Nota applicativa

Migliora la tua esperienza NOx con il sensore per nitrati NT3100sc

Monitoraggio di nitrati e nitriti (NOx)

È necessario comprendere le concentrazioni di nitrati e nitriti (NOx) nei sistemi di acque reflue in cui le forme di azoto sono limitate dalle normative sulle autorizzazioni o nei sistemi in cui è richiesto il monitoraggio. I nitrati e i nitriti svolgono un importante ruolo nel trattamento delle acque reflue, a volte più di quanto si pensi.

Il monitoraggio degli NOx può ovviamente essere effettuato in laboratorio, ma il monitoraggio online offre importanti vantaggi e visibilità per contribuire a produrre un sistema di trattamento stabile e redditizio. La precisione e l'affidabilità, unite a un livello di manutenzione semplificato, sono associate a molti prodotti Hach®. Il sensore Nitratax NOx di Hach è ben consolidato e rappresenta un dispositivo solido da oltre 20 anni. Quando vengono lanciati prodotti sostitutivi, possono esserci differenze nelle procedure di calibrazione, nelle configurazioni dei sensori e nelle applicazioni. Questa nota illustra i risultati ottenuti sul campo da applicare al nuovo sensore Hach NT3100sc e fornisce un confronto tra i sensori.



Anossico



Ossico

Background: Azoto

L'efficienza e la stabilità della nitrificazione e della denitrificazione dipendono da molti fattori: pH, alcalinità, ossigeno disciolto (DO), temperatura, carbonio disponibile, tempo di ritenzione dei solidi (SRT), tasso di riciclo interno del liquor misto (IMLR) e condizioni anossiche, oltre ad altri fattori per ciascun sistema biologico.

La nitrificazione converte l'ammoniaca/ammonio in nitrato in condizioni anossiche con una popolazione stabile di batteri nitrificanti, ossigeno adeguato (DO), alcalinità, pH, temperatura e tempo di ritenzione dei solidi (SRT).

La denitrificazione converte il nitrato in ultima analisi in azoto gassoso (N_2), che viene rimosso dal sistema in condizioni anossiche con un'adeguata quantità di carbonio facilmente biodegradabile, un tempo di ritenzione adeguato, temperatura e assenza di ossigeno libero (DO). Se il sistema è dotato di un riciclo interno (IR o IMLR) per favorire la denitrificazione, è necessario monitorare i tassi di riciclo adeguati. Il dosaggio esterno di carbonio viene utilizzato quando non è disponibile una quantità sufficiente di carbonio per soddisfare le esigenze di denitrificazione.



Il monitoraggio dei nitrati nella zona anossica è importante per capire l'efficacia della denitrificazione. Nei sistemi con capacità di zona di oscillazione, il monitoraggio online può essere un indicatore per facilitare i requisiti di zona di oscillazione anossica o tossica.

Nei sistemi che effettuano la rimozione biologica del fosforo (BPR), i nitrati devono essere monitorati nel flusso di ritorno dei fanghi attivi (RAS) che entra nella zona anaerobica. I nitrati che entrano in questa zona riducono o bloccano le funzioni chiave della rimozione biologica del fosforo in questa fase.

Nel liquame misto a fanghi attivi (ML), è importante capire la concentrazione di nitrati e nitriti (NOx) alla fine del sistema biologico prima che entri nella chiarificazione secondaria. Un tempo di ritenzione dei solidi (SRT) non corretto può portare a un'eccessiva ritenzione dei solidi nella decantazione secondaria e, se le concentrazioni di nitriti/nitrati sono elevate, possono verificarsi, tra gli altri problemi, fanghi galleggianti, denitrificazione della coltre del chiarificatore ed elevati solidi in uscita.

Il monitoraggio degli NOx in uscita può essere necessario per comprendere l'azoto totale (TN) o l'azoto inorganico totale (TIN). Inoltre, una denitrificazione incompleta può comportare un aumento dei costi di disinfezione con cloro a causa della richiesta di nitriti.

Il trattamento delle acque reflue è complesso e il monitoraggio dei processi di trattamento produce ambienti difficili in cui le apparecchiature e il personale devono operare. Per far fronte a queste condizioni, sviluppiamo regolarmente nuovi prodotti. L'evoluzione delle esigenze di controllo dei processi e/o i nuovi requisiti normativi possono guidare l'introduzione di nuove tecnologie per il monitoraggio delle acque reflue. Le aziende tecnologiche hanno anche fattori interni che influiscono sui miglioramenti dei prodotti

esistenti, dall'affidabilità alla precisione, fino alle riduzioni dei costi che aiutano a produrre prodotti di qualità a un valore migliore per gli utenti finali.

