



Sostanze pericolose  
Gas

## Gas di fermentazione in cantina



### Contenuto

- ▶ [Anidride carbonica \(CO<sub>2</sub>\) nella cantina di fermentazione](#)
- ▶ [Il pericolo del CO<sub>2</sub>](#)
- ▶ [Misurazione del CO<sub>2</sub>](#)
- ▶ [Misure di protezione](#)
- ▶ [Regole di sicurezza](#)
- ▶ [Comportamento in caso di emergenza](#)

### Proprietà Anidride carbonica CO<sub>2</sub>

- ▶ Densità D=1,529 (densità aria D=1)
- ▶ Incolore
- ▶ Inodore

Concentrazione massima sul posto di lavoro

MAK (8 h/giorno, 42h/settimana):

- ▶ 0.5% / 5'000PPM

Limite di esposizione a breve termine

Questo valore non può essere superato:

- ▶ 3%



### I fatti più importanti in breve

- ▶ L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) è incolore e inodore e viene prodotta durante ogni processo di fermentazione.
- ▶ Nei locali di fermentazione, bisogna aspettarsi concentrazioni letali di CO<sub>2</sub> in ogni momento.
- ▶ E' possibile accedere ai locali di fermentazione solo dopo una sufficiente ventilazione ed estrazione di gas.

## Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nella cantina di fermentazione

### Fonti di CO<sub>2</sub> nel processo di fermentazione

La maggior quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) viene prodotta durante la fermentazione alcolica quando lo zucchero viene trasformato in alcol. In media, vengono rilasciati 44 litri di CO<sub>2</sub> per ogni litro di mosto.

La fermentazione malolattica produce ancora un po' di CO<sub>2</sub>: la trasformazione dell'acido malico in acido lattico produce 0,3 litri di CO<sub>2</sub> per litro di vino.

Per quanto tempo viene rilasciata la CO<sub>2</sub> durante i processi di fermentazione dipende dalla quantità di zucchero e dalla temperatura di fermentazione, che a sua volta influenza l'attività dei microrganismi.

Se si utilizza anche del ghiaccio secco per il raffreddamento, bisogna fare particolare attenzione: 1 chilogrammo di ghiaccio secco rilascia circa 500 litri di CO<sub>2</sub>!

Quantità pericolose di CO<sub>2</sub> possono essere rilasciate anche quando si lavora con gas inerte.

### Dove si trova il CO<sub>2</sub>?

Quando si forma, il gas riempie prima lo spazio vuoto del contenitore di fermentazione. Se questo non è sufficiente, forma una sovrappressione e fugge. Poiché è molto più pesante dell'aria, scorre verso il basso e si accumula nella parte bassa del locale formando un lago di gas.

Concentrazioni particolarmente alte possono formarsi nelle depressioni del pavimento, nelle fosse e negli angoli poco ventilati e nei vicoli ciechi.

Il mosto o il vino residuo nei serbatoi quasi vuoti può anche continuare a fermentare in qualsiasi momento e rilasciare concentrazioni letali di gas. Questo deve essere preso in considerazione soprattutto quando si puliscono i serbatoi.



Quando si usa il ghiaccio secco vengono rilasciate grandi quantità di CO<sub>2</sub>.



Quando ci si sporge all'interno di un serbatoio di fermentazione, anche la testa è immersa nel CO<sub>2</sub>.



I dispositivi di misurazione controllano permanentemente il contenuto di CO<sub>2</sub> nell'aria e avvertono in caso di pericolo.

## Il pericolo del CO<sub>2</sub>

Anche se il CO<sub>2</sub> non è direttamente tossica per gli esseri umani, ostacola sempre più l'assorbimento dell'ossigeno man mano che la sua concentrazione aumenta. Questo porta rapidamente a sintomi come mal di testa, sonnolenza, aumento della frequenza respiratoria, palpitazioni e persino incoscienza. Alla fine, la respirazione si ferma e il sistema cardiovascolare smette di funzionare.

