



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Comitato di coordinamento  
Regionale art.7**

***08 Aprile 2022***

## ***Sicurezza negli ambienti confinati: Strumenti e azioni di prevenzione***



**Prof.ssa Cristina Mora**  
Università di Bologna  
Dipartimento di Ingegneria Industriale

# Agenda

---

- Il contesto
- Introduzione sulla Sicurezza negli Ambienti Confinati
- Gli strumenti per la prevenzione e la riduzione dei rischi:
  - ***La “Banca delle Soluzioni”***
  - ***Confined Space App (CSA)***
- Esempi di Applicazione



## Il contesto

---

Oggi giorno, l'incremento della **complessità dei sistemi produttivi** fa crescere anche il rischio per i lavoratori, la comunità e l'ambiente.

Negli ultimi anni si è assistito ad un **incremento del numero di incidenti sul lavoro e di disturbi occupazionali** (*source: INAIL statistics*)



### Occupational Safety & Health management

Definire **strategie e norme** per prevenire le malattie professionali e gli incidenti



## Il contesto

---

Negli ultimi anni i settori e le aree con rischi emergenti sono:

### AMBIENTI CONFINATI



Le statistiche sugli incidenti rivelano che ogni anno molti lavoratori sono coinvolti in incidenti anche mortali mentre lavorano in **ambienti confinati**.

### ERGONOMIA



Uno dei più comuni e costosi rischi occupazionali è rappresentato **dai disturbi muscolo-scheletrici**

### MICROCLIMA



Gli effetti di **condizioni microclimatiche severe (calde o fredde)** sui lavoratori comportano l'insorgere di patologie e disabilità



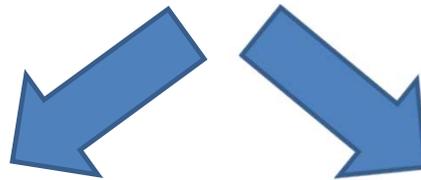
## Strumenti e soluzioni

---

Sono necessarie **soluzioni e strumenti** per la riduzione di questi rischi

Il **Dipartimento di Ingegneria industriale dell'Università di Bologna** ha introdotto due strumenti di prevenzione:

[ **bancadellesoluzioni** ]



E' un database di **SOLUZIONI TECNICHE** per:

- Evitare l'ingresso degli operatori negli ambienti confinati
- Eliminare o supportare la movimentazione manuale dei carichi
- Individuare soluzioni per la riduzione del discomfort degli operatori in condizioni microclimatiche severe

E' uno strumento per **devices mobili**, con lo scopo di avvertire i lavoratori relativamente alla probabilità di essere di fronte ad un ambiente confinato o sospetto d'inquinamento



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE DELL'UNIVERSITA' DI BOLOGNA

PROGETTO

[ [bancadellesoluzioni](#) ]

**Soluzioni tecnologiche per l'eliminazione o la "riduzione del rischio" per gli *ambienti di lavoro confinati* e per il *sovraccarico biomeccanico*.**

AmbientiConfinati



soluzioni da consultare



SOLUZIONI  
ERGONOMICHE

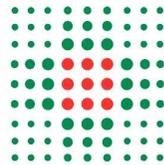
il rischio prende il volo



Il Progetto “Banca delle Soluzioni” nasce nel Marzo 2014  
dalla collaborazione tra



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

con lo scopo di individuare **SOLUZIONI TECNICHE e TECNOLOGICHE** in grado di eliminare, ridurre o limitare il rischio in condizioni lavorative particolarmente critiche per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

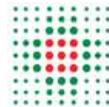
Il progetto ha coinvolto diversi enti preposti alla SICUREZZA della Regione Emilia Romagna:



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale della Romagna



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Parma



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena



**INAIL**

Direzione Regionale  
Emilia Romagna



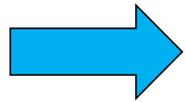
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La Banca delle Soluzioni è

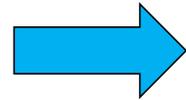
## UN GRANDE CONTENITORE



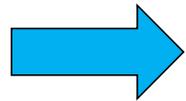
## La Banca delle Soluzioni è



Una **RACCOLTA DI SOLUZIONI** tecniche e tecnologiche, ad oggi disponibili, che mette a fuoco lo **stato dell'arte sullo sviluppo tecnologico** attuale, in grado di eliminare i rischi alla fonte o ridurli al minimo



Un **INSIEME** di **SCHEDE TECNICHE**



**SETTORI D'INTERESSE:**

**AD OGGI**

### **AMBIENTI CONFINATI**

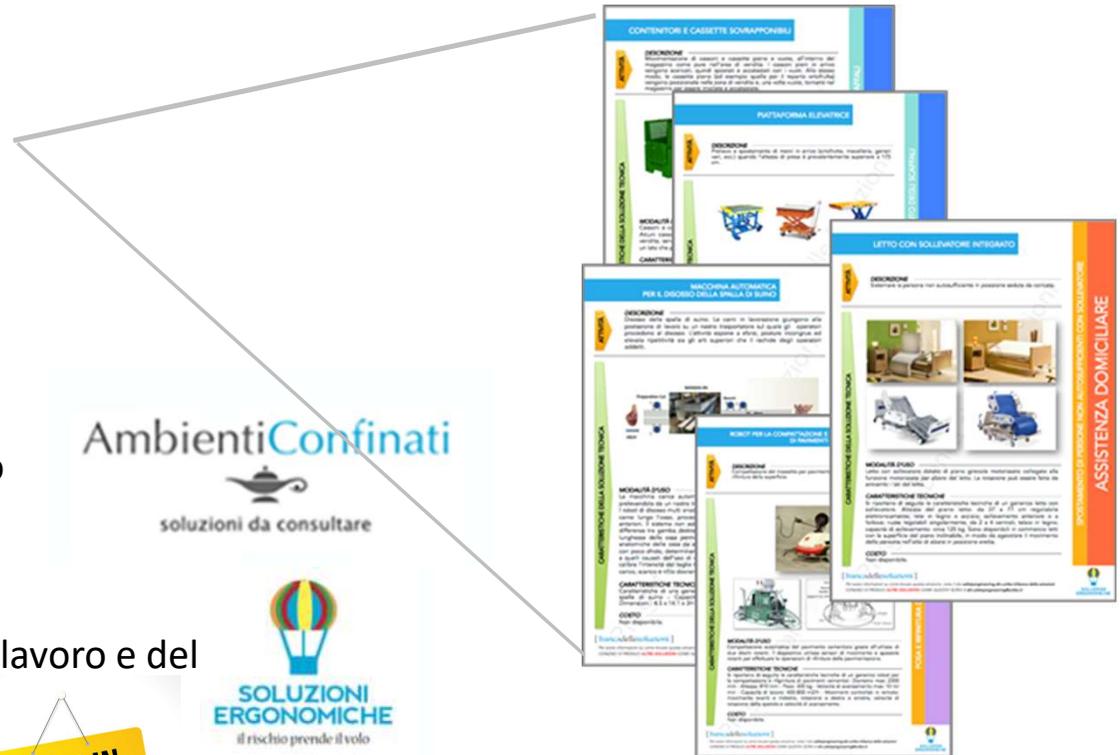
Ambienti di lavoro sospetti di inquinamento o confinati

### **ERGONOMIA**

Progettazione ergonomica delle postazioni di lavoro e del movimentazioni dei carichi



**Sezione MICROCLIMA**



AmbientiConfinati

soluzioni da consultare

SOLUZIONI  
ERGONOMICHE  
il rischio prende il volo



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# La Banca delle Soluzioni

[ [bancadellesoluzioni](http://www.bancadellesoluzioni.it) ]

- ✓ Rappresenta lo **STATO DELL'ARTE**, ad oggi.
- ✓ Ricerca basata su
  - ✓ **Internet**
  - ✓ **Ricerche bibliografiche di letteratura**
  - ✓ **Esperienza diretta**
- ✓ Non ha la pretesa di essere uno strumento completamente **ESAUSTIVO** in quanto va **CONTINUAMENTE AGGIORNATA E MANUTENUTA**
- ✓ E' e **DEVE ESSERE APERTA**
  - ✓ a nuove soluzioni da integrare
  - ✓ a nuovi **SETTORI**
- ✓ **NON HA SCOPO COMMERCIALE** o PUBBLICITARIO
- ✓ **NON INTENDE VALIDARE NESSUNA TECNOLOGIA PRESENTE** (*si richiamano i principi della progettazione sicura e una corretta analisi e valutazione del rischio*)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## La Banca delle Soluzioni è UN LUOGO DI SCAMBIO



La Banca delle Soluzioni è

## RIVOLTA AD UNA MOLTEPLICITA' DI UTENTI:

- ✓ **AZIENDE** (datori di lavoro, preposti, RSPP, RLS, lavoratori)
  - ✓ quali diretti utilizzatori e potenziali acquirenti delle soluzioni
  
- ✓ **PROFESSIONISTI DELLA SICUREZZA e OPERATORI DELLA VIGILANZA**
  - ✓ quali diretti osservatori delle problematiche di sicurezza e di rischio per la salute dei lavoratori
  
- ✓ **PROGETTISTI/INGEGNERI**
  - ✓ Quali ideatori di soluzioni



# La Banca delle Soluzioni

## «Banca delle Soluzioni»



- ✓ A volte l'azienda vede l'investimento in soluzioni tecnologiche come un costo eccessivo e non giustificabile, ma

**NON-SAFETY COST > SAFETY COST**

Maggiore **SICUREZZA**  
significa



- maggiore **PRODUTTIVITA'**
- maggiore **EFFICIENZA** sul Lavoro
- maggiore **QUALITA'**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## La Banca delle Soluzioni è INTERDISCIPLINARE e IL FRUTTO DI UN GRANDE LAVORO DI SQUADRA



Istituto delle Scienze Neurologiche  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



# Il metodo di lavoro

---

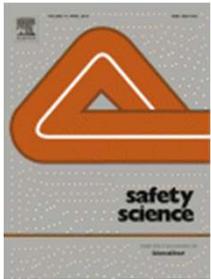
[ **bancadelle**soluzioni ]

PARENTESI MAI SOSPESSE

## METODOLOGIA

### ANALISI SCIENTIFICA

- Inquadramento Normativo
- Linee guida ed esempi di buona prassi
- Metodologie di analisi e valutazioni dei rischi



### ANALISI TECNOLOGICA

- Soluzioni automatiche già in uso
- Soluzioni automatiche in fase di sperimentazione
- Tecnologie in fase di progettazione



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Dove si trova la Banca delle Soluzioni?

✓ Safety engineering & Ergonomics

<http://safetyengineering.din.unibo.it/>

## Safety Engineering

Department of Industrial Engineering – University of Bologna



Ingegneria per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro

**Ingegneria per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro**

[Safety Engineering](#) è una branca del gruppo di ricerca Impianti Industriali Meccanici che analizza l'impatto dell'automazione sulla sicurezza e sulla logistica degli impianti industriali.

Safety Engineering lavora a stretto contatto con i professionisti della salute e della sicurezza negli ambienti di lavoro della Regione Emilia Romagna. Il risultato di tale collaborazione è il Progetto [Banca delle Soluzioni \(Solutions Database\)](#).

[ [bancadellesoluzioni](#) ]

Lo scopo del Progetto è la realizzazione di uno strumento utile a operatori e datori di lavoro, che raccolga le tecnologie ad oggi disponibili per eliminare o ridurre il rischio di attività lavorative pericolose per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

La ricerca analizza le attività lavorative ad alto rischio svolte all'interno degli impianti industriali:

- Movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi – Ergonomia e l'impatto della progettazione ergonomia delle postazioni di lavoro e delle procedure di lavoro sull'efficienza e sulla produttività degli impianti produttivi. Lo studio include la progettazione di modelli matematici allo scopo di migliorare sia la salute e la sicurezza dei lavoratori, sia i benefici economici per l'impresa;
- Lavoro negli ambienti confinati – Analisi di soluzioni di sicurezza e tecnologie dell'automazione che evitano l'ingresso degli operatori negli ambienti confinati. L'attività di ricerca analizza gli strumenti automatici disponibili e le



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Dove si trova la Banca delle Soluzioni?

[safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)

## Ingegneria per la Sicurezza nei Luoghi di Lavoro

[Safety Engineering](#) è una branca del gruppo di ricerca Impianti Industriali Meccanici che analizza l'impatto dell'automazione sulla sicurezza e sulla logistica degli impianti industriali.

Safety Engineering lavora a stretto contatto con i professionisti della salute e della sicurezza negli ambienti di lavoro della Regione Emilia Romagna. Il risultato di tale collaborazione è il Progetto [Banca delle Soluzioni \(Solutions Database\)](#).

[ [bancadellesoluzioni](#) ]

Lo scopo del Progetto è la realizzazione di uno strumento utile a operatori e datori di lavoro, che raccolga le tecnologie ad oggi disponibili per eliminare o ridurre il rischio di attività lavorative pericolose per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

La ricerca analizza le attività lavorative ad alto rischio svolte all'interno degli impianti industriali:

- Movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi – Ergonomia e l'impatto della progettazione ergonomia delle postazioni di lavoro e delle procedure di lavoro sull'efficienza e sulla produttività degli impianti produttivi. Lo studio include la progettazione di modelli matematici allo scopo di migliorare sia la salute e la sicurezza dei lavoratori, sia i benefici economici per l'impresa;
- Lavoro negli ambienti confinati – Analisi di soluzioni di sicurezza e tecnologie dell'automazione che evitano l'ingresso degli operatori negli ambienti confinati. L'attività di ricerca analizza gli strumenti automatici disponibili e le tecnologie innovative per lo svolgimento di diverse operazioni negli ambienti confinati, e.g. pulizia, ispezione e manutenzione, in diversi settori industriali.