Quando un prodotto esistente ha un'eredità di grandi prestazioni, può essere un problema per gli utenti finali passare a un nuovo prodotto. Trovare un equilibrio tra supporto, accuratezza e costi è importante per sostenere i nostri comuni, le industrie e le comunità a cui contribuiamo a fornire acqua pulita.

Il Nitratax di Hach è stato il leader del settore per il monitoraggio dei nitrati per oltre 20 anni e il suo successore deve essere all'altezza di questa reputazione. Il nuovo sensore Hach NT3100sc è arrivato sul mercato con un design che incorpora i punti di forza del Nitratax con un valore di produzione che offre una solida riduzione dei costi per gli utenti finali. La domanda è: come si comporta e come possiamo ottenere il massimo valore da questo sensore?

In un caso di studio condotto con un Nitratax appena revisionato e un nuovo NT3100sc, questi sensori sono stati messi alla prova in un impianto comunale di recupero delle risorse idriche negli Stati Uniti occidentali. I sensori sono stati posizionati uno



accanto all'altro a valle di una zona di oscillazione e impostati per misurare NOx-N. Entrambi i sensori sono stati dotati di un cammino ottico di 2 mm, configurati con impostazioni identiche e quindi adattati ai solidi delle acque reflue utilizzando le procedure di calibrazione disponibili.

Confronto delle prestazioni:

Sebbene i principi di progettazione del sensore siano gli stessi tra il Nitratax e l'NT3100sc, vi sono alcune differenze su come ottenere le migliori prestazioni. Entrambi i sensori hanno la possibilità di utilizzare un fattore o una regolazione di offset per compensare le interferenze delle acque reflue, come la torbidità dell'acqua e altri composti assorbenti.

La Figura 1 dimostra che la differenza tra l'uso di un fattore e di un offset può essere significativa per ciascuna unità. L'uso della regolazione del fattore ha prodotto grandi differenze tra i sensori a diverse concentrazioni. In questo test, i valori del fattore per ciascun sensore sono stati calcolati a concentrazioni giornaliere più elevate, pertanto quando i valori totali di NOx erano bassi, i sensori non compensavano altrettanto bene la perdita di NOx, come si vede nei grafici a sinistra e nel riferimento di laboratorio della Figura 1.

I grafici a destra mostrano i dati relativi alla rimozione del fattore e al calcolo e all'applicazione di un offset. Il calcolo dell'offset è stato effettuato anche per concentrazioni giornaliere più elevate. Con l'offset in atto, i dati tra i sensori sono diventati molto più stretti e ogni sensore è stato in grado di compensare correttamente anche quando le concentrazioni totali di NOx erano basse. I dati di confronto del laboratorio confermano il miglioramento della precisione, come si vede nelle Figure 1-4.

