



## Introduzione

Per impianti di biogas si intendono impianti e installazioni (macchine, apparecchi, contenitori, serbatoi, condotte e dispositivi di misura) che servono a produrre, depurare, convogliare, misurare, immagazzinare e valorizzare o a bruciare in torcia il biogas.



Il biogas è una miscela di gas infiammabile che si forma attraverso la fermentazione di sostanze organiche in assenza di aria. La sua composizione dipende dalle materie prime utilizzate e dal processo di reazione.

Il biogas secco è costituito prevalentemente da:

- metano (50–75% in volume) e
- anidride carbonica (20–50% in volume)

Contiene inoltre piccoli quantitativi di acido solfidrico, azoto, ossigeno, ammoniaca e idrogeno.

**Con riferimento a opuscoli e direttive degli Stati europei, la presente scheda informativa illustra le principali misure di sicurezza da adottare in caso di produzione, trasporto, stoccaggio e valorizzazione del biogas.**

Bisogna anche rispettare le disposizioni nazionali in materia. Le indicazioni fornite nella presente scheda informativa «Prevenzione e protezione contro le esplosioni» possono in alcuni punti differire dalle direttive nazionali. Una selezione di norme nazionali è indicata nel capitolo «Bibliografia di approfondimento».

## Il pericolo

Il pericolo maggiore con il biogas è l'infiammabilità del metano in esso contenuto e la proprietà esplosiva della miscela metanoaria. L'intervallo di esplosione è compreso tra il 4 e il 17% in volume di metano nell'aria.

Altri componenti pericolosi del biogas sono l'anidride carbonica, nociva e asfissiante, e l'acido solfidrico, tossico, che può essere letale anche a concentrazioni molto basse. La densità del biogas è determinata dal tenore di anidride carbonica, oltre che dalla pressione e dalla temperatura. Maggiore è il contenuto di anidride carbonica, maggiore è la densità del biogas. Se non si conosce la composizione della miscela gassosa, il biogas può accumularsi lungo i soffitti dei locali e in cantine, fosse, pozzi e altri avvallamenti o cavità.

## Prevenzione e protezione contro le esplosioni

I locali e gli ambienti in cui sono installati impianti di biogas o sono presenti parti dell'impianto sono considerati zone a rischio di esplosione, le quali vengono comunemente suddivise in zone (0, 1 o 2) in base alle disposizioni nazionali vigenti.

Nelle zone a rischio di esplosione bisogna evitare la presenza di fonti di accensione efficaci oppure si devono adottare misure di protezione che escludono il pericolo di innesco. Per fonti di innesco si intendono tra l'altro fiamme, superfici calde e scintille di origine elettrica o meccanica e scariche elettrostatiche o fulmini.

Nelle differenti zone devono essere utilizzate le seguenti categorie di apparecchi:

- nella zona 0: categoria 1G
- nella zona 1: minimo categoria 2G
- nella zona 2: minimo categoria 3G





Le parti conduttive dell'impianto devono essere unite tra loro (collegamento equipotenziale) e messe a terra.



Le zone a rischio di esplosione devono essere segnalate con il cartello di pericolo «EX».

È necessario elaborare un documento sulla protezione contro le esplosioni in cui sono definite le zone a rischio di esplosione, le misure tecniche e costruttive (per escludere atmosfere esplosive e fonti di innesco nonché limitare le conseguenze delle esplosioni) e le misure organizzative adottate.

## Misure di ventilazione

I locali tecnici all'interno degli impianti di biogas (ad es. locali pompe) devono essere sufficientemente aerati in modo naturale o artificiale.

I locali e gli ambienti interrati, i canali percorribili e i locali ciechi devono essere ventilati artificialmente.

La ventilazione artificiale di un locale o di un canale è sufficiente se la potenza del ventilatore genera un ricambio d'aria da 3 a 5 volte per ora e se i punti di aspirazione sono disposti in prossimità del soffitto e a livello del pavimento.

I locali hanno una ventilazione naturale sufficiente se sono ubicati fuori terra e provvisti di almeno due aperture non chiudibili, disposte in punti contrapposti e comunicanti direttamente con l'esterno. Un'apertura deve trovarsi a livello del pavimento e l'altra in prossimità del soffitto. Ogni apertura di ventilazione deve essere di almeno 20 cm<sup>2</sup> per m<sup>2</sup> di superficie del pavimento, in ogni caso di almeno 100 cm<sup>2</sup>.

