Assicura la conformità con il controllo del fosforo in tempo reale

Riepilogo

I livelli di fosforo, un elemento chimico che promuove la proliferazione di organismi, devono essere controllati nelle acque reflue provenienti da impianti di trasformazione alimentare e di produzione di bevande. L'assenza di un accurato controllo incide negativamente sulla qualità dell'acqua e può comportare multe salate. La pratica ampiamente diffusa, che prevede il test manuale dell'effluente solo a intervalli temporali specifici, spesso si traduce in un sovradosaggio o sottodosaggio del controllo chimico. Il sovradosaggio si verifica quando viene introdotto un volume costante di prodotti chimici anche in presenza di bassi livelli di fosforo. Il sottodosaggio ha luogo in presenza di picchi nei livelli di fosforo nell'intervallo tra test successivi. Ciò comporta l'invio nel flusso di un eccesso di fosforo prima che le misure di controllo possano essere regolate.

Il controllo in tempo reale mette a disposizione il monitoraggio continuo che rende possibile un dosaggio accurato, garantendo quindi agli impianti un miglior controllo delle attività, della conformità alle normative e dei costi. In questo documento è descritto un sistema di controllo in tempo reale e i benefici che apporta, in particolare nel caso degli impianti che controllano il fosforo tramite dosaggio chimico con cloruro ferrico ($FeCl_3$).

Problematiche associate al fosforo

Il fosforo è un elemento essenziale per la vita e, pertanto, è presente in piante e animali. Le fonti più comuni di fosforo o fosfati associate alla trasformazione alimentare includono la carne, il latte, la soia e gli agenti detergenti. Derivati quali l'acido fosforico possono finire in bevande analcoliche, lievito in polvere e addirittura nelle paste dentifricie. Il fosforo promuove la crescita, proprietà positiva per un fertilizzante, ma negativa per un effluente delle acque reflue.

Quando gli impianti di trasformazione alimentare e di produzione di bevande scaricano fosforo nelle acque reflue, in genere sotto forma di PO_4, il fosforo "fertilizza" alghe e piante acquatiche che si moltiplicano riducendo i livelli di ossigeno in ruscelli, fiumi e baie, provocando in ultima istanza il soffocamento degli organismi più grandi e perturbando il sano equilibrio dell'ecosistema.

Le normative in vigore a tutela di acqua, flora e fauna selvatiche ed esseri umani dai livelli incontrollati di fosforo nelle acque reflue hanno ripercussioni di natura economica sugli operatori del settore della trasformazione alimentare e di produzione di bevande. La rimozione del fosforo dalle acque reflue non è priva di costi, ma ancora più alti sono i costi associati alla rimozione inadeguata o inaffidabile di questo elemento. Quelli più diretti sono le sanzioni pecuniarie imposte dallo Stato e degli organi di regolamentazione AIA. Quelli con maggiore risonanza mediatica sono le morie di pesci o le fioriture di alghe, che esercitano effetti negativi sulle sorgenti d'acqua delle comunità. Infine, i costi che più si protraggono nel tempo sono le ripercussioni sulla reputazione dell'operatore nel settore alimentare e delle bevande.

Alla luce di queste considerazioni è evidente l'esigenza di controllare il fosforo e di limitarne lo scarico a livelli di sicurezza.

Monitoraggio manuale, dosaggio manuale

Le acque reflue degli impianti di trasformazione aalimentare e di produzione di bevande hanno due destinazioni alternative: rientrano direttamente in una via d'acqua naturale oppure raggiungono un impianto di trattamento delle acque reflue municipali per un successivo trattamento. Permessi e normative differiscono in entrambi i casi e variano in base alla municipalità ma esiste comunque un limite massimo per il fosforo, soprattutto nelle cosiddette "aree sensibili".