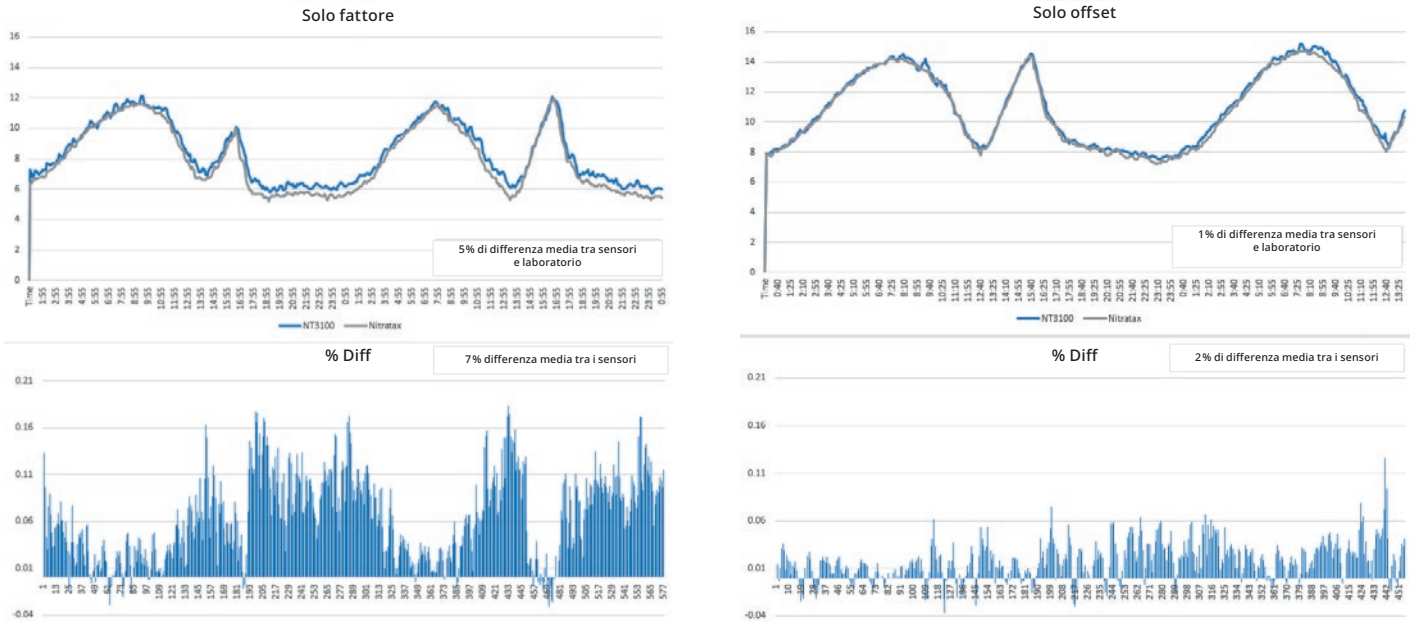


Figura 1. Dimostrazione dell'efficacia del fattore rispetto all'offset nel confronto tra NT3100sc e Nitratax.

Confronto di laboratorio

I dati riportati nelle Figure 2-4 rappresentano settimane di valori online e dati di laboratorio sovrapposti. Tutti i campioni sono stati filtrati immediatamente nel punto di campionamento (bacini di aerazione) e poi portati in laboratorio. I campioni sono stati analizzati con uno spettrofotometro Hach DR6000 e i metodi TNT 835 per i nitrati e TNT 840 per i nitriti. Tutti i risultati sono espressi come NOx-N, (Nitrito + Nitrato), la compensazione di solidi/assorbanza per i fattori e le compensazioni è stata effettuata usando NOx-N.

I dati riportati nella Figura 2 mostrano che l'NT3100sc si è comportato bene con un aggiustamento del fattore rispetto ai valori di laboratorio.

