



Il successo di una moderna tecnica di regolazione in Germania

Ladbergen dispone di uno degli impianti di depurazione più efficienti di tutta la Renania Settentrionale – Vestfalia. La sua efficienza risulta tanto più straordinaria in considerazione delle **condizioni di ingresso estremamente difficili** con valori di COD che talvolta raggiungono 3.000 mg/l. Grazie a notevoli modifiche dell'impianto, al processo di compostaggio dei fanghi di depurazione e al **moderno sistema di regolazione OptiNox** della ditta KLEINE, il personale di servizio ha raggiunto questa posizione di spicco nel giro di pochi anni. Il successo conseguito con questi miglioramenti si è fondato su un'analisi affidabile, rappresentata dalla **tecnica di misurazione del processo**.



Autore:
Uwe Karg
- Ing. chimico
- Applicazione della tecnica di misurazione del processo
HACH LANGE

OptiNox di KLEINE riduce i valori di scarico di N_{inorg} a meno di 5 mg/l

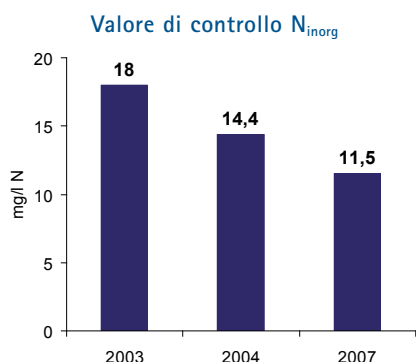


Fig. 1: Nell'impianto di Ladbergen, i valori di controllo di N_{inorg} vengono ridotti gradualmente.



Fig. 2: Il dirigente Gerold Thiemann ha tutto sotto controllo, anche la sonda per nitrati NITRATAX plus sc.

Impianto di depurazione di Ladbergen

Anno di costruzione	1972
Ampliamento	1992-93
Capacità depurativa	20.000 abitanti equivalenti (bacino a fanghi attivi) 30.000 abitanti equivalenti (sedimentazione secondaria)
Carico	15.000 abitanti equivalenti
Valori d'ingresso	
Q_{TW} (clima secco)	1.000 m ³ /d
CSB	Fino a 3.000 mg/l (fino a 4 h)
NH_4-N	60-100 mg/l
N_{tot}	120-140 mg/l
Valori di scarico	mg/l (valori limite)
COD	Ø 33 (75)
N_{tot}	<5 (11,5)
NO_3-N	1,0
NH_4-N	0,2
P_{tot}	0,4 (2,0)

Valori di COD fino a 3.000 mg/l

Talvolta, la concentrazione di COD all'ingresso dell'impianto di depurazione di Ladbergen aumenta rapidamente fino a 3.000 mg/l, mantenendo questo livello anche per quattro ore. Talvolta, la concentrazione di ammonio in questo punto raggiunge 100 mg/l NH_4-N e il contenuto di N_{tot} non scende mai al di sotto di 100 mg/l anche in assenza di carichi dinamici. La presenza di una panetteria, una macelleria e una tintoria, oltre a un campeggio aperto solo a Pasqua e per le vacanze estive, provoca a volte il rapido sviluppo di batteri filamentosi e in casi estremi, risulta efficace solo il policloruro di alluminio. Nel complesso, queste non sono condizioni tali da consentire facilmente che un impianto diventi uno dei più efficienti della regione in cui opera. Pertanto, sono state necessarie modifiche consistenti per raggiungere questo risultato.

La strada verso il successo

I due precedenti bacini combinati (bacino a fanghi attivi e sedimentazione secondaria interna) sono stati convertiti in un semplice bacino a fanghi attivi con aerazione circostante e intermittente. Dal 16 marzo 2004, i tempi di aerazione vengono gestiti da OptiNox, il sistema di regolazione di Hartmut Kleine GmbH. I valori d'ingresso sono dati indispensabili, forniti dai misuratori di processo di HACH LANGE.

