



Regione Lombardia

Materiale realizzato nell'ambito del progetto ATI JODOVIT SRL ID 5205 "Bando MD 2008 per la promozione dell'eccellenza nei meta-distretti industriali della Lombardia" approvato con DGR n. 12409 del 31/10/2008



**IMPIANTO
PILOTA CON
PROCESSO
INNOVATIVO
NELL'AMBITO
DEL
TRATTAMENTO
DI
DEPURAZIONE
DEI REFLUI DI
FONDERIA**

DEPURAZIONE

REFLUI



METEF 2010



Regione Lombardia Bando MD 2008, progetto di collaborazione tra imprese finalizzato alla ricerca, allo sviluppo ed all'innovazione:

sintesi dello studio e della realizzazione di un **innovativo impianto pilota per il trattamento di depurazione delle emulsioni reflue provenienti dal processo della pressocolata delle leghe di alluminio**.

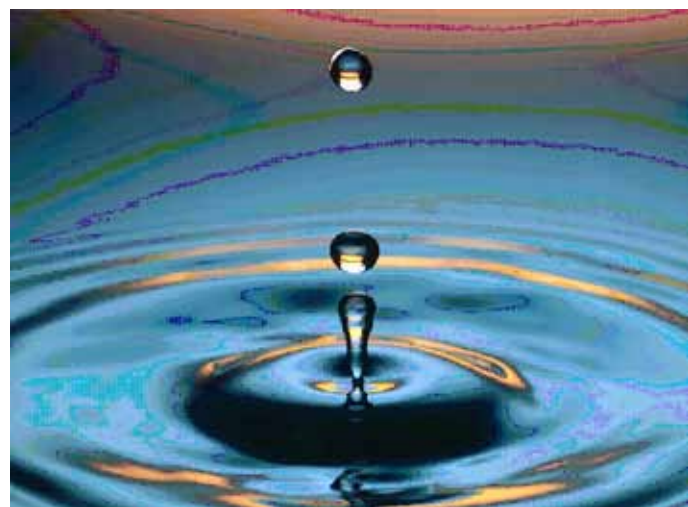
Da sempre le fonderie in pressocolata convivono con il problema inerente la gestione del distaccante che percola dalle presse e del suo impatto sull'ambiente e gli operatori.

Il processo della pressocolata richiede l'impiego di grandi volumi di acqua destinata prevalentemente ai circuiti di raffreddamento ed alla diluizione dei distaccanti. I distaccanti diluiti opportunamente con acqua tra l'1% ed il 2% vol., vengono applicati a spruzzo sugli stampi caldi ad ogni ciclo, con il preciso scopo di raffreddare, lubrificare e consentire l'estrazione dei particolari pressofusi dallo stampo.



Inevitabilmente la maggior parte del volume di distaccante diluito applicato sugli stampi caldi evapora sotto forma di aerosol che viene aspirato da apposite cappe; il distaccante che non evapora percola dalle presse dando origine al refluo oggetto della nostra ricerca. Lo scopo della ricerca è stato quello non solo di ottenere un sistema di depurazione modulare, facilmente personalizzabile in funzione delle diverse esigenze operative, ma soprattutto di ottenere un'acqua depurata riciclabile nei processi, destinandola in particolar modo alla diluizione del distaccante.

Ci siamo pertanto orientati verso lo studio di impianti che applicano in maniera innovativa la tecnologia delle membrane semipermeabili appositamente realizzate in grado di trattare in modo selettivo tutte le sostanze inquinanti tipicamente presenti nel refluo di fonderia.



Una membrana semipermeabile, come noto dalla chimica macromolecolare, è un film con elevate caratteristiche di omogeneità (isotropia) **tale da consentire la separazione mirata di molecole da altre molecole** quando viene investita da un flusso tangenziale. Possiamo immaginarla come una maglia formata da figure geometriche, quali cubi, prismi, piramidi, ecc., disposte in modo perfettamente ordinato. Attraverso queste maglie geometriche (cristalli organici) e per mezzo di fenomeni di trasporto e di diffusione (non di filtrazione meccanica) vengono trattate e reiettate solo alcune specie chimiche mentre altre specie **permeano attraverso la membrana effettuando in questo modo una raffinazione e/o separazione**. Le parti reiettate si chiamano concentrati, le parti che permeano attraverso le membrane costituiscono il permeato o la frazione separata dal sistema eterogeneo di ingresso. Attraverso sistemi di depurazione a membrana, posti in

casata, si possono ottenere diverse frazioni di concentrato e di permeato.

