

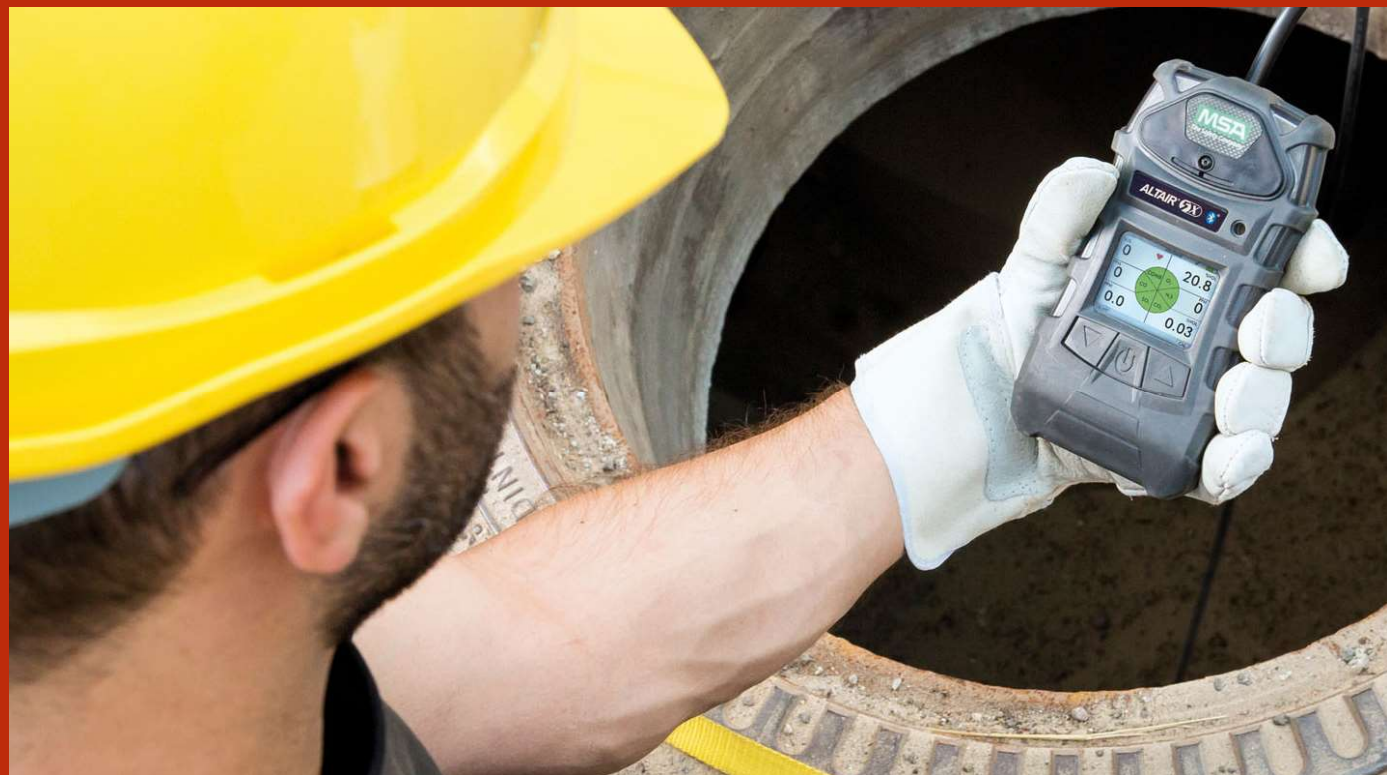


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



**Bologna, 6 Dicembre 2022**

## IL CONFIGURATORE PER IL MONITORAGGIO DI GAS E AGENTI CHIMICI



**Alice Caporale**

Dottoranda di Ricerca presso DIMSAI

*Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Bologna*

# Agenda

---

- Introduzione al **rischio in ambienti confinati**
- **Banca delle soluzioni:** sezione Ambienti confinati
- Dispositivi di **rilevamento gas**
- Il **configuratore**
- Sviluppi futuri



# Introduzione

---

Per **ambiente/spazio confinato** si intende un'area di lavoro **non destinata allo stanziamento dei lavoratori**, caratterizzata 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 e mortale**, in presenza di **agenti chimici pericolosi** (ad esempio gas, vapori, polveri) o in **carenza di ossigeno**.



# Introduzione

---

In tutto il mondo, gli incidenti negli spazi confinati provocano **200 vittime ogni anno**. Nel **70% dei casi le condizioni di pericolo esistevano prima dell'ingresso degli operatori**.

