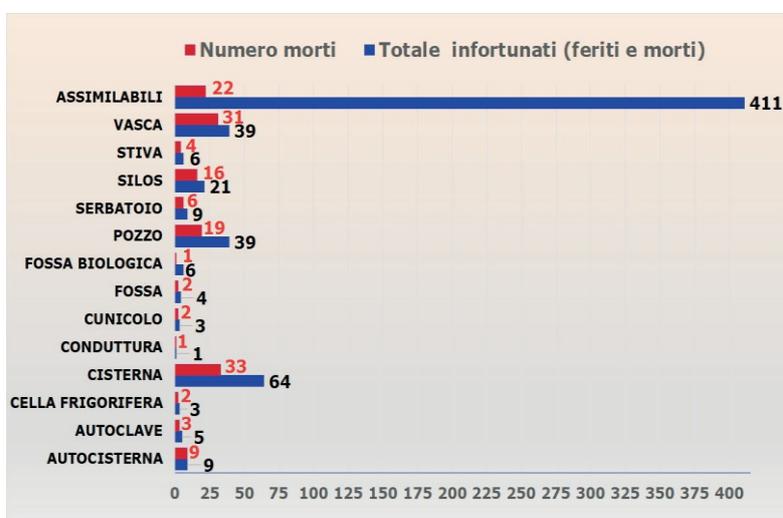
In questo capitolo viene introdotto ed analizzato il concetto di salute e sicurezza, lo stato dell'arte degli ambienti confinati, includendo i dati analitici relativi all'incidenza degli infortuni mortali sul lavoro nel territorio italiano.

Si esamina in dettaglio il caso clinico relativo un incidente mortale verificatosi a Porto Marghera (Venezia), ove, nel 2008, sono deceduti due operai durante lo svolgimento di lavorazioni all'interno della stiva della nave su cui operavano. Il report ha lo scopo di studiare le procedure di soccorso (interventi assistenziali da parte di laici e personale sanitario e tecnico, trattamenti di stabilizzazione delle condizioni cliniche) attuate all'instaurarsi della condizione emergenziale, a partire dalla fase di allarme.

1.1 Il tema della salute e sicurezza dei lavoratori

Secondo gli ultimi dati statistici forniti dall'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro), dal 2014 al 2019, si registra una media annuale di 1.203 denunce di infortunio e 710 decessi sul luogo di lavoro. Risulta evidente la necessità di promuovere e rafforzare la cultura della prevenzione e sicurezza nei contesti lavorativi per invertire tale tendenza. Solo nel 2019, sono stati riscontrati 628 decessi in luoghi di lavoro industriali, di cui un terzo a seguito di cadute dall'alto; potenziale evento dannoso per chi si occupa di lavori in quota o in ambienti confinati. (1)

Tabella I - Totale infortunati e numero di morti per tipologia di ambiente dal 1 gennaio 2001 - 31 dicembre 2019



Fonte: Inail

Tabella II– Denunce di infortunio con esito mortale per modalità di accadimento nel biennio 2019-2021

Modalità di accadimento	Gennaio-Dicembre 2019	Gennaio-Dicembre 2020	Gennaio-Dicembre 2021
In occasione di lavoro	783	1.056	973
Senza mezzo di trasporto	597	911	819
Con mezzo di trasporto	186	145	154
In itinere	306	214	248
Senza mezzo di trasporto	98	72	81
Con mezzo di trasporto	208	142	167
Totale	1.089	1.270	1.221

Fonte: Inail – Open data; Dati aggiornati al 31.12 di ciascun anno

Nella fattispecie dei lavori in ambienti confinati, i lavoratori sono soggetti ai rischi di:

- Asfissia per carenza di ossigeno;
- Tossicità per la presenza di sostanze chimiche nocive ed agenti biologici;
- Incendio ed esplosione;
- Annegamento;
- Schiacciamento;
- Ustioni;
- Folgorazione a seguito dell'utilizzo di apparecchi elettrici.

Dalle analisi finora effettuate sugli incidenti mortali, avvenuti in ambienti confinati e in quota, emergono caratteristiche ricorrenti quali:

- Procedure di lavoro errate e reiterate nel tempo;
- Monte ore lavorativo maggiore rispetto ad altri ambienti lavorativi;
- Alta incidenza di infortuni multipli, conseguente a **erronei tentativi di soccorso** da parte dei colleghi che, spesso, risultano avere anche rapporti di parentela con la vittima.

Una delle concause della marcata incidenza di infortuni, anche mortali, sul lavoro è probabilmente un inefficace approccio conoscitivo dei rischi da parte dei lavoratori e datori di lavoro. Altrettanta importanza assume il “saper fare” un idoneo soccorso all'infortunato, rimuovendolo da una condizione di pericolo grave e imminente, in attesa dell'arrivo dei soccorsi istituzionali.

A tal proposito, il Dlgs 81/2008 Testo Unico sulla Salute e Sicurezza Sul Lavoro¹, chiarisce gli oneri e doveri a cui il datore di lavoro deve ottemperare in materia di **informazione e formazione** dei lavoratori dipendenti.

Di rilievo è quanto viene espresso nei seguenti articoli:

- Articolo 36 - Informazione ai lavoratori

A ciascun lavoratore deve essere garantita una adeguata informazione in merito a:

- **I rischi per la salute e sicurezza sul lavoro inerenti alle attività generali dell'impresa e alle specifiche attività individuali** svolte all'interno della stessa, nonché sui pericoli correlati all'utilizzo di sostanze e miscele pericolose;
- Sulle misure di sicurezza e protezione adottate, normative e disposizioni aziendali, nonché i nominativi degli addetti al servizio di prevenzione e protezione e medico competente;
- Sulle procedure che riguardano il **primo soccorso**, la lotta antincendio e l'**evacuazione** dei luoghi di lavoro.

- Articolo 37 – Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti

I lavoratori, dirigenti e preposti devono ricevere un'idonea formazione relativa a:

- I concetti di danno e rischio lavoro correlato, prevenzione, protezione e loro organizzazione aziendale, ruoli, diritti e doveri dei soggetti aziendali nonché degli organi di vigilanza, controllo e assistenza;
- I possibili rischi e danni relativi alle mansioni svolte, nonché le giuste misure di protezione e prevenzione da seguire;
- Obblighi e doveri dei soggetti coinvolti, il riconoscimento dei fattori di rischio e loro valutazione;
- Attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, **evacuazione in caso di pericolo grave e immediato, gestione dell'emergenza, salvataggio e primo soccorso.**

1.1.1. Definizione di ambienti confinati e lavori in quota

Occorre chiarire, innanzitutto, che non è possibile fornire una definizione precisa di "ambiente confinato": infatti, anche in riferimento alla normativa vigente, si nota come non vi sia disponibile una esplicitazione univoca, fermo restando che ciascun ambiente e

¹D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro; agg.to 2020

situazione possibili sono caratterizzati da unicità e che, nella valutazione dei rischi per la salute e sicurezza, vanno considerati sia i rischi evidenti presenti in quel determinato contesto, sia quelli potenziali². Pertanto risulta complicato adottare una categorizzazione precisa. Si nota che alcune aree lavorative possono atteggiarsi ad ambiente confinato durante l'esecuzione di attività lavorative o simultaneamente alla loro realizzazione e successive modifiche³: cioè assumere dinamicamente nel tempo le caratteristiche di rischio degli ambienti confinati.

In linea generale, vengono riscontrati i seguenti fattori comuni:

- Spazio circoscritto con aperture di entrata/uscita limitate;
- Ventilazione naturale sfavorevole;
- Possibilità che si verifichi un evento incidentale a evoluzione grave e/o mortale;
- Luogo non destinato ad attività lavorativa continua.

Non sono presenti in alcuna norma (leggi, regolamenti, standard) riferimenti relativi alle dimensioni dell'ambiente; la principale clausola di non applicabilità delle norme risiede nel fatto che si tratta di un luogo progettato e realizzato per un'attività lavorativa di tipo continuativo (ambiente ordinario). Genericamente le dimensioni più ridotte si trovano nei mezzi di trasporto e negli apparecchi in pressione.

In una suddivisione complessiva si considerano:

- Ambienti confinati (il Dlgs 81/2008 non ne definisce la natura, ma esprime sommariamente le modalità di svolgimento dei lavori in tali spazi, i dispositivi di sicurezza utilizzabili e le misure di prevenzione da adottare);
- Ambienti a rischio di inquinamento;
- Ambienti assimilabili (ambienti nei quali sussistono condizioni pericolose equiparabili a quelle presenti negli ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento, a esempio un locale tecnico delle piscine o una navicella di pala eolica).

Per quanto riguarda le lavorazioni in quota, invece, la definizione è enunciata dal D.Lgs. 81/2008 come segue:

² De Pascale G.; Bordati A.; Gremita C.; Bacchetta A. ATS Pavia ; Lavoro in spazi confinati nelle cantine vinicole: indicazioni operative per la gestione dei rischi; 2015-2016

³ INAIL, Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e assimilabili, aspetti legislativi e caratterizzazione; 2020

“un’attività lavorativa che espone il lavoratore al rischio di caduta da una quota posta ad altezza superiore a 2 m rispetto a un piano stabile”.

Il rischio principale è rappresentato dalle cadute dall’alto, le cui conseguenze possono esprimersi con:

- Traumi da impatto verticale contro piani rigidi o impatto laterale per effetto pendolo;
- Lesioni traumatiche da rapide decelerazioni per effetto dei dispositivi anticaduta o un loro scorretto utilizzo;
- Insorgenza della sindrome da sospensione inerte o suspension trauma (nota anche come sindrome da imbraco o harnesshangsyndrome).

NIOSH

Il *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), ente Americano che occupa un posto in primo piano per quanto riguarda la ricerca e l’elaborazione di materiale informativo in materia di prevenzione di malattie professionali e infortuni nei luoghi di lavoro, ha proposto nel documento n. 80-106/1979 una definizione secondo la quale si identifica ambiente confinato:

“[...] spazio che per conformazione ha aperture limitate per l’accesso e l’uscita, ha una sfavorevole ventilazione naturale che potrebbe contenere agenti chimici pericolosi o permettere il formarsi di atmosfere pericolose e che non è stato progettato per la permanenza di lavoratori”⁴

Viene inoltre fornita una classificazione secondo cui è possibile distinguere tre tipologie di ambienti confinati, grazie alle quali stilare le relative misure di sicurezza da adottare (2):

- CLASSE A: “spazio confinato che presenta un alto e immediato rischio per la salute e la vita del lavoratore”
- CLASSE B: “spazio confinato che può portare a situazioni di infortunio se non vengono adottate misure preventive”
- CLASSE C: “spazio confinato in cui il rischio è trascurabile”

⁴NIOSH - National Institute for Safety and Health; Criteria for a Recommended Standard: Working in Confined Spaces; 1976

INAIL – SGLS

L'INAIL propone una catalogazione degli ambienti, disponibile nelle linee di indirizzo SGLS per l'implementazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza nelle imprese⁵, in base alle loro peculiarità strutturali e alle attività lavorative a cui sono adibiti, e suddividendoli in ambienti a sospetto di inquinamento o confinati:

- TIPOLOGIA 1: bacini, gallerie di servizio, locali tecnici seminterrati, cabinati, vasche di prima pioggia, apparecchiature/silo s/cisterne/ serbatoi in costruzione e/o bonificati ed isolati da linee di processo e in assenza di attività pericolose, fosse di manutenzione di autoveicoli, gallerie autostradali e ferroviarie.
- TIPOLOGIA 2: pozzetti e fognature, vasche di trattamento acque in esercizio, apparecchiature/silos/cisterne/serbatoi in costruzione o bonificati vicini a linee di processo o ad attività che potrebbero provocare la formazione di atmosfere pericolose.
- TIPOLOGIA 3: reattori ed apparecchiature in gas inerte, apparecchiature di impianto non bonificate, vasche di trattamento acque in fase di bonifica, serbatoi e cisterne non bonificate, fosse settiche, silos, vasche interrato.

Si individuano anche i livelli di rischio per la salute per singola tipologia: a basso, medio o alto rischio.

Vengono descritti come ambienti assimilabili quelli che, pur presentando fattori di rischio caratteristici degli ambienti confinati o sospetti di inquinamento, come intossicazione, asfissia, intrappolamento, non rientrano nella normativa vigente⁶; a esempio: macchine eoliche, pozzetti e fognature, vasche di trattamento acque, silos, intercapedini, apparecchiature termiche, cisterne e serbatoi nei quali potrebbe verificarsi accidentalmente la formazione di atmosfere pericolose.⁷

OSHA

L'agenzia del dipartimento del Lavoro degli Stati Uniti *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) instaurata nel 1970 tramite il Congresso dell'*Occupational Safety and Health Act* ha prefissato gli standard OSHA 1910.146, tuttora

⁵ INAIL; LINEE DI INDIRIZZO SGL-AR per l'implementazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza nelle imprese a rete SGLS-AR; Allegato 3, Gestione del rischio di infortuni; 2015

⁶ INAIL; FactSheet Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e assimilabili: Aspetti legislativi e caratterizzazione; 2020

⁷ SNPA; LINEE GUIDA 26-2020; Gestione degli accessi in sicurezza in ambienti confinati o con sospetto di inquinamento o assimilabili;

fonte di riferimento nazionale, che definiscono l'ambiente confinato in base al contesto di esecuzione:

*"[...]spazio abbastanza grande e configurato affinché un lavoratore possa accedervi interamente per eseguire il lavoro assegnato, ha limitati o ristretti accessi per l'entrata/uscita, non è progettato per un'attività continua"*⁸

*"Per spazio confinato si intende uno spazio avente tutte le seguenti caratteristiche: taglia piccola; ventilazione naturale severamente limitata; capacità di accumulare o contenere un'atmosfera pericolosa; uscite non facilmente accessibili; un design non pensato per l'occupazione umana continua"*⁹

*"Spazio chiuso indica uno spazio interno o su una nave che può contenere o accumulare un'atmosfera pericolosa a causa di una ventilazione naturale inadeguata. Esempi di spazi chiusi sono le stive, i serbatoi profondi e i vani refrigerati"*¹⁰

1.1.2. Normativa Italiana vigente

Al fine di tutelare la salute e sicurezza dei lavoratori, la normativa italiana attualmente in vigore fa riferimento al D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro (testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106), e al D.P.R. 14 settembre 2011, n. 177: Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del D.Lgs. 81/2008.