In genere, gli enti di regolamentazione determinano i livelli di fosforo allestendo un campionatore per acque a valle di un impianto di lavorazione e prelevando campioni a intervalli specifici, per esempio ogni ora. Il campione composito così acquisito viene analizzato una volta al giorno e in caso di superamento del livello consentito di fosforo, l'ente impone una sanzione. Per evitare questo, gli operatori degli impianti eseguono test periodici dell'effluente. Quanto maggiore è la frequenza di prelievo dei campioni, tanto più accuratamente sono in grado di misurare i livelli di fosforo nel tempo e di dosare con maggiore precisione gli agenti di controllo. Tuttavia, il costo di manodopera del campionamento manuale si moltiplica all'aumentare del numero di campioni, cosicché la maggior parte dei siti opta per un intervallo di test nella speranza che la frequenza sia sufficiente a rilevare eventuali variazioni e quindi procede a un sovradosaggio con $FeCl_3$ per disporre di un margine di sicurezza.

La conseguenza di questo approccio è che per la maggior parte del tempo i siti usano un eccesso di sostanza chimica ma, in alcuni casi, la quantità impiegata non è sufficiente ed è proprio in queste circostanze che scattano le sanzioni. Se, per esempio, il limite consentito è di 1,0 mg/L, un sito può impostare livelli di dosaggio per ottenere valori pari a 0,8 mg/L sulla base del tenore di fosforo medio dell'effluente, auspicando che ciò sia sufficiente a controllare eventuali variazioni. L'obiettivo consiste nel ridurre il rischio e l'incertezza, ma questo approccio non migliora in concreto la controllabilità. Nella maggior parte dei casi questa strategia si traduce in un uso eccessivo di cloruro ferrico in misura pari a 20 %, senza che ciò permetta di controllare i picchi improvvisi di fosforo. I picchi possono prodursi per svariati motivi. Un cambio di lavorazione o l'aumento della velocità di produzione incrementa il flusso di acqua e comporta un maggiore scarico di fosforo. Le operazioni di pulizia possono impiegare detergenti contenenti fosfati e acqua in condizioni di alta pressione e alta temperatura e provocare quindi l'improvviso invio a valle di quantità di fosforo superiori alla media.

In breve, gli operatori degli impianti devono far fronte a due tipi di costi: i costi eccessivi del dosaggio delle sostanze chimiche e, allo stesso tempo, i costi derivanti dalle sanzioni in presenza di livelli eccessivi di fosforo, nonché una produzione eccessiva di fanghi.

Controllo in tempo reale

Incrementando la frequenza di prelievo dei campioni aumenta la possibilità di rilevare variazioni nei livelli di fosforo, ma i campioni prelevati forniscono solo un'istantanea delle condizioni del flusso. I dosaggi si basano su valori compositi dei campioni in un determinato intervallo di tempo precedente; ciò significa che gli operatori dosano in base agli scarichi passati, anziché in base a quelli presenti.

Fortunatamente, esiste una tecnologia comprovata per l'automazione del monitoraggio in tempo reale e il controllo del dosaggio, in grado di fornire agli operatori degli impianti di trasformazione alimentare e di produzione di bevande i dati e il controllo di cui necessitano per il rispetto delle normative, senza costi eccessive in termini di sostanze chimiche. Un sistema di analizzatori di campioni compatibili e integrati e di controller del dosaggio interamente gestiti da un'unità di controllo centralizzata, elimina approssimazioni ed errore umano dalle attività di trattamento del fosforo.