*Statistiche OSHA*



# Direttive NIOSH 80-106 per il lavoro in ambienti confinati

	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C
<b>Caratteristiche</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rischio alto e immediato</b></li><li>• <b>Mancanza di ossigeno</b></li><li>• <b>Atmosfere infiammabili / esplosive</b></li><li>• <b>Alte concentrazioni di sostanze tossiche</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Non immediatamente pericoloso</b> per la vita e la salute</li><li>• <b>Può portare</b> a situazioni di <b>infortunio</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rischio trascurabile</b></li></ul>
<b>% Ossigeno</b>	$O_2 < o = 16\%$ oppure $O_2 > o = 25\%$	$16,1\% < o = O_2 < 19,5\%$ oppure $21,5\% < O_2 < o = 25\%$	$19,5\% < o = O_2 < o = 21,4\%$
<b>Esplosività</b>	$> o =$ al <b>20%</b> del Livello Inferiore Esplosività ( <b>LIE</b> )	Dal <b>10%</b> al <b>19%</b> del Livello Inferiore Esplosività ( <b>LIE</b> )	$< o =$ al <b>10%</b> del Livello Inferiore Esplosività ( <b>LIE</b> )
<b>Tossicità</b>	$>$ <b>IDLH</b> (Immediately Dangerous to Life and Health)	$>$ <b>VLE</b> (valore limite di esposizione professionale) <b>ma</b> $<$ <b>IDLH</b>	$= o <$ <b>VLE</b>

## Classi di rischio: Ossigeno O<sub>2</sub>

---

Classe di rischio	Concentrazione O <sub>2</sub> (c % in volume)	Misure di sicurezza	Altitudine equivalente
0	$17 < c = c < 20,9$	Istruzione del personale	Da 0 a 1600
1	$15 < c = c < 17$	Istruzione del personale Visita medica Pausa di 30m ogni 4h	Da 1600 a 2500
2	$13 < c = c < 15$	Istruzione del personale Visita medica Pausa di 30m ogni 2h	Da 2500 a 3800
3	$c < 13$	Ingresso non permesso senza misure aggiuntive specifiche	> 3800

Classificazione dei rischi di esposizione ridotta all'ossigeno e misure di sicurezza UNI EN 16750:2017

## Classi di rischio: Idrogeno solforato H<sub>2</sub>S

INDUSTRIE	PPM	EFFETTI	TEMPO
lavorazione e deposito di <b>gas / oli naturali</b>	<b>10</b>	<b>Livello di esposizione consentito</b>	<b>8 ore</b>
<b>Agricoltura</b> Industria della <b>carta</b>	<b>50 - 100</b>	<b>Lieve irritazione</b> (occhi, gola)	<b>1 ora</b>
<b>Concerie</b> <b>Petrolchimica</b>	<b>200 – 300</b>	<b>Irritazione significativa</b>	<b>1 ora</b>
<b>Raffinerie</b>	<b>500 - 700</b>	<b>Incoscienza, morte</b>	<b>½ ora – 1 ora</b>
	<b>&gt; 1000</b>	<b>morte</b>	<b>minuti</b>

# Classi di rischio: Monossido di carbonio CO

INDUSTRIE	PPM	EFFETTI	TEMPO
<b>Combustione di sostanze organiche</b> in difetto di O <sub>2</sub> o ad alte temperature	<b>50</b>	<b>Livello di esposizione consentito</b>	<b>8 ore</b>
<b>Fumi di scarico</b>	<b>200</b>	<b>Leggero mal di testa, fastidio</b>	<b>3 ore</b>
<b>Conservante alimentare (carne) + O<sub>2</sub> miscela esplosiva</b>	<b>600</b>	<b>Mal di testa, disagio</b>	<b>1 ora</b>
<b>+ Cl (COCl<sub>2</sub>) fosgene estremamente tossico</b>	<b>1000 - 2000</b>	<b>Confusione, nausea, mal di testa, tendenza a barcollare, palpitazione cardiaca</b>	<b>½ ora – 1 ora</b>
	<b>2000 - 2500</b>	<b>Incoscienza</b>	<b>30 minuti</b>

*Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Dipartimento del lavoro degli Stati Uniti*



## Storia dei «dispositivi» di rilevamento gas

---



*Minatore di carbone, Regno Unito, 1980*

# Dispositivi di rilevamento gas

---

## Fissi

- **Sistemi permanenti**
- **Monitoraggio continuo**
- **costituiti da sensori posizionati nei luoghi ad alto rischio di perdite**



## Portatili

- **Compatti e discreti per l'utente**
- **Resistenti agli ambienti umidi e sporchi**
- **In base alla configurazione e al modello possono rilevare fino a 7 gas**



# Dispositivi portatili di rilevamento gas

---

## Monogas

Il pericolo è circoscritto a **un unico gas** o sostanza principale



## Multigas

Il pericolo è dovuto alla presenza di **diverse sostanze nocive**



# Rilevatori portatili monogas



**Protegé ZM, COMHAS**



**Altair Pro, MSA**



**Dräger Pac® 8000, DRAGER**

Dispositivo	Protegé 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, <b>PH<sub>3</sub></b>	O <sub>3</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , <b>COCl<sub>2</sub></b> , HCN, PH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , <b>OV, OV-A</b>
Comunicazione	IR	IR	Cavo USB
Temperatura	-30°C +50°C (CO), <b>-40°C +50°C</b> (H <sub>2</sub> S), -50°C +50°C (O <sub>2</sub> )	-20°C +50°C	-30 °C +55 °C
Umidità	5-95% senza condensa	10-95% senza condensa	10-90% senza condensa
Pompa aspirazione	no	no	no
Grado protezione	IP66 IP67	IP67	<b>IP68</b>
Test caduta	?	3m	?
Particolarità	<b>Usa e getta</b>	<b>Lunga durata</b>	<b>Misura gas particolari</b>

