

# Acqua:



**Tutte le soluzioni tecnologiche**



*Società del gruppo Gaz de France e Suez (GdF SUEZ),  
Ondeo Industrial Solutions (OIS) è attiva nel settore  
trattamento acque industriali.*

*Fiore all'occhiello delle tecnologie detenute è il bioreattore  
a membrana, un processo per il riutilizzo degli scarichi idrici  
industriali per la produzione di acqua di processo molto performante*

OIS ha attualmente una dimensione europea, con direzione a Parigi e filiali operative nei principali paesi, tra cui l'Italia. Nel 2008 ha sviluppato un giro d'affari di circa 150 milioni di Euro, mentre in Italia il fatturato ha superato i dieci milioni di Euro. La filiale italiana sta vivendo da alcuni anni un trend favorevole, molto significative sono le esperienze maturate nel trattamento delle acque di falda e nel riutilizzo delle acque reflue, settori di punta in cui sta collaborando con le maggiori società petrolchimiche, OIS Italia, che opera direttamente con le major company petrolifere, a partire da ENI, oltre al mercato nazionale, segue alcuni paesi limitrofi come Grecia, Turchia e i paesi dell'Est europeo. Nel corso dell'ultimo triennio ha effettuato importanti realizzazioni in Italia, Far East, UK, Francia e Grecia a servizio di raffinerie e centrali termoelettriche per alcuni dei principali produttori mondiali. La società nel 2009, malgrado il persistere della crisi mondiale, sta confermando il trend positivo degli anni precedenti. Hanno giocato in primis un ruolo determinante i progetti realizzati o in fase di realizzazione per le società insediate nei siti di interesse nazionale (SIN) per il trattamento delle acque di falda, un settore in cui OIS ha maturato una particolare specializzazione e che ha riscosso un crescente interesse, adottando le

migliori tecnologie disponibili sul mercato. L'affidabilità del team italiano ha consentito alla filiale di potersi spingere, con il pieno supporto del gruppo, ad intraprendere importanti progetti nell'Oil& gas con aperture commerciali nel Middle East e in Sud America, in collaborazione con le principali società di engineering ed end users locali.

#### **Il Bioreattore a membrana**

Negli ultimi anni ONDEO Industrial Solutions ha applicato con successo i più innovativi processi a membrana per il riutilizzo degli scarichi idrici industriali per la produzione di acqua di processo. Queste tecnologie consentono di rispettare i limiti allo scarico più restrittivi e al contempo mini-



mizzano la quantità di acqua reflua destinata allo scarico e quella di acqua grezza (fiume, mare, falda, ...) da prelevare per sopperire ai fabbisogni del processo industriale. L'applicazione più funzionale ai fini del riutilizzo di un effluente industriale è quella del "bioreattore a membrana" o MBR (Membrane Biological Reactor) che è la combinazione di un trattamento biologico a fanghi attivi e di uno fisico di separazione tramite membrane di ultrafiltrazione. L'MBR assicura al contempo la depurazione, la chiariflocculazione e, grazie al grado di filtrazione delle membrane (0,04 µm), la disinfezione del refluo, producendo un effluente finale limpido e di qualità costante. Rispetto ad un tradizionale sistema a fanghi attivi l'MBR presenta notevoli vantaggi anche in termini di dimensioni occupate: innanzitutto non è più richiesta la presenza dell'ingombrante fase di sedimentazione finale e inoltre, grazie

alla presenza delle membrane che fungono da barriera inviolabile per i solidi sospesi, è possibile lavorare a concentrazioni di fango superiori, riducendo quindi il volume del reattore di ossidazione biologica. La tecnologia dell'MBR può anche essere utilizzata come trattamento volto al riutilizzo delle acque di scarico a fini industriali.

L'ultrafiltrazione in questo caso funge da pretrattamento ad un sistema di osmosi inversa per la produzione di acqua servizi, acqua di raffreddamento o acqua pro-demi. La portata di refluo viene in questo caso ridotta al 30-40% che può essere destinata allo scarico direttamente o dopo un ulteriore abbattimento della contaminazione organica per mezzo di filtrazione su carbone attivo. Le membrane di ultrafiltrazione utilizzate negli impianti di ultima generazione di Ondeo Industrial Solutions sono di tipo a fibra cava, immerse direttamente nel liquido da trattare. Questa tipologia ha già dimostrato di essere la più favorevole per i processi in campo industriale, grazie all'introduzione del flusso di permeazione dall'e-

sterno verso l'interno, che ha risolto i problemi di sporco delle membrane eliminando il rischio di intasamento per occlusione del lumen. Al fine di evitare il deposito di solidi sulla superficie esterna delle membrane, le fibre vengono mantenute costantemente in lento movimento tramite l'insufflazione di aria dal fondo della vasca. Inoltre periodicamente il flusso viene invertito, facendo passare acqua filtrata dall'interno all'esterno delle membrane. Il processo è completamente automatizzato e consente di gestire le operazioni di filtrazione lavaggio tramite DCS o PLC anche senza la necessità di operazioni manuali da parte del personale di gestione.