Quando si entra in locali con elevate concentrazioni di CO<sub>2</sub>, c'è anche il pericolo che la persona prima si senta «solo» un po' intossicata, continui a lavorare e successivamente cada. Così facendo, entra in atmosfere con concentrazioni di CO<sub>2</sub> ancora più alte, che vengono poi inalate e portano alla perdita di coscienza o addirittura alla morte.

Quando si lavora sulle scale, c'è anche il pericolo aggiuntivo di cadere dalla scala quando si perde conoscenza.

## Misurazione del CO<sub>2</sub>

L'esatto contenuto di CO<sub>2</sub> in una stanza può essere determinato solo da speciali strumenti di misurazione calibrati. Senza un dispositivo di misurazione, quindi, ci si deve sempre aspettare la presenza di gas in concentrazione letale nei locali in cui si svolgono dei processi di fermentazione.

L'uso di candele («prova della candela») come mezzo per rilevare le concentrazioni letali di CO<sub>2</sub> non è adatto. La fiamma brucia ancora a un livello di CO<sub>2</sub> che può già portare a gravi danni alla salute e, nel peggiore dei casi, alla morte!

### Il pericolo della prova della candela:

Concentrazione di CO <sub>2</sub>	Effetti sugli esseri umani
0.5%	Concentrazione massima sul posto di lavoro (MAK)
1%	Insorgenza dei sintomi dopo poche ore
3%	Limite a breve termine, non deve mai essere superato
4%	Aumento della frequenza respiratoria, sonnolenza, palpitazioni
12%	<b>Fatale in pochi minuti</b>
14%	Valore medio al quale la candela si spegne
20%	Fatale in pochi secondi



*La ventilazione naturale senza ulteriori misure di solito non è sufficiente durante le fasi di fermentazione.*



*L'estrazione dei gas alla fonte assieme alla ventilazione supplementare dei locali offre la massima sicurezza.*



*Il punto di aspirazione deve essere posizionato nel punto più basso del locale.*



*Il punto di uscita dei gas estratti e il punto di entrata dell'aria fresca devono essere separati spazialmente.*

## Misure di protezione

### Monitorare le concentrazioni di gas

Dispositivi di misurazione speciali permettono il monitoraggio continuo delle concentrazioni di gas. Per garantire un funzionamento sicuro, i dispositivi devono essere installati e utilizzati secondo le istruzioni del produttore. I rilevatori di gas non sostituiscono una ventilazione efficiente.

Osservare i seguenti punti quando si installa un dispositivo di segnalazione del gas:

- ▶ Doppio allarme tramite segnale acustico e visivo (segnale acustico, spia di avvertimento).
- ▶ Sonda di misura nella zona di pericolo, unità operativa fuori dalla zona di pericolo
- ▶ Sostituzione/calibrazione regolare della sonda di misura secondo le istruzioni del produttore.

### Ventilazione naturale

Con la ventilazione naturale, lo scambio di aria e gas avviene tramite finestre, porte e portoni senza dispositivi meccanici. I flussi d'aria richiesti sono generati esclusivamente dalle differenze di temperatura e pressione tra l'aria interna ed esterna e dal vento naturale. Questi fattori fanno sì che il ricambio d'aria attraverso la ventilazione naturale non sia sempre allo stesso livello e sia quindi semplicemente imprevedibile. La ventilazione naturale non è quindi sufficiente, soprattutto per i locali di fermentazione sotterranei.

### Estrazione alla fonte

I gas prodotti sono estratti direttamente al punto di origine e condotti lontano dai locali di fermentazione. Questo metodo offre alle persone che lavorano un ottimo comfort di lavoro, poiché c'è poca esposizione al movimento dell'aria e al rumore del ventilatore. Con questo metodo, il valore MAK dello 0,5% di CO<sub>2</sub> è raramente superato. Inoltre, la ventilazione generale dei locali deve essere assicurata con l'estrazione alla fonte.