# Rilevatori portatili multigas



**ALTAIR® 2X, MSA**







**ALTAIR® 4XR, MSA**



**GMI™ PS200, COMHAS**

<b>Dispositivo</b>	<b>ALTAIR® 2X, MSA</b>	<b>ALTAIR® 4XR, MSA</b>	<b>GMI™ PS200, COMHAS</b>
<b>Gas</b>	2: CO, H2S, SO2, NO2, Cl2, NH3	4: O2, CO, CO2, H2S, SO2, NO2	4: Infiammabili, O2, CO, H2S
<b>Comunicazione</b>	<b>bluethooth</b>	<b>bluethooth</b>	Cavo USB
<b>Temperatura</b>	-20°C +50°C	<b>-40 °C +60 °C</b>	-20°C +50°C
<b>Umidità</b>	?	5-95% intermittente, 15-90% senza condensa	<b>0-95%</b>
<b>Pompa aspirazione</b>	?	si	si
<b>Grado protezione</b>	IP67	<b>IP68</b>	IP67
<b>Test caduta</b>	<b>7.6m sul cemento</b>	<b>7.5m sul cemento</b>	3m
<b>Particolarità</b>	<b>Bump test senza accessori o bombole gas</b>	<b>Lunga Funzione uomo a terra MotionAlert™</b>	?

# Rilevatori portatili multigas

Dispositivo	Gas-Pro TK, CROWCON		Gas-Pro IR, CROWCON		Gas-Pro PID, CROWCON		GMI™ PS500, COMHAS	
<b>Gas (5)</b>	O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S, <b>C4H10, CH<sub>4</sub>, C3H8</b>		O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , ClO <sub>2</sub> , <b>CH<sub>4</sub>, C3H8, C5H12</b>		O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, <b>COSH, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub>, VOC</b>		O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, <b>COSH, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>, HCN, PH<sub>3</sub>, C6H6, VOC</b>	
<b>Comunicazione</b>	<b>Cloud data</b>		<b>Cloud data</b>		<b>Cloud data</b>		Cavo USB	
<b>Temperatura</b>	-20°C +55°C		-20°C +55°C		-20°C +55°C		-10°C +40°C	
<b>Umidità</b>	15-95% senza condensa		10-95%		10-95%		<b>0-98%</b>	
<b>Pompa aspirazione</b>	<b>Si, preleva fino a 30m</b>		si		si		si	
<b>Grado protezione</b>	IP65, IP67		IP65		IP65, IP67		IP65	
<b>Test caduta</b>	?		?		?		?	
<b>Particolarità</b>	<b>Doppio sistema a IR</b>		<b>Industria del petrolio e del gas</b>		<b>Industria chimica</b>		<b>Resistenza umidità</b>	

# Rilevatori portatili multigas

Dispositivo	Altair 5X, MSA	MultiRAE, RECOM	MX6 Ibrid, IS	Dräger X-am® 8000, DRA
<b>Gas</b>	6: O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , ClO <sub>2</sub> , HCN, PH <sub>3</sub> , <b>C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>	6: O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , ClO <sub>2</sub> , COCl <sub>2</sub> , HCN, <b>CH<sub>2</sub>O, PH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>SH, VOC, raggi γ</b>	6: O <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> S, COSH, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , ClO <sub>2</sub> , HCl, HCN, PH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , <b>VOC</b>	7: O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> , <b>COCl<sub>2</sub>, HCN, PH<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, LPG, VOC</b>
<b>Comunicazione</b>	bluetooth	wireless	IR	bluetooth
<b>Temperatura</b>	?	-20°C +50°C	-20°C +50°C	-20°C +50°C
<b>Umidità</b>	15-90% senza condensa	0-95% senza condensa	15-95% senza condensa	10-90%
<b>Pompa aspirazione</b>	si	si	si	si
<b>Grado protezione</b>	IP65	IP65	?	IP67
<b>Test caduta</b>	3m	?	?	Sistema rilevamento urti
<b>Particolarità</b>	<b>Funzione uomo a terra custodia luminescente</b>	<b>Funzione uomo a terra Raggi γ</b>	<b>controlli in miniera</b>	<b>Ricerca perdite container LPG gas petrolio</b>

# Configuratore

## Cosa voglio misurare?

- Concentrazione di Ossigeno
- Atmosfera esplosiva
- Gas infiammabili e/o tossici
- Vapori
- Radiazioni