[Safety Engineering](#) ricerca le performances ottimali dei processi industriali, incontrando sia i requisiti di produttività sia i principi ergonomici della movimentazione manuale dei carichi e del recupero funzionale dei lavoratori. Le attività prevedono la progettazione di modelli di ottimizzazione per il miglioramento della salute e della sicurezza dei

### Login

Nome utente o email

Password

Ricordami

[Accedi](#)

### Non sei ancora registrato?

Registrati [qui](#)

### In evidenza

- [Progetto Banca delle Soluzioni](#)
  - [Ambienti Confinati](#)
  - [Ergonomia – Sovraccarico Biomeccanico](#)

### Ultimi posts

- [Disponibile online l'Ebook DMS](#)
- [\(English\) Call for Papers – KES-SDM Conference](#)



# La struttura

[ **bancadelle**soluzioni ]

PARENTESI MAI SOSPESSE

## Due diversi contenitori:

### AMBIENTI CONFINATI

Ambienti**Confinati**



soluzioni da consultare

Soluzioni tecnologiche disponibili per l'eliminazione dei rischi del lavoro negli ambienti confinati.

Strumento utile ai datori di lavoro e ai lavoratori che, dovendo svolgere un'attività all'interno di un ambiente confinato, non trovano alternativa all'accesso.

### ERGONOMIA



**SOLUZIONI  
ERGONOMICHE**

il rischio prende il volo

Tecniche e tecnologie finalizzate alla riduzione o eliminazione dei rischi ergonomici relativamente alla **movimentazione manuale di carichi, ai movimenti e sforzi ripetuti**, all'assunzione di posture statiche incongrue in grado di causare un sovraccarico biomeccanico.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# La Banca delle Soluzioni- AMBIENTI CONFINATI

---

[ *bancadellesoluzioni* ]

PARENTESI MAI SOSPESSE

**AMBIENTI CONFINATI**

AmbientiConfinati



soluzioni da consultare



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# La Banca delle Soluzioni- AMBIENTI CONFINATI

## AMBIENTI CONFINATI O SOSPETTI DI INQUINAMENTO:



Alcuni esempi di ambienti confinati:

- Stive delle navi
- Sili
- Serbatoi di stoccaggio
- Cisterne
- Tombini e fogne



- Mancanza di definizione di ambiente confinato
- ambiguità e difficoltà a riconoscere un ambiente confinato
- Carenze legislative

*Spazio circoscritto, caratterizzato da limitate aperture di accesso e da una ventilazione naturale sfavorevole, in cui può verificarsi un evento incidentale importante, che può portare ad un infortunio grave o mortale, in presenza di agenti chimici pericolosi (ad esempio, gas, vapori, polveri)*

# Incidenti in AMBIENTI CONFINATI

1987

Ravenna - MECNAVI (13 marzo 1987, 13 vittime)

...  
2006

Monopoli (18 agosto 2006, 2 vittime)  
Villachiarà (8 settembre 2006, 1 vittima)

2007

Pegognaga (8 gennaio 2007, 2 vittime)  
Cogollo di Tregnago (16 marzo 2007, 2 vittime)  
Noicattaro (2 aprile 2007, 1 vittima)  
Dozza Imolese (13 agosto 2007, 1 vittima)  
Varazze (12 ottobre 2007, 1 vittima)

2008

Porto Marghera (18 gennaio 2008, 2 vittime)  
Castel Bolognese (20 gennaio 2008, 1 vittima)  
Molfetta (3 marzo 2008, 5 vittime)  
Mineo (11 giugno 2008, 6 vittime)

...

2014

Molfetta (8 aprile 2014) PADRE DI 50 ANNI E FIGLIO DI 28 ANNI MUORE IN UNA CISTERNA SOTTERRANEA  
Adria (22 settembre 2014) 4 LAVORATORI MUOIONO PER INTOSSICAZIONE

2015

Spilimbergo (30 marzo 2015, 1 vittima)

2016

San Lorenzo (28 aprile 2015, 1 vittima)  
Priolo Gargallo (10 settembre 2015, 2 vittime)  
Messina (29 novembre 2016, 3 vittime)

2017

Ravenna (21 dicembre 2016, 1 vittima)  
Moncalieri (16 aprile 2017, 1 vittima)  
Lamina MILANO (16 gennaio 2018, 4 morti)  
Livorno (28 marzo 2018)

2018

2019

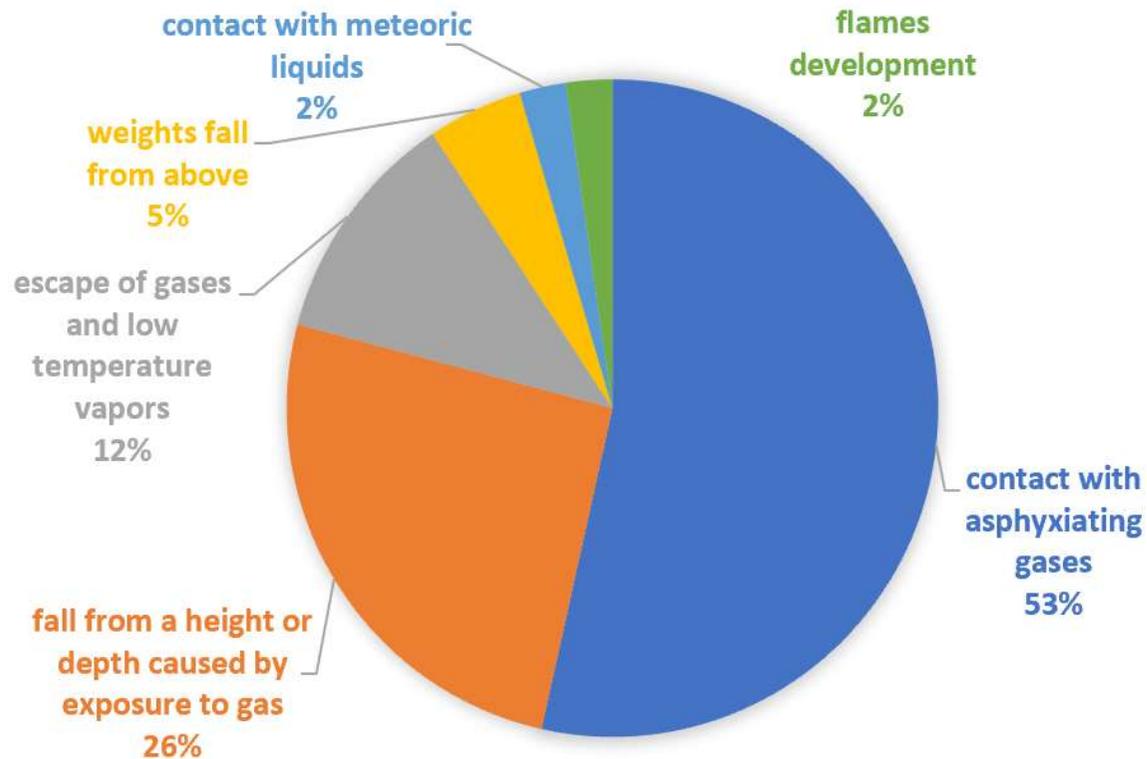
Arena Po Pavese (12 settembre 2019, 4 vittime)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Incidenti in AMBIENTI CONFINATI

Cause di morte per incidenti in ambienti confinati:  
INAIL dati 2005-2010 (29 eventi, 43 morti)



**60% delle vittime sono soccorritori**  
*(source: Niosh)*

# Ambienti confinati: la struttura

AmbientiConfinati



soluzioni da consultare

L'approccio dettato dall'art.15 del D.Lgs.81/08 impone **l'eliminazione dei rischi**, adottando le soluzioni tecnologiche e gli strumenti messi a disposizione dal progresso tecnico.

Per quanto riguarda il lavoro negli ambienti confinati, l'eliminazione del rischio alla fonte è possibile solamente nel caso in cui **l'esecuzione dei lavori avvenga rimanendo all'esterno.**

La Banca delle Soluzioni per gli Ambienti Confinati rappresenta una raccolta di soluzioni tecniche per lo svolgimento delle attività negli ambienti confinati.

- **Linee guida per i lavori in ambiente confinato**

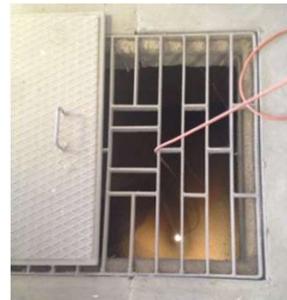
*Tratto dal Documento Indicazioni operative in materia di sicurezza ed igiene del lavoro per i lavori in ambienti confinati del gruppo di lavoro "Ambienti Confinati" della Regione Emilia Romagna*

- **SOLUZIONI TECNICHE:**

- **Cisterne e serbatoi**
- **Condotte, reti fognarie, cunicoli tecnologici**
- **Ambienti e intercapedini navali**
- **Attività di scavo**

- **NUOVA SEZIONE: STRUMENTI DI RILEVAZIONE GAS**

**NEW**



# Ambienti confinati: la struttura

## Safety Engineering

Department of Industrial Engineering – University of Bologna

Cerca qui...

**Banca delle Soluzioni**  
Safety Engineering > Banca delle Soluzioni

La **Banca delle Soluzioni** è il frutto della stretta collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPSAL) delle Aziende Unità Sanitarie Locali della Regione Emilia Romagna (AUSL), oltre a Direzione Territoriale del Lavoro di Bologna, Vigili del Fuoco dell'Emilia Romagna, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna e INAIL Settore Ricerca Certificazione e Verifica. La collaborazione nasce all'interno del Progetto *Banca delle Soluzioni*, finanziato da AUSL Bologna, allo scopo di analizzare le condizioni di salute e sicurezza in cui vengono svolte le attività lavorative in diversi settori e comparti. Il risultato è la realizzazione di un documento informativo destinato alla divulgazione, per indirizzare le aziende verso l'introduzione di soluzioni automatiche in grado di sostituire l'operatore manuale durante le attività rischiose negli ambienti confinati e per migliorare l'ergonomia delle posture di lavoro, dei movimenti ripetitivi degli arti superiori e della movimentazione manuale dei carichi.

L'obiettivo del Progetto è di fornire un utile strumento alle aziende e mettere a fuoco il grado di sviluppo tecnologico attuale per individuarvi gli strumenti idonei a eliminare i rischi alla fonte o a ridurli al minimo, secondo quanto dettato dal D.Lgs 81/2008. Le finalità della Banca delle Soluzioni NON sono pertanto in alcun modo commerciali.

Il Progetto è stato realizzato grazie ad un finanziamento della Regione Emilia Romagna all'AUSL di Bologna (fondi sanzioni D.Lgs. 758 anno 2011) delibera di Giunta Regionale 2092/2012.

**Metodi e Criteri di Ricerca**

This website makes use of cookies to enhance browsing experience and provide additional functionality. [Details](#) [Close](#)

Progetto Banca delle Soluzioni

[ **bancadellesoluzioni** ]

Ambienti Confinati

- **Ambienti Confinati**
  - Istruzioni e Regole Fondamentali
  - Soluzioni Tecniche per gli Ambienti Confinati
    - Cisterne e Serbatoi
    - Condotte, Reti Fognarie, Cunicoli Tecnologici
    - Ambienti e Intercapedini Navali
    - Attività di scavo



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Ambienti confinati: la struttura

The image shows a screenshot of a website's navigation menu. The menu items are: PROGETTI, DIDATTICA, PUBBLICAZIONI, NEWS, EVENTI, CHI SIAMO, CONTATTI, and REGISTRAZIONE. Below the menu, there is a legend titled "Legenda icone ambienti confinati" which lists ten icons and their corresponding meanings. The legend is presented in two overlapping boxes. The first box shows the legend with a light blue header and a list of icons and descriptions. The second box is a larger, semi-transparent version of the same legend, positioned over the first one. Below the legend, there is a paragraph of text and several blue hyperlinks.

Icona	Significato
	Sistema ad agitazione
	Sistema ad emissioni acustiche
	Sistema a fruste
	Sistema con lance e ugelli
	Sistema con robot controllato in remoto
	Sistema con sensori
	Sistema con videocamera
	Soluzione per attività di ispezione
	Soluzione per attività di manutenzione
	Soluzione per attività di pulizia

Legenda icone ambienti confinati

Si riportano di seguito la struttura del documento e l'organizzazione delle schede all'interno della [Banca delle Soluzioni / Ambienti Confinati](#):

- [CISTERNE E SERBATOI](#)
- [CONDOTTE, RETI FOGNARIE, CUNICOLI TECNOLOGICI](#)
- [AMBIENTI E INTERCAPEDINI NAVALI](#)
- [ATTIVITA' DI SCAVO](#)



# Ambienti confinati: la struttura

## Safety Engineering

Department of Industrial Engineering – University of Bologna

Cerca qui...