Il D.Lgs.81/2008

Non individua le caratteristiche definenti un possibile ambiente confinato, ma definisce genericamente le disposizioni di sicurezza da adottare in tre punti chiave:

- Art.66 *"Lavori in ambienti sospetti di inquinamento"*: non vengono precisati i tipi di gas tossico che potrebbe essere presenti o formarsi durante le lavorazioni;

⁸ Occupational Safety and Health Administration – OSHA; Occupational Safety and Health Standards 29 CFR - 1910.146, Permit – Required confined spaces

⁹ Occupational Safety and Health Administration – OSHA; Occupational Safety and Health Standards 29 CFR - 1917.2, Marine terminals

¹⁰ Occupational Safety and Health Administration – OSHA; Occupational Safety and Health Standards 29 CFR - 1918.2, Safety and health regulations for longshoring

- Art.121 “*Presenza di gas negli scavi*”:sottolinea l’obbligo di utilizzo di idonei dispositivi di protezione delle vie aeree durante lavorazioni in presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, e dei dispositivi di salvataggio, nonché la necessità di adottare una comunicazione efficace tra i lavoratori che si trovano all’interno e all’esterno dello spazio confinato;
- Allegato IV, punto 3 “*Vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos*”: delinea le procedure operative da adottare in tali ambienti, disponendo l’uso di apparecchi d’allarme e marcando la necessità dell’attività di sorveglianza da parte del preposto, ovvero quella figura deputata a sovrintendere l’osservanza e applicazione, da parte dei lavoratori, delle direttive ricevute nell’esecuzione delle attività lavorative, del rispetto degli obblighi di legge e delle misure di sicurezza e controllo previste nelle situazioni di emergenza e pericolo.¹¹¹²

Il D.P.R. 177/2011

Esplicita l’applicazione integrale delle disposizioni in materia di valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria e gestione delle emergenze (di cui agli articoli citati sopra) e specifica i requisiti e le qualificazioni che imprese o lavoratori autonomi devono possedere per lo svolgimento delle attività lavorative in tali contesti a rischio.

1.1.3. Descrizione delle principali problematiche

In relazione alla molteplice quantità di scenari ad alta criticità che possono verificarsi durante un’attività lavorativa, un’efficace gestione delle emergenze prevede la necessità di competenze multidisciplinari, nonché di formazione specifica.

Fattore tempo e gestione dei soccorsi

Nella fattispecie dei lavori in ambienti confinati ed in quota, il fattore tempo si rivela essenziale al fine di prevedere un *outcome* prognostico il più favorevole possibile per l’infortunato. Esiste, infatti, una finestra di tempo variabile, tuttavia non breve ed in molti casi non sufficiente, che intercorre tra la chiamata di aiuto e l’arrivo sul luogo dell’incidente del personale del Soccorso Nazionale sanitario (SUEM 112/118) e tecnico

¹¹D.lgs 9 aprile 2008, n.81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro; art.2, comma 1, lettera e)

¹²D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro; art.19

urgente (Vigili del Fuoco 115). Emerge inoltre la criticità legata all'incapacità del Servizio Sanitario Nazionale di saper operare in sicurezza in tutti i contesti industriali (gestione del rischio evolutivo).

Al contrario, un soccorso efficace, effettuato entro i primi minuti dal momento dell'infortunio, può evitare il sopraggiungere di danni irreversibili (D.M. della Salute 388/2003).

Formazione e addestramento

Può un'adeguata formazione del personale dipendente, in materia di prevenzione e sicurezza, tecniche di autosoccorso e primo soccorso agevolare le successive azioni del personale sanitario e contribuire a mantenere stabili le condizioni di salute dell'infortunato migliorandone, di conseguenza, l'*outcome*?

1.2. Analisi dell'evento: situazione generale e contesto iniziale

L'incidente mortale avviene il 18 gennaio 2008 nella stiva di una nave commerciale adibita al trasporto di soia, presso lo stabilimento portuale di Marghera (VE).

I lavoratori devono occuparsi delle procedure di scarico della merce dalla nave attraccata il giorno precedente, farina di soia pellettata, contenuta nei sette scomparti presenti nella stiva di 20 x 20mt, ciascuno con una capienza di 7.500 tonnellate.

Gli operai P.F., 53 anni, dipendente di una società di servizi portuali, e D.Z., 39 anni, lavoratore interinale, sono addetti alle operazioni di scarico nel quarto scomparto; a causa di un precedente guasto della metà di proravia, il portellone della stiva è aperto solo parzialmente con la metà di poppavia.

1.3. Condizioni iniziali

Verso le h.2.00 a.m. vengono avviate le operazioni di scarico, durante le quali i compiti sono così suddivisi:

- P.F. deve manovrare la benna cingolata agganciata alla gru all'interno della stiva per permettere il caricamento della soia;
- D.Z., dal ponte della nave, fornisce indicazioni al gruista nello spostamento del macchinario.

1.4. Evoluzione clinica

Dopo che il gruista ha calato la benna cingolata nella stivadella nave, depositandola sopra la soia, P.F. scende, senza essere dotato di idonei dispositivi di protezione delle vie aeree, lungo la scala marinara per raggiungere la pala meccanica e sganciare i cavi d'acciaio che la tengono ancorata alla gru. Una volta giunto a livello della soia, che ricopre il suolo, P.F. perde i sensi e si accascia a terra.

1.5. Decisioni e interventi intrapresi

D.Z., dalla sua postazione in coperta, si accorge del malore del collega esi precipita in suo soccorso verso la stiva, anche lui senza prima essersi procurato i necessari DPI.

Arrivato alla fine della scala di discesa, anch'egli cade inerme sulla soia, privo di sensi.

Un terzo operaio presente in coperta, osservata la scena, tenta di soccorrere i due infortunati affrontando il medesimo percorso, ma non porta a termine l'intervento a causa di un ostacolo fisico sul percorso di discesa.

Solo a questo punto vengono allertati i Soccorsi Istituzionali dagli altri membri dell'equipaggio, sono circa le h.2.30 a.m.

La prima squadra di Soccorso ad arrivare sul luogo dell'incidente è quella formata dagli operatori del Suen118, a seguire giungono i Vigili del Fuoco, le forze dell'ordine e SPISAL (Servizi di Prevenzione, Igiene e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro); il tempo impiegato dai mezzi per l'arrivo sul posto è di **circa venti minuti dalla chiamata**.

Dopo aver messo in sicurezza il lavoratore che per ultimo aveva tentato di soccorrere i colleghi, i Vigili del Fuoco procedono con l'estrazione dei due infortunati dalla stiva, avvalendosi dell'uso di una barella basket (o toboga) per lo spostamento dei feriti e di una gru come mezzo di evacuazione.

1.6. Risultati

L'evento si conclude con l'accertamento di morte dei lavoratori P.F. e Z.D, mentre il terzo operaio viene trasportato presso l'Ospedale più vicino per accertamenti, in quanto colto da malore. Si accerterà che la causa della morte dei due dipendenti è stata dovuta ad asfissia in ambiente con tenore di O₂ al di sotto dei limiti.

Le rilevazioni effettuate dai Vigili del Fuoco hanno dimostrato la presenza, nella stiva carica di soia, di una concentrazione di O₂ pari al 4,6% (quando il limite minimo imposto

per legge per lavorazioni in spazi confinati è del 19,5%) e 500 ppm (parti per milione) di CO₂, condizione che è incompatibile con la vita.

Una causa riconducibile a una quantità di anidride carbonica così elevata può essere stata la reazione di fermentazione data dal contatto tra l'acqua piovana e la farina di soia, complice una scarsa aereazione della stiva nelle ore precedenti le attività lavorative a causa di un'avaria del boccaporto che ha impedito un adeguato ricambio dell'aria.

1.6.1. Azioni compiute e azioni omesse

Durante le fasi di soccorso si osservano:

- Due tentativi consecutivi di soccorso immediato all'infortunato senza adottare le adeguate precauzioni;
- Un'apparente comunicazione inefficace tra i lavoratori e i Servizi di Soccorso (118-115);
- Una scarsa e inefficace comunicazione tra lavoratori;
- Mancato utilizzo di attrezzatura specifica per il soccorso da parte dei lavoratori;
- Mancato utilizzo degli idonei D.P.I. durante i tentativi di soccorso;
- Assenza di dispositivi automatici di allarme(esposimetro).

Si analizzano gli interventi che avrebbero dovuto essere stati osservati durante le fasi dell'emergenza e nei momenti precedenti a essa:

- Idonee procedure di verifica della sicurezza prima dell'inizio dei lavori;
- Adeguata sorveglianza da parte del preposto;
- Corretta valutazione della sicurezza della scena prima dell'avvicinamento all'infortunato;
- Utilizzo di idonei D.P.I. prima dell'entrata nell'ambiente confinato;
- Chiamata di aiuto tempestiva ai Servizi di Soccorso;
- Adeguata comunicazione tra i lavoratori durante il verificarsi dell'evento mortale;
- Esecuzione delle manovre rianimatorie (BLS).

1.7. Risultati e interventi inattesi

Si è verificato un tipico caso di "catena della morte", ovvero di una dinamica grazie alla quale il numero delle vittime è raddoppiato. Attuare azioni rapide basate sull'istinto, e quindi improvvisate, in quanto l'attore non ha una solida base di conoscenza dei rischi e, di conseguenza, le capacità necessarie per affrontare il soccorso, può portare a un rischio

maggiore con conseguenze ben più gravi rispetto a quello che potrebbe seguire con l'adozione di scelte ponderate e influenzate da un bagaglio conoscitivo ed esperienziale adeguato.

CAPITOLO 2: Strategie e interventi

In questo capitolo vengono confrontate le azioni e le procedure organizzative e cliniche intraprese nel caso analizzato con quanto attualmente riportato in letteratura, al fine di ricavare indicazioni di evidenza scientifica mirate al contesto emergenziale in oggetto.

Attraverso una revisione della letteratura si è andato a indagare gli aspetti teorici, organizzativi e pratici della gestione delle emergenze in abito industriale che, posti in relazione al caso clinico trattato, hanno permesso di comprendere quali siano gli elementi di maggiore criticità nella coordinazione delle misure e azioni da adottare in situazioni ad alto rischio evolutivo.

2.1. Confronto con la letteratura scientifica

Sono stati formulati i seguenti quesiti di ricerca:

- Quali sono le dinamiche fisiopatologiche che si instaurano negli scenari caratterizzanti gli infortuni negli ambienti confinati ed in quota?
- Come deve essere organizzata la gestione delle emergenze negli ambienti confinati ed in quota?
- Quali sono i presidi più efficaci nella gestione delle emergenze per quanto riguarda il soccorso in ambienti confinati o in quota?
- Quali competenze occorrono per affrontare le emergenze nei luoghi di lavoro e quali sono le figure preposte a gestirle?
- Quali sono le competenze necessarie a un lavoratore, con incarico di addetto al primo soccorso e gestione delle emergenze aziendali, in ambiente confinato e lavori in quota?
- Come può essere implementata la formazione dei lavoratori in materia di sicurezza e gestione delle emergenze industriali?

2.1.1. Le patologie correlate ai rischi in ambiente confinato e lavorazioni in quota

Nel precedente capitolo si è accennato ai numerosi rischi cui i lavoratori operanti in ambienti confinati e lavorazioni in quota sono normalmente esposti: si analizzano ora gli eventi avversi e le patologie più comuni riscontrabili in tali situazioni.

Tabella III– NIOSH Classificazione per tipologia e incidenza degli incidenti avvenuti negli ambienti confinati dal 1985 al 2015

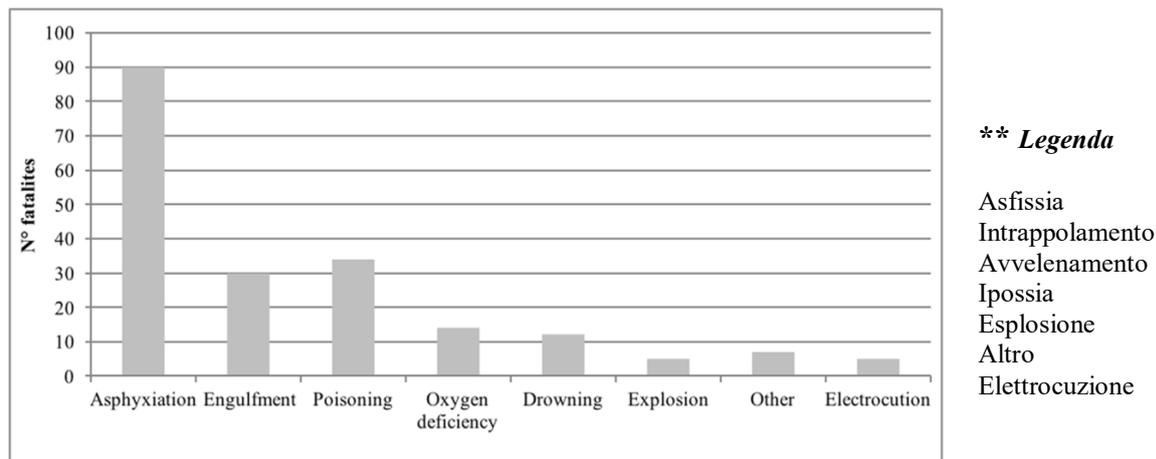


Tabella IV – Classificazione per tipologia e incidenza degli incidenti avvenuti in Italia negli ambienti confinati dal 2001 al 2016

