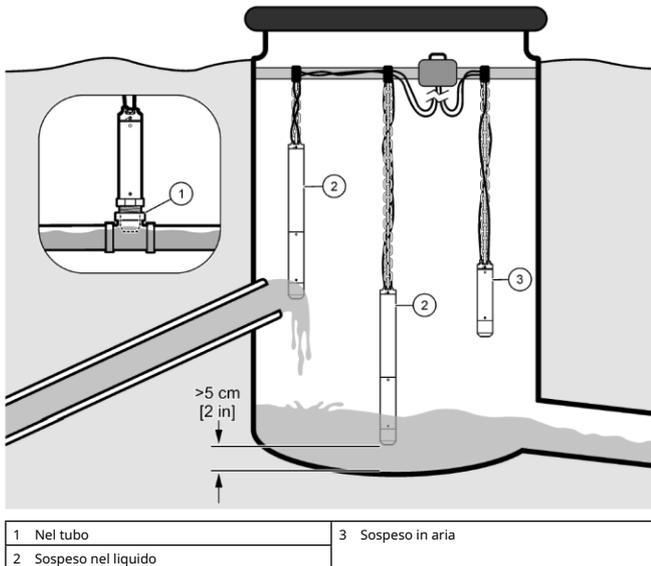


Perché è importante misurare l'acido solfidrico nelle acque reflue



Riepilogo

La presenza di gas acido solfidrico (H₂S) negli ambienti di trattamento delle acque reflue è un problema noto. Tuttavia, se si attende che una concentrazione eccessiva venga rilevata dall'olfatto, può risultare difficile esercitare il controllo desiderato. Fortunatamente, esiste ora la possibilità di monitorare le concentrazioni di H₂S nei flussi di acque reflue in tempo reale. Questa capacità presenta dei vantaggi per i professionisti del settore delle acque reflue perché aumenta la sicurezza, diminuisce i costi e previene i reclami dei consumatori. Ecco quattro modi per sfruttare questa capacità.

Conoscere il comportamento di H₂S

- **Come si forma l'H₂S.** La reazione dei solfati con i biofilm anossici nelle acque reflue crea H₂S (Figura 1). Poiché parte di questo H₂S si tramuta in forma gassosa sulla superficie dell'acqua, può riempire lo spazio vuoto presente in tubi o altre strutture.
- **Come varia l'H₂S.** La gravità dei problemi relativi all'acido solfidrico può essere esacerbata da condizioni particolari legate all'acqua e all'ambiente circostante. Ad esempio, tempi di ritenzione idraulica prolungati nelle condotte forzate, turbolenza elevata, temperature elevate, alti livelli di acidità e notevole domanda biochimica di ossigeno (BOD) possono amplificarne la concentrazione e l'impatto.
- **In che modo l'H₂S crea problemi.** I problemi più comuni legati agli effetti dell'H₂S nelle applicazioni con acque reflue sono il potenziale impatto sulla sicurezza degli operatori, i reclami relativi ai cattivi odori e la corrosione delle infrastrutture in metallo e cemento.

La gravità di questi problemi impone una riflessione sull'importanza di un rilevamento e una mitigazione accurata dell'acido solfidrico, per motivi di sicurezza ed economici, e sul valore aggiunto rappresentato dalla misura dell'H₂S allo stato liquido piuttosto che gassoso.