Nel bacino 1:

- Percentuale TS (SOLITAX sc)
- Ossigeno (LDO)
- Valore pH (1200-S sc)
- Nitrato (NITRATAX plus sc, fig. 2)
- Fosfato (PHOSPHAX compact)
- Controller SC 1000

Nel bacino 2:

- Ossigeno (LDO)
- Controller SC 100

Per aumentare la sicurezza di funzionamento ed evitare l'eventuale superamento dei valori limite, la priorità principale è stata data inizialmente ai bacini a fanghi attivi.

Regolazione biologica

Fin dall'inizio, OptiNox ha regolato i tempi di aerazione così bene che già sei mesi dopo il valore di controllo per il parametro azoto è stato dichiarato inferiore del 20% (da 18 a 14,4 mg/l N_{inorg} , fig. 1) - inclusa la compensazione di questa misura con l'imposta sulle acque reflue.

La fig. 3 illustra chiaramente la riduzione continua e la diminuzione del carico di azoto all'uscita. La fig. 4 mostra le tipiche linee di andamento giornaliere e spiega gli interventi del regolatore.

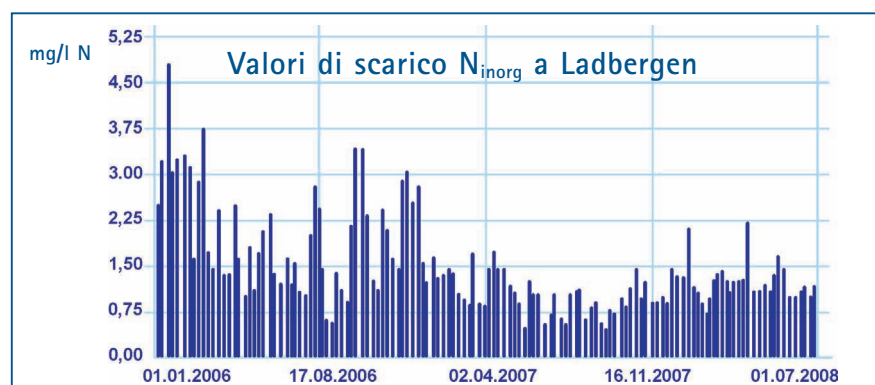


Fig. 3: All'uscita, il carico di azoto si riduce sempre di più e diventa più uniforme.

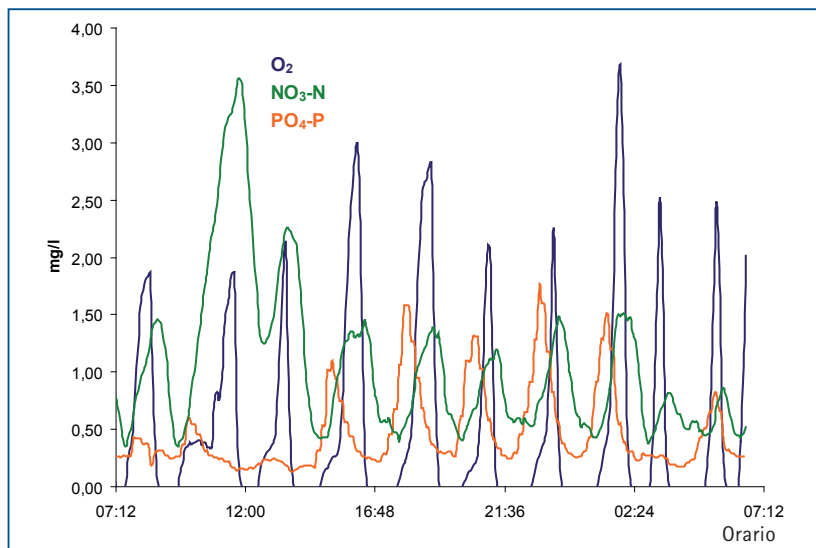


Fig. 4: Linee di andamento giornaliera dal bacino a fanghi attivi 1 per ossigeno, nitrato e ortofosfato.