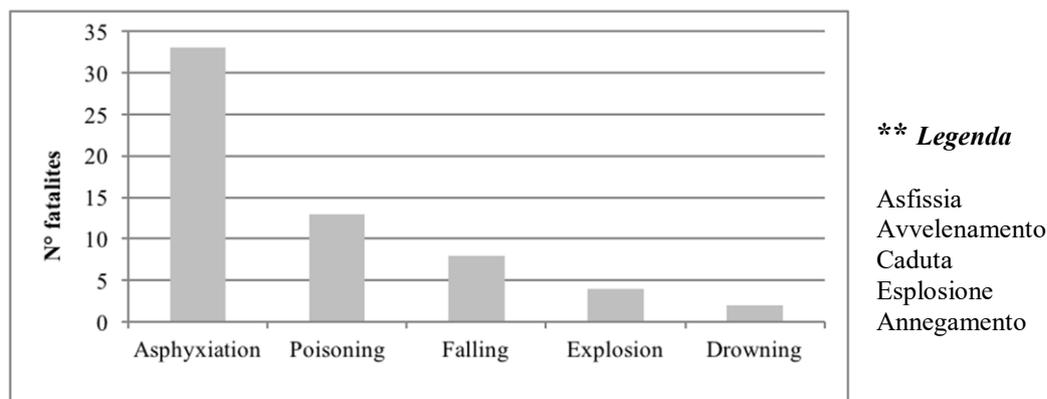
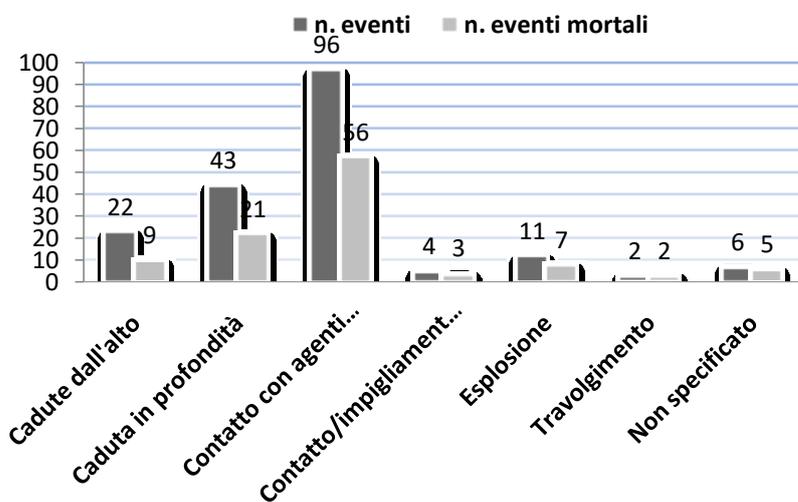


Tabella V – Eventi per tipologia di accadimento dal 1 gennaio 2001 - 31 dicembre 2019



Fonte: Inail

Sulla base dei dati epidemiologici sopra riportati è possibile isolare in macroaree le condizioni di rischio prevalenti, come semplificato nel seguente schema riassuntivo:

ATMOSFERE PERICOLOSE	RISCHI FISICI E/O MECCANICI
<ul style="list-style-type: none"> - Inadeguati livelli di ossigeno (asfissia, ipossia) - Intossicazione da esposizione di agenti chimici - Eccessivi livelli di ossigeno e atmosfere esplosive (gas infiammabili, polveri, vapori) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadute dall'alto - Annegamento o intrappolamento - Ustioni e folgorazioni - Schiacciamento - Altro (amputazioni, colpo di calore, annegamento...)

Mettendo a confronto i dati raccolti, si nota che oltre la metà degli incidenti mortali in ambienti confinati è riconducibile a rischi atmosferici, mentre i restanti sono attribuibili a rischi fisici e/o meccanici. (3)

- **Asfissia**

Rappresenta la condizione di rischio per la salute maggiormente nota negli ambienti confinati, data la presenza di gas inerti, inodori, incolori, insapori (N₂, He, CO₂, Ar) e componenti chimici tossici come possibili reazioni di ossidazione/combustione (CO, NO_x) o fermentazione, vapori nocivi, livelli di ossigeno al di sotto degli standard normativi di sicurezza.

Può manifestarsi a seguito di:

- Anossia anossica per carenza di ossigeno (caduta della pressione parziale di O₂ a livello alveolare);
- Anossia anemica (da impossibilità di trasporto molecolare a livello sanguigno)
- Anossia istotossica per agenti chimici areodispersi (stasi dell'utilizzo endocellulare dell'ossigeno);
- Anossia da compressione (la pressione esercitata sul torace da corpi estranei impedisce la normale respirazione). (4)

A livello respiratorio, un'atmosfera sotto ossigenata provoca l'aumento di acido carbonico nel torrente circolatorio.

In assenza di sufficiente apporto di O₂ le cellule nervose vanno incontro a morte cellulare, un processo irreversibile la cui gravità è correlata all'arco di tempo in cui tessuti e organi non vengono perfusi. (5)

Si identificano quattro fasi che precedono l'insorgenza di morte:

1. Stadio irritativo: caratterizzato da tachipnea, tachicardia, ipotensione, cianosi. Ha una durata in soggetto sano di circa 30minuti– 1ora;
2. Stadio convulsivo (o periodo di dispnea espiratoria): si manifesta con ipercapnia, tachicardia, ipertensione, obnubilamento della coscienza, convulsioni, scomparsa di riflessi e rilasciamento sfinteriale. Dura circa 1minuto.
3. Apnea respiratoria (o fase di morte apparente): il danno arrecato ai centri nervosi causa riduzione dei movimenti respiratori, si osservano miosi, rilasciamento muscolare, sincope e coma.
4. Fase terminale o boccheggiamto: comparsa di aritmie, arresto cardiaco.

Tabella VI – Confronto tra O₂ e CO₂ ispirate e sintomatologia correlata

CONCENTRAZIONE O ₂	EFFETTI SULL'ORGANISMO
21%	Concentrazione ideale di ossigeno
19,5%	Minima concentrazione accettabile compatibile con la vita
19,5%-17%	Tachipnea, tachicardia, diminuzione capacità visiva
17%-12%	Vertigini, difficoltà respiratorie con episodi di apnea, affaticamento, turbe dell'attenzione, turbe della capacità valutativa, turbe del coordinamento, affaticamento, perdita di controllo muscolare
12%-8%	Nausea, vomito, perdita di coscienza, lesioni cerebrali reversibili o irreversibili (carenza di O ₂ oltre 4 minuti = fatale)
8%-6%	Convulsioni, coma, morte
< 4%	Sincope dopo due inalazioni o dopo un'inalazione se sotto sforzo, morte
CONCENTRAZIONE CO ₂	EFFETTI SULL'ORGANISMO
4-6%	Tachipnea, cefalea
10%	Iperventilazione, dispnea, cefalea, sensazione di stordimento, sudorazione profusa, tachicardia, irrequietezza
25-30%	Convulsioni, perdita di coscienza
≥50%	Insufficienza respiratoria, collasso cardiocircolatorio, depressione del SNC, effetto narcotico, coma

Fonte: Spisal, AULSS 9 Veneto; Riadattata da Giulia Simioni

- **Intossicazione**

È una condizione patologica che può produrre seri rischi per la salute, e che può instaurarsi con diverse modalità: contatto epidermico, assorbimento per inalazione, ingestione.¹³¹⁴

Negli ambienti confinati il rischio della presenza di sostanze chimiche in forma gassosa, liquida o solida è molto elevata, e alcune di esse possono risultare tossiche a dosi minime di esposizione. La gravità del danno tossico è dose-correlata, viene cioè valutata la concentrazione di prodotto in un determinato periodo di tempo espositivo.

Generalmente le sostanze tossiche vengono metabolizzate a livello del tratto gastrointestinale e successivamente escrete da fegato e reni; la sintomatologia associata è variabile e si manifesta in acuto.

Sostanze corrosive, caustiche o irritanti possono causare eritemi, dolore, vescicole cutanee, lesioni a carico delle mucose del tratto gastrointestinale, lesioni oculari (cornea, sclera, cristallino) con dolore, arrossamento e perdita del visus.

Le sostanze idrosolubili, se inalate (es. NH₃, CoCl₃, SO₂), colpiscono le vie aeree superiori; mentre quelle poco idrosolubili causano lesioni a carico delle vie aeree inferiori.

Danni d'organo di natura ischemica, arresto respiratorio e cardiocircolatorio possono insorgere dopo inalazione di determinati gas come l'idrogeno solforato o il cianuro.

Si rimanda all'allegato I riassuntivo dei principali gas presenti nei luoghi di lavoro e loro azioni sull'organismo.

TABELLA VII–*Tabella riassuntiva dei quadri clinici ricorrenti nelle possibili situazioni di rischio*

PERICOLO	CONDIZIONE	SEGNI/SINTOMI
Livelli inadeguati di ossigeno	< 19,5% secondo standard OSHA	Cefalea, vertigini, confusione, difficoltà respiratoria, cianosi di cute e mucose, perdita del controllo muscolare, tachicardia, ipertensione, perdita di coscienza, arresto cardiorespiratorio

¹³ INAIL – Agenti chimici pericolosi: istruzioni ad uso dei lavoratori; anno 2018

¹⁴ Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; “Manuale per la valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e ad agenti cancerogeni e mutageni – terza revisione”; Delibera del Consiglio SNPA, Seduta del 01.08.2017, Doc. n.18/17

Agenti chimici tossici	Limite ammissibile di esposizione (PEL) OSHA=S o Valore limite di esposizione (TLV) dell'ACGIH=S	Correlati al tipo di gas coinvolto e dose-dipendenti. Irritazione e/o ustione a occhi e mucose, a cute, a naso, alla gola, alla trachea e ai bronchi principali; tosse, emottisi, cefalea, vertigini, vomito, dispnea, possibile ostruzione delle vie aeree superiori, tachicardia.
Eccesso di ossigeno	>23% secondo standard OSHA	Rischio elevato di incendio per proprietà comburente del gas; effetti tossici a elevate pressioni parziali, specialmente a livello del SNC e polmonare: perdita di coscienza, convulsioni, cecità, coma, perdita di capacità ventilatoria, danni tessutali.
Rischio di incendio e/o esplosione	Gamma esplosiva o infiammabile presente nell'atmosfera; limite ingresso sicuro OSHA <10% LEL, 0% LEL se lavoro a caldo	Barotrauma polmonare: dispnea, emottisi, tosse, dolore toracico, tachipnea, apnea, ipossia, cianosi, instabilità emodinamica. Embolia gassosa, ictus, infarto miocardico, addome acuto, cecità, sordità, lesioni del midollo spinale. Barotrauma intestinale: dolori addominali, nausea, vomito, ematemesi, dolore rettale, tenesmo, ipovolemia. Trauma cranico, fratture, amputazioni.
Rischio elettrico	Stato di alimentazione diverso da zero	Ustione cutanea o interna, carbonizzazione di una parte del corpo, sindrome compartimentale, ustioni corneali e cataratte, rabdomiolisi, ipotensione, ipertensione, gravi aritmie cardiache, arresto cardiocircolatorio, emorragie digestive, insufficienza renale, lesioni nervose periferiche o midollari, lesioni timpaniche, fratture ossee.
Cadute dall'alto	Siti di profondità ≥ 1 mt Cadute di almeno 2 mt di altezza rispetto a un piano stabile	Dolore, perdita di coscienza, fratture arti inferiori e superiori, fratture costali, lesioni polmonari, pneumotorace, emotorace, fratture pelviche, lesioni intra-addominali, emorragia retroperitoneale, trauma cranico, lesioni neuro-spinali, shock, arresto cardiaco.
Annegamento/ intrappolamento	Rischio di inghiottimento da materiale solido (es. grano) o liquido, mancato isolamento	Laringospasmo, insufficienza respiratoria, edema polmonare, ipotermia, ipossia, sincope (idrocuazione), danno anossico cerebrale.

Schiacciamento	Caduta di gravi, errori di manovra mezzi, mancato coordinamento in fase di ingresso e/o uscita	Ischemie tessutali da prolungata compressione della zona corporea interessata, ipotensione, sensazione di debolezza, perdita di coscienza, rabdomiolisi, emorragia, ipotensione severa, nefropatia acuta, anuria.
Colpo di calore	Elevata temperatura ambientale, contatto con liquidi o vapori bollenti, contatto con superfici incandescenti	Aumento della temperatura corporea $\geq 40^{\circ}\text{C}$, affaticamento e sensazione di debolezza, vertigini, confusione, nausea, vomito, cefalea, crampi muscolari, disidratazione, ipotensione, tachicardia, convulsioni, perdita di coscienza.
Ipotermia/congelamento	Bassa temperatura ambientale, contatto con liquidi gelidi, uso errato apparecchiature termiche Ambiente moderatamente freddo: T_0 tra 0°C - $+10^{\circ}\text{C}$ Ambiente severo freddo: $T_0 < 0^{\circ}\text{C}$	Riduzione temperatura corporea $< 35^{\circ}\text{C}$, brividi, stanchezza, pallore cutaneo, cianosi, danni tessutali, deficit della coagulazione, ipotensione, bradicardia, bradipnea, incoordinamento muscolare, sonnolenza, stato confusionale, perdita di coscienza, coma, arresto cardiaco.

Fonte: Linee di indirizzo SGSL-AR; riadattato da Giulia Simioni

2.1.2. Gestione delle procedure di soccorso

Come appurato nel precedente capitolo, data la difficoltà nell'esprimere una definizione univoca di ambiente confinato per la presenza di molteplici variabili, non è altrettanto possibile caratterizzare ogni possibile scenario di emergenza e, quindi, risulta impossibile determinare una procedura standard di gestione delle emergenze.

Le operazioni di soccorso possono essere difficoltose data la presenza di rischi che hanno provocato lo stato d'emergenza (sostanze tossiche, ventilazione naturale limitata, atmosfera pericolosa etc), il numero di persone che si trovano all'interno dell'ambiente confinato e del cosiddetto "fattore umano", dalle caratteristiche fisiche dell'ambiente (dimensioni, aperture di entrata e/o uscita verticali od orizzontali, ostacoli interni etc).

Tenendo conto di queste premesse, secondo la normativa vigente, il datore di lavoro è tenuto a redigere un piano di emergenza in relazione all'ambiente confinato in cui i lavoratori dovranno operare; risulta quindi fondamentale garantire un'adeguata preparazione dei lavoratori per garantire la tempestività ed efficacia degli interventi di soccorso attuabili in relazione agli eventi prevedibili.

2.1.3. Definizione di soccorso e tecniche attuabili in ambiente confinato

La letteratura riporta una gerarchia di tre livelli principali di soccorso in ambiente confinato¹⁵¹⁶:

- **Autosoccorso** (*Self-Rescue*):

è l'evacuazione dall'ambiente confinato in autonomia dell'operatore, adeguatamente informato sulla valutazione di rischi e pericoli delle lavorazioni a cui si presta, e può avvenire anche su ordine di un supervisore. È definita l'azione con un rischio minimo per lavoratori, soccorritori e astanti, e con un *outcome* prognostico più favorevole rispetto agli altri livelli.