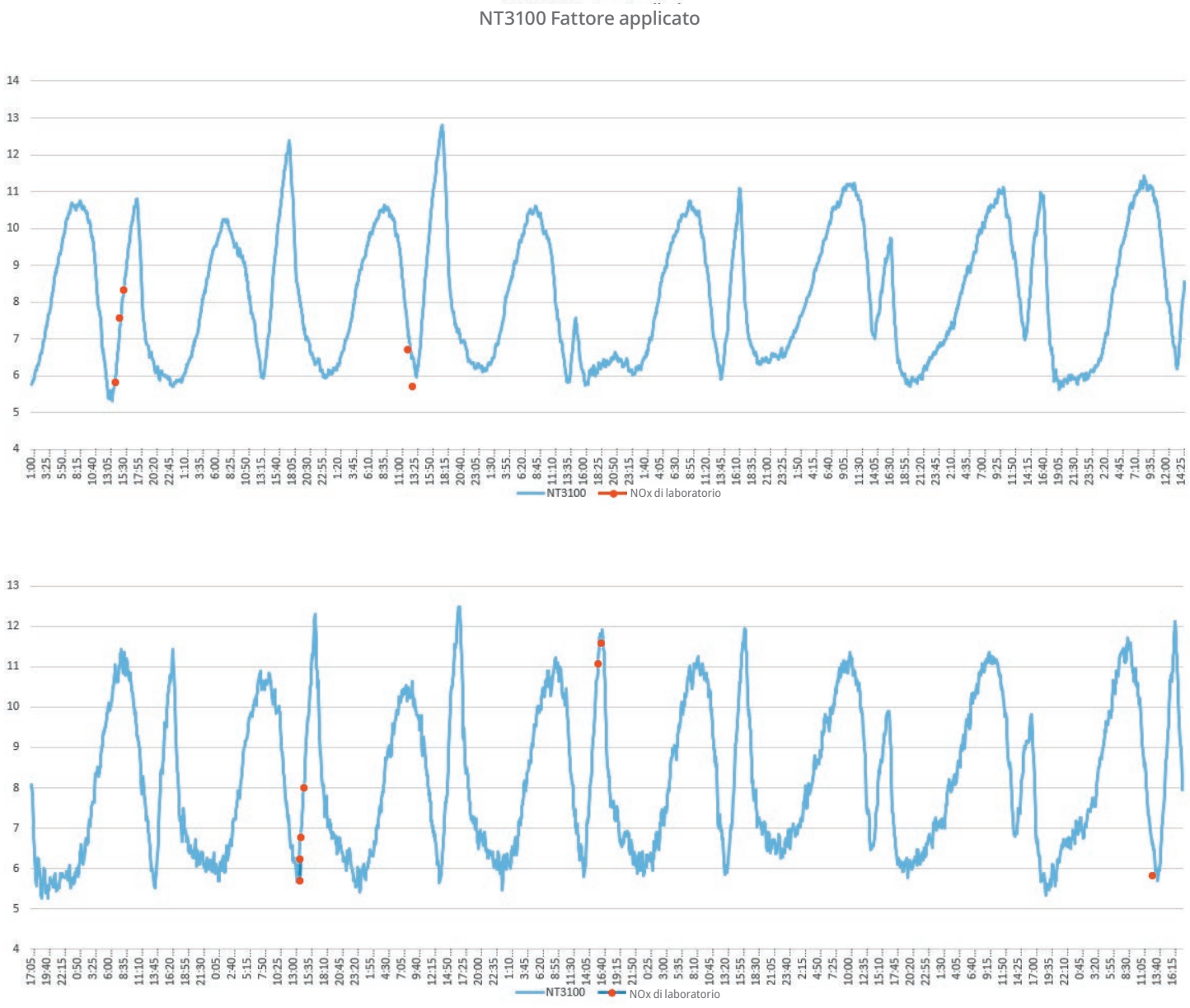


Figura 2. Dimostrazione dell'efficacia del fattore nel confronto tra analisi di laboratorio e NT3100sc.

I dati riportati nella Figura 3 mostrano un ulteriore miglioramento dei valori del sensore per il laboratorio quando è stato utilizzato un offset invece di un fattore.