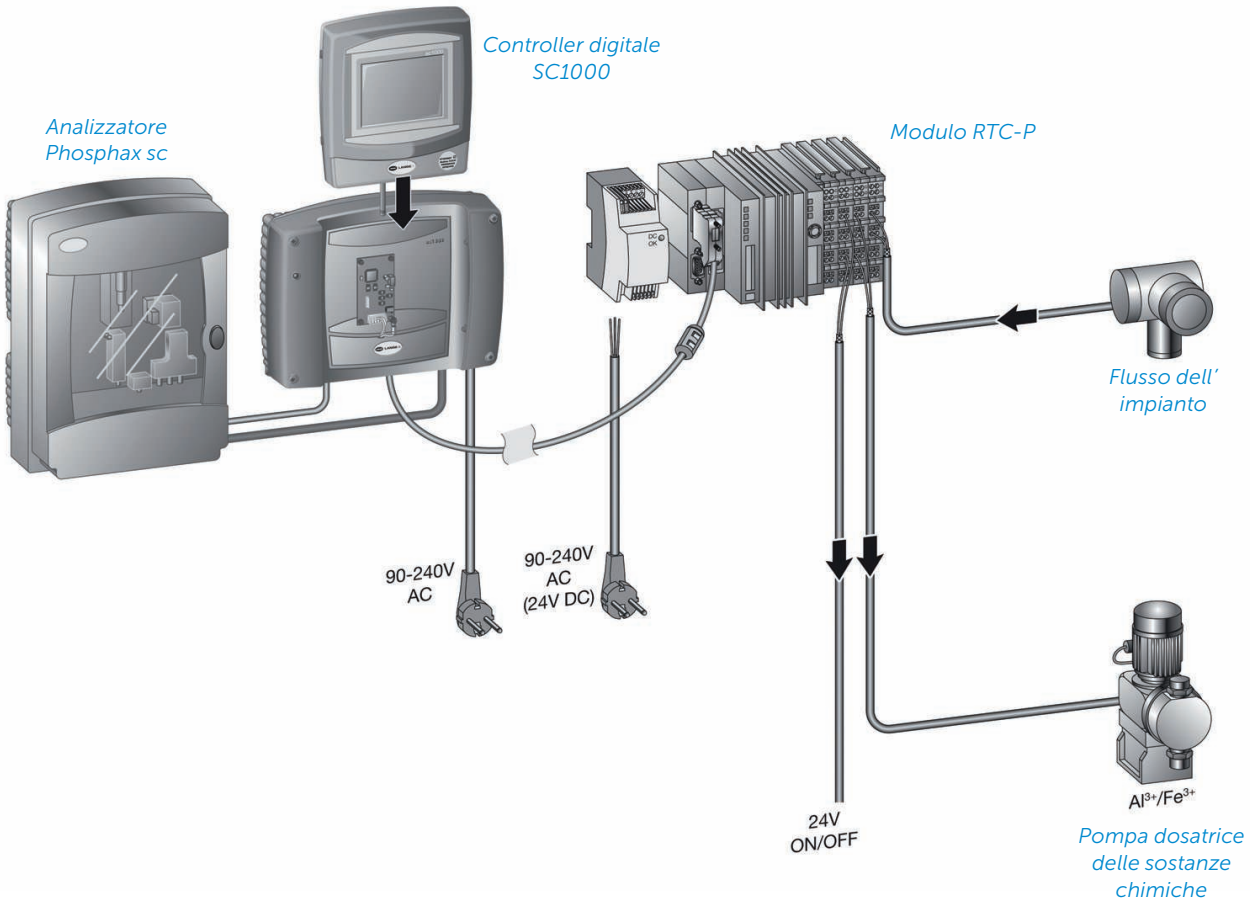
Il cardine di un sistema di controllo in tempo reale completo e integrato è un analizzatore automatico. L'analizzatore digitale di fosfato Phosphax sc di Hach® prepara e analizza un campione in meno di cinque minuti. Inserito in un robusto involucro resistente alle intemperie, può essere impostato direttamente presso la vasca per fornire misure continue ad alta precisione dei livelli di fosforo, con limiti di rivelazione fino a 0,05 mg/L. Inoltre, è progettato per l'uso di quantità minime di reagente. Le numerose opzioni di uscita disponibili lo rendono compatibile con i sistemi esistenti.

L'analizzatore invia i dati al controller centrale universale multiparametro Hach sc1000. Questo controller modulare a stato solido è in grado di monitorare fino a otto sensori direttamente oppure può essere collegato in rete per il monitoraggio di 32 sensori, ciascuno dei quali analizza parametri diversi. L'ampio touchscreen a colori permette agli operatori di osservare rapidamente lo stato del sistema. I parametri possono essere regolati con facilità in caso di variazione dei processi.