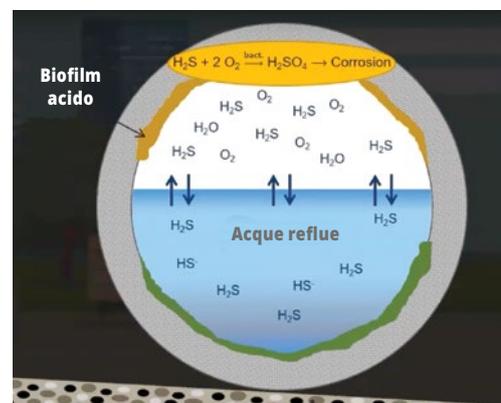
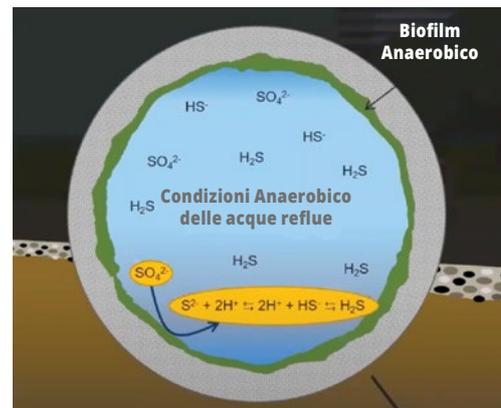


Figura 1. L'acido solfidrico che si forma nei film anaerobici delle acque reflue (in alto) si trasferisce nello spazio vuoto dell'infrastruttura (in basso), dove può causare pericoli per il luogo di lavoro, cattivo odore e corrosione dei tubi esposti e delle altre superfici dell'infrastruttura.

È importante capire il motivo

Anche solo una piccola quantità di H₂S può causare gravi problemi. L'odore di "uovo marcio" è già evidente con una concentrazione di 0,5 parti per milione (ppm) e questo stesso valore provoca anche l'inizio della corrosione. Ma la concentrazione misurata nella parte superiore di un pozzetto può essere molto diversa da quella presente nelle acque reflue stesse (vedere Figura 2). Monitorare l'H₂S nelle acque reflue può preparare allo scenario peggiore e influire enormemente sulla capacità di affrontare le tre maggiori sfide dell'acido solfidrico:

- **Sicurezza degli operatori.** I tipici reclami degli utenti per il cattivo odore dell'acido solfidrico sono un problema serio, ma la notizia di un decesso accidentale di un operatore negli ambienti di trattamento delle acque reflue è un problema molto più grave. Se gli impianti riescono a rilevare la concentrazione di acido solfidrico nelle acque reflue dei sistemi di raccolta o degli impianti di trattamento quando il livello di tale concentrazione è ancora basso, hanno maggiori possibilità di adottare misure precauzionali. La misura del livello di acido solfidrico allo stato liquido fornisce la valutazione più realistica del rischio.
- **Controllo degli odori.** Un tempo gli impianti di trattamento delle acque reflue e le stazioni di sollevamento erano situati lontano dai centri abitati, ma poiché lo spazio libero nelle aree sviluppate si riduce a causa della progressiva urbanizzazione, si riduce anche la probabilità che i cattivi odori non vengano rilevati dalle persone che abitano nei pressi degli impianti. La misura accurata dei livelli peggiori delle concentrazioni di acido solfidrico nel flusso delle linee di alimentazione del sistema di raccolta e negli ingressi degli impianti di trattamento delle acque reflue offre agli operatori l'opportunità di intervenire prima che tali livelli causino una pubblicità negativa.
- **Controllo della corrosione.** La conversione di H₂S in acido solforico, a causa dei biofilm delle condotte fognarie, trasforma il cemento in gesso friabile, corrode l'acciaio di rinforzo e indebolisce la struttura complessiva (Figura 3). Un danno ancora maggiore, tuttavia, è quello causato dalla corrosione invisibile nello spazio vuoto di un tubo di raccolta sotterraneo, che può causare il collasso della condotta, danni alle strutture adiacenti e problemi di bonifica del sito. Il monitoraggio continuo della presenza di acido solfidrico può fornire un'indicazione del potenziale deterioramento e della necessità di ispezioni periodiche più ravvicinate.

Riconoscere i vantaggi della misura dei liquidi

Sebbene la sensibilità del naso umano lo renda uno strumento di rilevamento precoce della presenza di gas acido solfidrico, non si tratta di una soluzione infallibile. In effetti, concentrazioni elevate possono neutralizzare rapidamente la capacità del naso di percepire l'odore di questo gas invisibile.