- **Salvataggio senza ingresso dell'operatore** (*Non Entry Rescue*):

dispone che l'operatore sia munito di imbragatura specifica collegata a un sistema di recupero esterno all'ambiente confinato (quali funi, tripodi, verricelli, ceste, argani, carrucole) che viene azionato da un secondo operatore (viene definito sistema "a cordone ombelicale"). Questa procedura denota pochi rischi per il soccorritore, ma è limitata dalla conformità e struttura dell'ambiente, dal numero di lavoratori presenti all'interno. Si identificano due tipologie:

- spazio confinato verticale libero (accesso verticale all'interno);
- spazio confinato orizzontale (accesso laterale con necessità di spostamenti interni)

- **Salvataggio con ingresso dell'operatore o salvataggio di contatto** (*Entry Rescue*):

richiede che il soccorritore entri nello spazio confinato per evacuare il lavoratore indossando adeguati dispositivi di protezione (vie respiratorie, autorespiratore, imbracatura ecc), e può necessitare dell'utilizzo di sistemi di recupero. Viene definito spazio confinato misto quell'ambiente caratterizzato da una maggiore complessità nelle manovre di salvataggio per presenza di più lavoratori all'interno, necessità di movimento e mancanza di contatto visivo con il personale esterno. È una condizione che mette a rischio la salute del soccorritore stesso.

Così come per le operazioni di soccorso in spazi aperti, indipendentemente dal tipo di incidente, la catena del soccorso prevede di verificare in principio e in ordine:

¹⁵NIOSH - National Institute for Safety and Health; Criteria for a Recommended Standard: Working in Confined Spaces; 1976

¹⁶NFPA 1670 - National Fire Protection Association; Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents

- La **sicurezza della scena** (per chi si appresta a effettuare il soccorso e per gli astanti);
- La **sicurezza dell'infortunato**.

2.1.4. Fasi del soccorso

In caso di evento dannoso e/o potenzialmente mortale deve essere attuato uno specifico protocollo di emergenza che preveda:

1. L'individuazione dell'emergenza;
2. La chiamata dei soccorsi interni all'azienda e/o istituzionali (112/118 e Vigili del Fuoco 115);
3. L'arrivo del personale interno dedicato al soccorso sul luogo dell'evento;
4. L'individuazione di fattori di rischio (atmosfera pericolosa, pericolo di esplosione, incendio, stabilità strutturale, altri rischi);
5. La predisposizione dei mezzi e dispositivi di soccorso;
6. L'evacuazione dei lavoratori coinvolti da situazioni di rischio non eliminabile in loco;
7. L'esecuzione delle manovre di primo soccorso;
8. L'intervento sanitario professionale per la stabilizzazione delle condizioni cliniche dei feriti ed eventuale trasporto in ospedale.

2.1.5. Misure di protezione

Uno dei requisiti indispensabili per lo svolgimento di lavoro all'interno di ambienti confinati è definito dal DPR 177/2011 come:

[...]il possesso di dispositivi di protezione individuale, strumentazione e attrezzature di lavoro idonei alla prevenzione dei rischi propri delle attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e avvenuta effettuazione di attività di addestramento all'uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature[...]¹⁷.

Si identificano due categorie di dispositivi di protezione:

- Dispositivi di Protezione Collettiva (DPC)

¹⁷ DPR 14 settembre 2011, n. 177; Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti; art 2 comma 1 lett.e)

Rappresentano l'insieme dei sistemi, metodi e procedimenti che limitano il rischio di esposizione di più lavoratori, riducendo o eliminando il pericolo alla fonte; vengono classificati in DPC per la prevenzione e sicurezza localizzata DPC per la prevenzione e sicurezza generale.

Devono essere considerati come misure protettive di prima scelta¹⁸.

- Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Sono previsti per proteggere il singolo lavoratore¹⁹, e devono essere utilizzati laddove rimanga un rischio residuo non eliminabile dalle misure di prevenzione, misure di protezione collettiva, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro²⁰.

TABELLA VIII–*Tabella riassuntiva di classificazione dei DPI*

CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIA	CAT. I	CAT. II	CAT. III
	<ul style="list-style-type: none"> • protezione da lesioni di lieve entità e potenzialmente reversibili 	<ul style="list-style-type: none"> • non rientrano nelle altre due categorie 	<ul style="list-style-type: none"> • per tutela da rischi di grave entità e potenzialmente irreversibili; richiedono un addestramento specifico per il loro utilizzo
CLASSIFICAZIONE PER SCOPO PROTETTIVO	CAPO E VISO	VIE AEREE	
	<ul style="list-style-type: none"> • elmetti per la protezione della testa da caduta di materiale dall'alto o dall'urto con oggetti; • protezione degli occhi per esposizione a sostanze pericolose, schegge, spruzzi di sostanze pericolose etc; • protezioni acustiche. 	<ul style="list-style-type: none"> • maschere con filtro o respiratori isolanti (AVPR) 	<ul style="list-style-type: none"> • imbracatura di sicurezza; • guanti di protezione; • calzature di sicurezza; • indumenti di protezione.

¹⁸D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro; art.15

¹⁹D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro; Titolo III, Capo II, Art. 74

²⁰D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro; Art. 75

2.1.6. Presidi di soccorso ed estricazione

Nelle emergenze extraospedaliere, in particolar modo negli ambienti confinati e in quota, lo spostamento dell'infortunato dal luogo dell'incidente assume notevole importanza e richiede l'utilizzo di presidi e attrezzature specifici.

Secondo *l'American College of Surgeons-Committee on Trauma*, la valutazione di un evento traumatico maggiore prevede che venga tenuto conto di un possibile danno a carico dell'organismo, pertanto diviene necessario provvedere quanto prima all'immobilizzazione del traumatizzato, intesa come la limitazione dei movimenti di uno o più segmenti corporei, al fine di evitare un aggravamento del quadro clinico.

Durante l'immobilizzazione, il corpo dell'infortunato deve essere ben allineato, mantenendo il capo fermo in posizione neutrale, ed essere assicurato correttamente al presidio impiegato (le sollecitazioni cinetiche derivate dagli spostamenti potrebbero determinare ulteriori lesioni o dolore).

I dispositivi utilizzabili variano in funzione al tipo di immobilizzazione da attuare, ovvero:

- In posizione fisiologica (allineata) che prevede l'impiego di strumenti rigidi;
- In posizione patologica (detta di reperimento o antalgica) che implica l'uso di strumenti modellabili.

Si differenziano altresì presidi di immobilizzazione parziale o totale.

Negli ultimi anni la comunità scientifica ha impiegato sempre più risorse al fine di individuare le migliori procedure da applicare nella gestione del paziente traumatico, arrivando a sottolineare l'importanza e la necessità di abbandonare schemi rigidi e abitudinari, adottando un approccio basato sul pensiero critico e sulle evidenze dettate dallo studio e osservanza della pratica clinica. Un evento importante è stato l'introduzione del concetto di *Spinal Motion Restriction* (SMR - restrizione del movimento spinale) in sostituzione del termine "immobilizzazione spinale".

Secondo il *Joint Commission Statement*, dichiarazione nella quale sono raccolte le posizioni collettive di ACS-COT (*The American College of Surgeons Committee on Trauma*), ACEP (*American College of Emergency Physicians*), e NAEMSP (*the National Association of EMS Physicians*), è più corretto parlare di SMR in quanto, essendo stata dimostrata l'impossibilità di immobilizzare completamente la colonna vertebrale, l'obiettivo principale consiste nel limitare il più possibile i movimenti indesiderati della

colonna e del rachide cervicale, potenzialmente danneggiati, limitando l'uso di dispositivi rigidi. (6) (7)

- **Presidi di immobilizzazione**

Collare cervicale

Ne è prevista l'applicazione nel caso in cui si sospetti una lesione del rachide cervicale, con l'obiettivo di tenere immobilizzato il capo in posizione neutra, limitando i movimenti di lateralizzazione e flesso-estensione della colonna vertebrale (8). Generalmente costituito da materiale radiotrasparente, è disponibile in due tipologie: monovalva (con misura regolabile in base alla necessità) e bivalva (costituito da due pezzi, disponibile in diverse misure standard).

L'operazione richiede la collaborazione di due soccorritori: un primo operatore si impegna a tenere ferma la testa del ferito sorreggendola con le mani a coppa, mentre il secondo applica il collare.

Nonostante il suo utilizzo sia comune da decenni, la letteratura scientifica più recente dimostra come vi siano, in realtà, molteplici complicanze legate all'uso del collare cervicale (9):

- Falsa percezione di sicurezza;
- Incompleta immobilizzazione della colonna cervicale;
- Discomfort e dolore correlato a contrattura muscolare;
- Difficoltà nella gestione delle vie aeree e rischio di depressione respiratoria;
- Aumento della pressione intracranica (PIC).

Le indicazioni relative all'applicazione della SMR in presenza di trauma contusivo riguardano (6):

- Livello di coscienza alterato (*Glascow Coma Score* <15 pt, intossicazione);
- Deficit neurologici;
- Dolore e/o sensibilità alla linea mediana del collo o della schiena;
- Deformità anatomica della colonna vertebrale;
- Lesioni o altre condizioni che compromettono l'affidabilità di un esame.

Tavola spinale con sistema di fissaggio

Trova largo impiego nella gestione del paziente politraumatizzato a partire dagli anni '60 sebbene, come per il collare cervicale, il dibattito sull'uso ed efficacia di questo presidio sia sempre più acceso.

L'asse spinale, in materiale plastico e radiotrasparente, presenta delle caratteristiche definenti (8):

- Rigidità e leggerezza;
- Linearità statica e dinamica;
- Isolamento ripartito (elettrico, termico e meccanico);
- Resistenza agli urti, galleggiabilità e impermeabilità;
- Compatibilità con le indagini diagnostiche (RX, TC, RMN);
- Presenza di fenestrature ai bordi per il passaggio di cinghie di fissaggio.

È utilizzato come presidio di immobilizzazione totale in quanto permette, tramite il meccanismo di fissaggio in velcro cosiddetto "a ragno" e l'aggiunta di fermacapo in materiale morbido, l'allineamento del corpo bloccandolo nei punti sottoposti a maggior compressione quali:

- Testa (l'applicazione di un cuscinetto sotto il capo e di due volumi ai lati della testa, uniti tra loro da due fascette poste su mento e fronte, consente il mantenimento in Posizione neutra del rachide e impedisce movimenti di rotazione);
- tronco (fissaggio delle spalle con incrocio delle cinghie a "x", e del torace con cinghia a livello ascellare);
- Bacino (in corrispondenza delle creste iliache);
- cosce (bloccaggio a livello delle ginocchia);
- Gambe (bloccate in corrispondenza delle caviglie).

Come per il collare cervicale, si evidenziano alcune criticità riguardo al suo utilizzo (ma questo rappresenta un problema per i soli soccorsi professionali/istituzionali che manterranno il paziente adagiato sulla tavola spinale per più tempo), tra cui citiamo: (10):

- Comparsa di lesioni da pressione (Ldp) dovute alla pressione esercitata sui tessuti cutanei e sottocutanei per un tempo prolungato, che si manifestano specialmente in corrispondenza di prominenze ossee (frequenti a livello di sacro, talloni, ischio, caviglie, gomiti, anche);

- Riduzione della funzionalità respiratoria dovuta all'uso delle cinghie di fissaggio nella permanenza prolungata del paziente sul presidio;
- Il suo utilizzo è controindicato in concomitanza di ferite penetranti a causa di un correlato aumento della mortalità.



Collare Cervicale

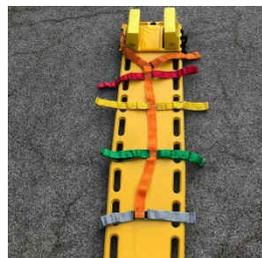


Tavola Spinale

Barella tipo FERNO scoop -EXL

Nota per essere l'evoluzione della barella a cucchiaio, la barella *scoop* è un presidio che trova indicazione non tanto per l'immobilizzazione totale del corpo, benché sia possibile fissarlo tramite sistemi di ancoraggio, quanto come strumento di recupero e di trasporto dell'infortunato. A differenza della barella a cucchiaio, costituita da materiale in metallo e radio-opaca, la *scoop* è dotata di sistemi di fissaggio e fermacapo e rientra nella categoria dei presidi radiotrasparenti, quindi adatta a rimanere in sede in caso di indagini diagnostiche. A differenza dell'asse spinale, una volta applicata al paziente, può essere inclinata e verticalizzata rispetto al proprio asse.

È caratterizzata da due parti simmetriche tra loro svincolabili dette valve, che vengono collegate tramite due ganci posti sulle estremità, rispettivamente ad altezza del cranio e degli arti inferiori, ed è allungabile, quindi adattabile rispetto all'altezza del paziente. Può essere manovrata anche da due soli soccorritori. (8)

Barella basket (toboga)

Composta da un telaio rigido in metallo e un guscio in polietilene resistente ad agenti chimici e atmosferici, corrosione e urti, è dotata di un'elevata leggerezza e capacità di carico, caratteristiche che la rendono adatta all'utilizzo in ambienti impervi e industriali. La sua particolare forma a "canestro" o "cesta" è abbastanza capiente da permettere l'inserimento di presidi di estricazione (es. NEXT) o immobilizzazione (es. tavola spinale, materassino a depressione).

Si differenziano modelli dalla forma rettangolare o rastremata (assottigliata all'altezza dei piedi), disponibili in un unico pezzo o in due parti divisibili, quest'ultima versione preferita per la maneggevolezza nelle fasi di trasporto.

La barella basket, inoltre, si presta a essere utilizzata sia in orizzontale che in verticale, in quanto verricellabile grazie ad appositi punti di ancoraggio.

Come per la barella *scoop*, può essere gestita anche da due soli soccorritori.

Barella arrotolabile

Nata per uso militare, trova largo impiego nella gestione delle emergenze in ambienti confinati per le sue caratteristiche semplici ma versatili, difatti rientra nella categoria dei presidi maggiormente utilizzati.

Si tratta di un dispositivo leggero e flessibile, generalmente realizzato in polietilene, privo di telaio rigido e stoccabile in apposita sacca di trasporto. Resistente ad abrasioni e sfregamento, offre una buona rigidità durante la movimentazione e una adeguata protezione del paziente. Può essere trascinato, sollevata da terra da più operatori grazie alle multiple maniglie (dotate inoltre di indicatori riflettenti ad alta visibilità per un'individuazione rapida in zone scure), nonché manovrata verticalmente o verricellata orizzontalmente grazie all'applicazione di cinghie.