PROGETTI DIDATTICA PUBBLICAZIONI NEWS EVENTI CHI SIAMO CONTATTI REGISTRAZIONE

### Ambienti e Intercapedini Navali

Safety Engineering > Banca delle Soluzioni > Ambienti Confinati > Ambienti e Intercapedini Navali

Banca delle Soluzioni | Ambienti Confinati

### AmbientiConfinati

soluzioni da consultare

- Ambienti Confinati
  - Istruzioni e Regole Fondamentali
  - Soluzioni Tecniche per gli Ambienti Confinati
    - Cisterne e Serbatoi
    - Condotte, Reti Fognarie, Cunicoli Tecnologici
    - Ambienti e Intercapedini Navali

source: www.osha.gov

#### RISANAMENTO LOCALIZZATO DI CONDOTTE

**ATTIVITÀ** | **LOGICI**

**UTILIZZO**  
Riparazione condotta, metodo a circuiti aperti

**POSIZIONI**

#### MICROTUNNELING TELEGUIDATO CON TALPA

**ATTIVITÀ**

#### ROBOT PER LA PULIZIA DI SUPERFICI INTERNE ED ESTERNE

**UTILIZZO**  
Pulizia e ispezione di superfici interne o esterne in ambiente navale, pulizia dei serbatoi metallici.

**POSIZIONE DELL'OPERATORE**  
Esterno.

**DIMENSIONE DELL'AMBIENTE**  
Non disponibile.

**CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA**

**ATTIVITÀ DI SCAVO**

#### AMBIENTI E INTERCAPEDINI NAVALI

**METODO**  
Il dispositivo aderisce alle pareti con magneti e svolge le operazioni di pulizia tramite l'utilizzo di acqua ad alta pressione. Il robot può essere inoltre utilizzato per effettuare ispezioni delle superfici metalliche, controlli spessimetrici e operazioni di sabbiatura.

**CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ**  
Sistema mobile, dimfang.

**CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ**  
Non disponibile.

[banca delle soluzioni] AmbientiConfinati

Per avere informazioni su come trovare queste soluzioni, visita il sito [www.safetyengineering.unibo.it/banca-delle-soluzioni/](http://www.safetyengineering.unibo.it/banca-delle-soluzioni/)  
CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE ALMA MATER STUDIUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



# Ambienti confinati: la struttura

Produttore/Servizio	Località/Paese	Sito Internet
<b>BIN DRILL TOOL PER SERBATOI CONTENENTI PRODOTTI GRANULARI</b>		
Martin Engineering	Gorgonzola (MI)	www.martin-eng.it
Airmatic Inc.	USA	www.airmatic.com
<b>CANNONE AD ARIA</b>		
Standard Industrie	Pero (MI)	www.standard-industrie.com
<b>CANNONI PER IL MESCOLAMENTO DI PRODOTTI PETROLIFERI ALL'INTERNO DI GRANDI SERBATOI</b>		
Veolia Environmental Services	Gran Bretagna	www.veoliaenvironmentalservices.co.uk
Schäfer & Urbach	Germania	www.schaefer-urbach.com
Non Entry Systems Ltd	Gran Bretagna	www.nonentry.co.uk
TankFarm Services Ltd	Gran Bretagna	www.tankfarmservices.com
<b>CHUNKBUSTER CARTRIDGE TOOL PER SERBATOI CONTENENTI PRODOTTI GRANULARI</b>		
Airmatic Inc.	USA	www.airmatic.com
Cardox International Limited	Gran Bretagna	www.cardox.co.uk
<b>CRUDE OIL WASHING SYSTEM CON CANNONI PER LA PULIZIA DI SERBATOI</b>		
Schäfer & Urbach	Germania	www.schaefer-urbach.com
Nuova Saimar	Ravenna	www.nuovasaimar.it
Ecologica Spa	Roma	www.ecologicaspa.it
<b>CRUDE OIL WASHING SYSTEM PER LA PULIZIA DI SERBATOI</b>		
Schäfer & Urbach	Germania	www.schaefer-urbach.com
Nuova Saimar	Ravenna	www.nuovasaimar.it
Ecologica Spa	Roma	www.ecologicaspa.it
<b>DISPOSITIVO INTERNO ROTANTE PER IL MESCOLAMENTO DI PRODOTTI PETROLIFERI</b>		
Veolia Environmental Services	Gran Bretagna	www.veoliaenvironmentalservices.co.uk
<b>DISPOSITIVO PER IL MESCOLAMENTO DI PRODOTTI PETROLIFERI ALL'INTERNO DI GRANDI SERBATOI</b>		
Sepor Spa	La Spezia	www.sepor.it
Non Entry Systems Ltd	Gran Bretagna	www.nonentry.co.uk

[Home](#)
[PROGETTI](#)
[DIDATTICA](#)
[PUBBLICAZIONI](#)
[NEWS](#)
[EVENTI](#)
[CHI SIAMO](#)
[CONTATTI](#)
[REGISTRAZIONE](#)

- Robot per il lavaggio di serbatoi
- Robot per ispezioni spessimetriche del piatto dei serbatoi
- Robot per ispezioni spessimetriche delle pareti dei serbatoi
- Robot per la depurazione delle acque e rimozione dei fanghi da serbatoi
- Robot per la pulizia di serbatoi non interrati, cisterne e container
- Robot per la pulizia in remoto di serbatoi di grandi dimensioni con cannone
- Robot per la pulizia in remoto di serbatoi interrati contenenti carburante
- Robot per pulizia, ispezione e sabbiatura
- Sensore acustico per il controllo di serbatoi
- Sistema per il monitoraggio dei fanghi all'interno dei serbatoi
- Sistema per l'ispezione delle pareti e del piatto di serbatoi senza contatto diretto
- Sonic horns (corni sonori)
- Stazione mobile per la pulizia di serbatoi
- Ugelli per la pulizia di cisterne e barrique dell'industria vinicola
- Videocamera di ispezione

**Elenco produttori Ambienti Confinati – Cisterne e serbatoi**

[Torna alle Istruzioni e Regole Fondamentali](#)  
[Torna alle Soluzioni Tecniche per gli Ambienti Confinati](#)  
[Edit](#)

- Gruppo di Ricerca Impianti Industriali Meccanici
- Dipartimento di Ingegneria Industriale
- Scuola di Ingegneria e Architettura
- Alma Mater Studiorum Università di Bologna

DIN Safety Engineering | University of Bologna. © Copyright

## DISPOSITIVO MOBILE PER LA PULIZIA DI BASTIMENTI E IMBARCAZIONI

ATTIVITÀ

### UTILIZZO

Pulizia interna di bastimenti e imbarcazioni (ma non solo) contenenti i fanghi di perforazione dell'industria estrattiva.

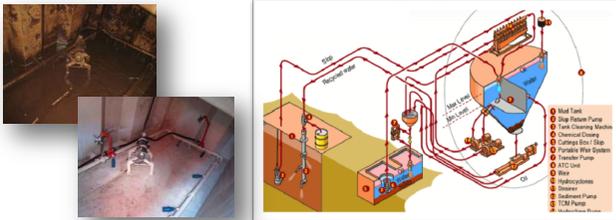
### POSIZIONE DELL'OPERATORE

Esterno.

### DIMENSIONE DELL'AMBIENTE

Medie.

CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



### METODO

L'unità mobile di pulizia è completa di pompe, serbatoi e PLC per il rifornimento della soluzione detergente alla macchina di pulizia. La macchina di pulizia è costituita da una serie di ugelli calati all'interno dell'ambiente da lavare e può essere fissata in modo permanente all'interno del serbatoio. Il numero di dispositivi e la posizione dipendono dal programma di lavaggio e dalla geometria del serbatoio. I potenti getti d'acqua puliscono l'intera superficie interna dei serbatoi seguendo un programma di pulizia predefinito. I fluidi di lavaggio vengono prelevati tramite pompa e mandati ad un circuito di riciclo delle acque all'interno dell'unità mobile di pulizia. Qui la fase liquida viene separata da quella solida. Quella liquida torna nel circuito di lavaggio finché non è troppo contaminata dalle particelle solide sottili mentre quella solida viene raccolta per essere smaltita.

### CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ

Sistema fisso, non-climbing.

### CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ

Non disponibile.

[bancadelle-soluzioni](#)

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)



AMBIENTI E INTERCAPEDINI NAVALI

## TITOLO E CLASSIFICAZIONE

## LA SCHEDA

Classificazione della soluzione rispetto al tipo di ambiente  
Icane descrittive del tipo di tecnologie utilizzato

### CARATTERISTICHE DELL'ATTIVITÀ

Utilizzo  
Posizione dell'operatore  
Dimensione dell'ambiente

### CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE

Immagine  
Metodo  
Caratteristiche di mobilità  
Caratteristiche di esplosività

### INFORMAZIONI SUL PROGETTO

Link alla Banca delle Soluzioni  
Informazioni per dare il proprio contributo  
Loghi



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Esempio di intervento in Ambiente Confinato

## 1. MANUTENZIONE DI UNA CONDOTTA DANNEGGIATA

### *FASI DELL'INTERVENTO E POSIZIONE DELL'OPERATORE (AS IS):*

1. Rilevazione del problema
2. Identificazione del punto danneggiato
3. Analisi della criticità riscontrata
4. Scelta dell'intervento
5. Intervento di Bonifica
6. Controllo
7. Monitoraggio dello stato della condotta



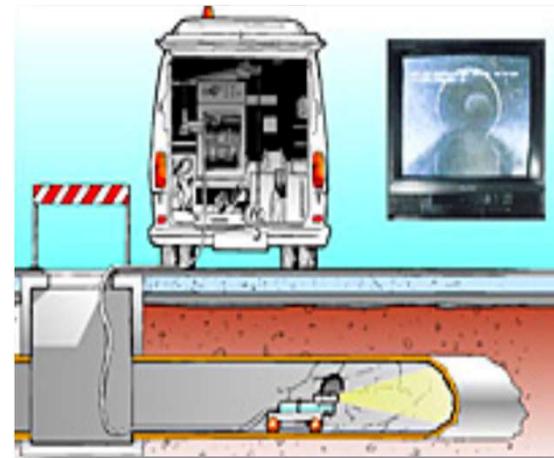
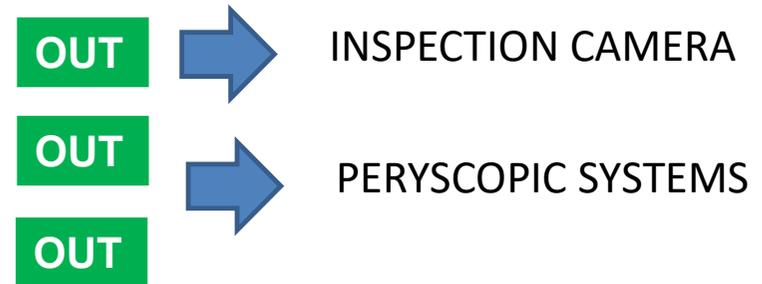
# Esempio di intervento in Ambiente Confinato

## *FASI DELL'INTERVENTO E POSIZIONE DELL'OPERATORE (TO BE):*

1. Rilevazione del problema
2. Identificazione del punto danneggiato
3. Analisi della criticità riscontrata



[Inspection camera](#)



[Periscopic systems for visual inspections](#)

# Esempi di soluzioni

## Inspection camera

### VIDEOCAMERA PER ISPEZIONI IN CONDOTTE FOGNARIE

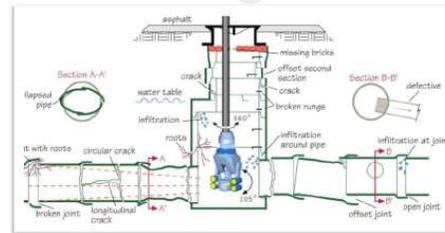
ATTIVITÀ

**UTILIZZO**  
Ispezione visiva di condotte fognarie.

**POSIZIONE DELL'OPERATORE**  
Esterno.

**DIMENSIONE DELLA CONDOTTA**  
Medie.

CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



**METODO**  
Lo strumento, dotato di videocamera, è inserito attraverso i passi d'uomo all'interno della condotta. La videocamera è sostenuta dall'operatore dall'esterno della condotta tramite un'asta.

**CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ**  
Sistema fisso, non-climbing.

**CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ**  
Non disponibile.

[ [bancadelle soluzioni](http://bancadelle soluzioni.it) ]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)

AmbientiConfinati



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



CONDOTTE, RETI FOGNARIE, CUNICOLI TECNOLOGICI

# Esempi di soluzioni

## Periscopic systems for visual inspections

### SISTEMI PERISCOPICI PER ISPEZIONI VISIVE COMPUTERIZZATE

ATTIVITÀ

#### UTILIZZO

Ispezioni di condotte per verificare lo stato delle tubazioni danneggiate e individuare condizioni generali, punti danneggiati, natura del danno e altre informazioni utili alla programmazione di un successivo intervento di manutenzione.

#### POSIZIONE DELL'OPERATORE

Esterno.

#### DIMENSIONE DELLA CONDOTTA

Qualsiasi diametro minimo che consenta l'ingresso del dispositivo.

CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



#### METODO

Questi sistemi si prestano all'ispezione di pozzetti, vasche e serbatoi, consentendo il controllo di cavità non altrimenti accessibili. La video ispezione è controllata in remoto e può avvenire mediante telecamera rotante filoguidata, la quale cattura le immagini ad alta definizione direttamente all'interno della condotta. L'impiego di sonde, generatori e rilevatori di campi elettromagnetici consente un servizio di rilevamento di tubazioni metalliche e non. I dati rilevati possono essere raccolti e visualizzati su documenti audiovisivi e cartografici, permettendo così di creare banche dati per la gestione degli interventi. Lo spostamento della navicella nelle tubazioni avviene con sistema di avanzamento a spinta o motorizzato.

#### CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ

Sistema mobile, non-climbing.

#### CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ

Alcuni dispositivi sono certificati Explosion Proof, abilitati a lavorare in ambienti saturi di vapori infiammabili ed esplosivi.



