

ENI AWARD 2015
Renewable Energy Prize

Professor Menachem Elimelech

Premio Protezione dell'ambiente

Processo innovativo di "Forward Osmosis" per il trattamento dei rifiuti prodotti dalle industrie petrolifere ed energetiche

Menachem Elimelech professore alla Yale University, si è aggiudicato il Premio "Protezione dell'ambiente". Il prof Elimelech è considerato un pioniere nell'applicazione del processo di "Forward Osmosis" per la desalinizzazione di acque ad alta salinità. Il processo innovativo messo a punto, che utilizza calore a basso grado come fonte di energia, viene utilizzato per il trattamento delle acque associate alle attività petrolifere, dimostrandosi più efficiente ed a basso consumo energetico rispetto alle tecnologie di desalinizzazione attuali, con una positiva impronta ecologica.

Biografia

Menachem Elimelech è Roberto Goizueta Professor presso il Department of Chemical and Environmental Engineering della Yale University. Il professor Elimelech ha conseguito la laurea presso la Hebrew University di Gerusalemme e il dottorato in Ingegneria ambientale alla Johns Hopkins University, nel 1989. Elimelech è stato professore alla University of California, Los Angeles, dal 1989 al 1998, Visiting Professor al California Institute of Technology nel 1996, Guest Professor allo Swiss Federal Institute of Technology (ETH) nel 1997, Exxon-Mobil Chair Professor alla National University of Singapore nel 2002 e World Class University Professor nella Korea University di Seoul dal 2009 al 2013.

Il professor Elimelech ha pubblicato più di 300 articoli su riviste ed è uno dei ricercatori maggiormente citati al mondo nel campo dell'ingegneria e delle scienze ambientali. I suoi interessi di ricerca includono (I) l'*engineered osmosis* per il trattamento sostenibile di acqua e la generazione di elettricità; (II) applicazioni ambientali e ripercussioni dei nanomateriali; (III) separazione a membrana per la desalinizzazione e il riutilizzo di acque reflue e (IV) acqua e servizi igienici nei Paesi in via di sviluppo.

Menachem Elimelech è stato coinvolto nella redazione di due *review* particolarmente influenti, che hanno definito le linee di ricerca nel campo della purificazione delle acque e della desalinizzazione negli ultimi anni. La prima è stata pubblicata sulla prestigiosa rivista *Nature*, inerente lo stato dell'arte ed il futuro della scienza e della tecnologia della purificazione delle acque. Il contributo evidenziava alcuni aspetti scientifici e tecnologici che si stavano sviluppando per migliorare la disinfezione e decontaminazione delle acque, così come i tentativi di aumentare le riserve di acqua attraverso un riutilizzo sicuro di acque reflue e una desalinizzazione efficiente di acque di mare e salmastre. La seconda *review*, pubblicata sulla influente rivista *Science*, prendeva in considerazione il futuro della desalinizzazione delle acque marine. Questo secondo contributo esaminava inoltre criticamente la possibile riduzione della domanda energetica considerato lo stato dell'arte delle tecnologie di desalinizzazione delle acque marine, il potenziale ruolo dei materiali avanzati e delle tecnologie innovative per l'incremento delle performance e la sostenibilità della desalinizzazione come soluzione tecnologica alla scarsità di acqua a livello globale.

Nel 2006 il professor Elimelech è divenuto membro della United States National Academy of Engineering mentre nel 2005 è stato insignito dell'Athalie Richardson Irvine Clarke Prize. Tra gli

altri premi degni di nota da lui ricevuti vi sono: l'American Society of Civil Engineers, Walter L. Huber Civil Engineering Research Prize nel 1996; l'American Institute of Chemical Engineers Lawrence K. Cecil Award in Environmental Chemical Engineering nel 2008; la World Class University Professorship conferitagli dalla Korea University nel 2009; l'American Society of Civil Engineers Simon Freese Award and Lecture nel 2011; è stato infine nominato Thomson Reuters Highly Cited Researcher, nel 2014.

Menachem Elimelech ha seguito e formato 33 studenti di dottorato e 26 ricercatori post-doc, molti dei quali occupano posizioni rilevanti in ambito accademico e industriale. Come riconoscimento per le sue doti e per il suo impegno nell'insegnamento e nella guida degli studenti, ha ricevuto nel 1994 il W.M. Keck Foundation Engineering Teaching Excellence Award, nel 2004 lo Yale University Graduate Mentoring Award e nel 2012 lo Yale University Postdoctoral Mentoring Prize.

Descrizione della ricerca

La ricerca condotta nel laboratorio del professor Elimelech è interdisciplinare e integra conoscenze base nei campi di nanotecnologia, scienza dei materiali, scienza e ingegneria delle membrane, microbiologia e scienza dei colloidali e delle interfacce. Attualmente, gli studi del professor Elimelech si concentrano sui processi chimici-fisici del sistema acqua-energia, affrontando due delle sfide globali più importanti del nostro tempo: la disponibilità di acqua ed energia. Nello specifico, il professor Elimelech sta lavorando su: (I) processi basati su membrane per la desalinizzazione e il riutilizzo energeticamente efficiente delle acque reflue, (II) produzione sostenibile di acqua e generazione di energia attraverso processi di osmosi, (III) applicazioni in campo ambientale dei nanomateriali e loro impatto e (IV) disponibilità di acqua e servizi sanitari nei Paesi in via di sviluppo.

In passato il professor Elimelech ha indirizzato la sua ricerca ai processi che coinvolgono particelle e interfacce all'interno di sistemi acquatici e ai fenomeni di sporco delle membrane impiegate per la purificazione delle acque di questi sistemi. Il tale ambito professor Elimelech ha fornito contributi fondamentali e innovativi a es. lo sviluppo di una equazione ampiamente applicata per la filtrazione di particelle in mezzi granulari porosi, il trasporto e l'evoluzione di microbi patogeni in sistemi acquatici, i meccanismi di sporco nonché le strategie di controllo di tale fenomeno nei sistemi di membrane e, infine, la tossicità e destino dei nanomateriali negli ambienti acquatici. L'attuale attività di ricerca del professor Elimelech è incentrata sulle tecnologie a membrana, con un particolare focus sulla desalinizzazione tramite osmosi diretta per il trattamento di acque reflue ad alta salinità e il recupero di energia rinnovabile dai gradienti salini naturali e da fonti di calore industriali bassa temperatura, sullo sviluppo di membrane ad alte prestazioni per la desalinizzazione energeticamente efficiente e il riutilizzo delle acque reflue. Queste tecnologie applicate alla desalinizzazione dell'acqua marina e al riutilizzo delle acque reflue possono risultare fondamentali per aumentare la riserva di acqua al di là della disponibilità presente nel ciclo idrologico.