

L'acqua è vita

Con l'installazione di cinque linee a osmosi inversa nella centrale di Gorla, il capoluogo lombardo migliorerà ulteriormente la (già buona) qualità dell'acqua potabile del servizio idrico gestito da Metropolitana Milanese. L'impianto è stato realizzato da Water Engineering, in collaborazione con Endress+Hauser e Nalco

obiettivo su...



L'acqua di Milano è buona e potrà migliorare ancora. Lo assicura la società Metropolitana Milanese, che gestisce il servizio idrico integrato della città e che ha introdotto nuove tecnologie per affinare la qualità dell'acqua. Fra queste innovazioni va annoverata la recente installazione di un impianto a osmosi inversa per la rimozione dei nitrati e del cromo esavalente dall'acqua della **Centrale A.P. Gorla**.

L'impianto è stato progettato e realizzato da **Water Engineering**, società che si occupa da decenni di trattamento delle acque, in stretta collaborazione con partner affidabili come **Endress+Hauser**, per la strumentazione di misura e controllo, e **Nalco**, per i reagenti e i prodotti chimici dedicati al processo di osmosi inversa. Le tre aziende hanno incontrato addetti ai lavori e giornalisti lo scorso aprile nel convegno 'Le migliori tecnologie per l'acqua di Milano', che si è concluso con la visita al nuovo impianto di Gorla, in funzione dall'autunno del 2007.

L'ingegner **Michele Pugliese**, amministratore delegato di Water Engineering, ha aperto il workshop: "L'impianto a osmosi inversa è preferibile perché ha un minore impatto ambientale: in primo luogo si estende su superfici meno estese. Si tratta inoltre di una tecnologia altamente automatizzata".

A fornire qualche delucidazione sulla 'storia' e sull'attuale stato dell'acqua di Milano ci ha pensato l'ing. **Riccardo Airoidi** di Metropolitana Milanese: "La falda acquifera della città è stata trovata per la prima volta inquinata nel 1975, a seguito dell'intensa industrializzazione dell'area urbana. Al 1994 risale il ritorno al rispetto delle normative. Da rilevare che prima del '92 l'acqua non aveva subito alcun trattamento, a parte l'utilizzo del

cloro e qualche disinfezione. Poi l'aumento degli inquinanti chimici ha richiesto la realizzazione di impianti di trattamento". I dati sul 2007 riportati da Airoidi rilevano un approvvigionamento dalla falda di 250 milioni di m³ all'anno, quindi 100 milioni in meno rispetto al passato. "Questo perché gli abitanti e quindi i consumi della città sono in diminuzione" ha spiegato Airoidi. "È importante - ha insistito l'ingegnere - informare sulla buona qualità della nostra acqua, che è rigorosamente controllata tramite i laboratori di Asl/Arpa e quello, potenziato, della stessa Metropolitana Milanese, capace di 24 mila campionamenti all'anno".

Il professor **Gustavo Capannelli** dell'Università di Genova ha tenuto una approfondita 'lezione' sul ruolo e sul funzionamento delle membrane organiche e inorganiche nei diversi tipi di filtrazione e, in particolare, nell'osmosi inversa. Il docente ha sottolineato, fra gli esclusivi meriti delle membrane, la possibilità di concentrarle in un volume ridotto anche se lunghe svariati km. Capannelli ha ribadito il boom in corso nell'uso delle membrane, uso che è destinato a intensificarsi ulteriormente, soprattutto nel trattamento delle acque reflue e nell'industria alimentare.

È intervenuta poi **Luisa Tesser**, di Nalco Italiana, che ha spiegato come massimizzare le performance di un impianto a



PHOTOFINISH

LE MIGLIORI TECNOLOGIE PER L'ACQUA

osmosi inversa attraverso l'impiego di soluzioni, come quelle della gamma PermaCare, volte a evitare, in particolare, la sporcizia delle membrane, che è dovuta soprattutto a incrostazioni, sporcaimento colloidale o microbiologico.

Alberto Casiraghi, di Endress+Hauser, ha dissertato sul tema 'Misurare per controllare', presentando la strumentazione

L'impianto è costituito da cinque linee filtranti (skid), completamente indipendenti fra loro, ed è stato realizzato per l'abbattimento del Nitrato e del Cromo VI presenti nell'acqua distribuita dalla centrale stessa.

La portata in ingresso alla sezione di osmosi è pari a 535 m³/h complessivi, ossia 107 m³/h su ciascuna linea, pari al 45% della portata da trattare, che è di 1.188 m³/h.

Il sistema di controllo stesso è collegato con la Centrale operativa MM di San Siro, a cui trasferisce in continuo tutti i dati misurati segnalando eventuali anomalie di funzionamento e inoltrando le eventuali richieste d'intervento.

Il controllo e la misura puntuale delle grandezze coinvolte, come portate, pH, conduttività, pressioni, temperature ecc. è reso possibile grazie alla strumentazione installata su ciascuno skid.

Tutta la strumentazione è stata prodotta e fornita da Endress+Hauser Italia, che si è occupata direttamente dello start-up della stessa. Il 'fouling', legato alla possibile precipitazione dei sali sulla superficie delle membrane, è evitato grazie al dosaggio in continuo di prodotti chimici (antiscalant).