CONDOTTE, RETI FOGNARIE, CUNICOLI TECNOLOGICI

[ [bancadellesoluzioni](http://bancadellesoluzioni.it) ]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)

AmbientiConfinati



ATER STUDIORUM  
SITÀ DI BOLOGNA

# Esempi di soluzioni

4. Scelta dell'intervento

5. Lavoro di manutenzione

6. Controllo

7. Monitoraggio dello stato della condotta

OUT

OUT

OUT

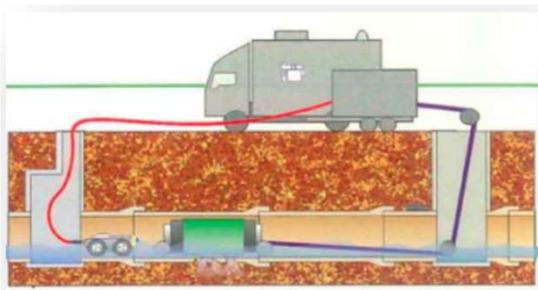
OUT



AUTOMATIC CLEAN-UP

PERYSCOPIC SYSTEMS

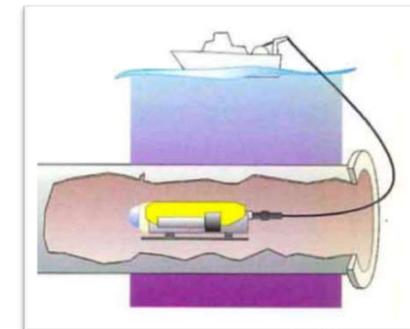
UNDERWATER VIDEO INSPECTION



Localized intervention of the clean-up of the pipelines



Periscopic systems for visual inspections



Device for underwater video inspection



# Esempi di soluzioni

## Localized intervention of the clean-up of the pipelines

### RISANAMENTO LOCALIZZATO DI CONDOTTE

ATTIVITÀ

#### UTILIZZO

Ripristino di danneggiamenti localizzati nella superficie interna di condotte, senza creare scavi o interruzione del flusso delle acque. Il metodo si utilizza per condotte in pressione quali acquedotti, gasdotti e circuiti antincendio.

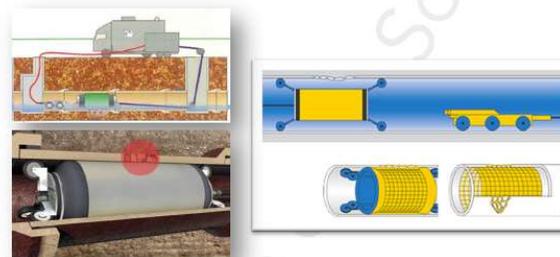
#### POSIZIONE DELL'OPERATORE

Esterno.

#### DIMENSIONE DELLA CONDOTTA

Non disponibile.

CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



#### METODO

Il metodo consiste nella localizzazione dell'esatta posizione del punto danneggiato, dopodiché la riparazione è eseguita mediante l'inserimento di un tubolare espandente, rivestito con un feltro di vetro impregnato di resina. Tale dispositivo viene posizionato all'interno del vecchio tubo mediante l'impiego di aste pneumatiche flessibili e l'ausilio delle apparecchiature televisive. Una volta posizionato, il tubolare impregnato di resina viene compresso, per mezzo di pressione pneumatica, contro le pareti del tubo danneggiato fino a far penetrare tutta la resina nelle cavità e nelle crepe della parete lesionata. Completata la fase di indurimento della resina, il pallone viene sfilato lasciando la parete perfettamente liscia e completamente risanata. L'applicazione ottimale del sistema avviene su tubi lesionati, in presenza di infiltrazioni dai giunti, di radici, di allacciamenti difettosi, di punti intaccati dalla corrosione.

#### CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ

Sistema mobile, non-climbing.

#### CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ

Non disponibile.

[ [bancadellesoluzioni](http://bancadellesoluzioni.it) ]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)

AmbientiConfinati



CONDOTTE, RETI FOGNARIE, CUNICOLI TECNOLOGICI

STUDIORUM  
DI BOLOGNA

# Esempi di soluzioni

## Periscopic systems for visual inspections

### SISTEMI PERISCOPICI PER ISPEZIONI VISIVE COMPUTERIZZATE

ATTIVITÀ

#### UTILIZZO

Ispezioni di condotte per verificare lo stato delle tubazioni danneggiate e individuare condizioni generali, punti danneggiati, natura del danno e altre informazioni utili alla programmazione di un successivo intervento di manutenzione.

#### POSIZIONE DELL'OPERATORE

Esterno.

#### DIMENSIONE DELLA CONDOTTA

Qualsiasi diametro minimo che consenta l'ingresso del dispositivo.

CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



#### METODO

Questi sistemi si prestano all'ispezione di pozzetti, vasche e serbatoi, consentendo il controllo di cavità non altrimenti accessibili. La video ispezione è controllata in remoto e può avvenire mediante telecamera rotante filoguidata, la quale cattura le immagini ad alta definizione direttamente all'interno della condotta. L'impiego di sonde, generatori e rilevatori di campi elettromagnetici consente un servizio di rilevamento di tubazioni metalliche e non. I dati rilevati possono essere raccolti e visualizzati su documenti audiovisivi e cartografici, permettendo così di creare banche dati per la gestione degli interventi. Lo spostamento della navicella nelle tubazioni avviene con sistema di avanzamento a spinta o motorizzato.

#### CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ

Sistema mobile, non-climbing.

#### CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ

Alcuni dispositivi sono certificati Explosion Proof, abilitati a lavorare in ambienti saturi di vapori infiammabili ed esplosivi.



CONDOTTE, RETI FOGNARIE, CUNICOLI TECNOLOGICI

Mora

[ [bancadellesoluzioni](http://bancadellesoluzioni.it) ]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)

AmbientiConfinati



STUDIORUM  
DI BOLOGNA

# Esempi di soluzioni

## Device for underwater video inspection

### DISPOSITIVO PER LE VIDEO ISPEZIONI SUBACQUEE IN CONDOTTE E RETI FOGNARIE

#### ATTIVITÀ

##### UTILIZZO

Ispezione subacquea delle condizioni interne delle condotte e delle reti fognarie.

##### POSIZIONE DELL'OPERATORE

Esterno.

##### DIMENSIONE DELLA CONDOTTA

Condizioni di operatività di un dispositivo generico:

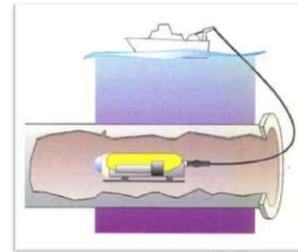
Diametri condotte: da 450 fino a 2200 mm.

Punto di accesso: diametro minimo 450 mm.

Livello acqua: da 1/3 a pieno.

Lunghezza video ispezione: fino a 1500m.

#### CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



##### METODO

Il sistema riesce a realizzare un'ispezione di tipo multi-sensore, navigando all'interno della condotta. Il dispositivo è dotato di sensore sonar, inoltre è in grado di catturare immagini video e realizzare una profilazione scanner della condotta piena.

##### CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ

Sistema mobile, non-climbing.

##### CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ

Non disponibile.

[ [bancadellesoluzioni](http://bancadellesoluzioni.it) ]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)

AmbientiConfinati



CONDOTTE, RETI FOGNARIE, CUNICOLI TECNOLOGICI



STUDIORUM  
DI BOLOGNA

# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

## 2. SALDATURA IN UNA CISTERNA DI MEDIE DIMENSIONI:



# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

## 2. SALDATURA IN UNA CISTERNA DI MEDIE DIMENSIONI

AS IS



TO BE



Robotic arms for welding operations



# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

BRACCI ROBOTICI PER OPERAZIONI DI SALDATURA	
<b>ATTIVITÀ</b>	<b>DESCRIZIONE</b> Saldatura di componenti meccanici (es. pilastri metallici fino a 100mm di spessore, di qualsiasi sezione).
<b>CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA</b>	 
	<b>MODALITÀ D'USO</b> Saldatura completamente automatizzata grazie all'utilizzo di un braccio robotico programmato per lo svolgimento delle operazioni.
	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE</b> Esiste una vasta gamma di bracci robotici per le operazioni di saldatura automatica. I dispositivi variano in funzione del peso e delle distanze raggiungibili.
	<b>COSTO</b> Non disponibile.

[ [bancadelle soluzioni](#) ]  
Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)

SALDATURA E ASSEMBLAGGIO DI COMPONENTI  
EDILIZIA

SOLUZIONI ERGONOMICHE

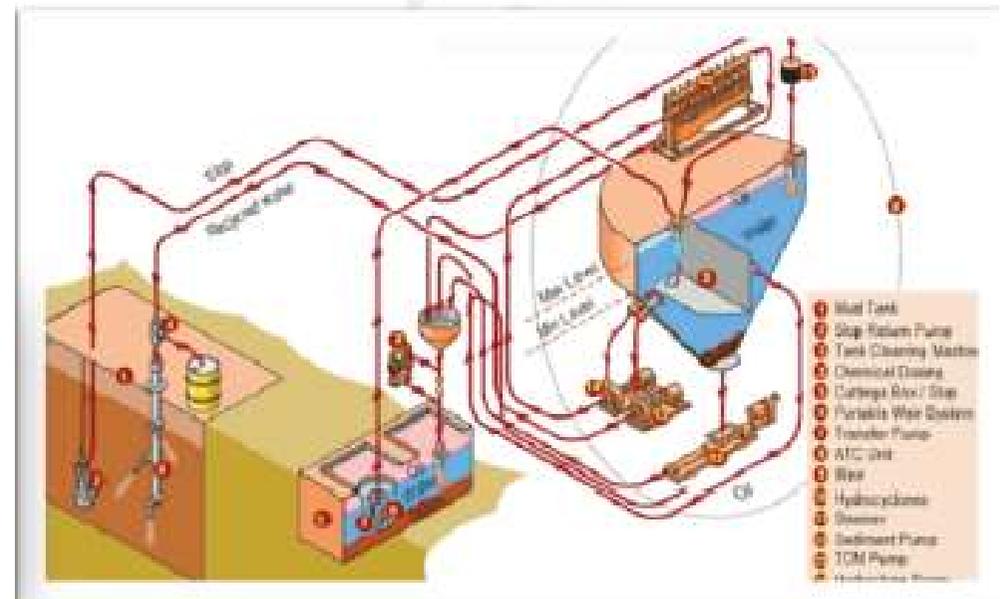
# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

## 3. PULIZIA DI UNA CISTERNA NAVALE

AS IS



TO BE



Mobile device for cleaning ships and boats



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

**DISPOSITIVO MOBILE PER LA PULIZIA DI BASTIMENTI E IMBARCAZIONI**

**ATTIVITÀ**

**UTILIZZO**  
Pulizia interna di bastimenti e imbarcazioni (ma non solo) contenenti i fanghi di perforazione dell'industria estrattiva.

**POSIZIONE DELL'OPERATORE**  
Esterno.

**DIMENSIONE DELL'AMBIENTE**  
Medie.

**AMBIENTI E INTERCAPEDINI NAVALI**

**CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA**

**METODO**  
L'unità mobile di pulizia è completa di pompe, serbatoi e PLC per il rifornimento della soluzione detergente alla macchina di pulizia. La macchina di pulizia è costituita da una serie di ugelli calati all'interno dell'ambiente da lavare e può essere fissata in modo permanente all'interno del serbatoio. Il numero di dispositivi e la posizione dipendono dal programma di lavaggio e dalla geometria del serbatoio. I potenti getti d'acqua puliscono l'intera superficie interna dei serbatoi seguendo un programma di pulizia predefinito. I fluidi di lavaggio vengono prelevati tramite pompa e mandati ad un circuito di riciclo delle acque all'interno dell'unità mobile di pulizia. Qui la fase liquida viene separata da quella solida. Quella liquida torna nel circuito di lavaggio finché non è troppo contaminata dalle particelle solide sottili mentre quella solida viene raccolta per essere smaltita.

**CARATTERISTICHE DI MOBILITÀ**  
Sistema fisso, non-climbing.

**CARATTERISTICHE DI ESPLOSIVITÀ**  
Non disponibile.

**[ [bancadelle soluzioni](#) ]**

**AmbientiConfinati**

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)



# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

## 4. MANUTENZIONE (SPRUZZATURA) DI ALTOFORNI INDUSTRIALI

AS IS



TO BE



Device for the application of the inner coating of blast furnaces



# Esempi di soluzioni per Ambienti Confinati

## DISPOSITIVO PER L'APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO INTERNO DI ALTOFORNI

ATTIVITÀ

### DESCRIZIONE

Applicazione dello strato di rivestimento della superficie interna di installazioni refrattarie profonde e altoforni.

CARATTERISTICHE DELLA SOLUZIONE TECNICA



### MODALITÀ D'USO

Il dispositivo robotico viene calato all'interno dell'ambiente dove, ruotando attorno all'asse verticale e spostandosi verticalmente, applica il rivestimento su tutta la superficie cilindrica dell'altoforno.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Dispositivo spray robotico semi-mobile.

### COSTO

Non disponibile.