Ne è previsto l'utilizzo in concomitanza con tavola spinale o materassino a depressione.



Barella tipo FERNO scoop -
EXL



Barella Basket (Toboga)



Barella arrotolabile

Materasso a depressione

Detto anche “materasso a conchiglia” in quanto in grado di modellarsi perfettamente attorno al corpo che vi viene adagiato sopra, è impiegato nell'immobilizzazione totale del paziente traumatizzato, particolarmente idoneo nel trasporto di soggetti con fratture gravi in tempi prolungati. Costituito da PVC, contiene delle microsferiche di polistirene che, dopo l'aspirazione dell'aria tra esse presente con aspiratore manuale a pompa o elettrico

(decompressione), vengono compattate, conferendo così rigidità al presidio. Una volta terminato l'uso l'apertura della valvola d'aria permette di ripristinarne la forma originale.

Si distinguono materassi a comparto unico, in cui le sferule in esso contenute devono essere distribuite uniformemente prima di posizionarvi sopra il paziente, e materassi con canali longitudinali di sferule che non necessitano di ulteriore preparazione. È inoltre un dispositivo impermeabile e resistente a liquidi organici, radiotrasparente. Deve essere adagiato su un piano lineare e possibilmente rigido, mentre spostamenti e sollevamenti devono essere attuati utilizzando le maniglie laterali; richiede la presenza di almeno tre soccorritori. (8)

Dalle numerose comparazioni effettuate è emerso che il materasso a depressione può fornire una stabilizzazione equipara o superiore all'asse spinale, adattandosi alle forme corporee dell'infortunato consente di minimizzare la pressione nei punti di appoggio del paziente, migliorandone il comfort, riducendo le probabilità di ulcerazione dei tessuti e il dolore correlato all'uso prolungato del presidio; inoltre, date le sue proprietà, può essere impiegato senza l'uso del collare cervicale. (11)

Stecco bende

Sono dispositivi per l'immobilizzazione parziale del paziente traumatizzato, disponibili in versione rigida o a depressione e in diverse misure, e richiedono l'uso da parte di due soccorritori.

Nel caso di fratture composte o arti riallineati tramite manovre di trazione sono indicati gli immobilizzatori rigidi, mentre quelli a depressione (vedi caratteristiche di irrigidimento esplicate precedentemente per il materasso a conchiglia) trovano applicazione in caso di immobilizzazione degli arti in posizione patologica o di reperimento.

Le articolazioni devono essere bloccate a valle e a monte della zona interessata, prestando attenzione al colorito cutaneo, motilità e sensibilità, valutando la perfusione periferica e la presenza di polso sia prima che dopo l'operazione, in quanto una compressione eccessiva dei tessuti ossei può indurre ischemia da compressione. Eventuali ferite dovrebbero essere medicate prima dell'applicazione del presidio, così come la gestione di emorragie. (8)



Materassino a depressione



Stecco bende

- **Presidi di estricazione**

Estricatore tipo NEXT/ FERNO XT

Garantisce facilità ed efficacia di utilizzo nelle procedure di estricazione dell'infortunato, specialmente perché si appresta a essere gestito anche da un solo soccorritore, come può accadere in un ambiente confinato dove gli spazi ristretti non permettono l'ingresso di più operatori e vi è poca visibilità.

Si distinguono tre punti di immobilizzazione del paziente quali il capo ed entrambe le zone ascellari, che evitano di creare compressioni toraciche e lasciano gli arti inferiori liberi, mantenendo al contempo un buon allineamento dell'asse testa-tronco.

È dotato di ferma capo con cinghie in velcro all'altezza di fronte e mento, che consentono di non usufruire del collare cervicale. Inoltre può essere dotato di un sistema di gonfiaggio agganciato alla tavola tramite specifici supporti, che permette di effettuare recuperi in ambienti acquatici.

Rispetto all'utilizzo di imbraghi dove le gambe della vittima sono fasciate da cosciali, per le operazioni di soccorso verticale è possibile integrare all'asse un triangolo di evacuazione grazie al quale gli arti inferiori si trovano in una posizione più comoda, (l'apparato cardiocircolatorio non è costretto e si evita il rischio di incorrere in una sindrome da sospensione qualora si formi stasi sanguigna) e sono meglio gestibili dal soccorritore, soprattutto nel caso di passaggi dalle dimensioni ristrette.

Costruito in fibra di carbonio, per la sua leggerezza, compattezza e minimo ingombro è particolarmente indicato per il recupero con verricello. In mancanza di altre manovre di recupero attuabili (a esempio in cunicoli) si presta a essere trascinato su piano stabile dall'operatore.



Estricatore tipo NEXT/ FERNO XT

2.1.7. Personale di soccorso istituzionale

- 118/112

Rappresenta il fulcro della gestione delle emergenze sanitarie territoriali, in quanto dirige le operazioni di soccorso a partire dal momento della chiamata di aiuto. Sorge all'inizio degli anni novanta, a fronte della necessità di uniformare e garantire un'assistenza sanitaria tempestiva ed efficace già all'instaurarsi del problema critico; il DPR 27 Marzo 1992 determina, a livello regionale, gli standard organizzativi delle attività di emergenza/urgenza sanitaria²¹.

Il compito della Centrale Operativa è quello di ricevere la telefonata di soccorso, individuare tramite una breve ma mirata intervista la gravità della situazione critica in corso, e inviare i mezzi di soccorso più idonei sul luogo dell'evento.

Il personale infermieristico addetto alla ricezione delle richieste di soccorso deve raccogliere quante più informazioni possibili in merito all'ora e al luogo, alla dinamica dell'accaduto e al numero di persone coinvolte; tramite apposito *dispatch* attribuisce poi un codice colore che identifica la modalità di intervento da mettere in campo²². (8)

²¹ DPR del 27 marzo 1992; Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria di emergenza

²² Sara De Salvo, Tesi di Laurea, LA GESTIONE EXTRAOSPEDALIERA DEL PAZIENTE POLITRAUMATIZZATO: IMMOBILIZZAZIONE SPINALE VERSUS SPINE MOTION RESTRICTION; Corso di Laurea in Infermieristica; Università Cattolica del Sacro Cuore; 2020-2021

Tabella IX – Codici colore attribuiti dalla centrale operativa 118

CODICE ROSSO	CODICE GIALLO	CODICE VERDE
Intervento prioritario in presenza di compromissione di una o più funzioni vitali: coscienza, respiro, circolo	Intervento urgente non differibile per interessamento di organi e/o apparati con possibile rischio evolutivo di compromissione delle funzioni vitali: coscienza, respiro, circolo	Intervento differibile senza compromissione o rischio di alterazione delle funzioni vitali: coscienza, respiro, circolo

Oltre che possedere le conoscenze teoriche e pratiche di gestione dell'emergenza extra-ospedaliera, come decretato dal DGR Veneto n.870 del 19 luglio 2022 a sostituzione del precedente DGR Veneto n.1515/2015²³(competenze BLS/BLSD, ALS, PTC avanzato, corso immobilizzazione, estricazione e trasporto, corso gestione avanzata delle vie aeree, interpretazione ECG, corso incidente maggiore, formazione specifica sui protocolli clinici in uso), il personale medico/infermieristico che opera in ambienti confinati deve dimostrare adeguata resistenza fisica e psichica, e ottime abilità comunicative.

Deve inoltre essere a conoscenza delle procedure tecniche di intervento attuabili, delle modalità di comunicazione interna all'equipe di soccorso, delle norme di prevenzione e sicurezza previsti dalle normative vigenti, dei dispositivi di protezione individuale e degli strumenti di soccorso²⁴.

È ampiamente riconosciuto dalla comunità scientifica il fatto che la cosiddetta **Golden Hour** (letteralmente "ora d'oro"), che coincide con i primi sessanta minuti dall'instaurarsi dell'evento critico, rappresenti un periodo di tempo prezioso in cui l'operatore sanitario si trova a intervenire, giocoforza la consapevolezza che tutte le azioni sanitarie intraprese in questo arco temporale sono strettamente correlate a un *outcome* prognostico favorevole. Questa dinamica entra in gioco specialmente negli ambienti confinati, all'interno dei quali le procedure di soccorso degli infortunati possono richiedere tempi di intervento prolungati.

²³ DGR n. 870 del 19 luglio 2022; Requisiti per l'autorizzazione all'esercizio dell'attività di soccorso e trasporto sanitario

²⁴ Simone Carlino, Tesi di Laurea, L'UNITÀ INFERMIERISTICA NEL TEAM USAR, RICERCA E SOCCORSO IN AMBITO URBANO; Corso di Laurea in Infermieristica; Università Sapienza di Roma; 2020-2021

Scopo primario dell'equipe medica è quello di stabilizzare le condizioni cliniche del paziente e trasportarlo nel tempo più breve possibile presso l'unità operativa ospedaliera di riferimento.

Generalmente, l'intervento del personale sanitario si esplica dopo quello attuato dal personale V.V.F, responsabile delle procedure di preparazione alla sicurezza dell'ambiente, verifica della qualità dell'aria, predisposizione degli strumenti di evacuazione, avvicinamento e primo approccio al ferito.

Le linee guida di gestione dell'emergenza in contesti impervi, nate nel 1991 per volere dell'ONU (Organizzazione delle Nazioni Unite) a seguito dell'evento sismico in Armenia, sono emanate dall'INSARAG (*International Search and Rescue Advisory Group*), rete di paesi e organizzazioni che si dedicano alla ricerca e al salvataggio urbani e al coordinamento operativo sul campo²⁵.

- **V.V.F. / 115**

È un ente che ricopre molteplici funzioni, come enunciato dal D.lgs 139/2006²⁶, che lo definisce come “[...] *la struttura dello Stato preposta ad assicurare, su tutto il territorio nazionale, il servizio di soccorso pubblico e di prevenzione ed estinzione degli incendi, compresi quelli dei boschi. Inoltre, il Corpo è componente fondamentale del servizio nazionale di protezione civile [...]*”.

Come specialità del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco troviamo il team USAR (*Urban Search And Rescue*), formato da personale altamente specializzato che opera principalmente in scenari quali terremoti, esplosioni, crolli strutturali, attacchi terroristici e/o eventi idrogeologici, applicando tecniche di base e avanzate di ricerca e soccorso, penetrazione, stabilizzazione medica e di evacuazione di vittime disperse in macerie.

L'INSARAG definisce tre livelli operativi in termini USAR: **LIGHT**, **MEDIUM** o **HEAVY** (per le finalità di questa tesi focalizziamo l'attenzione sul primo livello citato, che interviene a livello locale con attrezzature, mezzi e strumenti convenzionali in tempi molto brevi). Parte del *team* USAR è anche il personale sanitario che, qualificato da apposita formazione, partecipa alle operazioni di ricerca e recupero delle vittime, oltre che ricoprire un ruolo attivo di assistenza sanitaria infermieristica all'interno dello stesso nucleo (in

²⁵INSARAG Medical Guidance Note: PROVISION OF MEDICAL CARE IN AN AUSTERE ENVIRONMENT, SPECIFICALLY IN A CONFINED SPACE; Last revised: January 2011

²⁶ Ora modificato dal D.lgs 29 maggio 2017, n.97

aggiunta alle competenze scientifiche deve possedere conoscenze in materia di intervento secondo le procedure SAF – soccorso Speleo Alpino Fluviale – *Rope Rescue* dei Vigili del Fuoco).

È bene sottolineare come una buona interazione tra la squadra tecnica e quella sanitaria rivesta fondamentale importanza nella gestione delle operazioni di soccorso.

Durante un'operazione di recupero spetta al ROS (Responsabile Operativo del Soccorso) la responsabilità degli interventi tecnici finalizzati al soccorso.

Per quanto riguarda la realtà operativa del Corpo V.V.F., possiamo fare riferimento alle modalità di lavoro sviluppate nel S.G.O. (Sistema di Gestione Operativa) del modulo USAR LIGHT, che comprende:

- Linee Guida (LM): costituiscono l'insieme delle *best practices*, ovvero le migliori evidenze scientifiche presenti in letteratura come punto di riferimento per l'esecuzione di operazioni specifiche;
- Metodiche Operative (MO): rivolte generalmente ai ROS (Responsabile Operazioni di Soccorso) e DTS (Direttore Tecnico dei Soccorsi), cui compete la gestione delle attività di soccorso;
- Istruzioni Operative (IO): rivolte ai soccorritori specializzati, rappresentano le disposizioni di lavoro da attuare in determinate condizioni e situazioni.

L'obiettivo principale del SGO mira a standardizzare le strategie gestionali e le modalità operative di intervento del sistema di risposta, e fornire uno strumento che definisce ruoli, compiti e procedure da adottare nelle varie fasi di attività.

2.2. Soluzioni attualmente disponibili

Come già osservato, la normativa vigente prevede che in ogni ambiente lavorativo venga valutato attentamente il rischio per la salute correlato, con la conseguente elaborazione del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), e che sia organizzato e redatto un piano dettagliato di emergenza a cui tutti i soggetti coinvolti nelle procedure lavorative (compresi i datori di lavoro ed i preposti) hanno l'onere e il dovere di attenersi.

Inoltre, devono essere definite specifiche procedure di controllo prima di accedere all'ambiente confinato (verifica strutturale, atmosferica), e deve essere redatto un permesso di accesso con correlata *check-list* operativa.

Negli ultimi anni, data la mancanza di procedure standard di sicurezza e di gestione delle emergenze, nel campo della ricerca scientifica sono stati mossi diversi studi volti a creare e

proporre dei modelli efficaci di valutazione dei rischi e operazioni di recupero in ambiente confinato.

Selman et Al. ha avanzato una proposta di procedura di soccorso in cinque fasi denominata *R.E.A.L.E.* (12):

1. **Reconnaissance** (ricognizione): identificazione dei rischi e pericoli presenti, verifica della qualità atmosferica con rilevatore di gas, documentazione di permesso di accesso;
2. **Eliminate hazard** (eliminazione dei rischi): ventilazione, lock-out/tag-out, controllo della temperatura e profondità dell'ambiente);
3. **Access the casualty/ies** (accesso alle vittime): numero ristretto di soccorritori, uso di DPI e sistemi di evacuazione, attuabile solo se strettamente necessario;
4. **Life-Saving First Aid** (manovre di primo soccorso): RCP-BLS;
5. **Extrication** (estricazione): può essere posticipata al trattamento sanitario se necessario e condizioni ambientali favorevoli, richiede abilità specifiche.