Regolazione del fango

Nel 2007, OptiNox è stato dotato di funzioni per la regolazione del fango. Con la fine del prosciugamento mobile del fango è stato necessario spostare la stabilizzazione del fango nei due bacini a fanghi attivi. Inoltre, la quantità di fango di ricircolo è stata impostata in base all'ingresso dell'impianto e al TS nel bacino a fanghi attivi, il resto è un segreto aziendale.

Mentre non c'è alcun segreto per quanto riguarda il suo successo: è stato possibile ridurre la quantità di fango estratto fino al 50% attraverso una "quantità di estrazione correttamente calcolata" (per la stessa massa!). Dall'agosto 2007, il fango in eccesso ispessito al 2% nell'addensatore viene pompato nei quattro letti del primo impianto di compostaggio dei fanghi di depurazione autorizzato nella Renania Settentrionale - Vestfalia. Il riempimento continuerà per 7-10 anni prima di poter prendere in considerazione un altro tipo di utilizzo (incenerimento o costruzione di strade). L'acqua di infiltrazione raccolta arriva nei due bacini a fanghi attivi, attraverso un distribu-

tore, insieme al fango di ricircolo e alle acque reflue grezze. Un altro successo che dimostra la stretta correlazione fra l'abbattimento dell'azoto e il circuito del fango è l'ulteriore riduzione del valore di controllo N nell'autunno 2007, che è passato da 14,4 a 11,5 mg/l N_{inorg} - inclusa la compensazione dell'investimento con l'imposta sulle acque reflue.

Diminuzione di agenti precipitanti

La precipitazione chimica avviene nel fango di ricircolo con un prodotto misto costituito da ferro e alluminio. In passato si utilizzava un precipitante esclusivamente di ferro, ma l'incremento dei carichi di grasso causava uno sviluppo molto rapido dei batteri filamentosi. Anche in questo caso intervengono le funzioni di regolazione di OptiNox, in quanto favorisce una stabile eliminazione biologica del fosforo e aggiunge agenti precipitanti solo per ridurre i picchi di fosfato. La fig. 6 dimostra il successo straordinario con una riduzione costante delle quantità di agenti precipitanti.

Il carico dinamico la mattina verso le ore 9.30 si riconosce facilmente dal rapido aumento della concentrazione di nitrato (verde). Allo stesso tempo, il maggiore impoverimento impedisce l'aumento diretto della concentrazione di ossigeno (blu) a 2,5-3 mg/l, come accade di solito durante le ore di carico debole. Dopo circa 2 ore e 30 minuti, la regolazione disattiva nuovamente l'aerazione, ma non aspetta fino alla fine della denitrificazione (contenuto di nitrato a circa 0,5 mg/l), bensì riavvia l'immissione di aria già a circa 1,3 mg/l NO_3-N . In questo modo contribuisce a conseguire l'obiettivo dell'impianto che consiste nell'evitare un aumento dei valori di COD e di ammonio all'uscita.

La situazione si stabilizza solo nel pomeriggio e i batteri hanno nuovamente l'opportunità di prepararsi al maggiore prelievo di fosfato con una notevole soluzione di ritorno del fosfato (arancione) alla fine delle rispettive fasi di denitrificazione.



Fig. 5: Vista del primo impianto di compostaggio dei fanghi di depurazione nella Renania Settentrionale-Vestfalia