[ [bancadellesoluzioni](#) ]

Per avere informazioni su come trovare questa soluzione, visita il sito [safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni](http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni)  
CONOSCI O PRODUCI ALTRE SOLUZIONI COME QUESTA? SCRIVI A [dn.safetyengineering@unibo.it](mailto:dn.safetyengineering@unibo.it)

RIFINITURA DI PARETI E SOLAI

EDILIZIA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# NUOVA SEZIONE AMBIENTI CONFINATI: STRUMENTI DI RILEVAZIONE GAS



Database di rilevatori portatili di gas: **livello di ossigeno, gas infiammabili, gas tossici, componenti organici volatili, radiazioni**, con la possibilità di configurare:

- 1 singolo sensore (**monogas**)
- Da 2 a 7 sensori (**multigas**)

## Modalità operativa:

- **Controllo della presenza di gas pericolosi prima dell'ingresso**
- **Monitoraggio in continuo dell'area di lavoro dell'operatore dopo l'ingresso**



Device	Protégé ZM, COMHAS	Altair Pro, MSA	Dräger Pac® 8000, DRAGER
Gas	O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S	O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , ClO <sub>2</sub> , HCN, PH <sub>3</sub>	O <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , COCl <sub>2</sub> , HCN, PH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , OV, OV-A

# CONFINED SPACE APP

## CONFINED SPACES

### Criticità degli AMBIENTI CONFINATI:

- IDENTIFICARE L'AMBIENTE CONFINATO O SOSPETTO DI INQUINAMENTO
- INDIVIDUARE IL POTENZIALE PERICOLO PRIMA DI ENTRARE NELL'AMBIENTE SOSPETTO



- Mancanza di definizione di ambiente confinato
- ambiguità e difficoltà a riconoscere un ambiente confinato
- Carenze legislative



CSA è uno strumento per identificare l'ambiente confinato e il relativo rischio in diversi contesti lavorativi



# CONFINED SPACE APP

## Il progetto *Confined Space App*



Il Progetto per la realizzazione di **Confined Space App** nasce nel **Gennaio 2017** nell'ambito dell'accordo per la realizzazione del progetto

**«Riconoscere gli Ambienti Confinati nel settore agricolo e valutarne il rischio dall'esterno»**

stipulato tra

**Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Bologna e INAIL – Direzione Regione Emilia Romagna**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

**INAIL**  
Direzione Regionale  
Emilia Romagna

nell'ambito dell'*Avviso Pubblico sui criteri e le modalità per la realizzazione di progetti finalizzati allo sviluppo dell'azione prevenzionale nell'ambito regionale in materia di salute e sicurezza sul lavoro – Anno 2016*, pubblicato il 09/02/2016 dalla Direzione Regionale Emilia-Romagna

# CONFINED SPACE APP

## Il progetto *Confined Space App*



È stato istituito un tavolo tecnico DIN-INAIL per lo sviluppo dell'APP



Il progetto ha coinvolto anche il **gruppo di lavoro tecnico Ambienti Confinati della Banca delle Soluzioni, costituito da diversi enti preposti alla SICUREZZA della Regione Emilia Romagna:**



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE



[ *bancadellesoluzioni* ]



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# CONFINED SPACE APP



## CSA ha lo scopo di...

Prevenire i rischi degli ambienti confinati in diversi settori (**Industria, Servizi, Agricoltura**)



## *CSA è una applicazione mobile per...*

- **IDENTIFICARE** gli ambienti confinati e le aree sospette di inquinamento e i relativi pericoli
- incrementare la conoscenza e la consapevolezza dei pericoli nei luoghi di lavoro
- supportare la valutazione dei rischi



➤ **CSA NON è UNO STRUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI e non vuole sostituirla**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# CONFINED SPACE APP

## PERCHE' UN'APP?

- ...STRUMENTO SEMPLICE E USER FRIENDLY
- ...sempre DISPONIBILE
- ... USA UN LINGUAGGIO COMUNE



L'app fornisce come risultato un indice di **PROBABILITA'** (CSRI) di essere di fronte ad un ambiente confinato o sospetto di inquinamento, secondo le 4 categorie di confinamento (OSHA)

GEOMETRIA

ACCESSO

CONFIGURATIONE  
INTERNA

ATMOSFERA

# CONFINED SPACE APP



## A CHI E' INDIRIZZATA?

Gli utenti di CSA sono i lavoratori ma non solo...

*Supervisori,*

*RSPP,*

*professionisti della sicurezza...*

....

Tutti coloro che hanno necessità di identificare la probabilità di essere vicino ad un ambiente sospetto di inquinamento o confinato prima di entrarvi o farvi entrare qualcuno

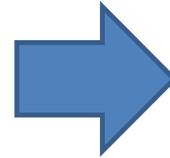


# CONFINED SPACE APP

## L'algoritmo

Diagramma di flusso e algoritmo di calcolo:

- Definizione delle condizioni **NECESSARIE** per la definizione di ambiente confinato e delle condizioni **AGGRAVANTI**
- Definizione di PESI da assegnare alle diverse categorie (**GEOMETRIA, ACCESSI, CONFIGURAZIONE INTERNA, ATMOSFERA**)
- Attenzione posta al problema del **RECUPERO**



### Esempi di condizioni necessarie:

- Una dimensione del luogo inferiore a 1800 mm
- Una dimensione dell'accesso inferiore a 600 mm
- Ambiente non progettato per la presenza continua dell'operatore
- Presenza di atmosfera sotto o sopra ossigenata e/o di sostanze tossiche o esplosive

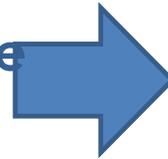


# CONFINED SPACE APP

## L'algoritmo

Diagramma di flusso e algoritmo di calcolo:

- Definizione delle condizioni **NECESSARIE** per la definizione di ambiente confinato e delle condizioni **AGGRAVANTI**
- Definizione di PESI da assegnare alle diverse categorie (**GEOMETRIA, ACCESSI, CONFIGURAZIONE INTERNA, ATMOSFERA**)
- Attenzione posta al problema del **RECUPERO**



**Esempi di condizioni aggravanti:**

- Presenza di potenziale rumore
- Interferenza di comunicazione
- Abbassamenti di livello
- Punto di accesso singolo



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# CONFINED SPACE APP

## Dove si scarica CSA?



CSA è disponibile per Android e Apple

○ For ANDROID: you can download from Google Play at the following link:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=it.sipraengineering.AmbientiConfinati>

○ With QR-code



○ For APPLE: Download from the Apple Store at the following link  
<https://itunes.apple.com/app/id13630478961?mt=8>

○ with QR-code



# CONFINED SPACE APP



## Chi ha accesso a CSA?

Sono possibili due livelli di accesso:

- **Demo** e archivio valutazioni da consultare
- **Funzionalità completa** con il risultato finale

Doppia versione:

- Italiano
- Inglese

A screenshot of the login screen for the 'Ambienti Confinati' app. The screen has a dark blue header with the word 'Login' on the left and an information icon and a QR code icon on the right. Below the header, there is a light blue section with the text 'Hai già un utente?'. Underneath, there are two input fields: 'Email \*' and 'Password \*', each with a red 'X' icon to its right. Below these fields is a green button labeled 'ACCEDI'. Underneath the button is the text 'Altrimenti'. Below that is an orange button labeled 'REGISTRATI'. At the bottom, there is a grey button labeled 'ACCEDI ALLA DEMO' with the text 'Vuoi solo vedere cosa questa app offre?' above it.

# CONFINED SPACE APP



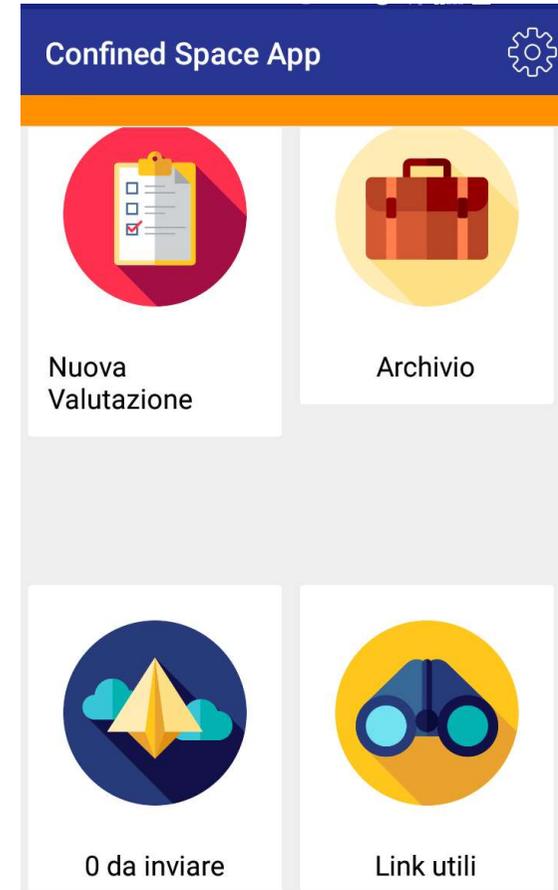
## Funzionalità

1. NUOVA VALUTAZIONE
2. ARCHIVIO VALUTAZIONI
3. SINCRONIZZAZIONE DATI
4. LINK UTILI

– **BANCA DELLE SOLUZIONI**

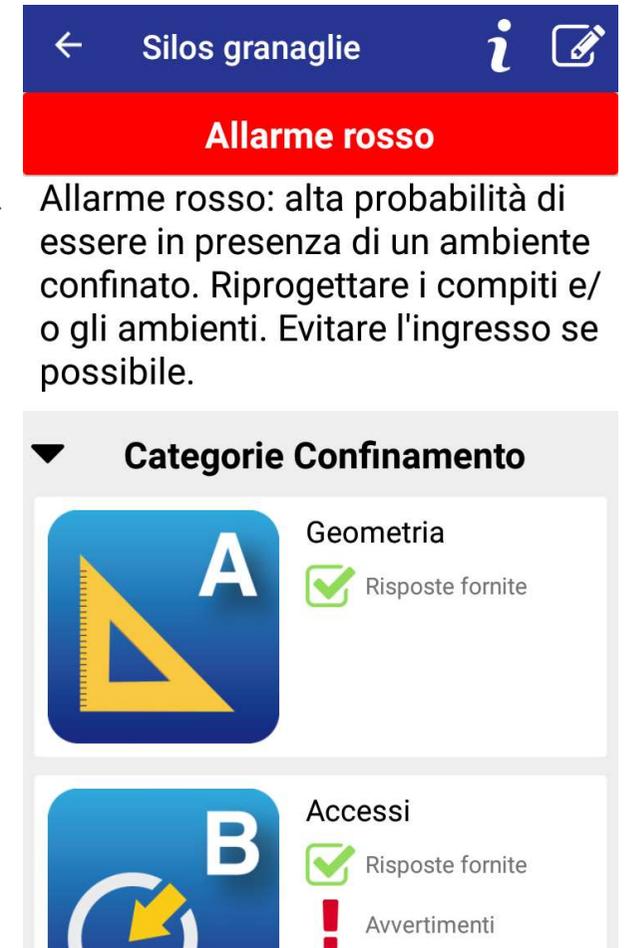
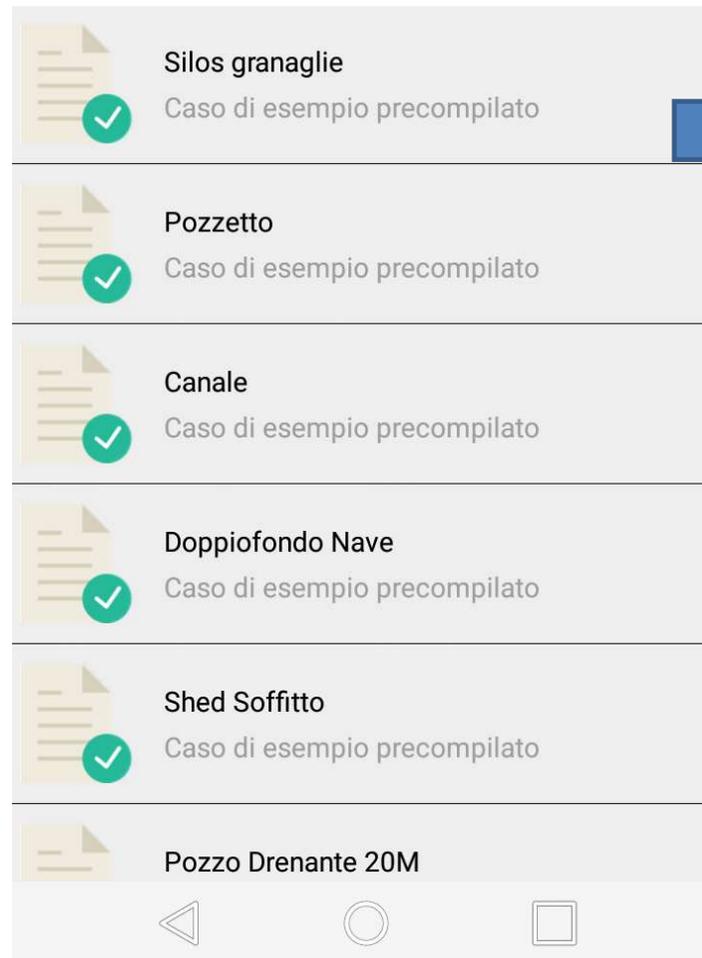
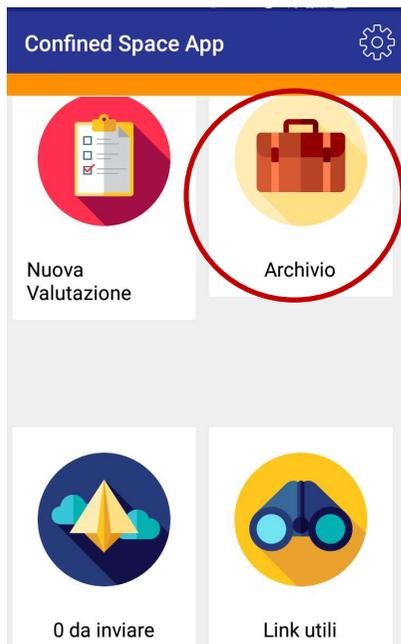
<http://safetyengineering.din.unibo.it/banca-delle-soluzioni>