### Estrarre i gas nei locali

I gas rilasciati vengono rimossi da un dispositivo di estrazione nei locali. L'apertura di estrazione deve trovarsi nel punto più basso possibile del locale e la potenza del ventilatore deve essere adattata alle dimensioni degli spazi interni. La quantità di aria estratta, deve essere reinmessa attivamente nei locali come aria fresca attraverso la ventilazione (forzata). Nel caso di locali di fermentazione più grandi o di locali con molte diramazioni, sono necessari diversi dispositivi di estrazione/ventilazione. Per i locali di fermentazione nei seminterrati, l'estrazione del gas alla fonte o nel locale è obbligatoria. Gli interruttori di funzionamento dei ventilatori associati devono essere sempre installati fuori dai locali di fermentazione!

### Informazione e istruzione

Tutte le persone coinvolte nell'operazione devono essere istruite sul pericolo attuale dell'aumento dei livelli di CO<sub>2</sub>, sulle misure di protezione necessarie e su cosa fare in caso di emergenza. Se possibile, lavorare sempre in vista di un'altra persona durante la fermentazione. Durante il periodo di fermentazione, il pericolo deve essere chiaramente indicato con cartelli di avvertimento alle entrate dei locali interessati.

### Dispositivi di protezione personale

Le comuni maschere con filtro di protezione dai gas non offrono protezione contro il soffocamento in un ambiente con un elevato contenuto di CO<sub>2</sub> e non sono quindi adatte come misura di protezione!



Le entrate dei locali di fermentazione devono essere dotate di cartelli di avvertimento.



Servizio per la prevenzione degli infortuni nell'agricoltura (SPIA) | agriss

In Pièza 12 | 6705 Cresciano  
www.spia.ch | www.agriss.ch

In collaborazione con:



È possibile entrare in locali con concentrazioni pericolose di CO<sub>2</sub> solo con alimentazione d'aria da fonti esterne o con bombole d'aria compressa.

Prestare attenzione ai seguenti punti quando si usano unità di aria fresca:

- ▶ Il raggio massimo di funzionamento dipende dalla potenza dell'unità. Non superare la lunghezza specificata del tubo.
- ▶ Posizionare il soffiatore sollevato in un luogo protetto e assicurarlo contro il ribaltamento.
- ▶ Srotolare completamente il tubo, evitare pieghe/corrugamenti.
- ▶ Prima dell'uso, controllare l'alimentazione o il livello della batteria e il possibile tempo di lavoro.
- ▶ Indossare correttamente il respiratore ed effettuare una prova di tenuta secondo le istruzioni operative prima dell'uso.
- ▶ L'uso di sistemi con alimentazione d'aria da bombole pressurizzate è adatto solo a persone che soddisfano i requisiti medici per questo e sono state addestrate di conseguenza.

## Regole di sicurezza

1. Non entrare in locali di fermentazione che non siano stati adeguatamente ventilati in precedenza.
2. Mantenere la ventilazione in funzione per tutto il tempo trascorso nella stanza di fermentazione.
3. Quando lavorate in fosse, tini e serbatoi, fatevi sorvegliare da una seconda persona all'esterno.

## Comportamento in caso di emergenza

### Procedura di emergenza

Se una persona è incosciente in un locale di fermentazione, i soccorsi devono essere effettuati il più rapidamente possibile.

Le seguenti misure sono ora importanti:

1. Valutare la situazione e mantenere la calma.
2. Non cercare di prestare soccorso senza autorespiratore per evitare di mettersi in pericolo!
3. Fare una chiamata di emergenza (emergenza medica 144/ pompieri 118).
4. Ventilare immediatamente il luogo dell'incidente, ma senza entrarvi: accendere i ventilatori, aprire le porte, le finestre e le prese d'aria. Soccorritori con autorespiratori possono entrare nella cantina anche se non è ancora ventilata.
5. Portare l'infortunato all'aria aperta.  
**Non eseguite mai il salvataggio da soli!**  
Il soccorritore deve essere sempre legato e assicurato da almeno due persone che sono fuori dalla zona di pericolo e che possono riportarlo indietro se necessario.
6. Dare il primo soccorso e rianimare se la persona non respira più.