## Di che grado di protezione necessito?

## Necessito che il dispositivo sia certificato ATEX?

## Come voglio effettuare bumb test e calibrazione?

## Desidero una doppia soglia di allarme?

### CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO

Ossigeno O<sub>2</sub>

### ATMOSFERA ESPLOSIVA

LEL

### GAS INFIAMMABILI e/o TOSSICI

- Metano CH<sub>4</sub>
- Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
- Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- Pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>
- Esano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>
- Nonano C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
- Etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Acetilene C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- Toluene C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>
- Isobutene C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>
- Silano SiH<sub>4</sub>
- Metantiolo CH<sub>3</sub>SH
- Ossido di etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O
- LPG gas di petrolio liquefatti
- Idrogeno H<sub>2</sub>
- Perossido di idrogeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Monossido di carbonio CO
- Monossido di carbonio resistente all'idrogeno
- Monossido di carbonio ad alta concentrazione
- Anidride carbonica CO<sub>2</sub>
- Acido solfidrico H<sub>2</sub>S
- Acido solfidrico a bassa concentrazione
- Ammoniaca NH<sub>3</sub>
- Cloro Cl<sub>2</sub>
- Diossido di cloro ClO<sub>2</sub>
- Ossido di azoto NO
- Diossido di azoto NO<sub>2</sub>
- Acido cianidrico HCN
- Cloruro di idrogeno HCl
- Diossido di zolfo SO<sub>2</sub>
- Fosfina PH<sub>3</sub>
- Solfuro di carbonio CS<sub>2</sub>
- Fosgene COCl<sub>2</sub>
- Fluoro F<sub>2</sub>
- Acido fluoridrico HF
- Ammine o composti azotati
- Arsina AsH<sub>3</sub>
- Formaldeide CH<sub>2</sub>O / HCHO
- Doppio tossico CO/H<sub>2</sub>S (COSH)
- Doppio tossico CO/NO<sub>2</sub>
- Ozono O<sub>3</sub>

### VAPORI

- Composti organici volatili VOC
- Vapori organici OV / OV-A

### RADIAZIONI

Raggi γ

### PROTEZIONE IP

- IP54 protetto da polvere e spruzzi d'acqua
- IP56 protetto da polvere e forti getti d'acqua
- IP64 ermetico alla polvere e protetto da spruzzi d'acqua
- IP65 ermetico alla polvere e protetto da getti d'acqua
- IP66 ermetico alla polvere e protetto da forti getti d'acqua
- IP67 ermetico alla polvere e protetto da brevi immersioni
- IP68 ermetico alla polvere e protetto da immersioni prolungate

### CERTIFICAZIONE ATEX

- Sì
- No

### BUMP TEST E CALIBRAZIONE

- Automatico
- Con stazione di calibrazione
- Manuale con bombola di gas

### DOPPIA SOGLIA DI ALLARME

- Sì
- No



# Configuratore: codice identificativo

---

Cascun **prodotto** è stato schedato e viene caratterizzato da un **codice identificativo univoco** composto da **6 cifre** numeriche accoppiate a due a due:

- Le **prime 2 cifre** identificano **l'azienda produttrice**;
- Le **2 cifre mediane** identificano il **massimo numero di gas misurati** contemporaneamente dal dispositivo (ad oggi il massimo è 7 ma teniamo due cifre per il futuro);
- Le **ultime 2 cifre** identificano il **singolo prodotto** nel caso in cui ci siano più dispositivi della stessa azienda che misurano lo stesso numero di gas.

**Esempio: 02 04 01**

**02:** codice identificativo dell'azienda produttrice

**04:** 4 gas misurati contemporaneamente

**01:** codice progressivo del dispositivo



# Configuratore

## CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO

- Ossigeno O<sub>2</sub>

## ATMOSFERA ESPLOSIVA

- LEL

## GAS INFIAMMABILI e/o TOSSICI

- Metano CH<sub>4</sub>  
 Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>  
 Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 Pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>  
 Esano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>  
 Nonano C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>  
 Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>  
 Etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>  
 Acetilene C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>  
 Toluene C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>  
 Isobutene C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>  
 Silano SiH<sub>4</sub>  
 Metantiolo CH<sub>3</sub>SH  
 Ossido di etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O  
 LPG gas di petrolio liquefatti  
 Idrogeno H<sub>2</sub>  
 Perossido di idrogeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
 Monossido di carbonio CO  
 Monossido di carbonio resistente all'idrogeno  
 Monossido di carbonio ad alta concentrazione  
 Anidride carbonica CO<sub>2</sub>  
 Acido solfidrico H<sub>2</sub>S  
 Acido solfidrico a bassa concentrazione  
 Ammoniaca NH<sub>3</sub>  
 Cloro Cl<sub>2</sub>  
 Diossido di cloro ClO<sub>2</sub>  
 Ossido di azoto NO  
 Diossido di azoto NO<sub>2</sub>  
 Acido cianidrico HCN  
 Cloruro di idrogeno HCl  
 Diossido di zolfo SO<sub>2</sub>  
 Fosfina PH<sub>3</sub>  
 Solfuro di carbonio CS<sub>2</sub>  
 Fosgene COCl<sub>2</sub>  
 Fluoro F<sub>2</sub>  
 Acido fluoridrico HF  
 Ammine o composti azotati  
 Arsina AsH<sub>3</sub>  
 Formaldeide CH<sub>2</sub>O / HCHO  
 Doppio tossico CO/H<sub>2</sub>S (COSH)  
 Doppio tossico CO/NO<sub>2</sub>  
 Ozono O<sub>3</sub>

## VAPORI

- Composti organici volatili VOC  
 Vapori organici OV / OV-A

## RADIAZIONI

- Raggi γ

## PROTEZIONE IP

- IP54 protetto da polvere e spruzzi d'acqua  
 IP56 protetto da polvere e forti getti d'acqua  
 IP64 ermetico alla polvere e protetto da spruzzi d'acqua  
 IP65 ermetico alla polvere e protetto da getti d'acqua  
 IP66 ermetico alla polvere e protetto da forti getti d'acqua  
 IP67 ermetico alla polvere e protetto da brevi immersioni  
 IP68 ermetico alla polvere e protetto da immersioni prolungate