Per quanto riguarda la rilevazione di H₂S in un ambiente di trattamento delle acque reflue, presumere che il rilevamento allo stato liquido e quello allo stato gassoso siano paragonabili può risultare fuorviante. Il rilevamento di H₂S allo stato liquido consente agli operatori del sistema di identificare il composto laddove le concentrazioni sono più elevate; allo stato gassoso, tali concentrazioni non sono necessariamente le stesse e potrebbero non essere misurabili (Figura 2). Le letture più efficaci ottenute grazie al rilevamento dell'H₂S allo stato liquido permettono di implementare le opzioni migliori dal punto di vista economico per neutralizzarlo. I sensori che forniscono letture accurate del composto sia allo stato liquido che gassoso (Figura 4, vedere la pagina successiva) offrono la massima flessibilità e consentono sia il monitoraggio costante che il controllo a campione delle condizioni del sistema di raccolta o dell'impianto di trattamento delle acque reflue, per risolvere problemi di sicurezza, cattivi odori o per proteggere dalla corrosione.

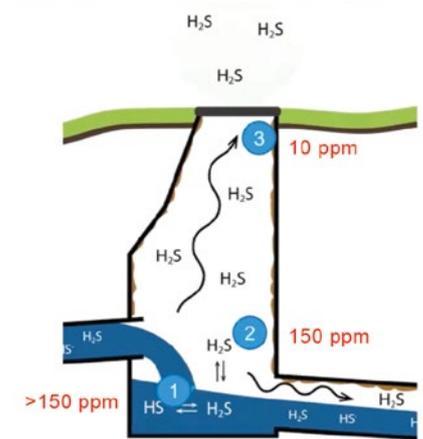


Figura 2. Nei casi in cui viene eseguita, la misura dell'acido solfidrico può influire in modo significativo sulla precisione della lettura e sulla capacità di gestire il problema in modo efficiente dal punto di vista economico. Le concentrazioni più elevate e le letture più indicative sono quelle misurate nelle acque reflue stesse (1). L'aria nello spazio vuoto sopra l'acqua (2) in genere fornisce la lettura con la seconda maggiore concentrazione, che può essere 15 volte superiore rispetto a quella registrata nella parte superiore di un pozzetto (3).



Figura 3. L'acido solforico che attacca i carbonati nelle tubazioni di cemento armato ne compromette la funzione di agenti leganti, trasforma le pareti dei condotti in gesso friabile e corrode l'acciaio di rinforzo.

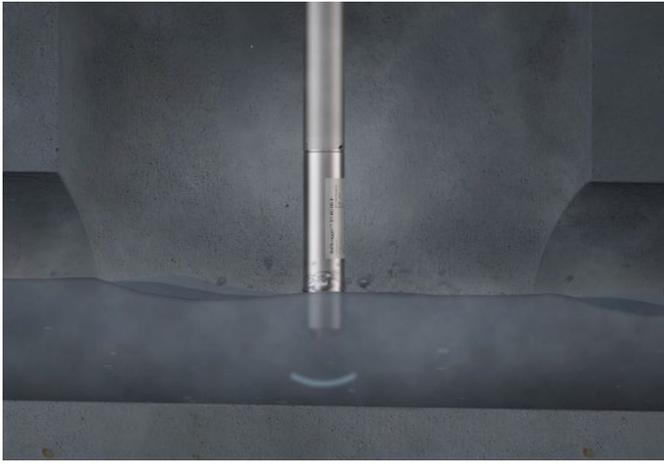


Figura 4. Grazie a un sensore portatile in grado di misurare l'H₂S allo stato liquido (a sinistra) e gassoso (a destra), i professionisti del trattamento delle acque reflue hanno a disposizione uno strumento flessibile che permette loro di identificare le aree problematiche, individuare le postazioni ottimali per il monitoraggio continuo e ottimizzare i trattamenti chimici in base alle variazioni di concentrazione. Ove possibile, il rilevamento allo stato liquido fornisce la misura più accurata della reale presenza di acido solfidrico nelle acque reflue.