- Indicazioni operative in materia di sicurezza ed igiene del lavoro per i lavori in ambienti confinati del Gruppo Regionale Ambienti Confinati della Regione Emilia Romagna
- Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati (INAIL)
- Eurosafe: Web-Aided Confined Spaces Risk Assessment



# CONFINED SPACE APP

## 1. ARCHIVIO DI VALUTAZIONI



# CONFINED SPACE APP

## 2. NUOVA VALUTAZIONE:

- È richiesto un titolo della valutazione
- altri dati opzionali

← Conferma dati 

**Titolo valutazione \***  
prova1 

**Settore \***  
Agricoltura

Indirizzo completo (Via, Città, CAP)  
viale risorgimento 

Descrizione ambiente

▼ **Informazioni lavoratore/  
valutatore**

Nome  
Cristina 

**CONFERMA E SALVA**

# CONFINED SPACE APP

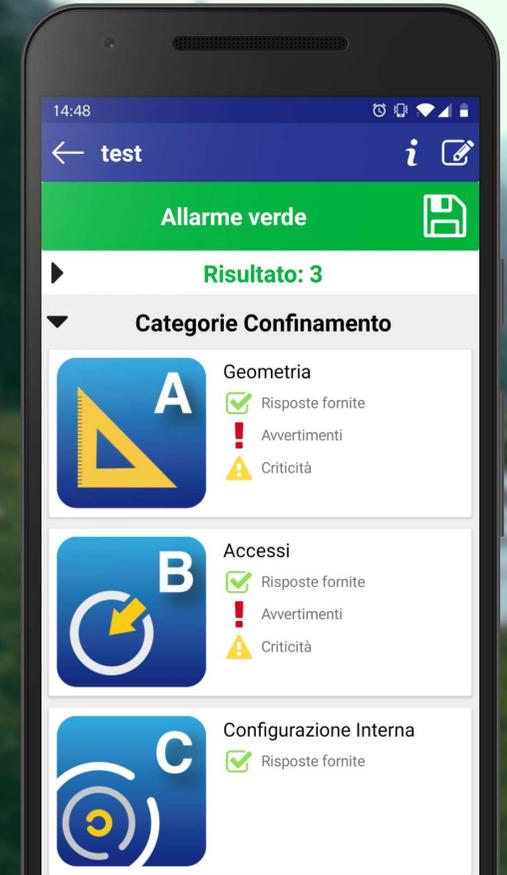
## 2. NUOVA VALUTAZIONE

### Categorie di confinamento

- L'utente deve rispondere alle domande di caratterizzazione del luogo in accordo con le 4 categorie di confinamento dell'OSHA



Esegui la valutazione del luogo che potrebbe essere confinato e/o sospetto d'inquinamento

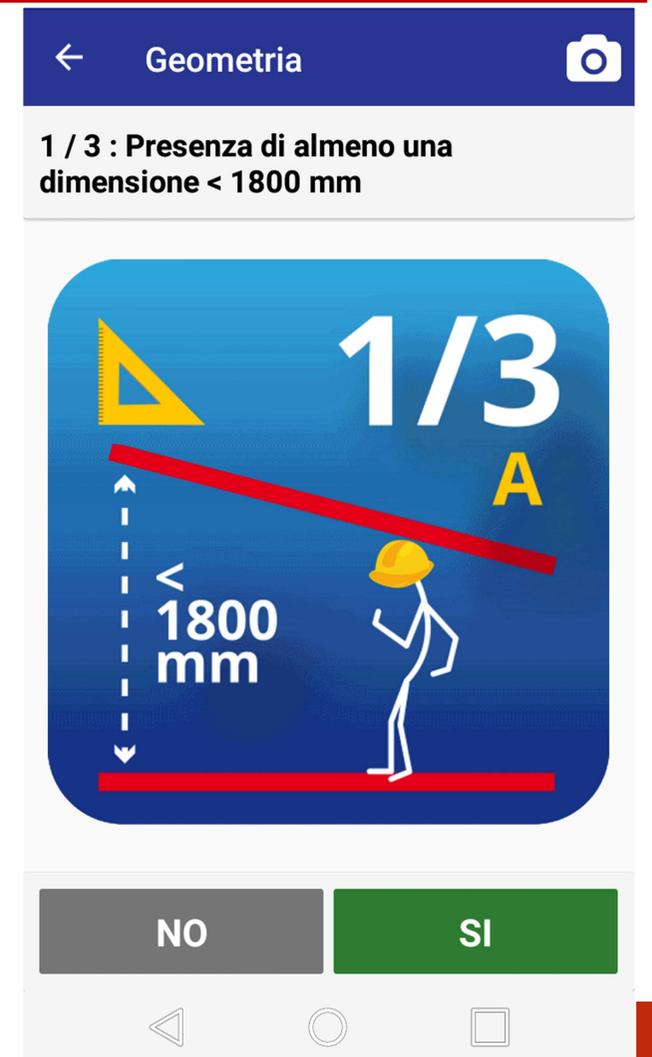


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# CONFINED SPACE APP

## 2. NUOVA VALUTAZIONE

- Ogni categoria è caratterizzata da una lettera: (A; B; C; D)
- per ogni categoria, vengono poste diverse domande per caratterizzare l'ambiente.
- L'utente deve rispondere SI o NO



# CONFINED SPACE APP

## 2. NUOVA VALUTAZIONE

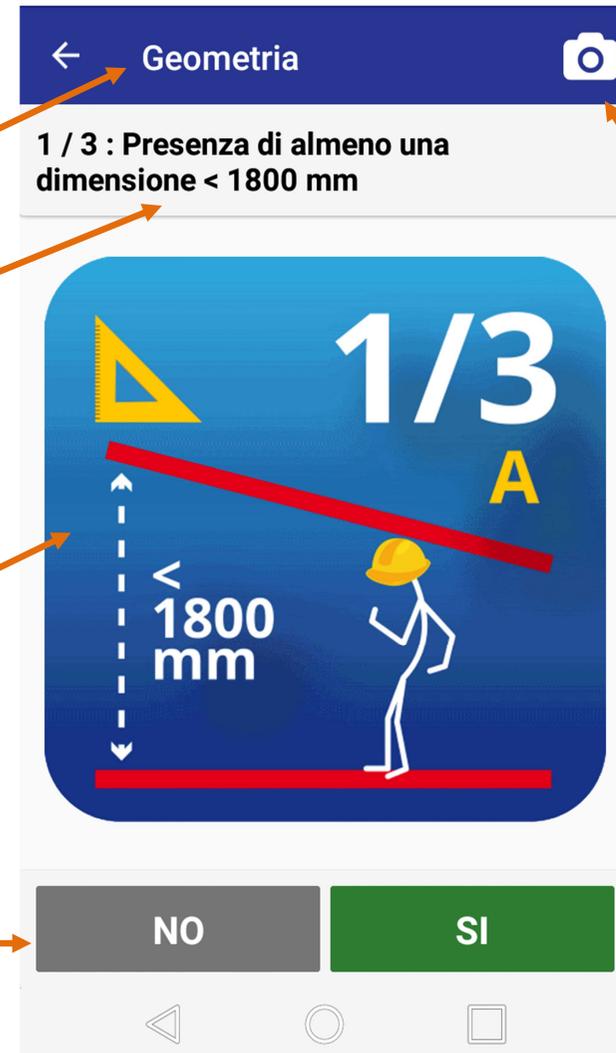
### STRUTTURA DELLE DOMANDE

categoria

quesito

Immagine  
rappresentativa  
della domanda

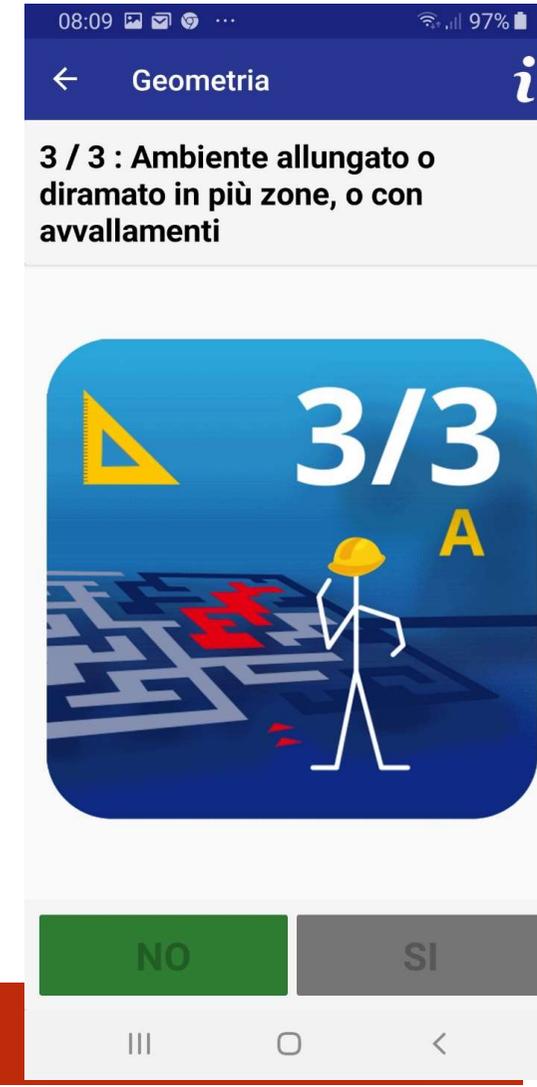
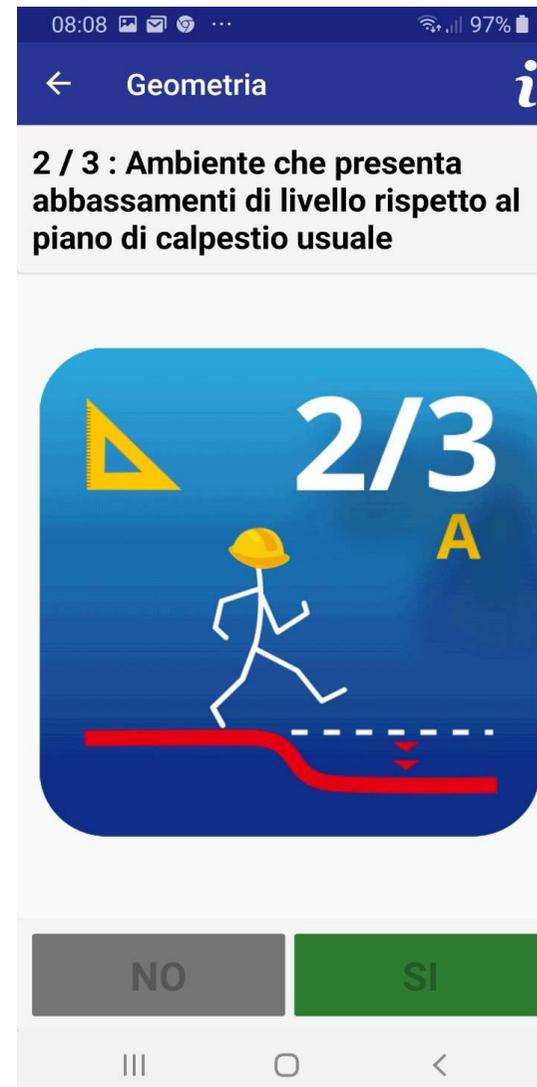
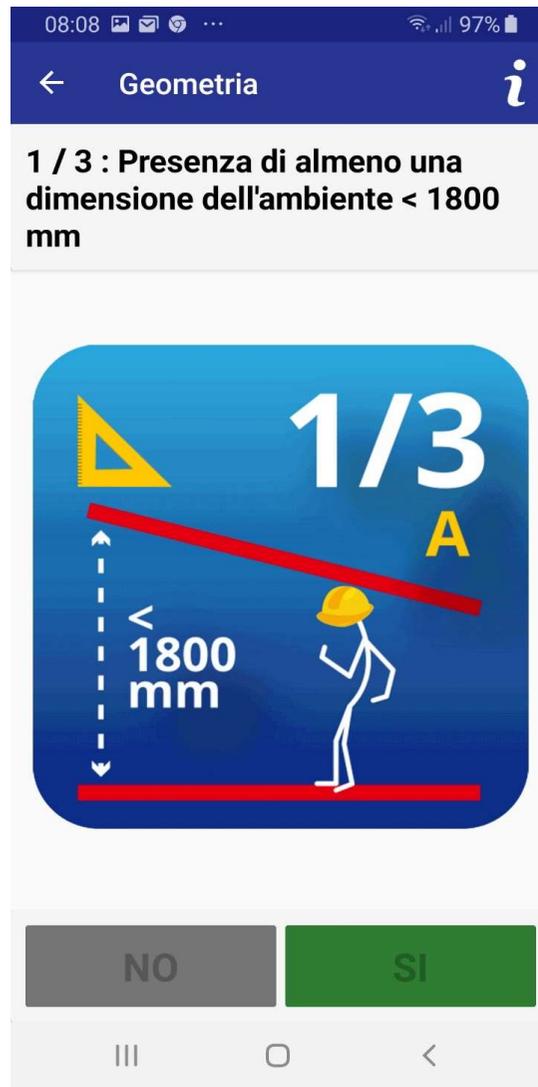
risposte