#### Per il revamping di un impianto di depurazione

La società può vantare la realizzazione di uno dei più grandi impianti MBR al mondo, realizzato per conto di un'importante industria italiana del settore petrolchimico in occasione del revamping dell'impianto di depurazione esistente. Il nuovo impianto è

stato progettato per trattare una portata massima di 1980 m<sup>3</sup>/h e per rispettare i restrittivi limiti di scarico nella laguna di Venezia. L'adattamento dell'impianto esistente alla nuova configurazione MBR con nitrificazione e denitrificazione ha previsto la costruzione di due sezioni con membrane per la separazione della biomassa dalle acque destinate allo scarico finale, realizzate all'interno delle vasche di ossidazione esistenti senza arrestare il normale funzionamento dell'impianto di depurazione. Il refluo da trattare viene alimentato alle zone di predenitrificazione (comparto anossico), dove sono rimossi contemporaneamente i nitrati già contenuti nel refluo e quelli provenienti dal ricircolo del mixed liquor dalla sezione aerata di nitrificazione.

La successiva sezione di ossidazione (comparto aerato) provvede all'eliminazione del residuo carico organico e dell'azoto ammoniacale. La miscela aerata in uscita dall'ossidazione biologica viene quindi sollevata e inviata alla sezione di filtrazione con membrane, che provvede alla separazione della biomassa prima dell'invio allo scarico o alla parziale post-denitrificazione esistente. L'impianto è stato realizzato nel periodo febbraio-novembre 2005, mantenendo la completa funzionalità dell'impianto esistente; a partire da dicembre 2005 il nuovo MBR ha garantito il pieno rispetto dei limiti imposti per lo scarico delle acque depurate, con valori di solidi sospesi nelle acque depurate costantemente inferiori a 1 mg/l e torbidità inferiore a 0,2 NTU.

Per quanto riguarda la rimozione del carico azotato l'impianto è in grado di garantire valori in uscita ampiamente inferiori al valore limite di 10 mg/l pur in presenza di una frazione di azoto organico refrattario non biodegradabile pari a 55-65% del valore residuo, mentre per quanto riguarda il carico organico, i rendimenti di abbattimento si pongono sempre ai massimi livelli oggi raggiungibili, garantendo valori in uscita mediamente inferiori a 65 mg/l.





## Ma anche nel trattamento di bonifica ambientale

La società ha successivamente applicato la tecnologia MBR per un impianto di trattamento per la bonifica della falda all'interno di un dei più importanti poli petrolchimici della Sicilia. L'acqua da trattare, per una portata massima di circa 300 m<sup>3</sup>/h ed una salinità media di 10.000 mg/l, presenta criticità connesse con la forte contaminazione da ammoniaca, arsenico, idrocarburi e metalli. L'impianto è composto da un pretrattamento chimico-fisico di rimozione degli oli e dei metalli, seguito da un trattamento biologico MBR di nitrificazione denitrificazione per la rimozione del carico azotato e da una sezione di osmosi inversa per la produzione di acqua prodema da destinarsi al riuso interno dello stabilimento. Il pretrattamento è costituito da una disoleazione con separatore CPI, ossidazione con biossido di cloro, chiariflocculazione con un decantatore a pacchi lamellari (brevetto proprietario Densadeg), seguita da un doppio stadio di filtrazione in serie su sabbia e GFH (idrossido di ferro granulare) per l'eliminazione

per adsorbimento dell'arsenico. L'acqua filtrata viene successivamente alimentata al trattamento biologico con MBR, composto da una sezione di predenitrificazione, ossidazione biologica e postdenitrificazione per l'eliminazione della contaminazione organica e azotata, seguita dalla separazione della biomassa mediante membrane di ultrafiltrazione a fibra cava. I fanghi biologici sono trattati separatamente da quelli chimico-fisici: la disidratazione avviene in centrifughe dedicate, per contenere i costi di gestione. E' previsto il dosaggio di calce viva per l'inertizzazione dei fanghi disidratati. Le acque chiarificate in uscita dal MBR vengono alimentate alla dis-



