

Titolo della tesi: ANODI A BASE DI OSSIDO DI MANGANESE PER LA PRODUZIONE DI SPECIE OSSIDANTI

Tipo di Laurea: Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea: Novembre

Anno accademico: 2015/2016

Nome Candidato: Francesca Magnolo

Matricola: 1585942

Relatore: Prof.ssa Elisabetta Petrucci

Correlatore: Ing. Daniele Montanaro

SSD Relatore: ING-IND/22

L'applicazione dei metodi elettrochimici al trattamento delle acque offre numerosi vantaggi quali la versatilità, l'efficienza e la compatibilità ambientale. Per tale ragioni le tecnologie elettrochimiche stanno suscitando un crescente interesse e sono oggi applicate sia per la degradazione di molecole inquinanti sia per la disinfezione delle acque. Il lavoro di questa tesi consiste nel preparare materiali elettrodici a base di ossidi misti e nel valutare la loro efficienza nella produzione di ossidanti chimici, in particolare il cloro attivo, per la disinfezione delle acque. I materiali elettrodici studiati sono costituiti da un supporto in metallo ricoperto superficialmente da uno strato costituito da una miscela di ossidi. Normalmente si impiegano ossidi di metalli nobili con ottime caratteristiche di durabilità e stabilità ma che comportano alti costi; questo studio ha perciò lo scopo di preparare e testare materiali più economici ma che presentino prestazioni confrontabili.

I materiali scelti in questo caso sono il titanio per il supporto ed una miscela di ossidi di manganese e rutenio come deposito superficiale. Il titanio e il rutenio sono materiali già ampiamente utilizzati in questo ambito negli anodi in commercio di tipo DSA (Dimensionally Stable Anodes). Il manganese invece è stato scelto come alternativa per i suoi bassi costi dovuti alla sua elevata presenza in natura e reperibilità e per la sua compatibilità ambientale. Rutenio e manganese, nella miscela, sono stati mantenuti ad un rapporto 1:1. Il problema principale degli anodi con ossidi di manganese, già sperimentati da questo stesso gruppo di ricerca, è l'aderenza del film di ossidi al supporto metallico. Si è deciso quindi di valutare l'effetto della struttura del supporto sulla prestazione degli anodi in termini di stabilità meccanica ed elettrochimica. Nel corso delle prove, rappresentate da elettrolisi galvanostatiche di 2 ore, sono stati monitorati sia il cloro attivo sia il principale sottoprodotto indesiderato, cioè il clorato.

In particolare sono stati preparati anodi, denominati lisci, in cui il supporto subiva solo un lavaggio ad ultrasuoni prima del deposito degli ossidi, anodi, denominati etchati, in cui il supporto subiva un etching in acido fluoridrico prima del deposito degli ossidi ed anodi nanostrutturati, in cui gli ossidi misti erano depositati su una struttura ordinata di nanotubi di titania ottenuta per anodizzazione di lamine di titanio.

Nonostante ci si aspettasse prestazioni migliori da parte degli anodi lavorati, in quanto la maggiore complessità e scabrezza della superficie avrebbe dovuto garantire una maggiore aderenza del painting e quindi anche una maggiore produzione di cloro attivo, i risultati sperimentali hanno invece mostrato che gli anodi di tipo liscio hanno prodotto più cloro attivo e contemporaneamente una minore quantità di clorati. In particolare, gli elettrodi nanostrutturati non sono riusciti a completare le prove di 120 minuti probabilmente a causa dello sviluppo di ossido di titanio all'interfaccia tra il substrato e il deposito, infatti il TiO_2 , accumulandosi sulla superficie del supporto, danneggia la patina sovrastante impedendo la distribuzione uniforme della corrente. La sua formazione è dovuta principalmente alla formazione di ossigeno sulla superficie dell'elettrodo, che sollecita la crescita dell'ossido sotto il coating e quindi il distacco del medesimo, con risultato della disattivazione dell'elettrodo e la corrosione del titanio stesso.

Un'altra criticità emersa dalle prove è stata la bassa riproducibilità riscontrata tra le repliche di campioni diversi forse ascrivibile alla spennellatura a mano come metodo di applicazione della miscela sul supporto, che potrebbe essere risolta impiegando una tecnica automatizzata.