Possibilità di scattare una foto del luogo analizzato

# CONFINED SPACE APP

## GEOMETRIA



# CONFINED SPACE APP

## ACCESSO

← Accessi ⓘ 📷

1 / 3 : Diametro o la più piccola dimensione dell'accesso è < 600mm o presenta possibili difficoltà in caso di recupero



NO SI

← Accessi ⓘ 📷

2 / 3 : Il punto di accesso è solo verticale/ laterale alto o necessita di ausili



NO SI

← Accessi ⓘ 📷

3 / 3 : Il punto di accesso è singolo



NO SI

# CONFINED SPACE APP

## CONFIGURAZIONE INTERNA

← Conf. interna ⓘ 📷

1 / 11 : Non progettato per la presenza continua del lavoratore (la risposta SI identifica un luogo non abituale di lavoro)



NO SI

← Conf. interna ⓘ 📷

2 / 11 : Presenza potenziale di materiali che potrebbero travolgere chi accede o causarne lo sprofondamento o annegamento



NO SI

← Conf. interna ⓘ 📷

3 / 11 : La configurazione interna è tale che chi accede potrebbe rimanere intrappolato per la potenziale presenza di zone particolari (strettezze, angoli ciechi, convergenze) e/o presenza di zone chiuse circoscritte o intercapedini che rendono difficile il recupero



NO SI

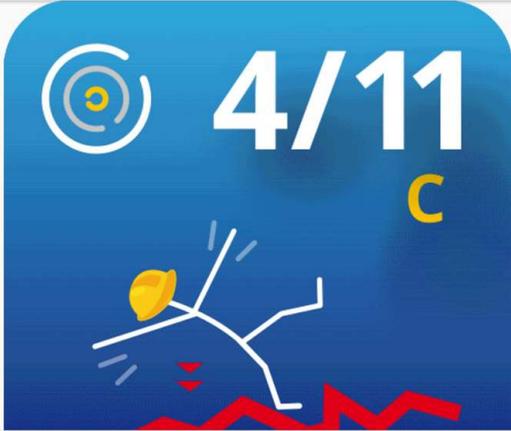


# CONFINED SPACE APP

## CONFIGURAZIONE INTERNA

← Conf. interna  

4 / 11 : Presenza potenziale di rischio di scivolamento, inciampo e caduta, presenza potenziale di residui che ostacolano l'accesso o la percorribilità dell'ambiente oppure uso e/o lo stoccaggio di materiale pesante e/o ingombrante



4/11  

NO SI

← Conf. interna  

5 / 11 : Presenza potenziale di materiali o strutture caratterizzati da dubbia stabilità e/o portanza



5/11  

NO SI

← Conf. interna  

6 / 11 : Presenza potenziale di impianti o organi in movimento non sezionabili



6/11  

NO SI



# CONFINED SPACE APP

CONFIGURAZIONE  
INTERNA

← Conf. interna ⓘ 📷

7 / 11 : Presenza potenziale di condizioni ambientali sfavorevoli (scarsa illuminazione e/o alta/bassa temperatura e/o umidità)



NO SI

← Conf. interna ⓘ 📷

8 / 11 : Presenza potenziale di rumore e/o vibrazioni



NO SI

← Conf. interna ⓘ 📷

9 / 11 : Presenza potenziale di interferenze alla comunicazione



NO SI



# CONFINED SPACE APP

## CONFIGURAZIONE INTERNA

← Conf. interna ⓘ 📷

10 / 11 : Presenza potenziale di infiltrazioni liquide/gassose



NO SI

← Conf. interna ⓘ 📷

11 / 11 : Presenza potenziale di altri riconosciuti pericoli per la salute e la sicurezza



NO SI

# CONFINED SPACE APP

## ATMOSFERA

← Atmosfera  	← Atmosfera  	← Atmosfera  
<p>1 / 3 : Potenziale presenza di atmosfera sotto o sopra ossigenata e/o presenza naturale, o indotta dalle lavorazioni previste, di concentrazioni pericolose di sostanze tossiche/esplosive</p>	<p>2 / 3 : Ventilazione naturale e/o artificiale assenti o insufficienti</p>	<p>3 / 3 : Presenza potenziale di sostanze residue di lavorazioni precedenti</p>
 <p>1/3 D</p>	 <p>2/3 D</p>	 <p>3/3 D</p>
<p>NO SI</p>	<p>NO SI</p>	<p>NO SI</p>



# CONFINED SPACE APP

## VALUTAZIONE DELL'AMBIENTE

Sulla base delle risposte fornite, per ciascuna categoria di confinamento vengono evidenziate le **rispettive criticità** e gli **avvertimenti** di cui tenere conto prima di entrare nell'ambiente oggetto dell'analisi

- Il risultato finale è un **valore numerico**, frutto di un algoritmo di calcolo basato sulle diverse risposte dell'utente, che identifica la **possibilità di trovarsi o meno in presenza di ambiente confinato e/o sospetto d'inquinamento**.

The image displays several screenshots of the 'Confined Space App' interface, illustrating the evaluation process and the resulting warnings and criticalities.

**Avvertimenti (Warnings):** A screen listing three warnings: '- Lo spazio è molto ristretto in almeno una sua dimensione', '- Attenzione alle zone abbassate rispetto al livello di calpestio', and '- Attenzione all'accesso alle zone allungate o diramate'. It includes a 'CRITICITÀ' label and an 'OK' button.

**Voci critiche (Criticalities):** A screen listing three criticalities: '- Presenza di almeno una dimensione < 1800 mm', '- Ambiente che presenta abbassamenti di livello rispetto al piano di calpestio usuale', and '- Ambiente allungato o diramato in più zone, o con avvallamenti'.

**Pozzetto (Well):** A screen showing a red alarm status: 'Allarme rosso' with a 'Risultato: 14'. It features a progress bar from 0 to 25 (with markers at 3, 8, 15, 25) and a text box explaining the red alarm: 'Allarme rosso: alta probabilità di essere in presenza di un ambiente confinato. Riprogettare i compiti e/o gli ambienti. Evitare l'ingresso se possibile.' Below this is a 'Categorie Confinamento' section with a legend for 'Geometria' (checked), 'Risposte fornite' (checked), 'Avvertimenti' (warning icon), and 'Criticità' (warning icon).

**Legenda valutazione (Evaluation Legend):** A screen showing a color-coded scale from 0 to 25 (with markers at 0, 3, 8, 15, 25) and four categories: '[0] Assenza di ambiente confinato: Lo spazio non è confinato, non vi è alcuna condizione di confinamento.', '[0-3] Allarme verde: bassa probabilità di essere in presenza di un ambiente confinato. Conseguenze non significative.', '[3-8] Allarme giallo: media probabilità di essere in presenza di un ambiente confinato. Migliorare i fattori di rischio e adottare misure di controllo', and '[8-15] Allarme rosso: alta probabilità di essere in presenza di un ambiente confinato.' It includes a 'CHIUDI' button.

**prova1:** A screen showing a purple alarm status: 'Allarme viola' with a 'Risultato: 18'. It features a progress bar from 0 to 25 (with markers at 0, 3, 8, 15, 25) and a text box explaining the purple alarm: 'Allarme viola: presenza di ambiente confinato! Evitare l'ingresso nelle condizioni attuali. Riprogettare i compiti e/o l'ambiente.'



# TEST E CASE STUDIES



L'APP e l'algoritmo di identificazione del confinamento di un ambiente sono stati oggetto di Test, durati diversi mesi, svolti da:

- DIN , INAIL
- Gruppo di lavoro Ambienti Confinati
- Ordine degli Ingegneri di Bologna
- CNI (Consiglio Nazionale degli Ingegneri)
- ATS Valpadana e Istituto agrario «Strozzi» di Palidano di Gonzaga(per il settore Agricolo)
- Hera
- Corpo dei Vigili del Fuoco di Bologna e di Modena

- **Alcune criticità rilevate in fase di test:**

- E' richiesta una risposta non affrettata, che stimi e valuti attentamente le condizioni del luogo da valutare
- E' necessario leggere bene la domanda per evitare interpretazioni erranee
- A seconda del ruolo (datore di lavoro o operatore) alcune risposte potrebbero variare per la consapevolezza o meno di alcune caratteristiche del luogo
- Attenzione al grado di scolarità dell'utente



# TEST E CASE STUDIES

---



- Condotto fognario in centro storico
- Aerogeneratore
- Fariniera in un allevamento di suini
- Serbatoio di latte di un caseificio
- Pre-vasca liquami impianto di biogas
- Vaso vinario di una cantina
- Stiva portarinfuse
- Doppi fondi delle navi



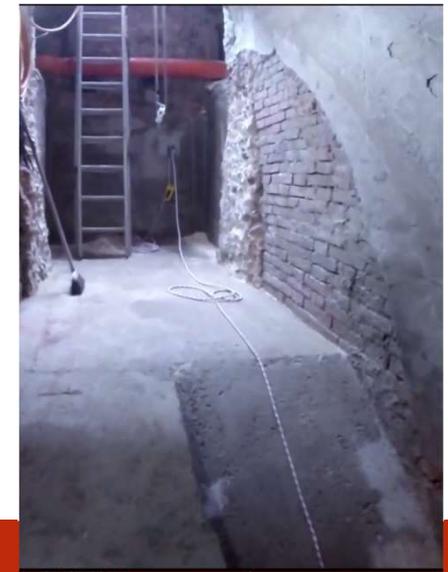
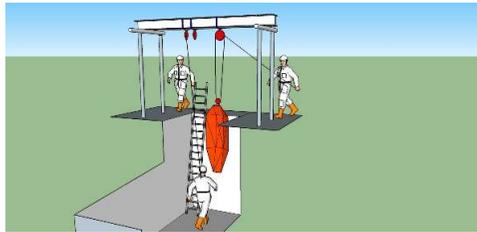
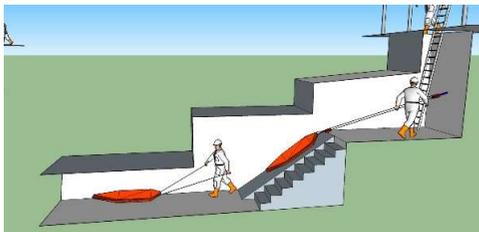
# TEST e CASE STUDIES

## - Condotto fognario in centro storico

Tipo di accesso:

Accesso: Verticale con scala di metallo

dimensione accesso: 1600X1500 mm



# TEST E CASE STUDIES

## - Condotto fognario in centro storico



← Fiaccacollo

Allarme viola

**A Geometria**

- ✓ Risposte fornite
- ! Avvertimenti
- ⚠ Criticità

**B Accessi**

- ✓ Risposte fornite
- ! Avvertimenti
- ⚠ Criticità

**C Configurazione Interna**

- ✓ Risposte fornite
- ! Avvertimenti
- ⚠ Criticità

**D Atmosfera**

- ✓ Risposte fornite
- ! Avvertimenti
- ⚠ Criticità



Massima altezza: 85 cm

← Geometria

1 / 3 : Presenza di almeno una dimensione dell'ambiente < 1800 mm

NO SI

Differenza di altezza: 3m

← Geometria

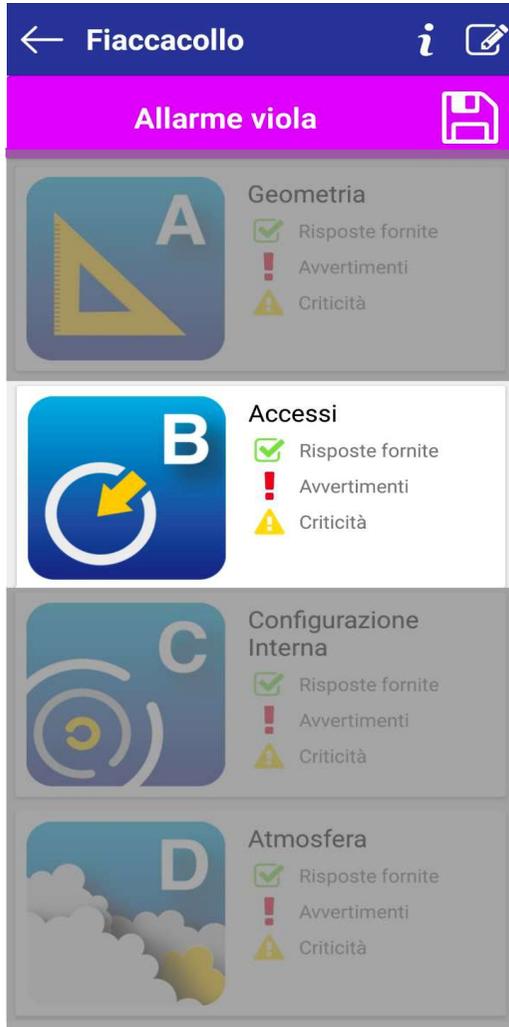
2 / 3 : Ambiente che presenta abbassamenti di livello rispetto al piano di calpestio usuale