Botti et Al. promuove un modello di prevenzione e gestione dei rischi in ambiente confinato con un approccio di tipo olistico, comprendente tre step principali (13):

1. Analisi degli aspetti critici (caratteristiche ambientali, peculiarità dell'attività da svolgere, analisi del piano di emergenza);
2. Individuazione delle cause e possibili conseguenze dei rischi;
3. Scelta delle misure di controllo e DPI per ridurre o eliminare i rischi.

Il Consiglio Nazionale dell'Ordine degli Ingegneri (CNI) ha redatto un documento contenente le linee guida adottabili per la gestione dei rischi in ambienti confinati sospetti di inquinamento, nel quale vengono segnalate le componenti che dovrebbero essere prese in considerazione nell'elaborazione di un piano di emergenza ed evacuazione; vengono altresì date indicazioni circa le finalità e contenuti di un piano formativo specifico per l'addestramento in ambienti confinati e in quota.²⁷

²⁷ Consiglio Nazionale degli Ingegneri; LINEE DI INDIRIZZO PER LA GESTIONE DEI RISCHI DERIVANTI DAI LAVORI IN AMBIENTI CONFINATI O A RISCHIO DI INQUINAMENTO; Versione Gennaio 2020

CAPITOLO 3: Discussione e conclusioni

In quest'ultimo capitolo si valutano gli aspetti critici affrontati nella ricerca, raccolta, valutazione e rielaborazione dei dati utilizzati per la stesura della tesi. Si definiscono inoltre gli elementi che caratterizzano l'attività infermieristica in materia di educazione e formazione, e il ruolo che questa figura professionale può svolgere in qualità di promotore della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, proponendo un modello di percorso formativo integrante quanto finora previsto.

3.1. Difficoltà incontrate nell'analisi del caso

La raccolta, analisi, valutazione e rielaborazione dei dati e delle informazioni inerenti al caso studio ha rivelato le seguenti problematiche:

- Difformità di comportamento tra i lavoratori rispetto alle indicazioni fornite dalle linee guida e legislazione vigente in materia di gestione delle emergenze;
- Un ridotto e/o inefficace patrimonio di conoscenze legate ai rischi per la salute;
- La mancata comprensione delle dinamiche specifiche (causa – effetto – conseguenza);

3.2. Limiti della letteratura, punti di forza e di debolezza

I quesiti di ricerca sono stati contestualizzati e condotti applicando il metodo P.I.O. (Popolazione/Problema, Intervento, *Outcomes*), come segue:

P: Incidenti lavoro correlati in ambiente confinato e quota;

I: Promozione della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro e gestione dei soccorsi;

O: Riduzione degli infortuni mortali sul lavoro.

Le banche dati consultate per la revisione sono state: PUBMED tramite MEDLINE, SCOPUS, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, CINAHL; applicando sia termini liberi che termini MeSH del *Thesaurus* combinati tra loro in stringhe di ricerca, e attraverso l'utilizzo degli operatori booleani AND e OR.

Le parole chiave utilizzate per la ricerca sono state:

- *Confined spaces, confined space entry, confined space training, confined space hazards, confined space rescue;*
- *Rescue services, emergency medicine, disaster medicine, prehospital emergency medicine, nurses;*

- *Trauma management, immobilization devices, extrication devices, rescue stretchers;*
- *Health and safety prevention, safety education, nurses educational role, occupational health nurse, workplace, training;*
- *Occupational injuries, occupational fatalities, trauma injuries.*

I criteri di inclusione hanno riguardato la qualità degli studi, i risultati in termini di concretezza con l'obiettivo della ricerca, l'assenza di conflitto di interessi, il limite temporale di pubblicazione di 10 anni, *settings* extra-ospedalieri, lingua inglese, accesso libero alla visione del materiale.

Nei criteri di esclusione sono rientrati gli accessi di consultazione dei documenti a pagamento, i *settings* ospedalieri, record non focalizzati sull'argomento o target di interesse.

Di seguito le stringhe di ricerca usate:

1. *(confined space entry) OR (confined space) OR (confined space training) OR (confined space hazards);*
2. *("confined space" OR "confined space rescue") AND ("emergency medicine" OR "disaster medicine" OR "rescue services") AND ("trauma management" OR "trauma injuries");*
3. *("confined spaces" OR "confined space entry" OR "confined space training" OR "confined space hazards" OR "workplace") AND ("safety education" OR "training" OR "health and safety prevention");*
4. *("emergency medicine" OR "prehospital emergency medicine" OR "disaster medicine" OR "confined space medicine") AND ("trauma injuries" OR "occupational injuries" OR "occupational fatalities") AND ("trauma management" OR "immobilization devices" OR "extrication devices" OR "rescue stretchers");*
5. *("health and safety prevention" OR "safety education" AND "workplace") AND ("nurses educational role" OR "occupational health nurse");*
6. *(Occupational injuries) AND ("health and safety prevention" OR "safety education") AND (occupational health nurse);*
7. *(emergency medicine) OR (trauma management) AND ("immobilization devices" OR "extrication devices" OR "rescue stretchers").*

TABELLA X – *Punti di forza e di debolezza della letteratura*

Punti di forza	Punti di debolezza
- Obiettivi e risultati pertinenti al quesito di studio - Qualità degli studi - Interventi applicabili nel contesto esaminato - Specificità di <i>setting</i>	- Elevata quantità di pubblicazioni non recenti - Limitato accesso di consultazione libera

3.3. Il ruolo educativo dell'infermiere

Nel corso degli anni, il concetto di Professione Infermieristica è andato incontro a modificazioni di notevole rilevanza. Questo è stato possibile grazie all'impegno profuso dagli infermieri per promuovere la cultura infermieristica e vedere la loro attività formalizzata come professione. In fine, l'introduzione di normative specifiche, hanno permesso di fornirne una definizione più chiara.

Oltre a segnare un importante punto di svolta nel processo di sviluppo e di riconoscimento del ruolo infermieristico, l'emanazione del D.M. 14 settembre 1994 n.739, noto come **Profilo Professionale dell'Infermiere**, mette in luce i requisiti necessari per lo svolgimento della professione e i relativi ambiti di competenza; cita l'articolo n.1 comma 1:

*“È individuata la figura professionale dell'infermiere con il seguente profilo: l'infermiere è **l'operatore sanitario** che, in possesso del diploma universitario abilitante e dell'iscrizione all'albo professionale è responsabile dell'assistenza generale infermieristica.”²⁸*

La formazione infermieristica è organizzata in modo tale che l'operatore sanitario acquisisca conoscenze appartenenti sia alla sfera scientifica, sia a quella umanistica.

In particolare, al termine del suo percorso accademico egli dovrà possedere nozioni teoriche riguardanti:

- Area scientifica: scienze biologiche e biochimiche, fondamenti di anatomia e fisiopatologia;

²⁸ D.M. 739/94 Profilo Professionale dell'Infermiere

- Area clinica: scienze infermieristiche di base e specialistiche applicate a contesti clinici di medicina generale e specialistica, di urgenza ed emergenza;
- Area umanistica: principi di psicologia generale e clinica, principi di pedagogia.

L'infermiere è, pertanto, quella figura dotata di un bagaglio di conoscenze trasversali e tra loro integrate, caratterizzate da una solida base teorica applicata in contesti clinici tramite l'uso di pensiero critico e rigore metodologico.

Sempre nel D.M. 739/94, l'articolo n.1 comma 2 evidenzia le finalità che l'attività infermieristica si pone di raggiungere:

*“L'assistenza infermieristica preventiva, curativa, palliativa e riabilitativa è di natura tecnica, relazionale, **educativa**. Le principali funzioni sono la prevenzione delle malattie, l'assistenza dei malati e dei disabili di tutte le età e **l'educazione sanitaria**.”*

L'ambito educativo riflette una grande importanza nella professione infermieristica, infatti, esso è impiegato nelle attività di promozione e mantenimento della salute e sicurezza del singolo e della collettività, come sottolineato anche in norme successive, vedi Legge 10 agosto 2000, n.251:

*“Gli operatori delle professioni sanitarie dell'area delle scienze infermieristiche [...] svolgono con autonomia professionale **attività dirette alla prevenzione, alla cura e salvaguardia della salute individuale e collettiva**, espletando le funzioni individuate dalle norme istitutive dei relativi profili professionali nonché dagli specifici codici deontologici ed utilizzando metodologie di pianificazione per obiettivi dell'assistenza.”²⁹*

Ne troviamo un ulteriore riferimento nel Codice Deontologico dell'Infermiere, che esplica le facoltà, doveri, regole comportamentali e responsabilità proprie allo status professionale:

*“L'Infermiere è il professionista sanitario, iscritto all'Ordine delle Professioni Infermieristiche, che **agisce in modo consapevole, autonomo e responsabile**.*

È sostenuto da un insieme di valori e di saperi scientifici.

*Si pone come agente attivo nel contesto sociale a cui appartiene e in cui esercita, promuovendo la **cultura del prendersi cura e della sicurezza**.”³⁰*

²⁹Legge 10 agosto 2000, n. 251 . *Disciplina delle professioni sanitarie infermieristiche, tecniche, della riabilitazione, della prevenzione nonché della professione ostetrica*

³⁰FNOPI, Consiglio Nazionale. Capo I Principi e valori professionali, Art.1. *Codice Deontologico delle Professioni Infermieristiche 2019*. 2019.

In conclusione, grazie alla sua formazione teorica e clinica, l'infermiere è qualificato per educare e guidare i lavoratori alla cultura della salute e della sicurezza (14) (15).

- **L'infermiere formatore**

Sulla base di quanto enunciato precedentemente, possiamo definire l'infermiere formatore come colui che è in grado di impiegare processi formativi ed addestrativi mirati al conseguimento di alti livelli di competenze, adattando gli obiettivi formativi dei contesti in cui opera alle attitudini individuali e capacità di assimilazione dei discenti.

Elementi fondamentali integrati in un piano formativo sono:

1. L'analisi dei bisogni;
2. La definizione dell'obiettivo da conseguire;
3. Progettazione delle attività;
4. Attuazione degli interventi;
5. Valutazione.

- **Abilità pedagogiche**

Nel corso degli anni l'aspetto pedagogico della professione infermieristica ha assunto sempre più importanza, in quanto ha contribuito a valorizzare il campo della formazione sanitaria, dell'educazione alla salute e alla relazione interpersonale.

Il processo educativo racchiude sia elementi sociali che individuali; da derivazione latina *ex-mergere* (venire a galla, risultare evidente, venire alla luce), il significato del termine emergenza riflette sia l'evento critico in sé che il concetto di reazione e ripristino dell'equilibrio. La pedagogia dell'emergenza può essere:

- Riflessiva (indaga sulle categorie di rischio);
- Esplorativa (conoscenza dei fenomeni e loro impatto sociale);
- Critica e trasformativa (coinvolge e stimola il cambiamento sociale e ambientale);
- Operativa e metodologica (propone modelli applicabili alle attività di prevenzione e gestione di situazioni critiche);
- Orientata all'apertura disciplinare (si relaziona con altre branche della pedagogia e altre scienze).

Si individuano tre campi applicativi in ambito emergenziale:

- Prevenzione ed educazione al rischio;
- Gestione dell'emergenza;

- Gestione del post-emergenza.³¹

3.4. Strategie educative

Si possono distinguere quattro tipi di didattica:

- Deduttiva: partendo da una premessa si sviluppano i principi fondamentali dell'argomento, quindi si delineano le tematiche specifiche e infine le conseguenze pratiche;
- Induttiva: dall'analisi di un evento in particolare (es. un caso di studio) si raggiungono i concetti teorici generali;
- Storico-temporale: è lo sviluppo di un dato argomento attraverso fasi consequenziali e logiche;
- Per quesiti: permette l'individuazione di soluzioni a partire dal ragionamento collettivo in risposta a un problema da risolvere.

Gli strumenti che un formatore può mettere in pratica sono molteplici:

- **Cooperative Learning**: intesa come la formazione frontale di gruppo: stimola l'interdipendenza positiva, la responsabilità personale e collettiva, l'interazione tra pari;
- **Problem Solving**: permette di sviluppare il pensiero critico stimolando un processo cognitivo basato sull'intuizione e sulla creatività, implica un ragionamento strutturato per ottenere una risposta a un quesito;
- **Role Playing**: è una tecnica di simulazione che ha come obiettivo quello di riprodurre delle situazioni reali o possibili in cui viene richiesta ai partecipanti la risoluzione di un problema attraverso l'assunzione di determinati atteggiamenti;
- **Briefing**: permette la condivisione delle esperienze personali, idee, stimola la comunicazione interpersonale e costruttiva.

- **La formazione esperienziale**

Negli ultimi anni si è diffuso sempre di più il concetto della “formazione esperienziale”, una metodica di apprendimento basata sull'esperienza personale cognitiva, fisica, emotiva e relazionale. Secondo l'educatore statunitense David Kolb, può essere definito come: “il

³¹ Alessandro Vaccarelli; “Pedagogisti ed educatori in emergenza: riflessioni, stimoli ed esperienze per una professionalità declinata nelle situazioni di catastrofe”; Pedagogia Oggi; Rivista SIPED; anno XV, n. 2; 2017

processo mediante il quale la conoscenza viene generata e modellizzata attraverso la formazione dell'esperienza".

È considerato, quindi, come un processo di genesi della conoscenza, dove la sinergia tra persona ed ambiente gioca un ruolo fondamentale; l'apprendimento coinvolge tutte le dimensioni umane e prende forma grazie al ri-apprendimento e la rielaborazione degli eventi³².

Il ruolo dell'addestramento, specialmente se applicato in contesti lavorativi soggetti a rischi gravi, è quindi estremamente importante.