## Reattori a biogas/fermentatori

Il riempimento del reattore a biogas deve avvenire in modo che un'eventuale fuoriuscita di biogas non metta in pericolo la sicurezza e la salute degli addetti ai lavori.

Se per il carico e lo scarico delle biomasse è necessario entrare nei contenitori, occorre garantire che i lavoratori possano accedervi solo quando tutte le attrezzature sono state messe in sicurezza e non sono attivabili in via automatica.

Prima di entrare nei contenitori, bisogna controllare la composizione dell'aria al loro interno mediante un rilevatore di gas. In particolar modo, occorre determinare il tenore di gas tossici (anidride carbonica o acido solfidrico) e la concentrazione dell'ossigeno nell'aria. Per accertare la totale assenza di un'atmosfera esplosiva occorre determinare anche la concentrazione di gas infiammabili con un adeguato dispositivo di misura.

## Gasometro

Il gasometro deve essere concepito in modo tale da impedire la fuoriuscita di gas in caso di danneggiamento della membrana dovuto a fattori termici, meccanici o chimici o ai raggi UV, ad es. deve essere protetto da un involucro. Il gasometro deve essere sottoposto a controlli periodici.

## Valorizzazione termica del biogas

Nei locali di valorizzazione gas (locali motore a gas, locali microturbina a gas, locali bruciatore) per principio devono essere installati soltanto il fermafiamma e la valvola d'intercettazione.

Il separatore di condensa, il filtro a ghiaia, il ventilatore di pressurizzazione e il filtro a carbone causano generalmente una zona ex. Per questo motivo, in linea generale, questi dispositivi vanno installati all'esterno del locale di valorizzazione in un locale separato.

Gli impianti di biogas, oltre all'unità primaria di valorizzazione o all'impianto di trattamento del biogas (immissione nella rete del gas naturale), devono disporre di una torcia o di un'unità di valorizzazione alternativa in grado di smaltire, se necessario, l'intera produzione di gas mediante combustione.





## Bibliografia di approfondimento

- Svizzera «Il vostro impianto di biogas è sicuro?»  
[www.suva.ch/66055.j](http://www.suva.ch/66055.j); codice 66055
- Opuscolo «Prevenzione e protezione contro le esplosioni – Principi generali, Prescrizioni minime, Zone»  
[www.suva.ch/2153.j](http://www.suva.ch/2153.j); codice 2153
- Germania TRGS 529 Biogas  
<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-529.html>
- Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) DGUV Regel 113-001  
<http://www.bgrci.de/exinfode/dokumente/explosionsschutz-regeln-ex-rl-dguv-regel-113-001>
- T 021 «Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb»  
[https://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T021\\_Gesamtdokument.pdf](https://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T021_Gesamtdokument.pdf)
- T 023 «Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb»  
[http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T023\\_Gesamtdokument.pdf](http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T023_Gesamtdokument.pdf)
- T 055 «Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen»  
[http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T055\\_Gesamtdokument.pdf](http://downloadcenter.bgrci.de/resource/downloadcenter/downloads/T055_Gesamtdokument.pdf)
- Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft «Technische Information 4 Sicherheitsregeln für Biogasanlagen»  
[http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE\\_T14-Sicherheitsregeln-fuer-Biogasanlagen-2015/\\$file/T14\\_Sicherheitsregeln%20Biogas%202015.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_T14-Sicherheitsregeln-fuer-Biogasanlagen-2015/$file/T14_Sicherheitsregeln%20Biogas%202015.pdf)
- Pubblicazione degli assicuratori tedeschi sulla prevenzione dei sinistri «Impianti di biogas»  
<https://shop.vds.de/download/vds-3470/2113a29b-fd39-488a-9f92-acb5b8fe75f7>
- Austria Technische Grundlage für die Beurteilung von Biogasanlagen – 2017  
<https://www.bmdw.gv.at/dam/jcr:34dbd9b7-90de-422c-b042-7fa91d4c7214/Biogasanlagen%202017.pdf>

### **l'editore**

IVSS Sektion Chemie  
Kurfürsten-Anlage 62  
D-69115 Heidelberg  
Germania

IVSS Sektion Maschinen-  
und Systemsicherheit  
Dynamostraße 7–11  
D-68165 Mannheim  
Germania