Durante la fase di avviamento, attraverso una comparazione tra i dati progettuali e le prime risultanze analitiche, è stato stabilito l'ottimale dosaggio di antincrostante, direttamente fornito da Nalco Tecnologie Diversificate. Le pompe di alta pressione hanno pari portata ma raggiungono una prevalenza pari a 14 bar.

Le pompe impiegate sono tutte di tipo centrifugo multi-stadio verticale con giranti e camere intermedie in acciaio inox AISI 304L.



Linee osmosi inversa - Filter Vessels in AISI 316L

della società elvetica dedicata alla filtrazione a membrana e le innovazioni in fatto di comunicazione digitale, automazione d'impianto e asset management.

'Dal progetto alla messa in servizio: una competenza di Water Engineering' è stato l'oggetto della relazione conclusiva con cui l'Ing. S. Sala dell'azienda lombarda ha introdotto la visita all'impianto di Gorla.

I vantaggi dell'osmosi inversa

L'impianto di osmosi inversa, progettato e messo a punto da Water Engineering, è stato costruito, montato e avviato durante i primi mesi dell'anno 2007 e installato all'interno di una struttura modulare fono-assorbente posizionata sulla copertura della vasca di accumulo della stazione A.P. Gorla.

Ogni linea dispone di 10 pressure vessel in AISI 316L con diametro di 8" in cui sono inserite sei membrane ciascuno, per un totale di 60 membrane posizionate su ogni skid. Ogni linea è costituita da due diversi step depurativi, soluzione che ha permesso il massimo sfruttamento delle membrane semipermeabili.

I pressure vessel sono connessi fra loro mediante giunti Victaulic che legano le quattro porte laterali con cui sono equipaggiati. Le membrane installate sull'impianto sono del tipo a spirale avvolta ad alta efficienza energetica e sono state prodotte e fornite da Dow Italia.

Un sistema di controllo a PLC, installato all'interno del fabbricato, monitora in continuo i principali parametri di processo, gestendo, in automatico, tutte le operazioni di funzionamento.

Monitoraggio con strumenti E+H

Ogni impianto di trattamento delle acque, ancora più quelli a osmosi inversa, data l'alta pressione di esercizio, necessita di un appropriato sistema di controllo che consenta di utilizzare al meglio gli impianti di filtrazione in accordo ai materiali utilizzati per le membrane, alle loro strutture e di conseguenza ai limiti fisici a essi collegati.





Monitoraggio in continuo con strumentazione Endress+Hauser

La strumentazione da campo è parte di questo sistema e rappresenta l'origine delle informazioni necessarie per il controllo; quindi la sua affidabilità determina la disponibilità del sistema, la continuità del servizio e la minimizzazione dei costi di gestione.

Differenti tipologie di strumentazione sono utilizzate in questi impianti, prevalentemente di tipo analitico per monitorare le caratteristiche dell'acqua in ingresso e in uscita, di pressione e portata per controllare i differenti step di filtrazione, dai filtri a cartuccia posti a protezione delle membrane fino ad arrivare alle membrane stesse. La gestione del processo di filtrazione sulla membrana avviene attraverso la misura della pressione differenziale e della portata del permeato e del concentrato e sulla misura della conducibilità dell'acqua in uscita come parametro indicatore del corretto funzionamento.

Relativamente alle misure di portata del permeato e del concentrato, sulle misure dell'acqua in ingresso e in uscita all'impianto sono stati utilizzati i misuratori elettromagnetici della famiglia Promag.

Per la pressione differenziale sono stati scelti i trasmettitori E+H Deltabar PMD 75 con sensore piezoresistivo e membrana metallica (AISI 316L) ad alte prestazioni

(linearità 0,075%). Per la misura di conducibilità, sono stati utilizzati sensori compatti della linea Condumax CLS19. Completa la catena di misura il trasmettitore di processo Lyquisys M, che oltre alle funzioni di interfaccia operatore e di configurazione dei parametri di processo, è dotato di contatti di allarme/preallarme configurabili in unità ingegneristiche su valori di processo impostabili come limiti per attivare segnalazioni di anomalia al PLC di controllo oppure per attivare logiche cablate di gestione.

Come elemento di innovazione, segnaliamo che la connessione con la strumentazione di tipo analitico, per esempio la misura di pH, avviene attraverso la tecnologia digitale Memosens. Questo sistema ha generato una nuova era nelle misure chimico-fisiche introducendo, oltre al vantaggio di una comunicazione digitale tra l'elettrodo e il trasmettitore, una connessione galvanicamente isolata, basata sul principio dell'induzione magnetica, che serve anche per alimentare il sensore. Inoltre, quest'ultimo ha una memoria interna. Tutta la strumentazione installata nell'impianto ha implementato 'a bordo' lo HART, che in aggiunta ai tradizionali segnali 4..20 mA, grazie a un procedimen-

to di modulazione di frequenza (Frequency Shift Keying FSK) sovrappone il segnale digitale con codifica binaria a quello analogico. Grazie a questo protocollo, è possibile sia parametrizzare la strumentazione, sia ricevere informazioni diagnostiche dagli strumenti utilizzando un'unica interfaccia software, la stessa per ogni tipologia di strumento. Tramite questi dati gestionali, utilizzando un servizio 'web-based' di E+H denominato W@M, si può implementare un sistema di Plant Asset Management, capace di ridurre i costi associati ai processi manutentivi e incrementare l'efficienza delle risorse disponibili.