salazione, previa filtrazione di sicurezza. La sezione di osmosi inversa con membrane di tipo SWRO (Sea Water Reverse Osmosis), è composta da uno stadio a doppio passo che opera con un tasso di conversione di circa il 67%. Il rigetto dell'osmosi viene trattato su carbone attivo per eliminare il carico organico residuo ed essere compatibile con i limiti in vigore per lo scarico (tabella 2 all.5 parte IV, titolo V, D.Lgs. 152/2006). A partire dall'avviamento, nel maggio 2007, l'impianto ha trattato tutta la portata di acqua di falda prevista dal progetto di bonifica, producendo un'acqua pro-demi, con una conducibilità minore di 80 µS/cm, una rimozione pressoché completa dell'azoto e dell'arsenico, degli idrocarburi ed in generale della contaminazione presente nelle acque da trattare.

## E nella separazione liquido/solido

Un'altra applicazione della tecnologia a membrane consiste nella separazione liquido/solido a valle di un trattamento biologico di depurazione attraverso le membrane di Ultrafiltrazione, seguita da un trattamento di



dissalazione con osmosi inversa. ONDEO IS ha realizzato questa applicazione nel 2006 per un impianto a servizio di una importante Raffineria nel sud Italia, per la produzione di acqua pro-demi a servizio di una centrale elettrica, a partire dall'acqua depurata in uscita dall'impianto di trattamento delle acque di scarico dello stabilimento. La filiera di trattamento è composta da una sezione di ultrafiltrazione seguita da dissalazione mediante osmosi inversa, per la produzione di 350 m<sup>3</sup>/h di acqua a 20 µS/cm a partire da acque depurate aventi una salinità media in ingresso variabile tra i 14.000 ed i 22.000 mg/l. I solidi sospesi ancora presenti nelle acque depurate sono eliminati dalle membrane di UF ed inviati ad un decantatore-ispessitore a pacchi lamellari Densadeg. Il fango ispessito è poi disidratato nell'unità già presente in Raffineria. Il permeato in uscita dalla sezione di ultrafiltrazione viene alimentato mediante una stazione di pompe ad alta pressione a tre linee di osmosi inversa, ciascuna costituita da due passi a doppio stadio. Per il primo passo sono state installate membrane di tipo Sea Water, a causa dell'elevata salinità dell'acqua

da trattare, con un fattore di conversione pari a circa il 67%. Il permeato in uscita dal primo passo è inviato al secondo passo, equipaggiato con membrane di tipo Brackish Water, che opera con un tasso di conversione dell'88%, producendo circa 135 m<sup>3</sup>/h di acqua dissalata per ciascun treno, con una conducibilità < 20 µS/cm. Per garantire la compatibilità dello scarico con i limiti di legge della normativa in vigore, il rigetto del primo passo di osmosi viene trattato su due batterie in serie di filtri a carbone attivo granulare, per rimuovere il carico organico residuo. L'impianto, operando continuativamente dalla sua messa in marcia (agosto 2006), ha trattato tutta la portata effluente della Raffineria, assicurando l'approvvigionamento idrico della centrale elettrica, salvaguardando le scarse risorse idriche della zona, nel pieno rispetto dei più restrittivi limiti allo scarico.

#### Le prospettive per il futuro

Grazie alle positive esperienze realizzate in questi anni, OIS intende esportare ai clienti esteri il proprio know-how, in particolare nei settori petrolchimico e power.

Ultimamente il mercato italiano non sta offrendo molte possibilità di investimento alle società multinazionali, al contrario di Spagna, Turchia, Grecia, dove si stanno sviluppando e costruendo nuovi siti produttivi e conseguentemente nuove centrali termoelettriche. Per il gruppo si prevedono sviluppi interessanti nel corso dei prossimi tre anni. Saranno ancora sicuramente prevalenti le attività nei settori power e oil & gas, dove la domanda di impianti continua ad offrire ottime opportunità. Pur essendo storicamente orientati verso l'attività d'ingegneria e costruzione, sempre maggiori attenzione e risorse saranno rivolti a rispondere alle crescenti necessità del mercato in termini di service e assistenza tecnica qualificati. In questa chiave di partnership con i clienti industriali, la società intende promuovere lo sviluppo dei prossimi anni legato all'outsourcing degli impianti di trattamento, permettendo così al cliente di concentrarsi sul proprio core business affidando ad una società esperta in materia la gestione dell'utility acqua nel rispetto della legislazione vigente e dell'ambiente circostante.