Capire dove la misura dei liquidi consente di risparmiare denaro

La capacità di individuare i punti in cui viene generato e raccolto l'acido solfidrico è il primo passo per comprendere quale reagente debba essere utilizzato, quale sia il dosaggio più efficace e dove debba essere eseguito il trattamento. Sebbene gli operatori addetti alla raccolta e al trattamento delle acque reflue spesso sappiano quali sono le aree problematiche in cui normalmente si forma l'acido solfidrico nel loro impianto, le concentrazioni effettive possono variare notevolmente nel tempo.

Posizioni particolarmente importanti per la misura dell'H₂S allo stato liquido sono quelle in cui convergono più linee di alimentazione del sistema di raccolta. Il monitoraggio dell'acqua di ciascun flusso può servire a determinare la concentrazione esatta in ciascuna sorgente, un dato molto più utile della semplice media diluita di tutti i flussi misurata nello spazio vuoto sopra l'acqua. La possibilità di individuare aree specifiche per il monitoraggio continuo consente agli operatori di controllare e trattare con precisione le concentrazioni effettive di H₂S, anche quando tali concentrazioni sono soggette a fluttuazioni. Essendo l'indicatore più accurato del livello di acido solfidrico in qualsiasi applicazione con acque reflue, la misura allo stato liquido può generare un notevole risparmio, in quanto permette di ridurre la frequenza di somministrazione e il dosaggio dei composti chimici utilizzati per il trattamento, indipendentemente dalle fluttuazioni (Figura 5).

Disporre di un quadro così accurato migliora la capacità di gestire i problemi legati a cattivi odori, corrosione o di altro tipo e riduce al minimo l'investimento necessario per il trattamento chimico. Inoltre, permette di evitare spese

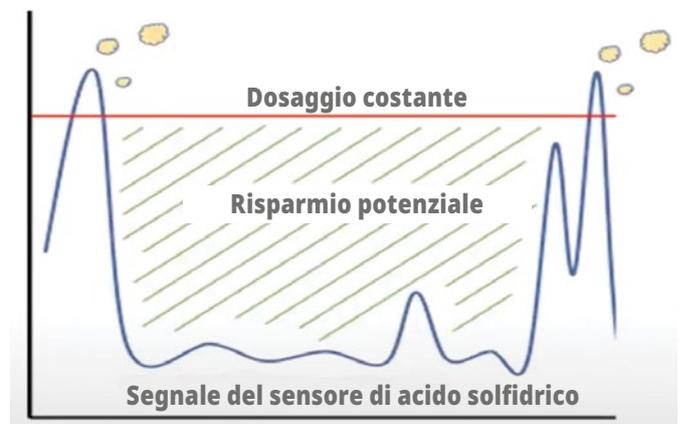


Figura 5. La somministrazione di un dosaggio chimico adeguato al livello effettivo di H₂S nell'acqua, invece di impostare un livello elevato di dosaggio costante in base ai valori di picco dell'acido solfidrico, consente un enorme risparmio potenziale. Inoltre, riduce al minimo l'impatto di trattamenti chimici eccessivi che hanno effetti negativi sui processi biologici a valle.

eccessive per il sovradosaggio e di ridurre il rischio di turbare i delicati processi biologici a valle. Questi stessi dati possono anche essere utilizzati per dimostrare ai clienti industriali che i loro effluenti carichi di solfati o BOD contribuiscono a creare problemi costosi e di conseguenza addebitare loro costi maggiori o convincerli a implementare sistemi di pretrattamento per ridurre l'impatto.