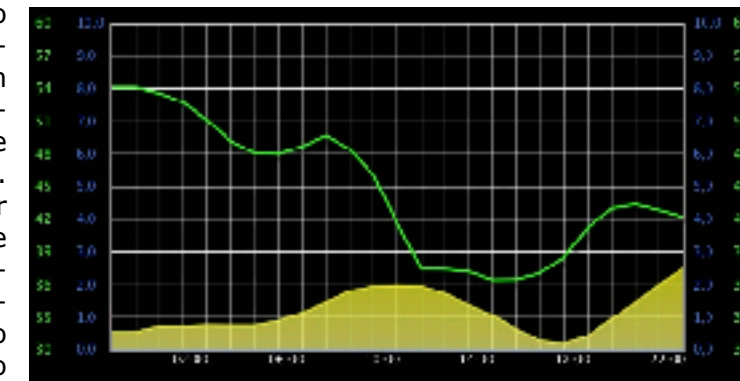
La ricerca si è sviluppata fino ad ottenere due importanti risultati:

1. realizzo di un sistema di depurazione modulare a stadi differenziati, gestibile totalmente con automatismi.
2. realizzo di membrane per ultrafiltrazione ed osmosi inversa con particolare struttura e composizione chimica, non solo in grado di separare le sostanze inquinanti tipicamente presenti nel refluo di fonderia ma caratterizzate da alta resa e lunga durata. Per l'ultrafiltrazione sono state messe a punto membrane dalla durata di circa 5 anni, mentre per l'osmosi inversa la durata è di un anno.



In sistemi a modulo sono sostanzialmente costituiti da tre unità:

1. unità di filtrazione per l'eliminazione dei particolati e degli agglomerati più grossolani e di sedimentazione/disoleazione dove per gravità e coalescenza si separano le sostanze grasse in sospensione e l'olio libero
2. il refluo proveniente dal trattamento A), viene inviato al circuito di ricircolo costituito dalle specifiche membrane di ultrafiltrazione. Dalle membrane escono un flusso di permeato che viene destinato al modulo successivo ed un flusso di concentrato che in parte viene riciclato alle membrane ed in parte torna all'unità A). Le membrane richiedono un lavaggio periodico per asportare gli inquinanti che si possono accumulare su di esse. Il lavaggio eseguito con appropriati detergenti, avviene automaticamente; terminato il lavaggio la soluzione usata viene recuperata in automatico
3. il permeato proveniente dal trattamento B), viene inviato all'impianto di osmosi inversa che consente di riconcentrare e quindi separare le sostanze inquinanti ancora presenti nel refluo processato. Lo sviluppo tecnologico di queste membrane particolarmente resistenti e performanti (durano mediamente il 40 - 50% di più di quelle tradizionali) non solo consente di ottenere un'acqua depurata con caratteristiche chimico - fisiche tali da consentirne il riutilizzo, ma il sistema si presenta come valida alternativa ai classici processi di depurazione, rispetto ai quali presenta costi di investimento e di gestione decisamente più contenuti.



BILANCIO DI MASSA: dati relativi all'impianto pilota da 500 litri / ora

Dati ingresso refluo:

COD 9000 ppm O2 - tensioattivi totali 253 ppm - conducibilità 1168 microsiemens - durezza 25°F e pH 7,1

Dati acqua depurata:

COD 250 ppm O2 - tensioattivi totali 2 ppm - conducibilità 200 microsiemens - durezza 5°F - pH 7,6.

Sistema modulare installato: disoleazione-ultrafiltrazione-osmosi inversa

Resa dell'impianto: impostato al 90 %

Concentrato da smaltire: 10 %

Importante: una durezza di 15°F sarebbe ottimale per la diluizione del distaccante, evitando di spingere il processo di osmosi inversa sino ad ottenere i 5°F si andrebbe a incrementare la resa dell'impianto arrivando sino ad un 93 % o più.

CALCOLO COSTI GESTIONE:

su 3000 m³/anno di refluo da depurare, ottenendo 2700 m³/anno acqua depurata da riutilizzare e 300 m³/anno concentrato da smaltire.

In pratica abbiamo considerato 12 m³/giorno di refluo per 250 gg = 3000 m³/anno.

Consumo energetico 3,5 Kwh x 2 = 7 Kwh x 1 mc			
Costo energia 0,10 € x 7 x 12 m³ x 250 gg	2.100	€/anno	
Smaltimento concentrato (100 €/m³): 1,2 m³x250 gg = 300 mc	30.000	€/anno	
Detergenti lavaggio membrane	5.000	€/anno	
Ricambio membrane ultrafiltrazione (durata 5 anni) media/anno.....	2.000	€/anno	
Ricambio membrane osmosi inversa (durata 1 anno)	3.000	€/anno	
Mano d'opera per gestione e manutenzione ca. 100 ore x 35 €	3.500	€/anno	
Interventi di controllo esterni, analisi, ecc.	3.000	€/anno	
	=====		
	48.600	€/anno	

COSTO DEPURAZIONE DI UN METRO CUBO DI REFLUO OTTENENDO CIRCA IL 90% DI ACQUA RIUTILIZZABILE:

48.600 € / 3.000 m³

=

16.20 € /m³