Consumo di agenti precipitanti 2005-2007

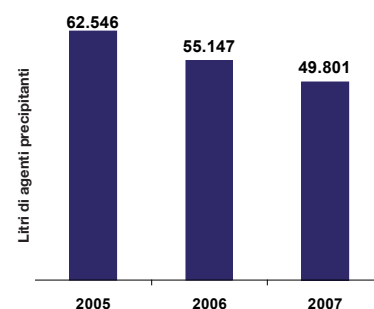


Fig. 6: Riduzione costante del fabbisogno di precipitanti

Ottimizzare un impianto di depurazione: l'obiettivo è risparmiare energia

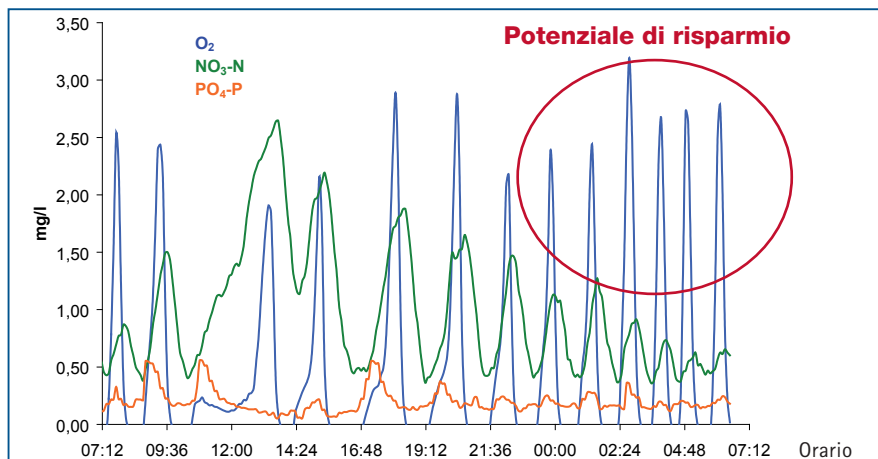


Fig. 7: Concentrazioni di ossigeno inutilmente elevate (contrassegno rosso) nelle fasi di carico basso

Ulteriore risparmio di costi in futuro

L'art. 4, comma 5, della legge tedesca relativa all'imposta sulle acque reflue consente anche a Ladbergen di ridurre ulteriormente l'imposta sulle acque reflue. I valori dichiarati relativi al COD (48 mg/l), N_{inorg} (5 mg/l) e P_{tot} (1 mg/l) non devono essere superati, altrimenti decade questo interessante diritto. Ci sono buone probabilità, ma da aprile a luglio 2007 i valori medi di N_{inorg} si sono

attestati intorno all'1,1 mg/l! Anche i ritardi di avvio/spengimento per i gruppi di aerazione possono essere ulteriormente ottimizzati, come dimostrano le concentrazioni di O_2 inutilmente elevate (fig. 7). Un'analisi affidabile è un presupposto fondamentale per controlli intelligenti, un'elevata sicurezza dell'impianto e uno sfruttamento massimo dei potenziali di ottimizzazione.



"Presso il più grande impianto di Depurazione del Nord Ovest sono state installate diverse sonde per la misura del Nitrato e dell'Ossigeno disciolto, gestite dalle centraline di nuova generazione SC 1000.

In particolare, ho suggerito l'installazione della sonda NITRATAX plus sc direttamente nelle vasche di nitrificazione per garantire dati di misura affidabili, pur in un ambiente carico di fanghi ed ostile per la presenza di filacce e altri detriti. La sonda, dotata di un sistema di pulizia meccanico, ha consentito una notevole riduzione degli interventi di manutenzione, risultando particolarmente economica sia in fase di installazione che di utilizzo."

Dr. Francesco Ippolito
Area Manager Piemonte, Valle d'Aosta,
Liguria

HACH LANGE srl (Italia)

OptiNox

Sistema di regolazione modulare, costituito da una piastra di montaggio e un terminale di comando (in alternativa, PC). Totale compatibilità con il sistema di controllo tramite cavo bus, utilizzo intuitivo, facilità di programmazione, semplice integrazione nella tecnica dell'impianto esistente. Innumerevoli possibilità di impostazione, sebbene si debba tenere conto dell'unicità dell'impianto, della dotazione individuale degli strumenti di misura e degli obiettivi attuali di ottimizzazione dell'impianto.

Hartmut Kleine GmbH

D-32699 Extertal Tel: +49 (0) 52 62 / 94 81 0 www.kleine.de