

# Strumenti online avanzati e software consentono la riduzione costi dei sistemi DAF

## Introduzione

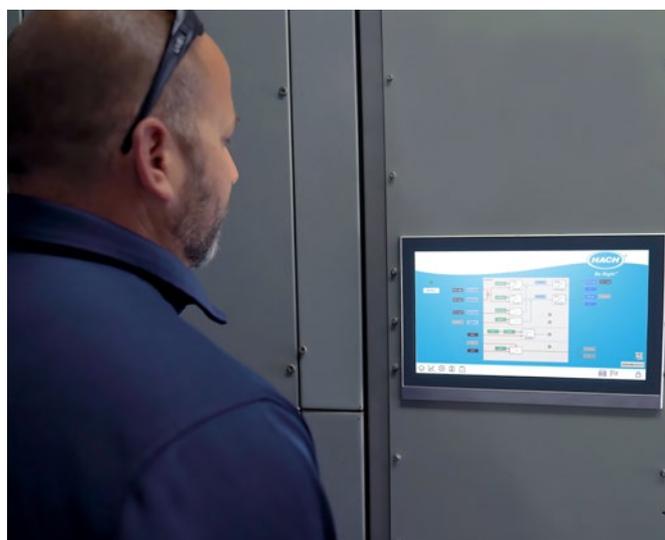
La strumentazione online avanzata consente la misura continua e in tempo reale dei solidi sospesi nei processi di flottazione ad aria disciolta DAF (Dissolved Air Flotation). Il software di gestione dei processi RTC-DAF di Hach® quindi automatizza e ottimizza il dosaggio di polimeri e coagulanti, assicurando un trattamento adeguato in caso di variazioni di carico elevate.

## Procedure consigliate

La flottazione ad aria disciolta (DAF) viene utilizzata per rimuovere grassi animali, oli e grassi industriali (FOG) e solidi sospesi dai flussi di acque reflue. I sistemi DAF hanno quindi trovato un'applicazione sempre più diffusa per il pretrattamento delle acque reflue e l'ispessimento dei solidi biologici in settori che vanno dalla trasformazione di prodotti alimentari alla produzione di carta e cellulosa fino all'industria petrolchimica.

I processi DAF richiedono spesso l'aggiunta di coagulanti e flocculanti e, in genere, si tende a utilizzare dosaggi piuttosto elevati a causa delle ampie variazioni improvvise nella qualità dell'acqua affluente che caratterizzano questi impianti di lavorazione. Poiché i test di flocculazione periodici possono fornire un'istantanea solo dei carichi presenti al momento del prelievo del campione, in genere gli operatori preferiscono utilizzare un eccesso di dosaggio di coagulanti e flocculanti per evitare problemi. Questa procedura, tuttavia, può rivelarsi costosa.

La strumentazione online avanzata nei processi DAF consente di ottimizzare le prestazioni dei sistemi riducendo in maniera significativa l'utilizzo di sostanze chimiche. Le misurazioni continue in tempo reale possono essere abbinate al software RTC-DAF di Hach per un'alimentazione automatizzata e ottimizzata delle sostanze chimiche, così da rispondere a un'ampia gamma di variazioni di carico.



### Flottazione ad aria disciolta (DAF)

Nel processo DAF, le acque reflue entrano inizialmente in un tubo di coagulazione, dove è possibile aggiungere coagulanti e flocculanti per aumentare le dimensioni delle particelle insieme alle acque bianche (una miscela di una parte dell'effluente DAF che è stato saturato con aria atmosferica). Le acque reflue entrano quindi nel recipiente per l'intera lunghezza del sistema, dove la velocità dell'acqua viene ridotta significativamente per massimizzare il potenziale di separazione.

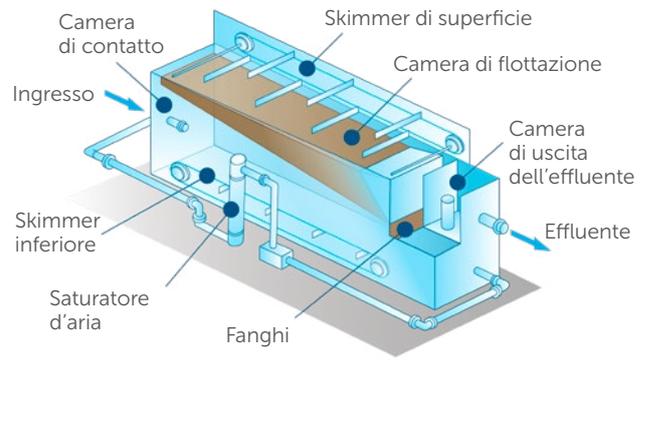
Le microbolle all'interno del serbatoio aderiscono alla superficie delle particelle, modificandone la densità e favorendo la risalita dei solidi sospesi in superficie, da dove vengono eliminati. Le particelle pesanti si depositano sul fondo e vengono rimosse. Il liquido chiarificato viene continuamente rimosso da vari punti del recipiente DAF.

In genere, i sistemi di separazione per flottazione, come i DAF, possono trattare acqua di alimentazione con un contenuto di oli fino a 300 ppm. Senza aggiunta di sostanze chimiche, sono in grado di rimuovere particelle di dimensioni superiori a 25 micron. Aggiungendo sostanze chimiche che favoriscono la coagulazione di oli e solidi, è possibile rimuovere particelle più piccole di 10 micron. L'efficacia del processo dipende da una serie di fattori, tra cui l'aderenza delle bolle all'olio, l'interazione tra olio e gas, le dimensioni dei fiocchi e la quantità di gas contenuta nei fiocchi.