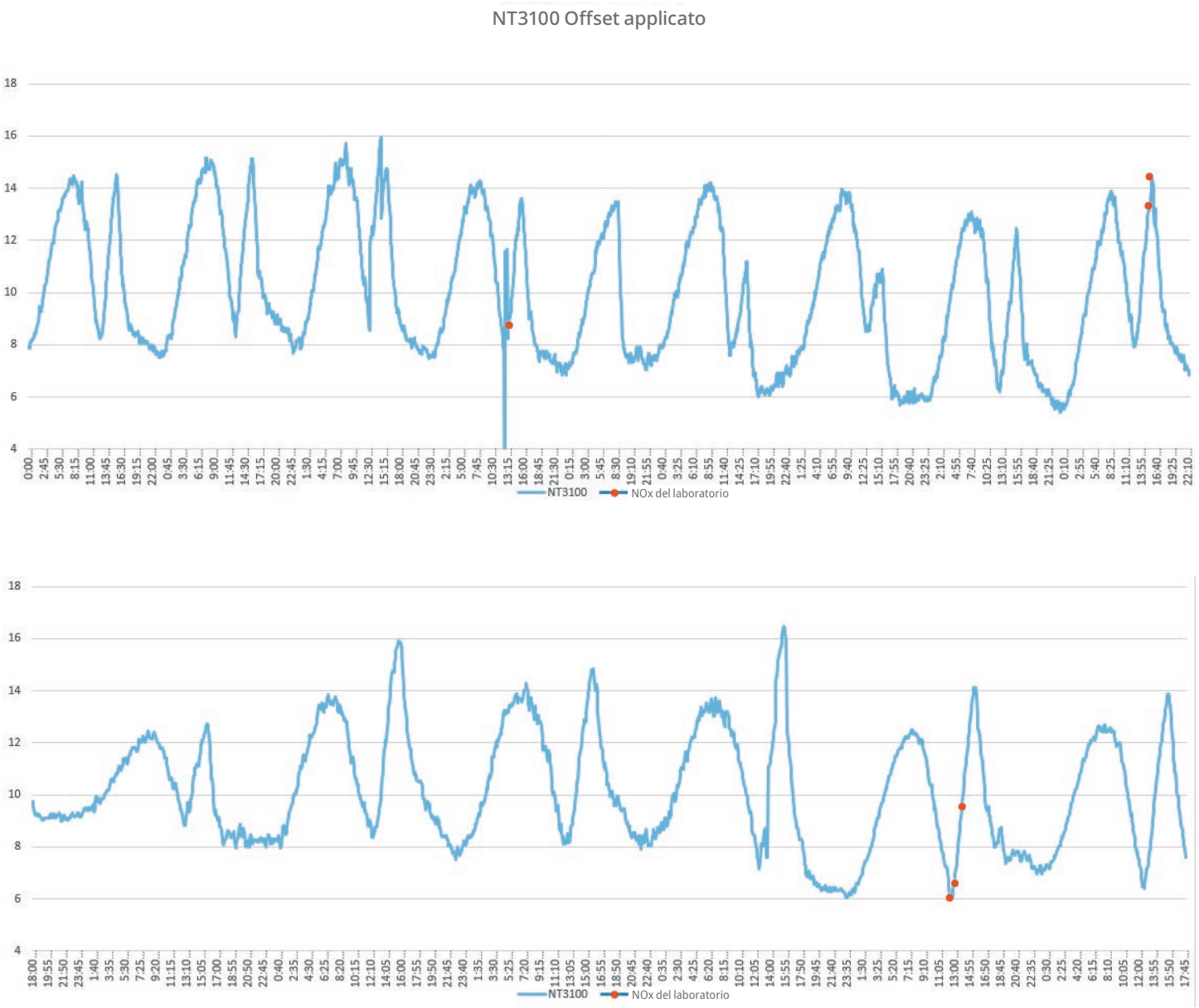


Figura 3. Dimostrazione dell'efficacia dell'offset nel confronto tra analisi di laboratorio e NT3100sc.

I dati della Figura 4 mostrano le deviazioni tra ciascun sensore e le misurazioni di laboratorio. L'utilizzo di un fattore ha prodotto una varianza rispetto al laboratorio compresa tra lo 0 e il 15%. L'uso di un offset ha prodotto una varianza rispetto al laboratorio compresa tra lo 0 e il 5%. Con l'offset, l'analista di processo delle acque reflue municipali del sito commenta: *"Questi valori sono le precisioni dell'analizzatore di chimica umida".*

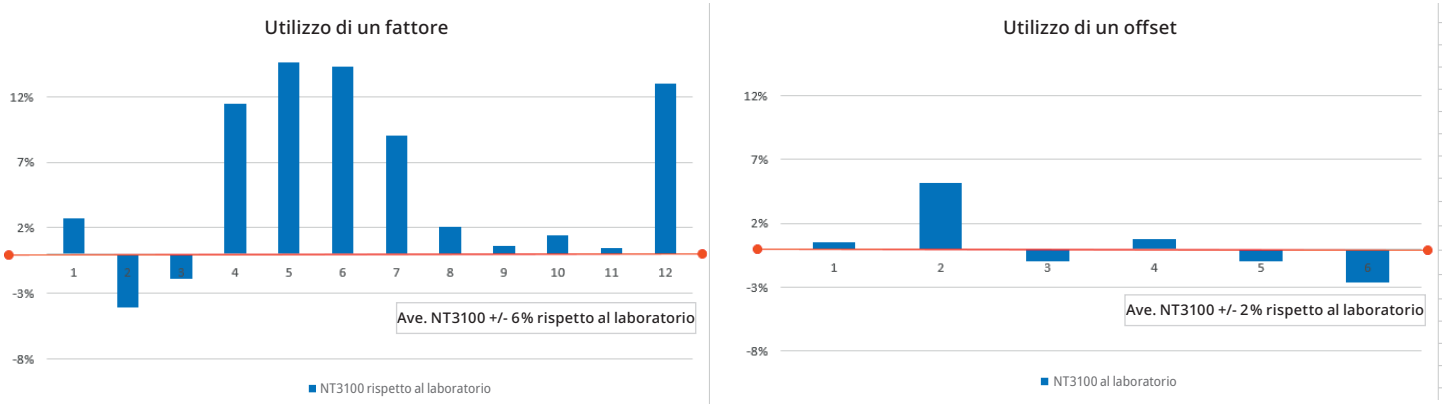


Figura 4. mostrazione del confronto tra Fattore e Offset sull'NT3100sc rispetto all'analisi di laboratorio.

