

IL MONITORAGGIO IN CONTINUO DI ACQUE DI DECAPAGGIO

IL TRATTAMENTO E CONTROLLO AUTOMATIZZATO DELLE ACQUE REFLUE PROVENIENTI DALLA PRODUZIONE DI TUBI D'ACCIAIO PER OLEODOTTI E GASDOTTI IN UNO STABILIMENTO NELL'AREA DEL DELTA DEL PO HA GARANTITO UNA CORRETTA GESTIONE DELLA DEPURAZIONE E L'ATTENZIONE ALLA TUTELA AMBIENTALE IN UN'AREA ECOLOGICAMENTE SENSIBILE.

Negli ultimi anni, a causa della crescente domanda di petrolio e gas naturale nel mondo, l'industria globale *offshore* è cresciuta rapidamente. Le piattaforme *offshore* sono strutture gigantesche utilizzate per perforare ed estrarre gas e petrolio da pozzi, situati nelle profondità dei fondali oceanici e trasportati a grandi distanze con oleodotti o gasdotti. Sono impianti complessi, progettati per durare decenni in ambienti aggressivi per i metalli e la resistenza alla corrosione diviene perciò una delle principali caratteristiche dei tubi. Di seguito presentiamo un sistema di controllo in continuo per il trattamento delle acque di lavaggio utilizzate nel processo produttivo applicato da un'azienda italiana, Inox Tech, che produce questa tipologia di tubi.

Lo stabilimento si trova a Lendinara Polesine, in provincia di Rovigo, in una zona tra i fiumi Po e Adige, una terra anticamente paludosa e alluvionale e oggi molto delicata dal punto di vista ecologico. Infatti, è un'area naturale protetta della Regione Veneto, che insieme al parco del Delta del Po dell'Emilia-Romagna ha ottenuto il 9 giugno 2015 a Parigi il riconoscimento di Riserva della biosfera dall'Unesco.

Ne consegue che ogni scarico di reflui aziendali, in acque superficiali o in pubblica fognatura, non solo deve rispettare i limiti dell'allegato 5 del Dlgs 152/06, ma deve anche prevenire lo scarico accidentale. Le grandi quantità d'acqua utilizzate nel ciclo produttivo, per ogni giorno di lavorazione, può superare anche 20 mila litri di reflui. Per questo, a valle del processo di depurazione è stato introdotto un sistema di controllo analitico rapido, costante e automatico. Quando il sistema automatico di monitoraggio registra valori superiori ai limiti di legge, le acque non sono scaricate, ma vengono riciclate in testa all'impianto e depurate fino a quando gli inquinanti scendono al di sotto dei limiti previsti.

Il processo produttivo e la depurazione

I tubi prodotti da Inox Tech sono saldati a parete pesante, con leghe resistenti alla corrosione, sono di grande diametro e rappresentano il *core business* del produttore. Sono tubi utilizzati principalmente per il trasporto di Gnl (gas naturale liquefatto) ma anche per impianti di estrazione petrolifera, di dissalazione e desolfurazione.

Il processo produttivo dei tubi Inox Tech prevede la piegatura e la successiva saldatura di lamiere d'acciaio di grande spessore, per formare tubi di diverse dimensioni di diametro e lunghezza. Il processo di protezione delle superfici avviene attraverso il decapaggio chimico, un trattamento che libera il metallo e lo mette a nudo. Nell'azienda è presente un impianto di decapaggio chimico, che ha lo scopo di eliminare tutte le impurità che si raccolgono nel tubo durante le lavorazioni e di ripristinare il naturale strato passivato che ogni acciaio inossidabile possiede, in virtù delle proprie caratteristiche. In particolare la produzione prevede un'immersione totale dei tubi, che arrivano anche alla lunghezza di 12 metri, all'interno di vasche contenenti una miscela di acido fluoridrico e acido solforico concentrati.

Una volta estratti dalle vasche i tubi vengono lavati manualmente, con lance ad alta pressione, da operatori posti sopra a un pavimento grigliato, al disotto del quale si raccolgono le acque di lavaggio che rappresentano il principale quantitativo degli scarichi idrici aziendali.

Le acque da inviare al depuratore contengono fluoruri, solfati e cloruri. Sono raccolte in un bacino sotto la pavimentazione del punto di lavaggio e, successivamente, inviate a un impianto di depurazione in continuo, di tipo chimico-fisico, capace di trattare fino a 15.000 litri/ora.

Il trattamento chimico-fisico delle acque di lavaggio prevede una prima fase di

dosaggio dei reagenti chimici (il latte di calce) e di una seconda fase di separazione dei fanghi dall'acqua depurata.

Le acque da trattare vengono mescolate vorticosamente con uno o più reagenti chimici (miscelazione rapida): le particelle colloidali, organiche e inorganiche vengono destabilizzate dai reagenti chimici aggiunti, con conseguente coagulazione pericinetica o elettrocinetica che si verifica con elevatissima velocità, nel momento del contatto delle acque con i reagenti, che provoca la formazione di microcristalli. Alle acque contenenti le particelle "destabilizzate", sotto forma di micro fiocchi, si vanno ad aggiungere anche i fiocchi formati direttamente dai reagenti chimici, avviando la successiva fase di flocculazione o coagulazione orto-cinetica. In questa fase la miscela viene agitata dolcemente per favorire la collisione e la crescita delle particelle, e conseguentemente la coalescenza, cioè l'aggregazione dei micro fiocchi che si legano reciprocamente per assorbimento e, nello stesso tempo, inglobano le micro-particelle colloidali ancora in sospensione. In questo modo, aumenta il volume e il peso specifico dei fiocchi che risultano così ben visibili a occhio nudo.