L'aggiunta di polimeri e coagulanti può migliorare significativamente le prestazioni delle unità DAF. I prodotti chimici comunemente utilizzati includono sali metallici trivalenti di ferro o alluminio. Per migliorare il processo DAF vengono spesso utilizzati polimeri organici e inorganici (cationici o anionici). Le poliaccrilammidi sono i polimeri inorganici maggiormente utilizzati. Se si utilizzano composti ferrici, il pH deve essere generalmente regolato su un valore compreso tra 4,5 e 5,5, oppure tra 5,5 e 6,5 nel caso di composti di alluminio, utilizzando un acido come l' $H_2SO_4$  o una base, ad esempio l' $NaOH$ .

Gli operatori hanno compiuto notevoli sforzi per ottimizzare le prestazioni dei sistemi DAF e l'uso dei polimeri è stato oggetto di grande attenzione in ragione del suo costo elevato. Le concentrazioni di flocculanti chimici utilizzati in genere variano tra 100 e 500 mg/L. Se, ad esempio, il flusso giornaliero è di 4.000 m<sup>3</sup> e l'alimentazione di sostanze chimiche è di 40 ppm, la quantità giornaliera di sostanze chimiche dosate è pari a 160 kg. Nell'ipotesi che il costo di tali sostanze sia di 2,88 €/kg, il costo totale del trattamento raggiunge i 170.000 € l'anno. Anche una riduzione di pochi punti percentuali può contribuire a ridurre significativamente i costi.

### Sistema DAF



### Controllare accuratamente il dosaggio delle sostanze chimiche non è semplice

Benché siano comunemente utilizzati dei sistemi che monitorano e regolano il pH controllando le pompe di dosaggio di acidi o basi, in genere il controllo del dosaggio dei polimeri e dei coagulanti veniva eseguito manualmente, sulla base dei risultati dei test di flocculazione periodici e della portata del flusso. Per gli operatori era difficile trovare dei sistemi affidabili che regolassero automaticamente il dosaggio di coagulanti e flocculanti per i processi DAF, poiché i carichi affluenti possono variare nel giro di pochi minuti.

Per questo motivo, si tende a utilizzare alti tassi di dosaggio per assicurare un corretto trattamento dei carichi affluenti. Se il carico organico dell'acqua affluente è basso, la quantità di sostanze chimiche erogate risulta eccessiva, comportando spesso un notevole spreco di denaro.

## Controllo automatico del dosaggio

Sebbene gran parte dei processi DAF si sia basata per molto tempo sui test di flocculazione per la lettura dei valori dei solidi sospesi, ora sono disponibili nuovi sensori online che garantiscono misure accurate e in tempo reale dei solidi sospesi, riducendo così la necessità di affidarsi ad analisi intermittenti e dispendiose in termini di tempo.

Gli operatori possono utilizzare il sensore per solidi sospesi SOLITAX sc o TSS sc con il software RTC-DAF di Hach e i controller pertinenti per monitorare con precisione i livelli dei solidi in sospensione nell'affluente del processo DAF e utilizzare queste letture continue per controllare automaticamente il dosaggio delle sostanze chimiche erogate. Il software RTC-DAF di Hach valuta diversi ingressi quali il flusso, il pH, i solidi, la torbidità e altre caratteristiche dell'acqua affluente/effluente per determinare e fornire i setpoint di dosaggio ottimale di coagulanti e flocculanti nel processo DAF. Il software utilizza una combinazione di loop PID modificati e algoritmi avanzati per determinare la strategia di dosaggio corretta per la stabilità, l'efficienza e l'ottimizzazione dei processi DAF. Il software RTC-DAF può essere collegato al sistema DCS o SCADA dell'impianto utilizzando un'uscita a scala completa di 4 - 20 mA dal controller o una comunicazione digitale (ad esempio Profibus, Modbus/TCP). Una volta ricevuto il setpoint ottimale calcolato dal software RTC-DAF, il sistema DCS/SCADA regola la portata dei polimeri o dei coagulanti in modo da soddisfare con continuità i setpoint di dosaggio e ottenere la qualità dell'acqua effluente desiderata.

## Obiettivo: ridurre il consumo di sostanze chimiche

Nella maggior parte delle unità DAF, i flocculanti o i coagulanti sono dosati attraverso regolazioni eseguite dall'operatore e, in genere, vengono dosati in eccesso per assicurare un corretto trattamento nelle fasi di alte oscillazioni di carico. Il sovradosaggio di queste sostanze chimiche non migliora l'efficacia del processo DAF ed è costoso. Attraverso misure continue e affidabili dei solidi sospesi e tramite il software RTC gli operatori possono adottare un approccio più proattivo al dosaggio dei coagulanti e dei polimeri nelle unità DAF per ottimizzare queste operazioni e ridurre i costi. Il risultato finale riflette il valore sia di un monitoraggio affidabile sia della tecnologia di controllo in tempo reale. Questo programma di dosaggio più efficace può comportare un risparmio del 20 - 30% sul consumo di sostanze chimiche.