Manutenzione del sensore: Nitratax vs NT3100sc

Un'altra considerazione da fare quando si sceglie un sensore online è la manutenzione. Il Nitratax è stata una tecnologia innovativa per misurare accuratamente i nitrati in applicazioni difficili come l'acqua e le acque reflue, senza la necessità di reagenti o addirittura di filtrazione nella maggior parte delle applicazioni.

Allo stesso modo, l'NT3100sc ha ripreso quel progetto e ha aggiunto miglioramenti alla manutenzione. Un miglioramento notevole è la sostituzione del tergicristallo senza attrezzi. Il Nitratax utilizzava un tappo per fissare il tergicristallo che richiedeva tempo e attenzione per essere sostituito. Il nuovo design del sensore consente una sostituzione rapida senza tappo e senza attrezzi, come mostrato di seguito.

Sostituzione del tergicristallo Nitratax con un attrezzo per rimuovere e sostituire il tappo:



Sostituzione del tergicristallo NT3100sc senza attrezzi:



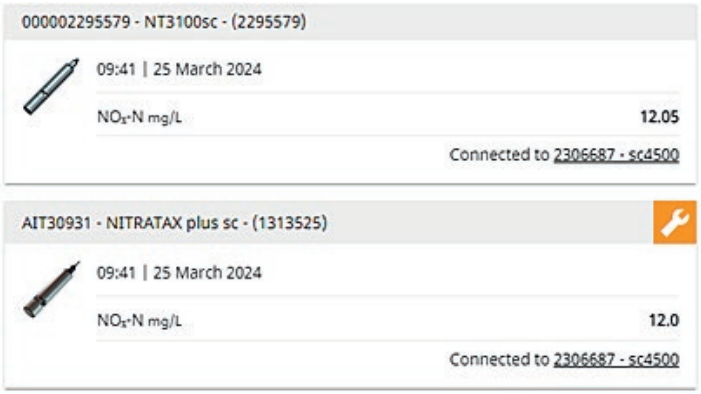
Oltre alla sostituzione semplificata dei tergicristalli, altri elementi di usura dell'NT3100sc sono stati migliorati per consentire cicli di sostituzione più lunghi. Alcuni cicli di sostituzione delle parti soggette a usura sono rimasti invariati rispetto a Nitratax, ma alcune parti più importanti sono state migliorate, passando da un programma di sostituzione di 12 mesi a uno di 24 mesi.

Conclusione

Nella scelta di un nuovo sensore o nella sostituzione di uno esistente entrano in gioco diversi fattori critici: precisione, facilità di manutenzione, affidabilità e supporto del produttore. Dopo diverse settimane di test sul campo e di attività di manutenzione da parte dell’operatore, risulta evidente che il nuovo sensore NT3100sc rappresenta una scelta eccezionale per il nostro complesso ambiente di acque reflue. È importante capire che i sensori di nuova generazione non sono sempre identici nel funzionamento. I miglioramenti tecnologici a volte richiedono procedure nuove o diverse per garantire il raggiungimento delle migliori prestazioni. L’NT3100sc offre le migliori prestazioni calcolando e applicando sempre un offset all’avvio e/o quando si prevede che la matrice dell’acqua sia diversa, ad esempio dopo modifiche significative del processo o lo spostamento del sensore in una nuova posizione.

La precisione è fondamentale e l’NT3100sc la offre. Il sensore ha raggiunto un’accuratezza media di +/- 2% rispetto alle misure di laboratorio. Considerando le complessità delle tecniche di campionamento, i metodi di laboratorio, i tempi di campionamento e la natura dinamica delle condizioni delle acque reflue, questi risultati sono eccellenti. Inoltre, in media, l’NT3100sc ha superato le nostre specifiche tecniche, superando la soglia di accuratezza di laboratorio del +/- 4% pubblicata.

La manutenzione del nuovo NT3100sc si è rivelata molto più semplice e veloce rispetto al suo predecessore. Il personale del comune è stato lieto di non dover fare i conti con lo “stupido tappo” del Nitratax quando si sostituisce il tergicristallo. La manutenzione è stata semplice e veloce. Una volta al mese, le ottiche del sensore vengono sciacquate con acqua e pulite con un detergente spray standard, come indicato nel manuale. Il tergicristallo senza utensili deve essere sostituito solo ogni 2-3 mesi, a seconda delle impostazioni.



In sintesi, il sensore NT3100sc emerge come una soluzione affidabile ed efficiente, che unisce precisione, manutenzione semplificata e valore. È una testimonianza del progresso della tecnologia di monitoraggio delle acque reflue.