Il risultato del processo di coagulazione-flocculazione è la trasformazione di sostanze colloidali non sedimentabili in sostanze sedimentabili, cioè in fiocchi che possono agevolmente essere raccolti sul fondo della vasca di sedimentazione, sotto forma di fango. I "fanghi di supero" così prodotti sono avviati alla disidratazione e allo smaltimento finale come rifiuti speciali.

Il sistema di controllo tramite monitoraggio chimico in continuo

Il controllo sull'acqua depurata è effettuato con analisi cadenzate su base oraria. I parametri chimici relativi alla

concentrazione dei fluoruri, solfati e cloruri sono misurate tramite monitor fotometrico tri-canale della ditta Ecofield, denominato Hydronova 20.10P (foto).

Il sistema robotizzato riproduce, in micro-scala, i metodi di analisi chimica eseguiti nei laboratori delle Agenzie per l'ambiente, oppure i metodi Epa (*US Environmental protection agency*).

Il nuovo sistema è stato prima affiancato a quello precedente, di tipo manuale spettrofotometrico, con un operatore dedicato permanentemente a preparare e analizzare i campioni, ma con i tempi che risultavano via via sempre meno compatibili con l'incremento della produzione e del trattamento e dello scarico dei reflui. Dato l'aumento del volume di acqua da depurare, la direzione aziendale ha deciso di sostituire il prelievo del campione e l'analisi manuale con un sistema robotizzato, che consente il prelievo e l'analisi su base oraria, nonché di migliorare la gestione del processo di depurazione.

Il sistema automatico Hydronova 20.10P è entrato a far parte ufficialmente del sistema di monitoraggio aziendale degli scarichi idrici, dopo un periodo di prova durante il quale i risultati del sistema automatico sono stati confrontati con quelli aziendali manuali e con quelli effettuati in un laboratorio accreditato.

Oggi il monitoraggio automatico avviene ogni due ore e si somma ai controlli richiesti dalla legge e dall'Aia (questi ultimi a cadenza semestrale).

Ogni analisi viene registrata automaticamente dal sistema su un apposito registro, a disposizione anche dell'autorità di controllo.

I parametri che vengono controllati sono fluoruri e solfati presenti entrambi nei reagenti del decapaggio acido e i cloruri, che invece derivano dai prodotti utilizzati nel processo di depurazione.

Il monitoraggio chimico può avvenire con una frequenza analitica regolata sugli effettivi scarichi dell'impianto di depurazione: attualmente avviene mediamente ogni due ore.

Metodo dei fluoruri

La metodologia d'analisi dei fluoruri è un'applicazione della procedura d'analisi di laboratorio. Si basa sulla reazione di decolorazione che si ha quando gli ioni fluoruro, presenti nel campione, reagiscono con lo zirconio formando un complesso incolore (ZrF_6) più stabile dell'iniziale complesso colorato. L'entità della decolorazione è proporzionale alla concentrazione dei fluoruri presenti nel campione. La lettura fotometrica è eseguita a 570 nm.



Metodo dei cloruri

La procedura per la determinazione dei cloruri si basa sulla formazione di cloruro mercurico solubile e indissociato che, per reazione con tiocianato di mercurio, libera equivalenti ioni tiocianato, che in presenza di ioni ferrici, portano alla formazione di tiocianato ferrico con una colorazione proporzionale alla concentrazione dei cloruri. La lettura colorimetrica viene eseguita a 480 nm.

Metodo dei solfati

La procedura per la determinazione dei solfati si basa sulla tecnica turbidimetrica. I solfati contenuti nelle acque reagiscono con il cloruro di bario per formare il solfato di bario insolubile, che determina l'equivalente torbidità proporzionale alla concentrazione dei solfati. La lettura turbidimetrica è eseguita a 520 nm.

Conclusioni

Dal 2 gennaio al 18 aprile 2024, l'unità di monitoraggio Hydronova 20.10P, tri-canale, ha eseguito automaticamente 539 analisi, una ogni due ore. Sono stati rilevati 106 superamenti, ovvero il 19,6% del totale dei controlli, con blocco

automatico dello scarico. I superamenti delle concentrazioni limite riguardavano: il 23% i fluoruri, il 67% i solfati e il 9% i cloruri. Le analisi automatiche sono state mediamente otto al giorno, aumentando il numero dei controlli prima effettuati manualmente e, soprattutto, rendendoli più coerenti con le dinamiche produttive aziendali e con i conseguenti appropriati trattamenti di depurazione delle acque. L'esame dei dati conferma la bontà della scelta aziendale nel dotarsi di un sistema di monitoraggio automatico che, attraverso un controllo continuo del processo di depurazione delle acque di decapaggio chimico, ha consentito una corretta, efficace ed efficiente gestione dello stesso impianto di depurazione, evitando scarichi accidentali non conformi. Si è contribuito così anche alla salvaguardia delle risorse idriche di un'area ambientale di grande valore e pregio naturalistico, quale è quella del delta del Po.

Franco Scarponi¹, Armando Bedendo², Federico Canessi³, Giuliano Conti³, Mattia Diamanti³

1. Consulente chimico
2. Ecofield
3. Inox Tech