## CERTIFICAZIONE ATEX

- Sì  
 No

## BUMP TEST E CALIBRAZIONE

- Automatico  
 Con stazione di calibrazione  
 Manuale con bombola di gas

## DOPPIA SOGLIA DI ALLARME

- Sì  
 No

## DISPOSITIVI

O<sub>2</sub>

### MONOGAS

- 01.01.01
- 02.01.01
- 02.01.02
- 02.01.03
- 03.01.01
- 04.01.01
- 04.01.02
- 05.01.01
- 05.01.02
- 05.01.04
- 06.01.01
- 07.01.01
- 07.01.02
- 08.01.01
- 08.01.03
- 09.01.01
- 10.01.01
- 13.01.01
- 14.01.01
- 15.01.01

### MULTIGAS

- 11.02.01
- 11.03.01
- 02.04.01
- 02.04.02
- 02.04.03
- 02.04.04
- 02.04.05
- 03.04.01
- 04.04.01
- 04.04.02
- 04.04.03
- 05.04.01
- 05.04.02
- 06.04.01
- 06.04.02
- 06.04.03
- 06.04.04
- 07.04.01
- 08.04.01
- 09.04.01
- 09.04.02
- 11.04.01
- 11.04.02
- 11.04.03
- 13.04.01
- 14.04.01
- 15.04.01
- 15.04.02
- 01.05.01
- 02.05.01
- 02.05.02
- 02.05.03
- 02.05.04
- 03.05.01
- 04.05.01
- 04.05.02
- 04.05.03
- 05.05.01
- 07.05.01
- 10.05.01
- 11.05.01
- 12.05.01
- 05.06.01
- 07.06.01
- 08.06.01
- 09.06.01
- 09.06.02
- 05.07.01
- 14.07.01

# Configuratore

## CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO

- Ossigeno O<sub>2</sub>

## ATMOSFERA ESPLOSIVA

- LEL

## GAS INFIAMMABILI e/o TOSSICI

- Metano CH<sub>4</sub>  
 Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>  
 Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 Pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>  
 Esano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>  
 Nonano C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>  
 Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>  
 Etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>  
 Acetilene C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>  
 Toluene C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>  
 Isobutene C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>  
 Silano SiH<sub>4</sub>  
 Metantiolo CH<sub>3</sub>SH  
 Ossido di etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O  
 LPG gas di petrolio liquefatti  
 Idrogeno H<sub>2</sub>  
 Perossido di idrogeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
 Monossido di carbonio CO  
 Monossido di carbonio resistente all'idrogeno  
 Monossido di carbonio ad alta concentrazione  
 Anidride carbonica CO<sub>2</sub>  
 Acido solfidrico H<sub>2</sub>S  
 Acido solfidrico a bassa concentrazione  
 Ammoniaca NH<sub>3</sub>  
 Cloro Cl<sub>2</sub>  
 Diossido di cloro ClO<sub>2</sub>  
 Ossido di azoto NO  
 Diossido di azoto NO<sub>2</sub>  
 Acido cianidrico HCN  
 Cloruro di idrogeno HCl  
 Diossido di zolfo SO<sub>2</sub>  
 Fosfina PH<sub>3</sub>  
 Solfuro di carbonio CS<sub>2</sub>  
 Fosgene COCl<sub>2</sub>  
 Fluoro F<sub>2</sub>  
 Acido fluoridrico HF  
 Ammine o composti azotati  
 Arsina AsH<sub>3</sub>  
 Formaldeide CH<sub>2</sub>O / HCHO  
 Doppio tossico CO/H<sub>2</sub>S (COSH)  
 Doppio tossico CO/NO<sub>2</sub>  
 Ozono O<sub>3</sub>

## VAPORI

- Composti organici volatili VOC  
 Vapori organici OV / OV-A

## RADIAZIONI

- Raggi γ

## PROTEZIONE IP

- IP54 protetto da polvere e spruzzi d'acqua  
 IP56 protetto da polvere e forti getti d'acqua  
 IP64 ermetico alla polvere e protetto da spruzzi d'acqua  
 IP65 ermetico alla polvere e protetto da getti d'acqua  
 IP66 ermetico alla polvere e protetto da forti getti d'acqua  
 IP67 ermetico alla polvere e protetto da brevi immersioni  
 IP68 ermetico alla polvere e protetto da immersioni prolungate