Il controller centrale riceve dati dall'analizzatore e invia comandi a un controller del fosforo in tempo reale (RTC-P), che gestisce il dosaggio di coagulante (in genere $FeCl_3$) in tempo reale, segnalando alla pompa dosatrice di erogare la quantità adeguata nel flusso di effluente.

Il sistema di controllo del fosforo in tempo reale (RTC-P) di Hach include anche il software PROGNOSYS per la diagnostica predittiva. Questo sistema esegue il monitoraggio continuo di RTC-P e invia avvisi sullo stato operativo al fine di poter eseguire interventi proattivi per problemi, manutenzione e riparazione.

HACH®
Be Right™



I vantaggi del controllo in tempo reale

Il principale vantaggio dell'utilizzo del controllo in tempo reale per monitorare il fosforo consiste nel mantenere il rispetto della conformità ai limiti consentiti grazie a un dosaggio chimico più accurato. La capacità di controllare livelli variabili di fosforo, anche quando la concentrazione fluttua in misura considerevole e imprevista, riduce il rischio e la variabilità nello scarico di effluente.

Un impianto lattiero-caseario è riuscito a mantenere la conformità per il fosforo senza sovradosaggio di cloruro ferrico. Un ulteriore vantaggio è stato una riduzione del dosaggio pari in media a 33 %, con un risparmio di 1.650 € al mese. Un produttore di bevande è stato in grado di soddisfare i limiti di conformità.I valori di scarico sono ora controllati a meno di 2 parti per milione di fosforo totale.Le letture dei solidi sospesi totali e torbidità si sono anche ridotti di circa 10%.

Altri risparmi derivano dalla riduzione dei costi di manodopera associati al campionamento manuale e alle modifiche da apportare alle impostazioni della pompa del coagulante. Inoltre, un dosaggio più accurato consente di ridurre la creazione di fanghi.

Ulteriori benefici si ottengono impiegando un sistema integrato pronto all'uso già equipaggiato con componenti comprovati. Al contrario delle soluzioni "fatte in casa" realizzate assemblando tra loro varie parti, un sistema "chiavi in mano" fa risparmiare tempo e risorse di personale facendo leva al tempo stesso su esperienza e competenze significative e specifiche. Ciò garantisce la continuità del supporto nell'ambito dell'organizzazione anziché fare affidamento su un'unica figura professionale o un reparto alla lunga soggetti a turn-over. Inoltre è garanzia di interoperabilità e ottimizzazione dei componenti e del software. Un sistema RTC-P automatizzato è uno strumento utile affinché gli impianti possano ridurre la complessità operativa.

In breve, il controllo automatico in tempo reale del fosforo riduce la variabilità e migliora la capacità di controllo e la prevedibilità dei risultati, con benefici sia per l'ambiente sia per i profitti.

Due storie di successo: mantenere la conformità e abbatterei costi delle sostanze chimiche

Uno stabilimento per la produzione di formaggio con quantitativi di fosforo in uscita ingenti e altamente variabili aveva difficoltà a rimanere al di sotto del limite obbligatorio di 1,0 mg/L. Picchi massimi superiori a 4 mg/L spesso venivano rilevati con eccessiva lentezza per procedere alla regolazione manuale del dosaggio chimico. L'installazione di un sistema di controllo in tempo reale ha stabilizzato il processo grazie al dosaggio della giusta quantità di $FeCl_3$ nei tempi giusti. In questo modo il fosforo in uscita è stato tenuto sotto il limite, riducendo contemporaneamente il consumo di sostanze chimiche del 33 %. Il risparmio medio solo sui costi delle sostanze chimiche è pari a 1.650 € al mese, senza contare l'ulteriore risparmio derivante dall'evitare le sanzioni.

Un produttore di bevande è stato in grado di soddisfare i limiti di conformità.I valori di scarico sono ora controllati a meno di 2 parti per milione di fosforo totale.

Le letture dei solidi sospesi totali e torbidità si sono anche ridotti di circa 10%.

DOC183.57.30340.Aug16