RIASSUNTO TESI DI LUCIA RENZI:

A multicriteria analysis method for the screening and selection of the most efficient water treatment technology for water desalination.

L'acqua è una delle risorse più importanti sulla Terra. La sua importanza è rappresentata dall'esistenza di ogni essere vivente e come tale, la risorsa idrica deve essere protetta, soprattutto alla luce dei cambiamenti climatici in atto.

L'inquinamento idrico e la siccità minacciano la disponibilità di acqua dolce per l'esistenza della vita e di tutte le attività ad essa collegate per lo sviluppo della civiltà umana. Centri urbani, attività agricole e attività industriali dipendono dall'approvvigionamento idrico.

Per questo motivo, le tecnologie di depurazione delle acque per limitare il consumo e lo spreco di questa importante risorsa svolgono un ruolo fondamentale. Le tecnologie di dissalazione, utilizzate come tecniche di trattamento delle acque reflue nell'uso di attività industriali, consentono di soddisfare in parte questo obiettivo.

Al fine di gestire nel modo più integrato possibile le risorse idriche e le tecnologie che ne consentono la depurazione, si deve tener conto degli aspetti legati al loro mercato, alla loro disponibilità, nonché alle implicazioni che ciascuna tecnologia di dissalazione riversa sull'ambiente. In questo lavoro, è stato deciso di utilizzare un metodo di comparazione per quattro tecnologie di desalinizzazione attualmente impiegate, considerando per ogni tecnologia, quanto ha impattato sull'efficienza nell'eliminazione dei contaminanti presenti, sull'aspetto economico, sulla produzione e sul consumo di energia e sulle ripercussioni che ogni tecnologia ha mostrato verso l'ambiente.

Tutto il progetto è stato realizzato utilizzando un toolbox MatLab con funzioni che sono state adattate per il caso di studio. Ciò ha permesso di effettuare un'analisi multicriteria sulle quattro tecnologie scelte, elettrodialisi, osmosi inversa, membrane a scambio ionico e distillazione di membrana.

Per realizzare i calcoli delle variabili da confrontare nell'analisi multicriteria sono stati utilizzati dati sperimentali, prelevati dal team di ricerca dell'Università HZ di Scienze Applicate durante un progetto europeo iniziato nel 2016 e concluso nel 2019, in cui hanno partecipato tre aziende del nord Europa, due nei Paesi Bassi e una in Belgio, impiegate nel trattamento di acque superficiali e reflue, con la collaborazione dell'Università di Ghent e dell'Università HZ di Scienze Applicate, Vlissingen, in cui in quest'ultima è stata effettuata un'investigazione sul campo.

La sfida maggiore, oltre a confrontare le quattro tecnologie, è dimostrare che questo metodo di gestione può essere implementato da enti pubblici e privati interessati a scegliere la migliore alternativa in base al tipo di acqua in entrata da trattare. Per la valutazione delle migliori alternative di dissalazione per l'efficienza tecnologica, sono stati suddivisi in gruppi i contaminanti principali presenti nelle acque analizzate e sottoposte a trattamento.

In sintesi, il metodo attuato ha permesso di visualizzare differenti scenari con la scelta della tecnologia di dissalazione che meglio si presta per ogni aspetto ponderato, perciò ha soddisfatto l'obiettivo generale del progetto di tesi, la realizzazione di un metodo comparativo oggettivo nella scelta della tecnologia di dissalazione più efficace in termini di sostenibilità e efficienza depurativa ed economica.

Questo metodo, potrebbe consentire una gestione integrata delle risorse idriche in ogni area geografica e in ogni scenario economico, adattando i pesi delle variabili scelte nella comparazione. Si raccomandano ulteriori lavori di ricerca in cui si possa testare il metodo in diversi scenari geografici, in diverse composizioni di acqua da trattare, derivanti da diversi scarichi industriali o da lisciviazioni agricole, e in diverse realtà politico-economiche.