Nel 2020, INAIL ha avanzato una proposta formativa ponendo particolare attenzione alla parte pratica e incentivando l'insegnamento relativo ai dispositivi avanzati di protezione delle vie aeree (AVPR) e strumenti rilevatori della qualità dell'aria (es. *gas dectector*).³³

Oltre a questa modalità formativa, recenti ricerche hanno messo in luce le possibilità offerte dalla realtà virtuale e dalla realtà aumentata: (16) (17)

- RVI (Realtà Simulata Intensiva): viene coinvolto il sistema sensoriale attraverso l'uso di visori o occhiali, tute, guanti, auricolari;
- RA (Realtà Aumentata): sfrutta i *display* dei dispositivi mobili (come lo *smartphone*) aggiungendo informazioni multimediali alla realtà percepita.³⁴

3.5. L'educazione in tema di sicurezza aziendale e gestione delle emergenze: competenze specifiche

In base a quanto enunciato nei capitoli 1 e 2, e con le premesse di cui sopra, un buon programma formativo dovrà includere una parte di formazione in aula e una di addestramento in campo. In aggiunta alle nozioni indispensabili per potere operare in ambiente confinato e in quota (individuazione delle caratteristiche dell'area di lavoro, valutazione dei rischi per la salute, conoscenza delle risorse di protezione, immobilizzazione ed estricazione disponibili e del loro corretto utilizzo, etc) si ritiene

³²Giulia Marcandelli, Tesi di Laurea, LA FORMAZIONE ESPERIENZIALE COME STRUMENTO PER LA SICUREZZA SUL LAVORO; Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale; Università degli Studi di Brescia; 2016-2017

³³ INAIL, Ambienti confinati e/o sospetti di inquinamento e assimilabili: formazione in aula e addestramento in campo; 2020

³⁴Federica Pasolini, Tesi di Laurea, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO PER GLI SPAZI CONFINATI: L'UTILIZZO DEL BUILDING MODELING E DEL DIGITAL TWIN; Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Sicurezza Civile e Industriale; Università degli studi di Padova; 2018-2019

fondamentale sensibilizzare i lavoratori sul tema delle cosiddette “*Non Technical Skills*”, ovvero, l’insieme di tutte quelle competenze che, seppure non di natura tecnica, contribuiscono a migliorare sia la performance lavorativa che la sicurezza sul lavoro.

Nate in ambito aeronautico, possono essere definite come:

“[...]abilità cognitive, comportamentali e interpersonali che non sono specifiche dell’expertise tecnica di una professione, ma sono ugualmente importanti ai fini della riuscita delle pratiche operative nel massimo della sicurezza[...]”.³⁵

Le competenze maggiormente studiate in letteratura sono:

1. ***Situation Awareness*** (consapevolezza situazionale);
2. ***Decision-making*** (capacità di prendere decisioni);
3. **Comunicazione;**
4. ***Team work*** (capacità di collaborare all’interno di un gruppo);
5. ***Leadership*** (capacità di “guidare” un gruppo);
6. **Gestione dello stress;**
7. **Capacità di fronteggiare la fatica e attuare strategie di *coping*.**

3.6. Proposta di percorso formativo

PIANO DI FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

Corso di formazione per l’accesso in sicurezza e la gestione delle emergenze in ambienti confinati e lavorazioni in quota

Titolo: Corso di formazione per l’accesso in sicurezza e la gestione delle emergenze in ambienti confinati e lavorazioni in quota

Data: ...

Luogo e sede: ...

Normativa a cui fa riferimento l’attività Formativa: Art.2, comma 1, lett. b), d), e), f) del DPR77/11; Art.21, 37 del D.lgs. 81/2008; DM 10/03/1998; D.Lgs. 388/2003

³⁵ Prati G., Pietrantoni L., Rea A.; Competenze non tecniche e marcatori comportamentali nelle professioni a rischio; NUOVE TENDENZE DELLA PSICOLOGIA; vol.3, pp.353-370; (2006)

Obiettivo/i educativi formativi complessivi dell'attività formativa:

Lo scopo del corso è l'acquisizione di conoscenze teoriche e tecniche, relative alla prevenzione e sicurezza della salute in ambiente confinato e lavorazioni in quota e gestione delle emergenze durante le operazioni di lavoro in ambiente confinato e in quota.

Non solo sapere come entrare, lavorare ed uscire in sicurezza da spazi confinati a basso, medio e alto rischio, ma anche riconoscere come accedere ed effettuare un soccorso in una situazione di emergenza nelle due fattispecie di lavorazione.

Obiettivi specifici:

- Conoscenza della legislazione su ambienti confinati, quota, ruoli e responsabilità delle figure in ambiente di lavoro (aspetti organizzativi e operativi);
- Identificazione dell'ambiente confinato, caratteristiche e rischi associati;
- Valutazione dei rischi e pericoli potenziali per la salute (atmosfera pericolose, agenti chimici tossici e biologici, annegamento, seppellimento/schiacciamento, elettrocuzione, ustione/congelamento, lesioni da esplosione, ipotermia, amputazioni, cadute dall'alto, lesioni traumatiche etc);
- Conoscenza di sistemi, metodiche e procedure operative di sicurezza (permessi di lavoro, check-list operative, tipologia di ingresso, utilizzo sistemi di *lock out/tag out*, utilizzo sistemi di monitoraggio ambientale;
- Conoscenza dei dispositivi di protezione individuale e collettiva;
- Acquisizione di nozioni inerenti agli aspetti psicologici e comportamentali che caratterizzano le situazioni critiche;
- Riconoscimento di una situazione di emergenza e acquisizione di competenze per la gestione in sicurezza degli eventi critici in riferimento alla tipologia di ambiente lavorativo (ambiente confinato, lavoro in quota);
- Conoscenza e predisposizione di un piano di emergenza (soccorso ed evacuazione) in risposta adeguata a ogni scenario potenziale;
- Messa in atto di manovre di primo soccorso (BLS, BLS-D, approccio ABCDE in caso di trauma), in attesa dell'arrivo dei soccorsi istituzionali ed impiego dispositivi specifici di soccorso e recupero (recupero, immobilizzazione, estricazione).

Metodologie didattiche:

- Lezione frontale;
- Discussioni di gruppo e condivisione delle esperienze (*Briefing*);

- Lezione multimediale;
- Addestramento pratico;
- Formazione esperienziale (*Roleplaying*): simulazione dei comportamenti e degli atteggiamenti adottati in scenari potenzialmente emergenziali;
- Esercitazioni su simulazione di casi pratici lavorando in piccoli gruppi a rotazione (promozione dell'interazione, collaborazione e responsabilità personale tra i lavoratori – *Cooperative Learning*).

Materiali didattici consegnati: manuale contenente tutte le informazioni illustrate dagli istruttori durante il corso.

Metodo di verifica dell'apprendimento:

- Test teorico: si tratta di un test a risposta multipla; la valutazione viene effettuata esprimendo la percentuale di risposte corrette sulle risposte totali. Viene considerato idoneo il partecipante che supera il test con un punteggio maggiore o uguale a 75% di risposte corrette.
- Prova di valutazione pratica: simulazione di scenario di emergenza da parte di ciascun singolo partecipante, con valutazione da parte degli istruttori, utilizzando una griglia apposita (*Skill-test*). Il risultato viene espresso in due modi: idoneo, non idoneo.

Destinatari: Lavoratori, Preposti, Dirigenti, Datori di Lavoro e Lavoratori Autonomi.

Numero di partecipanti previsto: si considera un rapporto studenti:docente ottimale di 6:1, quindi un massimo 15-18 studenti per corso.

Prerequisiti di accesso: formazione di base sulla sicurezza (come da Accordo Stato Regioni 221/11).

Frequenza: obbligatoria in presenza per il 90% delle ore totali previste.

Durata del corso: Programma articolato in 4 giornate da 8h di lezione ciascuna, per una durata complessiva di 32h di formazione, 12 delle quali di addestramento sul campo.

Giornata 1

Formazione in aula con didattica frontale; Ore 8.30 – 12.30

Sessione 1 – Introduzione al corso

- Briefing sulle regole del corso;
- Pre-Test di verifica delle conoscenze e discussione di gruppo;
- I concetti fondamentali della sicurezza e salute sul lavoro.

Sessione 2 – Che cos'è un ambiente confinato?

- Definizione di ambiente confinato ed esempi in ambito lavorativo;
- Caratteristiche principali secondo normativa vigente.

- Pausa 10 minuti -

Sessione 3 – Caratteristiche degli ambienti confinati con permesso di accesso obbligatorio

- Configurazione interna e potenziali rischi per la salute;
- Definizione e individuazione dei rischi: presenza di atmosfera pericolosa con pericolo di asfissia, ventilazione sfavorevole, rischio di incendio o esplosione, presenza di sostanze tossiche o biologiche, rischio di annegamento, seppellimento o intrappolamento, elettrocuzione, colpo di calore/ipotermia, amputazione, lesioni traumatiche gravi;
- Definizione di permesso di lavoro e consultazione di documentazione con successiva discussione di gruppo per capire le procedure correlate di sicurezza richieste;
- L'importanza di una *check-list* all'ingresso nell'ambiente confinato e delle procedure di controllo dell'ambiente atmosferico e strutturale.

- Pausa 1 ora -

Formazione in aula con didattica frontale; Ore 13.30 – 17.30

Sessione 4 – Ruoli e responsabilità del personale

- Direttive di rispetto delle corrette procedure operative prima, durante e dopo le lavorazioni in ambiente confinato e in quota;
- L'importanza della sorveglianza e della presenza di una squadra addetta al soccorso all'interno dell'attività lavorativa;
- Principali DPI e loro caratteristiche;
- Uso idoneo dei DPI in riferimento al tipo di operazione da eseguire, con particolare riguardo ai dispositivi di protezione delle vie aeree e dispositivi anticaduta;
- Utilizzo degli strumenti di comunicazione, e mantenimento della stessa, con il personale addetto alla sorveglianza per tutta la durata delle lavorazioni;
- Utilizzo dei dispositivi di monitoraggio dell'atmosfera e dell'ambiente prima dell'ingresso in ambiente confinato e durante le operazioni lavorative;

- Le procedure di *tag out* e *lock out*.

Sessione 5 – Rischi specifici per la salute

- Individuare i segni e sintomi relativi ai rischi per la salute e il loro effetto sull'organismo;
- L'importanza della riduzione o eliminazione del rischio;
- La “catena della morte” dovuta ad erronei tentativi di soccorso da parte dei lavoratori.

Sessione 6 – Discussione di gruppo

- Condivisione delle esperienze personali in situazioni a rischio
- Discussione sulle azioni errate e pericolose che possono essere evitate da parte dei lavoratori

Sessione 7 – Verifica dei concetti tramite quiz scritto

Debriefing di fine giornata

Giornata 2

Formazione in aula con didattica frontale; Ore 8.30 – 12.30

Briefing della giornata formativa precedente

Sessione 1 –Il primo soccorso

- Definizione di primo soccorso;
- L'importanza di un intervento tempestivo in caso di incidente;
- Le corrette procedure di gestione dell'emergenza e i principi chiavi della sicurezza per il soccorritore;
- Le stazioni delle squadre addette all'emergenza nel luogo di lavoro e la locazione dei dispositivi di soccorso ed evacuazione;
- Identificare il contenuto della cassetta di soccorso e suo utilizzo.

Sessione 2 –Anatomia e fisiologia di base

- Le funzioni vitali di base: la triade della vita (cervello, cuore e polmoni);
- Il sistema cardiovascolare;
- L'apparato respiratorio;
- Correlazione tra sistema cardiovascolare e apparato respiratorio;
- Identificazione dei segni vitali: le azioni corrette da attuare in presenza di un infortunato;
- Riconoscimento dei principali quadri clinici in contesti emergenziali in ambiente confinato o durante lavorazioni in quota.

- Pausa 10 minuti -

Sessione 3 – Le manovre di soccorso

- La valutazione della scena;
- Significato di *primarysurvey* e *secondarysurvey*;

- Valutazione ABCDE;
- Fasi e tecniche della rianimazione cardiopolmonare (RCP) ;
- Il defibrillatore semiautomatico (DAE) e le implicazioni del suo utilizzo durante una RCP.

- Pausa 1 ora –

Formazione in aula con didattica frontale; Ore 13.30 – 17.30

Sessione 4 – Prova pratica

- Valutazione di scenari ipotetici;
- Distinzione di *primary* e *secondary survey*, approccio ABCDE, esecuzione procedure BLS e BLSD.

- Pausa 10 minuti -

Sessione 5 – Prova pratica

- Simulazione su manichino di RCP e utilizzo del DAE.

Sessione 6 – Discussione di gruppo

Sessione 7 – Verifica dei concetti tramite quiz scritto

Debriefing di fine giornata

Giornata 3

Formazione in aula con didattica frontale; Ore 8.30 – 12.30

Briefing della giornata precedente

Sessione 1 – Procedure in risposta a uno scenario critico in ambiente confinato

- Il un piano di emergenza;
- Riconoscere i comportamenti adeguati da assumere prima e durante una situazione emergenziale;
- Le fasi di gestione dell'evento emergenziale: dalla chiamata all'arrivo dei soccorsi istituzionali;
- Procedure da adottare in attesa dell'intervento del 115 e 112/118;
- La coordinazione delle operazioni di salvataggio da parte dei lavoratori/squadra di soccorso e del supervisore ai lavori;
- La messa in sicurezza dell'area;
- L'evacuazione dei coinvolti.

Sessione 2 – Le tecniche di soccorso negli ambienti confinati

- Modalità di salvataggio: autosoccorso (*self rescue*), soccorso senza ingresso dell'operatore (*non entry rescue*), soccorso con ingresso dell'operatore (*entry rescue*);
- I possibili pericoli per il soccorritore durante le operazioni di soccorso;
- L'utilizzo delle imbracature, dispositivi anticaduta e di protezione delle vie aeree durante

l'ingresso in ambiente confinato e quota, e recupero.

- Pausa 10 minuti –

Sessione 3 – Le procedure di evacuazione e recupero

- Principi fondamentali;
- Tecniche pratiche di salvataggio;
- Tecniche di rimozione dalla sospensione;
- Attrezzature di soccorso specifiche (treppiedi, ceste, verricelli etc) ;
- Panoramica degli scenari di salvataggio tipici.

Sessione 4 – Discussione di gruppo

Sessione 5 – Verifica dei concetti tramite quiz scritto

- Pausa 1 ora –

Addestramento in ambiente confinato; Ore 13.30 – 17.30

Sessione 6 – Prova pratica

- Test sulla preparazione dell'equipaggiamento di protezione individuale necessario per effettuare un ingresso in ambiente confinato
- Test sull'utilizzo dei dispositivi di comunicazione durante un'operazione di soccorso
- Valutazione dei rilevatori di gas;
- Valutazione di strumenti di recupero.

