

## 2. L'acido solfidrico e gli effetti sulla salute

L'acido solfidrico (o idrogeno solforato, nome IUPAC solfuro di diidrogeno) è un gas incolore a temperatura ambiente, contraddistinto dal caratteristico odore di uova marce. La sua formula chimica è  $H_2S$  e il suo numero CAS è 7783-06-4.

La degradazione anaerobica della materia organica contenente zolfo produce acido solfidrico. In natura, l'acido solfidrico si forma come conseguenza delle attività vulcaniche, incluse le sorgenti termali, e per la decomposizione delle proteine contenenti zolfo da parte di microorganismi solfo-riduttori (ad esempio *Desulfovibrio desulfuricans*), a spese dei composti solforati già presenti nelle acque e/o nei tensioattivi, e si trova perciò nei gas di palude, nel petrolio greggio e nei gas combustibili naturali.

In ambito professionale, l'esposizione all'acido solfidrico è frequente nella lavorazione e nel deposito di gas ed oli naturali o nelle altre lavorazioni dove tale composto è presente; è utilizzato come disinfestante in agricoltura, come reagente chimico o come prodotto intermedio delle reazioni chimiche nell'industria della carta, nelle concerie, nella petrolchimica e nelle raffinerie.

Nell'aria l'H<sub>2</sub>S si rileva normalmente in concentrazioni di 0,15-0,46 µg/m<sup>3</sup> per le sorgenti naturali e di 1 µg/m<sup>3</sup> nell'ambiente urbano (1 ppm = 1,40 mg/m<sup>3</sup>): le vie di esposizione all'acido solfidrico per l'uomo sono fundamentalmente la via respiratoria o l'ingestione.

A concentrazioni elevate, l'acido solfidrico è un gas tossico ed asfissiante. I principali effetti sulla salute sono a carico dell'apparato respiratorio con irritazione della mucosa nasale e degli occhi, tosse, attacchi asmatici, dispnea, insufficienza respiratoria e morte. Si riscontrano anche effetti extrarespiratori con disturbi cardiocircolatori, nervosi e mentali fino al coma. La soglia olfattiva media è  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ma a concentrazioni molto più alte la percezione dell'odore tende a svanire per esaurimento funzionale dei recettori per cui l'olfatto non rappresenta un efficace sistema di allerta.

I valori limite di esposizione dell' $\text{H}_2\text{S}$  riportati dall'ACGIH sono: TLV-TWA  $14 \text{ mg}/\text{m}^3$  e TLV-STEL  $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; trattasi di valori per i quali è in corso una proposta di modifica.

I principali effetti dell' $\text{H}_2\text{S}$ , a fronte di varie concentrazioni in aria, sono descritti nella tabella 2.

## Tabella 2

*Effetti sulla salute dell'esposizione per via respiratoria all'acido solfidrico a diverse concentrazioni.*

---

### EFFETTI DELL'H<sub>2</sub>S

### CONCENTRAZIONE

---

Soglia dell'attivazione dell'odorato

0.05 ppm

Odore offensivo

3 ppm

Soglia dei danni alla vista

50 ppm

Paralisi olfattoria

100 ppm

Edema polmonare, intossicazione acuta

300 ppm

Danni al sistema nervoso, apnea

500 ppm

Collasso, paralisi, morte immediata

1000 ppm

---

L'idrogeno solforato viene rapidamente eliminato dall'organismo ma alcuni studi di tossicità acuta respiratoria hanno dimostrato la persistenza per tempi più lunghi con possibili effetti di accumulo. Non esistono dati che facciano supporre per l'acido solfidrico proprietà cancerogene, mutagene o in grado di provocare disturbi dello sviluppo fetale.

Il meccanismo d'azione, comune al cianuro, è di inibizione della citocromo ossidasi con azione selettiva sul citocromo aa3: viene bloccato il trasporto mitocondriale dell'ossigeno nelle cellule e si determina asfissia cellulare, con danni precoci prevalentemente sul sistema nervoso centrale, polmoni e occhi.

L'H<sub>2</sub>S, oltre alla pericolosità al di sopra di determinate dosi, esercita effetti avversi anche a concentrazioni più basse.

Le esposizioni croniche a bassi livelli, le sequele di intossicazioni acute in ambito lavorativo e in popolazioni esposte ad inquinamento ambientale sono state studiate da diversi ricercatori americani (SNYDER, 1995; KILBURN, 1995, 1997, 2004; SHIFFMANN, 1995) che hanno riscontrato patologie prevalentemente neurotossiche con sintomi centrali e periferici anche a carattere permanente.

### 3. **Infortunati mortali** attribuiti ad H<sub>2</sub>S (da letteratura straniera)

La casistica degli incidenti gravi o mortali attribuibili all'H<sub>2</sub>S risulta di difficile definizione per i motivi già sopra esposti; in molti casi viene infatti data la generica indicazione “formazione-esalazioni di gas non specificati”.

I dati riportati in letteratura da autori americani derivano da indagini approfondite sull'ambiente di lavoro, sulle dinamiche degli incidenti con l'intervento di Organi ufficiali (NIOSH, OSHA), e sugli esami autoptici e medico legali spesso confortati dal dosaggio, anche su cadavere, dei gas sospetti.

La condizione più frequente e tipica, oltre l'accadimento in ambiente confinato, è l'associazione della immediatezza del decesso, del tipico odore sgradevole sulla scena dell'incidente e sui resti della vittima. Sono questi i criteri che rendono inconfondibile la morte da H<sub>2</sub>S, in ambienti confinati, permettendo di escludere altri agenti spesso solo ipoteticamente indicati.

Si riportano, nella tabella 3, alcune casistiche descritte nella letteratura straniera in epoche diverse, ma sempre caratterizzate dalle stesse cause, circostanze e negligenze.