La chimica a difesa delle membrane

L'installazione e l'avviamento degli impianti a osmosi inversa sono seguiti dalla messa in atto di misure di controllo, prevenzione e intervento per assicurare nel tempo l'elevata efficienza e la lunga durata nel tempo dei materiali utilizzati e delle membrane installate. Una gestione attenta dell'impianto a osmosi inversa consente di minimizzare le spese di gestione (l'energia



Lo Skid osmosi inversa

PHOTOFINISH

LE MIGLIORI TECNOLOGIE PER L'ACQUA



elettrica in primis) e allungare il ciclo di vita dei materiali utilizzati, abbassando quindi il costo unitario dell'acqua osmotizzata prodotta; un buon punto di partenza consiste nell'implementazione di una regolare manutenzione delle apparecchiature e nell'utilizzo di prodotti chimici specifici.

Nalco, protagonista internazionale nel trattamento acque per l'industria, dispone di una linea di prodotti chimici e di servizi dedicati in modo specifico all'osmosi inversa: la linea PermaCare.

PermaCare iniziò la attività di ricerca e sviluppo di prodotti e servizi per l'osmosi inversa più di 30 anni fa, quando la separazione su membrana era ancora agli esordi e veniva utilizzata per applicazioni di nicchia. Nel frattempo, i diversi aspetti delle tecnologie dedicate all'osmosi inversa si sono evoluti. PermaCare ha sviluppato una linea completa di prodotti, servizi ed equipment per l'osmosi inversa, e fornisce soluzioni, consulenza e assistenza ai maggiori impianti di produzione di acqua osmotizzata al mondo, sia per uso potabile che industriale.

Con la diffusione crescente dell'osmosi inversa, si sono moltiplicate le aziende che propongono i propri prodotti per la costruzione e la gestione degli impianti: vessel, membrane, filtri e prodotti chimici.

Nell'ambito di questi ultimi, la scelta del fornitore va effettuata in base a più criteri, tra cui l'efficacia del prodotto, il tipo di approvazioni di cui gode, i limiti di utilizzo, le referenze e il costo per m³ di acqua

osmotizzata prodotta. Soprattutto per applicazioni di tipo potabile, è bene che l'antiscalant goda di approvazioni per la potabilità quali, per esempio, la NSF.

Inoltre, l'antiscalant deve essere efficace in un ampio range di condizioni chimico-fisiche dell'acqua, non deve sporcare le membrane, e non deve costituire nutrimento per i batteri. Nell'esercizio di un impianto a osmosi inversa è comunque necessario prevedere i lavaggi delle membrane, per rimuovere la sporcizia che nel tempo inevitabilmente si deposita sulla superficie delle membrane; l'entità di tali sporcamenti è legata alla qualità dell'acqua in ingresso, in particolare alla quantità di solidi sospesi, di molecole organiche e di carica batterica.

Ne consegue che tipologie di acqua diverse tra loro comportino potenzialità di sporcizia molto diverse: l'acqua superficiale (per esempio di fiume) ha in generale un maggiore potenziale di sporcamento delle membrane rispetto all'acqua di pozzo e spesso necessita di un efficace pretrattamento a monte dell'osmosi inversa.

Il tecnico PermaCare affianca il responsabile dell'impianto nella valutazione dei dati di performance, gli consiglia la tempistica dei lavaggi e gli indica la procedura più adatta per la rimozione degli sporcamenti. Si potrebbe pensare che siano sufficienti prodotti chimici di base,

quali acido e base, per lavare le membrane; ma le cosiddette 'commodities' non sono efficaci nella rimozione completa dello sporcamento, che si accumula nel tempo sulla superficie delle membrane, causando irreversibilità, nutrimento per batteri e accorciando il ciclo di vita delle membrane.

Lo sporcamento microbiologico si controlla mediante l'utilizzo di biocidi non ossidanti, formulati in modo specifico per gli impianti a osmosi inversa; così come per i prodotti di lavaggio, anche per i biocidi lo specialista PermaCare è fondamentale per indicare il biocida adeguato e soprattutto la modalità di utilizzo ottimale in funzione del singolo caso.

Le cosiddette best practise sono regole dettate dall'esperienza, che permettono di mantenere elevata l'efficienza nel tempo, ridurre la frequenza di sostituzione delle parti, minimizzare i costi legati al fermo impianto e ai lavaggi: un punto chiave consiste nel monitoraggio dei dati, in quanto i vari malfunzionamenti vengono 'annunciati' dalle variazioni dei parametri operativi. PermaCare propone il servizio e la consulenza associate alla fornitura di prodotti, allo scopo di offrire un pacchetto completo per la gestione degli impianti a osmosi inversa, in accordo con le 'best practise'.