Sessione 7 – Discussione di gruppo

Debriefing di fine giornata

Giornata 4

Addestramento in ambiente confinato; Ore 8.30 – 12.30

Briefing della giornata precedente

Sessione 1 – Esercitazioni con manichino tramite simulazione di scenari critici (partecipanti suddivisi in gruppi e a rotazione)

- Pausa 1 ora –

Addestramento in ambiente confinato; Ore 13.30 – 17.30

Sessione 2 – Esercitazioni con manichino tramite simulazione di scenari critici (partecipanti suddivisi in gruppi e a rotazione)

Sessione 3 – Discussione di gruppo sulla partecipazione al progetto formativo appena concluso e impressioni

Verifica finale delle conoscenze e valutazione dell'esperienza formativa tramite somministrazione di questionario di gradimento

**SCHEDA INFERMIERISTICA PER LA VALUTAZIONE DELLE CONOSCENZE,
ABILITÀ E COMPORTAMENTI DEI PARTECIPANTI AL PERCORSO
FORMATIVO**

AREA CONOSCENZE		
LO STUDENTE HA ASSIMILATO QUESTA COMPETENZA?	SI	NO
Sa spiegare la definizione di ambiente confinato, di lavori in quota e quali sono le caratteristiche principali?		
Sa elencare e riconoscere i possibili fattori di rischio negli ambienti confinati e quota?		
Ha compreso l'importanza dell'osservanza delle disposizioni di sicurezza durante le operazioni lavorative e di salvataggio e del corretto utilizzo dei dispositivi di protezione?		
Sa spiegare quali sono le principali alterazioni dell'organismo e patologie correlate agli incidenti degli ambienti confinati e lavorazioni in quota?		
Conosce le corrette procedure da applicare in caso di emergenza?		
Sa riconoscere i principali strumenti di recupero ed evacuazione?		
Ricorda la giusta sequenza delle manovre di primo soccorso?		

AREA ABILITÀ		
LO STUDENTE DIMOSTRA QUESTA ABILITÀ?	SI	NO
Sa mettere in atto le procedure di gestione dell'emergenza nell'ordine corretto rispettando i criteri di sicurezza per il soccorritore?		
È capace di usare i dispositivi di protezione individuale, di soccorso ed evacuazione?		
È in grado di effettuare efficacemente le manovre di primo soccorso?		

Riesce a identificare i segnali di allarme di una situazione di pericolo?		
È capace di riconoscere e valutare le alterazioni delle funzioni vitali?		
Comunica efficacemente in situazioni di emergenza?		
Sa utilizzare adeguatamente i dispositivi di monitoraggio?		
VALUTAZIONE COMPLESSIVA:		

Bibliografia

1. Goh, J. A literature review of medical support in cave rescue and confined space medicine – implications in urban underground space development. s.l. : IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 2021. 703 012042; doi:10.1088/1755-1315/703/1/012042.
2. Damien Burlet-Vienney, Yuvin Chinniah & Ali Bahloul. The Need for a Comprehensive Approach to Managing Confined Space Entry: Summary of the Literature and Recommendations for Next Steps. s.l. : Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 11:8, 485-498, 2014. DOI: 10.1080/15459624.2013.877589.
3. Selman J, Spickett J, Jansz J, Mullins B. An investigation into the rate and mechanism of incident of work-related confined space. s.l. : Safety Science, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.014>.
4. Sridhara Chary Rangu, Suraj Sundaragiri, Saritha Rangu. Suffocation due to irrespirable gases in confined spaces: accidental deaths of rescuers. s.l. : International Journal of Research in Medical Sciences, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20161271>.
5. Lott, C., et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac Arrest in special circumstances. s.l. : European Resuscitation Council Guidelines 2021, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.01>.
6. Peter E. Fischer, Debra G. Perina, Theodore R. Delbridge, Mary E. Fallat, Jeffrey P. Salomone, Jimm Dodd, Eileen M. Bulger & Mark L. Gestring. Spinal Motion Restriction in the Trauma Patient - A Joint Position Statement. s.l. : Prehospital Emergency Care, 22:6, 659-661, 2018. DOI: 10.1080/10903127.2018.1481476.
7. Erik E Swartz, W Steven Tucker, Matthew Nowak, Jason Roberto, Amy Hollingworth, Laura C Decoster, Thomas W Trimarco, Jason P Mihalik. Prehospital Cervical Spine Motion: Immobilization Versus Spine Motion Restriction. 2018. Prehospital Emergency Care, 22:5, 630-636, DOI: 10.1080/10903127.2018.1431341.
8. Chiaranda, M. Urgenze ed emergenze. Istituzioni. s.l. : Piccin - Nuova Libreria, 2016.
9. Hawkrige, K., Ahmed, I. & Ahmed, Z. Evidence for the Use of Spinal Collars in Stabilising Spinal Injuries in the Pre-Hospital Setting in Trauma Patients. 2022 : s.n. Eur J Trauma Emerg Surg 48, 647–657. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01576-x>.

10. Milland, K. e Al-Dhahir, M. A. EMS Long Spine Board Immobilization. s.l. : Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022 Jan-.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567763/>.
11. Kornhall, D.K., Jørgensen, J.J., Brommeland, T. et al. The Norwegian guidelines for the prehospital management of adult trauma patients with potential spinal injury. 2017. s.l. : Scand J Trauma Resusc Emerg Med 25, 2. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0345-x>.
12. Jason Selman, Jeffrey Spickett, Janis Jansz, BenjaminMullins. Confined space rescue: A proposed procedure to reduce the risks. s.l. : Safety Science, 2019.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.017>.
13. Lucia Botti, Vincenzo Duraccio, Maria Grazia Gnoni, Cristina Mora. An integrated holistic approach to health and safety in confined spaces. s.l. : Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2018. Vol. Volume 55, Pages 25-35, ISSN 0950-4230.
<https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.05.013>.
14. Campbell K, Burns C. Total Worker Health: Implications for the Occupational Health Nurse. s.l. : Workplace Health Saf., 2015 Jul;63(7):316-9; quiz 320. doi: 10.1177/2165079915576921. PMID: 26187174..
15. Health Promotion and Productivity in the Workplace: The Occupational and Environmental Health Nurse Role in Supporting the Workforce Using NIOSH's Total Worker Health Approach. s.l. : Workplace Health Saf., 2021 Feb;. 69(2):93-95. 10.1177/2165079920967811. Epub 2020 Nov 6. PMID: 33158410..
16. L.Di Donato, F. Longo, A. Ferraro, M. Pirozzi. An advanced solutions for operators' training working in confined and /or pollution suspected space. s.l. : Procedia Manufacturing,. Vol. 42, Pages 254-258. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.080>.
17. Song Lu, Fei Wang, Xin Li, Qichuan Shen. Development and Validation of a confined space rescue training prototype based on an immersive virtual reality serious game. s.l. : Advanced Engineering Informatics, 2022. Vol. Volume 51. 101520, ISSN 1474-0346, <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101520>.

Sitografia

<https://www.salute.gov.it/portale/home.html>

<https://www.cdc.gov/niosh/index.htm>

<https://www.nfpa.org/>

<https://www.osha.gov/>

<https://www.inail.it/cs/internet/home.html>

<https://www.gazzettaufficiale.it/caricaHtml?nomeTiles=helpAtto>

<https://www.vigilfuoco.it/asp/home.aspx>

Ringraziamenti

Desidero porgere i miei ringraziamenti al Dott. Andrea Bianchin, che ha accettato di seguirmi nel progetto di tesi.

Un grazie speciale all'infermiere correlatore Matija Greif, esperto nella medicina d'emergenza, che ha appoggiato l'idea di approfondire il tema proposto ed è stato la mia guida durante tutto il processo di elaborazione di questo studio.

Grazie alla mia famiglia, che mi ha sostenuto con pazienza durante tutto il percorso universitario.

A Nicoletta, Marco, Giulia, Mattia e Silvia per il loro aiuto costante in caso di difficoltà.

L'argomento che ho voluto trattare è delicato, ma spero che, nel mio piccolo, questa ricerca possa aggiungere valore al ruolo educativo dell'infermiere, che ritengo essere fondamentale in una realtà in cui l'aspetto della prevenzione della salute è parte integrante del benessere del singolo e della comunità.

ALLEGATI

Allegato I

AGENTE	CARATTERISTICHE	EFFETTI	CASI TIPO
OSSIDO DI CARBONIO – CO	Incolore Inodore Densità 0,97 Intervallo di infiammabilità% 12-74	Aumento delle pulsazioni e della frequenza respiratoria, morte in 15 minuti per anossia	
ANIDRIDE CARBONICA - CO₂	Incolore Inodore Densità 1,5 Non infiammabile	Vertigine, tachicardia, aumento della pressione sanguigna, senso di soffocamento, incoscienza	Lavoratore salito con una scala in cima ad una cisterna contenente mosto in fermentazione, morto per asfissia da CO ₂
METANO - CH₄	Inodore allo stato naturale Incolore Densità 0,6 Intervallo di infiammabilità% 5-15	Soffocamento	
ANIDRIDE SOLFOROSA - SO₂	Odore pungente Incolore Densità 2,25 Non combustibile	Tosse, respiro affannoso, mal di gola, difficoltà respiratoria	Operazioni di pulizia di una vasca in un'azienda di trattamento di rifiuti speciali, versamento di acido solforico nella vasca che conteneva ammoniacca con conseguente produzione di una nube tossica di anidride solforosa. Quattro morti e un intossicato
AMMONIACA - NH₃	Odore pungente, lacrimogeno Incolore Densità 0,6 Intervallo di infiammabilità % 15-28	Sensazione di bruciore, tosse, difficoltà respiratoria, respiro affannoso, mal di gola	
IDROGENO SOLFORATO (acido solfidrico) - H₂S	Odore caratteristico di uova marce Incolore Densità 1,19 Intervallo di infiammabilità 4-46	Vertigine, mal di testa, tosse, mal di gola, nausea, difficoltà respiratoria, stato d'incoscienza, morte	Operazioni di bonifica di una cisterna adibita al trasporto di zolfo, morte di 5 operatori Intervento nel depuratore con movimentazione dei fanghi con sprigionamento di una grande quantità di H ₂ S,

			morte di 6 operatori
AZOTO - N₂	Inodore Incolore Densità 0,8 Non combustibile	Stato d'incoscienza, debolezza, senso di soffocamento	Immissione per errore di etichettatura di azoto gassoso al posto di aria, provocando in un intervento successivo la morte di due lavoratori
CLORO - Cl₂	Odore pungente, irritante Colore giallo-verdastro Densità 2,5 Non combustibile	Polmonite, edema polmonare, arrossamento, sensazione di bruciore, ustioni per occhi e pelle	
ACIDO CLORIDRICO	Odore pungente Incolore Densità 1,3 Non combustibile	Corrosivo per gli occhi, la cute e il tratto respiratorio, inalazioni di elevate concentrazioni provoca polmonite ed edema polmonare	
ACIDO CIANIDRICO - HCN	Odore caratteristico di mandorle amare (possibile non rilevarlo per difetto genetico) Incolore Esplosivo in miscele gas/aria	Irritante per gli occhi e per le vie respiratorie, stato confusionale, sonnolenza, mal di testa, nausea, difficoltà respiratorie, convulsioni, stato di incoscienza, morte in pochi minuti ad alte concentrazioni	Interazione di soluzione di HCN all'1% per la pulizia di una vasca galvanica con fanghi presenti sul fondo contenenti ZnCN, il gas che si sviluppa porta alla morte di 5 operatori

Fonte: "Valutazione dei rischi negli ambienti sospetti di inquinamento o confinati"; Foglio Tecnico di Aggiornamento Antincendio; Giuseppe Costa- Vicecomandante del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Treviso; 14 Novembre 2016

Allegato II – Comparazione presidi di estricazione comunemente usati

Su gentile concessione di Danilo Girelli e Marco Cerminara - Northwall Innovation

Comparazione e sintetica tra NEXT, XT e SED caratteristiche	NEXT (utility board)	XT (extricator)	SED Spencer Extricator Device
Produttore e importatore nella CEE	Northwall s.r.l. via Varisco, 7/1 42020 Albinea (RE) Italia P.I. 02663560346	FERNO Italia Via B. Zallone n. 26 40066 Pieve di Cento (BO) P.I. 01693660977	Spencer Srl Via Provinciale 12 43038 Sala Baganza (PR) P.I. 01633870348
inventore: Nicola Campani (2016)	inventore: Nicola Campani (2007)		
certificazioni	Dispositivo medico CE classe I, presente nel prontuario dei D.M. # 1406776/R	Dispositivo medico in classe I	DM di classe I conforme al Reg. UE 2017/745
immagini			
caratteristiche	Lunghezza: 87 cm (34 1/4 in) Larghezza: 24 cm (9 1/2 in) Spessore: 3 cm (1 1/4 in) Peso: 2,6 kg (3.3 lb) in uso	Lunghezza: 83 cm Larghezza: 24 cm Spessore: 6 cm Peso: 2,8 kg in uso	Lunghezza: 83cm Larghezza: 90cm Spessore massimo: 2,5 cm in corrispondenza dei ganci Peso: 2,60 kg in uso
Differenze	<ul style="list-style-type: none"> • Immobilizza basandosi su un incastro a 4 punti sotto carico • Non costringe nulla • Non richiede regolazioni da parte dell'operatore • Si può utilizzare senza collare cervicale • È compatibile con tutte le manovre d'urgenza e i monitoraggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Immobilizza basandosi sul serraggio delle cinture sul paziente • Comprime il torace e all'inguine • Richiede regolazioni da parte dell'operatore • Non risulta studiato per l'utilizzo senza collare • Non è compatibile con i monitoraggi al torace • Deve essere inabilitato per le manovre d'urgenza • È più corto della maggior parte delle lunghezze cranio-caudali 	<ul style="list-style-type: none"> • Immobilizza basandosi sul serraggio delle cinture sul paziente • Comprime il torace, il bacino e in sede inguinale • Richiede numerose regolazioni da parte dell'operatore • Non è studiato per l'utilizzo senza collare cervicale • Non consente manovre cliniche e di monitoraggio sul paziente • Richiede molto tempo per essere applicato e non meno di due operatori.

	<ul style="list-style-type: none"> • La maniglia superiore funge da roll-bar per impedire urti del cranio in spazi confinati o contro ostacoli 		
Accessori	<ul style="list-style-type: none"> • Salvagente 150 N a norme EN ISO 12402-3, EN 396 • Imbracatura di sollevamento EN1498 B (EASA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausilio al galleggiamento non normato • Fettuccia di sospensione non normata 	<ul style="list-style-type: none"> • Nonpresenti

Allegato III – Flowchart del processo di selezione degli studi