## CERTIFICAZIONE ATEX

- Sì  
 No

## BUMP TEST E CALIBRAZIONE

- Automatico  
 Con stazione di calibrazione  
 Manuale con bombola di gas

## DOPPIA SOGLIA DI ALLARME

- Sì  
 No

## DISPOSITIVI



## MULTIGAS

- 03 05 01  
→ 14 07 01

# Configuratore

## CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO

Ossigeno O<sub>2</sub>

## ATMOSFERA ESPLOSIVA

LEL

## GAS INFIAMMABILI e/o TOSSICI

- Metano CH<sub>4</sub>
- Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
- Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- Pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>
- Esano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>
- Nonano C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
- Etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Acetilene C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- Toluene C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>
- Isobutene C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>
- Silano SiH<sub>4</sub>
- Metantiolo CH<sub>3</sub>SH
- Ossido di etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O
- LPG gas di petrolio liquefatti
- Idrogeno H<sub>2</sub>
- Perossido di idrogeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Monossido di carbonio CO
- Monossido di carbonio resistente all'idrogeno
- Monossido di carbonio ad alta concentrazione
- Anidride carbonica CO<sub>2</sub>
- Acido solfidrico H<sub>2</sub>S
- Acido solfidrico a bassa concentrazione
- Ammoniaca NH<sub>3</sub>
- Cloro Cl<sub>2</sub>
- Diossido di cloro ClO<sub>2</sub>
- Ossido di azoto NO
- Diossido di azoto NO<sub>2</sub>
- Acido cianidrico HCN
- Cloruro di idrogeno HCl
- Diossido di zolfo SO<sub>2</sub>
- Fosfina PH<sub>3</sub>
- Solfuro di carbonio CS<sub>2</sub>
- Fosgene COCl<sub>2</sub>
- Fluoro F<sub>2</sub>
- Acido fluoridrico HF
- Ammine o composti azotati
- Arsina AsH<sub>3</sub>
- Formaldeide CH<sub>2</sub>O / HCHO
- Doppio tossico CO/H<sub>2</sub>S (COSH)
- Doppio tossico CO/NO<sub>2</sub>
- Ozono O<sub>3</sub>

## VAPORI

- Composti organici volatili VOC
- Vapori organici OV / OV-A

## RADIAZIONI

Raggi γ

## PROTEZIONE IP

- IP54 protetto da polvere e spruzzi d'acqua
- IP56 protetto da polvere e forti getti d'acqua
- IP64 ermetico alla polvere e protetto da spruzzi d'acqua
- IP65 ermetico alla polvere e protetto da getti d'acqua
- IP66 ermetico alla polvere e protetto da forti getti d'acqua
- IP67 ermetico alla polvere e protetto da brevi immersioni
- IP68 ermetico alla polvere e protetto da immersioni prolungate

## CERTIFICAZIONE ATEX

- Sì
- No

## BUMP TEST E CALIBRAZIONE

- Automatico
- Con stazione di calibrazione
- Manuale con bombola di gas

## DOPPIA SOGLIA DI ALLARME

- Sì
- No

## DISPOSITIVI



Nessun risultato al momento...

Stai cercando un dispositivo portatile che misuri contemporaneamente:

- concentrazione di ossigeno
- monossido di carbonio
- acido solfidrico
- fosfina

Il dispositivo deve avere:

- grado di protezione IP68
- certificazione ATEX
- stazione di calibrazione
- doppia soglia di allarme

Salva la ricerca e ti avviseremo non appena verranno inseriti nuovi dispositivi.

[Avisami](#)

oppure

Effettua una nuova ricerca spuntando meno caratteristiche

# Configuratore

DISPOSITIVI

O<sub>2</sub> AND  CO AND  H<sub>2</sub>S AND  PH<sub>3</sub>

ATEX AND  STAX CALIB. AND  DOPPIA SOGLIA

MULTIGAS

<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">09.04.01</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">05.06.01</a>
<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">15.04.02</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">07.06.01</a>
<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">01.05.01</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">08.06.01</a>
<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">02.05.02</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">09.06.01</a>
<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">03.05.01</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">09.06.02</a>
<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">05.05.01</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">05.07.01</a>
<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">07.05.01</a>	<input checked="" type="checkbox"/> → <a href="#">14.07.01</a>



# Configuratore

Una volta ricevuto l'elenco dei dispositivi che rispondono alle categorie richieste si potrà cliccare il codice per aprire il foglio Excel dei produttori che verrà mantenuto aggiornato.

Codice Prodotto	Nome Prodotto	Produttore	Sito Internet
		RILEVATORE MULTIGAS PORTATILE	
010101	ARW PRO-5	Arroweld Italia S.P.A.	<a href="https://www.arwmisure.it/strumenti-di-misura/misurazioni-ambientali/rileva">https://www.arwmisure.it/strumenti-di-misura/misurazioni-ambientali/rileva</a>
010501	ARW-5000	Arroweld Italia S.P.A.	<a href="https://www.arwmisure.it/strumenti-di-misura/misurazioni-ambientali/rileva">https://www.arwmisure.it/strumenti-di-misura/misurazioni-ambientali/rileva</a>
020101	Honeywell BW™ Solo	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Solo">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Solo</a>
020102	BW Clip Series	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Clip">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Clip</a>
020103	GasAlert Extreme	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlert-Extreme">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlert-Extreme</a>
020401	Honeywell BW™ Max XT II	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMax-XT-II">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMax-XT-II</a>
020402	GasAlertQuattro	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertQuattro">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertQuattro</a>
020403	Honeywell BW™ MicroClip Series	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicroClip-Series">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicroClip-Series</a>
020404	Honeywell BW™ Clip4	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Clip4">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Clip4</a>
020405	Honeywell BW™ Icon	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/Honeywell-BW-Icon">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/Honeywell-BW-Icon</a>
020501	GasAlertMicro 5	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicro-5-Series">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicro-5-Series</a>
020502	GasAlertMicro 5 PID	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicro-5-Series">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicro-5-Series</a>
020503	GasAlertMicro 5 IR	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicro-5-Series">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMicro-5-Series</a>
020504	Honeywell BW™ Ultra	BW Technologies by Honeywell	<a href="https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Ultra">https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/BW-Ultra</a>
030101	GMI™ Protégé ZM	Comhas	<a href="https://www.comhas.com/prodotto/protege-zm-rilevatore-monogas-persona">https://www.comhas.com/prodotto/protege-zm-rilevatore-monogas-persona</a>
030401	GMI™ PS200	Comhas	<a href="https://www.comhas.com/prodotto/ps200-rilevatore-per-quattro-gas-persona">https://www.comhas.com/prodotto/ps200-rilevatore-per-quattro-gas-persona</a>
030501	GMI™ PS500	Comhas	<a href="https://www.comhas.com/prodotto/ps500-rilevatore-per-cinque-gas-persona">https://www.comhas.com/prodotto/ps500-rilevatore-per-cinque-gas-persona</a>
040101	Clip SGD	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/clip-sgd-single-gas-detector/">https://www.crowcon.com/products/portables/clip-sgd-single-gas-detector/</a>
040102	Gasman	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/gasman/">https://www.crowcon.com/products/portables/gasman/</a>
040401	Tetra 3	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/tetra-3/">https://www.crowcon.com/products/portables/tetra-3/</a>
040402	T4	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/crowcon-t4/">https://www.crowcon.com/products/portables/crowcon-t4/</a>
040403	Gas-Pro TK	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro-tk/">https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro-tk/</a>
040501	Gas-Pro	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro/">https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro/</a>
040502	Gas-Pro IR	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro-ir/">https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro-ir/</a>
040503	Gas-Pro PID	Crowcon	<a href="https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro-pid/">https://www.crowcon.com/products/portables/gas-pro-pid/</a>