NO SI



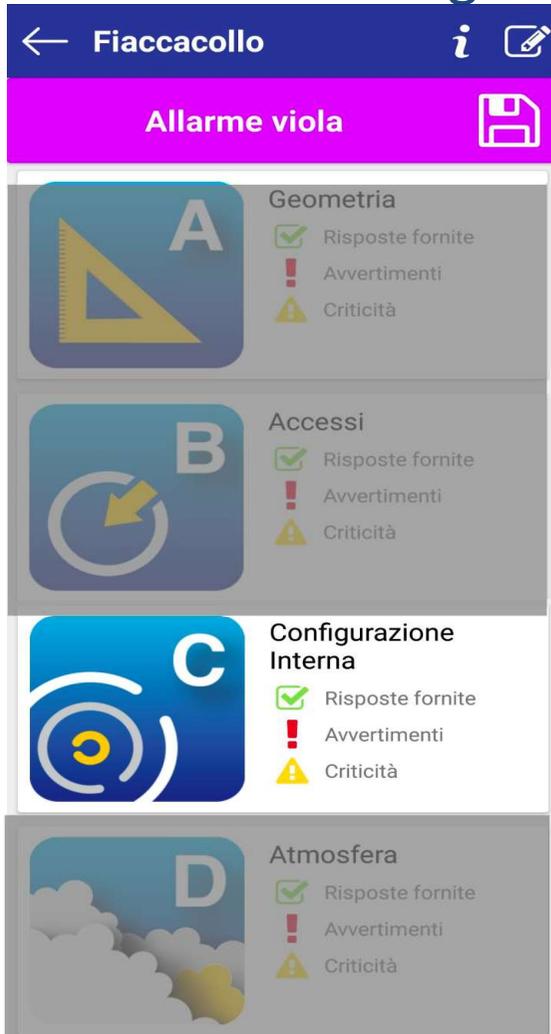
# TEST E CASE STUDIES

- Condotta fognario in centro storico



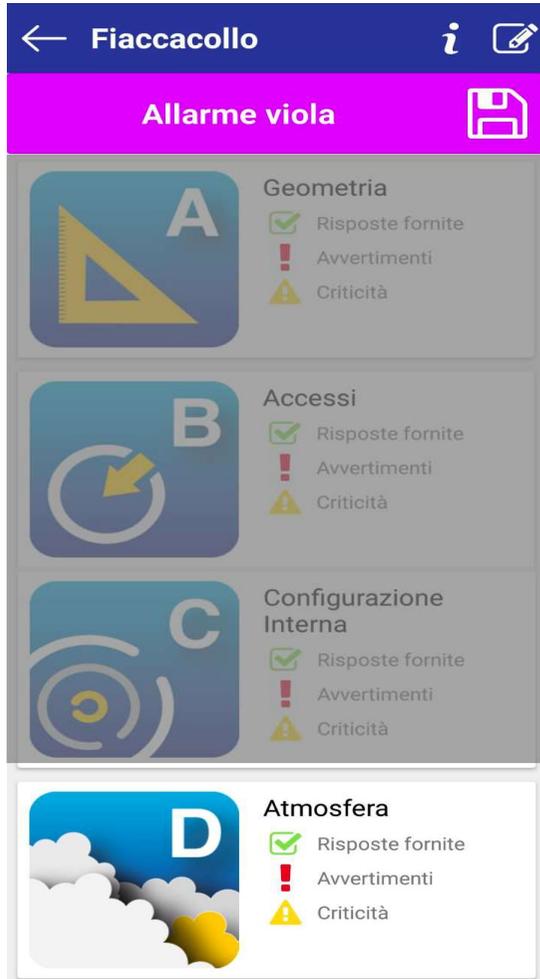
# TEST e CASE STUDIES

- Condotto fognario in centro storico



# TEST e CASE STUDIES

- Condotta fognario in centro storico



# TEST e CASE STUDIES

## - Condotta fognario in centro storico



← Fiacca collo i ✎

Allarme viola 💾

**Risultato: 17**

0 3 8 15 25

Allarme viola: presenza di ambiente confinato! Evitare l'ingresso nelle condizioni attuali. Riprogettare i compiti e/o l'ambiente.

### ► Categorie Confinamento

← Fiacca collo i ✎

Allarme viola 💾

- A Geometria**
  - ✓ Risposte fornite
  - ! Avvertimenti
  - ⚠ Criticità
- B Accessi**
  - ✓ Risposte fornite
  - ! Avvertimenti
  - ⚠ Criticità
- C Configurazione Interna**
  - ✓ Risposte fornite
  - ! Avvertimenti
  - ⚠ Criticità
- D Atmosfera**
  - ✓ Risposte fornite
  - ! Avvertimenti
  - ⚠ Criticità

← Geometria i 📷

1 / 3 : Presenza di almeno una dimensione dell'ambiente < 1800 mm

← Conf. interna i 📷

7 / 11 : Presenza potenziale di condizioni ambientali sfavorevoli (scarsa illuminazione e/o alta/bassa temperatura e/o umidità)

← Accessi i 📷

2 / 3 : Il punto di accesso è solo verticale/laterale alto o necessita di ausili

← Atmosfera i 📷

2 / 3 : Ventilazione naturale e/o artificiale assenti o insufficienti

NO SI

NO SI

NO SI

UM  
NA

# TEST e CASE STUDIES

---

## - GENERATORE EOLICO



Tipo di ambiente confinato: generatore eolico

altezza di lavoro: circa 60 / 80 m

Salita: scala in metallo con sistema anticaduta

Sezione dello stelo: a seconda dell'altezza da 2,50 m a 0,60 m

Ventilazione: Naturale

Sospetto di inquinamento: No

Ambiente di lavoro ad alta quota con elevato grado di difficoltà operativa in caso di **necessità di recupero di emergenza**

Tipo di accesso:

Accesso: Portello quadrato dim. circa 60x60cm



# TEST e CASE STUDIES

## - GENERATORE EOLICO

← Pala eolica

Allarme giallo

**A** Geometria  
✓ Risposte fornite

**B** Accessi  
✓ Risposte fornite  
! Avvertimenti  
⚠ Criticità

**C** Configurazione Interna  
✓ Risposte fornite  
! Avvertimenti  
⚠ Criticità

**D** Atmosfera  
✓ Risposte fornite



← Accessi

3 / 3 : Il punto di accesso è singolo

**3/3**

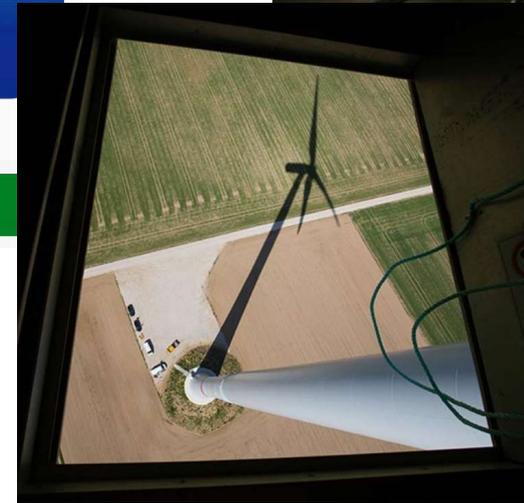
NO SI

← Accessi

2 / 3 : Il punto di accesso è solo verticale/ laterale alto o necessita di ausili

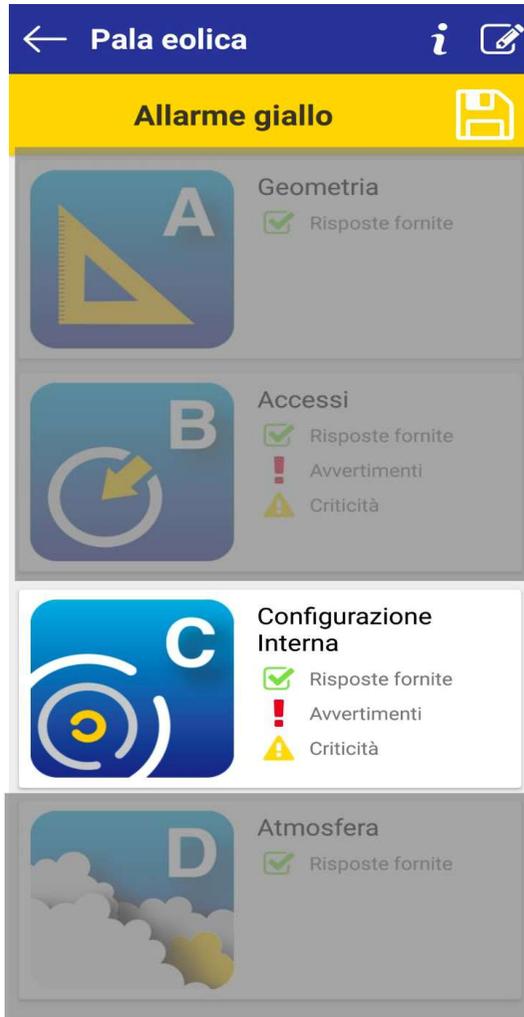
**2/3**

NO SI



# TEST e CASE STUDIES

## - GENERATORE EOLICO



# TEST e CASE STUDIES

## - GENERATORE EOLICO



← Pala eolica

**Allarme giallo**

**Risultato: 8**

0 3 8 15 25

Allarme giallo: media probabilità di essere in presenza di un ambiente confinato. Migliorare i fattori di rischio e adottare misure di controllo

### ► Categorie Confinamento

← Pala eolica

**Allarme giallo**

**A** Geometria  
✓ Risposte fornite

**B** Accessi  
✓ Risposte fornite  
! Avvertimenti  
⚠ Criticità

**C** Configurazione Interna  
✓ Risposte fornite  
! Avvertimenti  
⚠ Criticità

**D** Atmosfera  
✓ Risposte fornite

← Accessi

3 / 3 : Il punto di accesso è singolo

**3/3**

← Conf. interna

9 / 11 : Presenza potenziale di interferenze alla comunicazione

**9/11**

NO SI

← Accessi

2 / 3 : Il punto di accesso è solo verticale/laterale alto o necessita di ausili

**2/3**

← Pala eolica

**Avvertimenti**

- L'accesso è molto ristretto. Attenzione in caso di recupero.
- Attenzione al RECUPERO! Predisporre le adeguate procedure di recupero e di emergenza
- L'accesso può essere complesso. Attenzione in caso di recupero.
- Vi è un solo accesso. Attenzione in caso di recupero.

CRITICITÀ OK

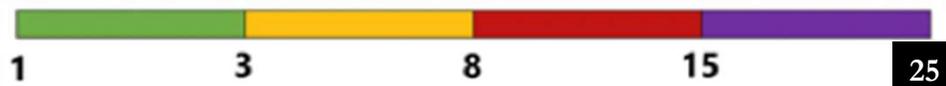
! Avvertimenti  
⚠ Criticità

# TEST e CASE STUDIES

## - SILOS DI GRANO



RISULTATO FINALE



CSRI 19.94  
Allarme VIOLA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# TEST e CASE STUDIES

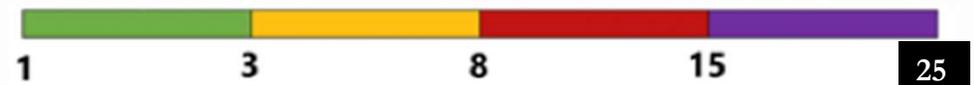
## - CISTERNA CASEARIA



Dimensione accesso: circa 60 cm

**CSRI 13,48**  
**ALLARME ROSSO**

**RISULTATO FINALE**



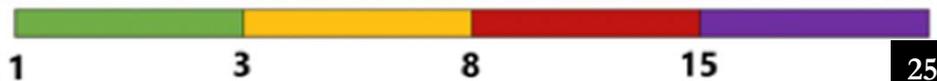
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# TEST e CASE STUDIES

## - CISTERNA DI UN IMPIANTO DI BIOGAS



RISULTATO FINALE



ALLARME VIOLA



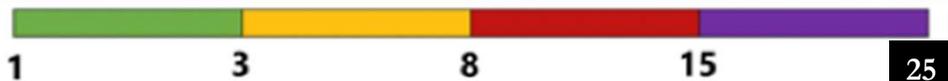
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# TEST e CASE STUDIES

## - CISTERNA DEL VINO



RISULTATO FINALE



**CSRI 15**  
**ALLARME ROSSO**



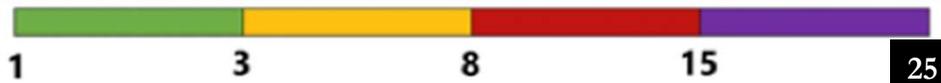
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# TEST e CASE STUDIES

## - STIVA DI UNA NAVE



RISULTATO FINALE



### CSRI 11,3 ALLARME ROSSO

Alta probabilità di essere di fronte ad ambiente confinato



La selezione di "D1" è stata determinante per il risultato "Presenza potenziale di atmosfera al di sotto o al di sopra della presenza ossigenata e/o naturale, o indotta dai processi previsti, di concentrazioni pericolose di sostanze tossiche/esplosive"



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# TEST e CASE STUDIES

## - DOPPIO FONDO DI UNA NAVE



CSRI 18,5

ALLARME VIOLA



**ALLARME VIOLA: presenza di ambiente confinato.**  
**Evitare l'ingresso nelle condizioni attuali. Riprogettare l'ambiente e l'eventuale ingresso**



[ **bancadellesoluzioni** ]

Ambienti**Confinati**



soluzioni da consultare



**SOLUZIONI  
ERGONOMICHE**

il rischio prende il volo



***GRAZIE PER L'ATTENZIONE!***



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Prof.ssa Cristina MORA**  
[cristina.mora@unibo.it](mailto:cristina.mora@unibo.it)

Department of Industrial Engineering (DIN)  
Viale del Risorgimento 2, Bologna

**[safetyengineering.din.unibo.it/](http://safetyengineering.din.unibo.it/)**  
**[din.safetyengineering@unibo.it](mailto:din.safetyengineering@unibo.it)**

[www.unibo.it](http://www.unibo.it)