

INTRODUZIONE

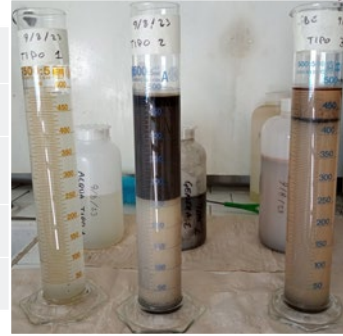
A causa dei cambiamenti climatici, sempre più aziende hanno la necessità di ridurre i consumi idrici e una delle vie percorribili è il **recupero dell'acqua reflua depurata** in un'ottica di economia circolare, pertanto i processi di depurazione devono poter garantire, non solo il rispetto dei limiti allo scarico, ma una qualità dell'acqua tale da permetterne il riuso all'interno dello stabilimento, ove questo sia fattibile.

Questo è l'obiettivo che si è data la **SBE Varvit di Monfalcone (GO)**, azienda leader in Europa nella produzione di bulloni, con il lavoro qui presentato, quindi con lo scopo di migliorare il trattamento esistente delle acque reflue per ridurre i volumi destinati a smaltimento e recuperare parte dell'acqua trattata.

Le acque oggetto dello studio provengono da processi di sgrassatura e lavaggio dei pezzi in acciaio e sono accumulate da pH alcalino e contenuto variabile di tensioattivi, metalli e sostanze oleose. I vari flussi vengono raggruppati in tre tipologie (Tipo 1, 2 e 3) sulla base delle loro caratteristiche.

TABELLA CON CARATTERISTICHE DELLE ACQUE DA TRATTARE

Acqua da trattare	Portata	Caratteristiche
Tipo 1	10-15 m ³ /ora continui	Cond. 1500 µS/cm, COD 200 mg/L
Tipo 2	120 m ³ /mese discontinui	Cond. 33.000 µS/cm, COD 50.000 mg/L
Tipo 3	80 m ³ /mese discontinui	Cond. 35.000 µS/cm, COD 30.000 mg/L



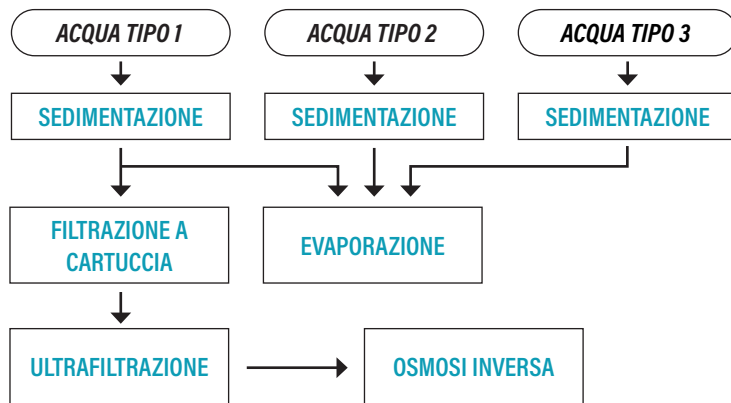
ATTIVITÀ SVOLTA

La prima fase ha previsto una minuziosa valutazione analitica delle acque prodotte per averne piena consapevolezza. Sono state anche integrate, al fine di completare il quadro analitico del processo e determinare la migliore sequenza del processo di trattamento al fine di ottimizzarla. È stata quindi valutata l'opportunità e la convenienza della segregazione di particolari flussi provenienti dalla produzione.

La seconda fase ha previsto la conduzione di una sperimentazione con impianti pilota di ultrafiltrazione e osmosi inversa (per acque Tipo 1) ed evaporazione (per tutti i Tipi 1, 2 e 3). La durata della sperimentazione è stata di circa 6 settimane.

Durante la sperimentazione sono stati prelevati numerosi campioni ed inviati al laboratorio per le analisi, che hanno permesso anche di effettuare modifiche di trattamento in corso d'opera, con conseguente efficientamento del processo.

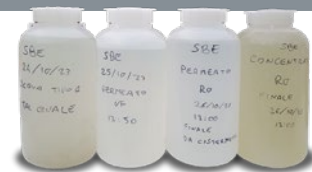
PROVE EFFETTUATE



CAMPIONI DA PROVE DI EVAPORAZIONE



CAMPIONI DI PROVE DI ULTRAFILTRAZIONE E OSMOSI INVERSA



RISULTATI E CONCLUSIONI

Dalle prove con gli impianti esistenti si è ottenuta una riduzione volumetrica > 90% delle acque di scarto. L'acqua di Tipo 1 trattata aveva qualità idonea per il recupero in stabilimento, mentre le acque di Tipo 2 e 3 trattate dovevano essere ulteriormente depurate.

Dai risultati ottenuti è stato quindi possibile dimensionare gli impianti su scala industriale e stimare i costi di investimento e di esercizio.

Per il Tipo 1, il processo su scala industriale prevede ultrafiltrazione, osmosi inversa ed evaporazione dei concentrati dei primi due trattamenti, con un evaporatore dedicato. Per il Tipo 2 e il Tipo 3, il trattamento prevede un unico evaporatore che riceve entrambe le tipologie di acqua.

RISULTATI PROVE UF

	ULTRAFILTRAZIONE
Impianto pilota	UF IN MATERIALE CERAMICO
Tipo membrana	UF IN MATERIALE CERAMICO
Cut-Off	50 nm
Superficie membrana	0.53 m ²
Pressione trans-membrana	DA 1 A 3 BAR
Temperatura	DA 20° C A 35° C
pH	TESTATI pH 10 e pH 7-8
Recupero	FINO AL 90%

RISULTATI PROVE RO

	OSMOSI INVERSA
Impianto pilota	OSMOSI INVERSA
Tipo membrana	RO A SPIRALE AVVOLTA
Reiezione NaCl	99,5 %
Superficie membrana	2.5 m ²
Pressione di alimento	9 - 10 BAR
Temperatura	DA 20° C A 30° C
pH	TESTATI pH 6-8
Recupero	FINO AL 85%

RISULTATI PROVE EVAPORAZIONE

	ACQUA 1	ACQUA 2	ACQUA 3
N.° ore ciclo (h)	295	275	45
Volume della caldaia (litri)	275	275	275
Distillato prodotto (litri)	18340	4500	2500
Quantità trattata di prodotto	18615	4775	2775
Rese evaporative medie (l/h)	~ 60	~ 60	~ 60
Fattore di concentrazione	67 volte	17,3 volte	10 volte
Percentuale di distillato	98,5 %	94,7 %	90,0 %