## Esempio d'uso: industria marittima

---

Si caratterizza per temperature estreme, elevata umidità e condizioni di sporco.

La normativa **SOLAS XI-1/7** richiede che le navi abbiano a bordo almeno un rilevatore di gas portatile per il rilevamento di **O<sub>2</sub>**, gas infiammabili, **H<sub>2</sub>S** e **CO**.

In particolare, per il **campionamento di serbatoi e sale pompe** viene utilizzato un rilevatore personale che rilevi:

**O<sub>2</sub>**, **CO** (*monossido di carbonio*), **H<sub>2</sub>S** (*idrogeno solforato*).



# Industria marittima: campionamento di serbatoi e sale pompe

## CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO

Ossigeno O<sub>2</sub>

## ATMOSFERA ESPLOSIVA

LEL

## GAS INFIAMMABILI e/o TOSSICI

- Metano CH<sub>4</sub>
- Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
- Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- Pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>
- Esano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>
- Nonano C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
- Etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Acetilene C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- Toluene C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>
- Isobutene C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>
- Silano SiH<sub>4</sub>
- Metantiolo CH<sub>3</sub>SH
- Ossido di etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O
- LPG gas di petrolio liquefatti
- Idrogeno H<sub>2</sub>
- Perossido di idrogeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Monossido di carbonio CO
- Monossido di carbonio resistente all'idrogeno
- Monossido di carbonio ad alta concentrazione
- Anidride carbonica CO<sub>2</sub>
- Acido solfidrico H<sub>2</sub>S
- Acido solfidrico a bassa concentrazione
- Ammoniaca NH<sub>3</sub>
- Cloro Cl<sub>2</sub>
- Diossido di cloro ClO<sub>2</sub>
- Ossido di azoto NO
- Diossido di azoto NO<sub>2</sub>
- Acido cianidrico HCN
- Cloruro di idrogeno HCl
- Diossido di zolfo SO<sub>2</sub>
- Fosfina PH<sub>3</sub>
- Solfuro di carbonio CS<sub>2</sub>
- Fosgene COCl<sub>2</sub>
- Fluoro F<sub>2</sub>
- Acido fluoridrico HF
- Ammine o composti azotati
- Arsina AsH<sub>3</sub>
- Formaldeide CH<sub>2</sub>O / HCHO
- Doppio tossico CO/H<sub>2</sub>S (COSH)
- Doppio tossico CO/NO<sub>2</sub>
- Ozono O<sub>3</sub>

## VAPORI

- Composti organici volatili VOC
- Vapori organici OV / OV-A

## RADIAZIONI

Raggi γ

## PROTEZIONE IP

- IP54 protetto da polvere e spruzzi d'acqua
- IP56 protetto da polvere e forti getti d'acqua
- IP64 ermetico alla polvere e protetto da spruzzi d'acqua
- IP65 ermetico alla polvere e protetto da getti d'acqua
- IP66 ermetico alla polvere e protetto da forti getti d'acqua
- IP67 ermetico alla polvere e protetto da brevi immersioni
- IP68 ermetico alla polvere e protetto da immersioni prolungate

## CERTIFICAZIONE ATEX

- Sì
- No

## BUMP TEST E CALIBRAZIONE

- Automatico
- Con stazione di calibrazione
- Manuale con bombola di gas

## DOPPIA SOGLIA DI ALLARME

- Sì
- No

## DISPOSITIVI

O<sub>2</sub> AND  CO AND  H<sub>2</sub>S

## MULTIGAS

→ 02.04.01	→ 07.04.01	→ 04.05.01
→ 02.04.02	→ 08.04.01	→ 04.05.02
→ 02.04.03	→ 09.04.01	→ 04.05.03
→ 02.04.04	→ 09.04.02	→ 05.05.01
→ 02.04.05	→ 11.04.02	→ 07.05.01
→ 03.04.01	→ 11.04.03	→ 10.05.01
→ 04.04.01	→ 13.04.01	→ 11.05.01
→ 04.04.02	→ 14.04.01	→ 12.05.01
→ 04.04.03	→ 15.04.01	→ 05.06.01
→ 05.04.01	→ 15.04.02	→ 07.06.01
→ 05.04.02	→ 01.05.01	→ 08.06.01
→ 06.04.01	→ 02.05.02	→ 09.06.01
→ 06.04.02	→ 02.05.03	→ 09.06.02
→ 06.04.03	→ 02.05.04	→ 05.07.01
→ 06.04.04	→ 03.05.01	→ 14.07.01



# Industria marittima: campionamento di serbatoi e sale pompe

## CONCENTRAZIONE DI OSSIGENO

- Ossigeno O<sub>2</sub>

## ATMOSFERA ESPLOSIVA

- LEL

## GAS INFIAMMABILI e/o TOSSICI

- Metano CH<sub>4</sub>
- Butano C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
- Propano C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- Pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>
- Esano C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>
- Nonano C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>
- Benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
- Etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Acetilene C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- Toluene C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>
- Isobutene C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>
- Silano SiH<sub>4</sub>
- Metantiolo CH<sub>3</sub>SH
- Ossido di etilene C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O
- LPG gas di petrolio liquefatti
- Idrogeno H<sub>2</sub>
- Perossido di idrogeno H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Monossido di carbonio CO
- Monossido di carbonio resistente all'idrogeno
- Monossido di carbonio ad alta concentrazione
- Anidride carbonica CO<sub>2</sub>
- Acido solfidrico H<sub>2</sub>S
- Acido solfidrico a bassa concentrazione
- Ammoniaca NH<sub>3</sub>
- Cloro Cl<sub>2</sub>
- Diossido di cloro ClO<sub>2</sub>
- Ossido di azoto NO
- Diossido di azoto NO<sub>2</sub>
- Acido cianidrico HCN
- Cloruro di idrogeno HCl
- Diossido di zolfo SO<sub>2</sub>
- Fosfina PH<sub>3</sub>
- Solfuro di carbonio CS<sub>2</sub>
- Fosgene COCl<sub>2</sub>
- Fluoro F<sub>2</sub>
- Acido fluoridrico HF
- Ammine o composti azotati
- Arsina AsH<sub>3</sub>
- Formaldeide CH<sub>2</sub>O / HCHO
- Doppio tossico CO/H<sub>2</sub>S (COSH)
- Doppio tossico CO/NO<sub>2</sub>
- Ozono O<sub>3</sub>

## VAPORI

- Composti organici volatili VOC
- Vapori organici OV / OV-A

## RADIAZIONI

- Raggi γ

## PROTEZIONE IP

- IP54 protetto da polvere e spruzzi d'acqua
- IP56 protetto da polvere e forti getti d'acqua
- IP64 ermetico alla polvere e protetto da spruzzi d'acqua
- IP65 ermetico alla polvere e protetto da getti d'acqua
- IP66 ermetico alla polvere e protetto da forti getti d'acqua
- IP67 ermetico alla polvere e protetto da brevi immersioni
- IP68 ermetico alla polvere e protetto da immersioni prolungate

## CERTIFICAZIONE ATEX

- Sì
- No

## BUMP TEST E CALIBRAZIONE

- Automatico
- Con stazione di calibrazione
- Manuale con bombola di gas

## DOPPIA SOGLIA DI ALLARME

- Sì
- No

## DISPOSITIVI



## MULTIGAS



# Industria marittima: campionamento di serbatoi e sale pompe

020401 Honeywell BW™ Max XT II

BW Technologies by Honeywell

<https://www.honeywellanalytics.com/it-it/products/GasAlertMax-XT-II>



## Marchio

- BW (BN)

## Campo del sensore

- H2S (0-200 ppm)- CO (0-1000 ppm)- O2 (0-30%vol)- LEL (0-100%LEL)
- H2S (0-200ppm), CO (0-1000ppm), O2 (0-30%vol), LEL (0-100%LEL)

## Durata batterie

- 8-13

## Caratteristiche

- Compatibile con MicroDock II
- Monitora H2S, CO, O2 e combustibili
- Funzionamento a un solo pulsante con una robusta pompa motorizzata

## Range della pompa di campionamento

- 23 m (75 piedi)

## Tipo di gas

- H2S, CO, O2, LEL

## Sottocategoria

- Rilevatori multigas

## Range di umidità

- 10%-100%

## Standard

- Classe I- Divisione 1, Gruppo A- B- C- D
- Classe I, Divisione 1, Gruppo A, B, C, D

## Benefici

- Campionamento integrato

## Garanzia

- Due anni di garanzia completa comprendente tutti i sensori

## Grado di protezione

- IP66/67

## Dimensioni dello strumento

- 13,1 x 7,0 x 5,2 cm

## Tipo allarme

- Acustico, visivo, a vibrazione

## Registrazione dati

- 375 ore a intervalli di 15 secondi

## Opzioni utente

- Segnale acustico di affidabilità

## Tecnologia wireless

- BLE



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**

**Alice Caporale**

[Alice.caporale2@unibo.it](mailto:Alice.caporale2@unibo.it)

Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIN)  
Viale del Risorgimento 2, Bologna