

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Specialistica in

INGEGNERIA PER L' AMBIENTE E IL TERRITORIO

(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile e Ambientale, Classe N. 38/S)

Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Geotecnica ed Ambientale

**INDAGINE SULL' APPLICABILITA' DEL CHITOSANO NELLA  
RIMOZIONE DI IONI ARSENIATO DALLE ACQUE  
DESTINATE AL CONSUMO UMANO**

Candidato:  
MARIANGELA CONSOLI  
N.MAT. 324-000153

Relatore:  
CH. MO PROF. ING.  
MASSIMILIANO FABBRICINO

Correlatore:  
DOTT. LUDOVICO PONTONI

Anno Accademico 2010-2011

## ABSTRACT

Il presente elaborato di tesi ha riguardato la rimozione dell'arsenico dalle acque destinate al consumo umano facendo ricorso al processo di adsorbimento. In particolare si è voluta verificare l'applicabilità di una matrice polisaccaridica, il chitosano, nella rimozione di ioni arseniato dalle acque.

Il chitosano è un polisaccaride che deriva dalla chitina per deacetilazione della stessa; si ritrova nei gusci di crostacei e, quindi, appartiene alla classe dei materiali adsorbenti a basso costo.

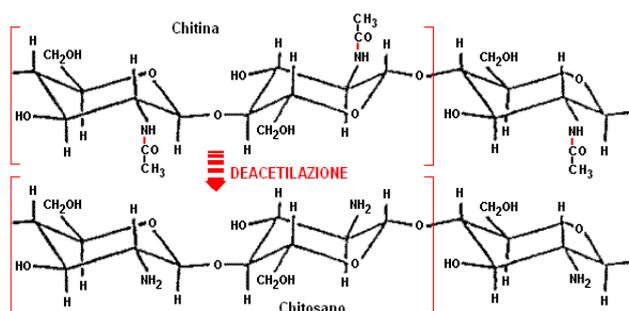


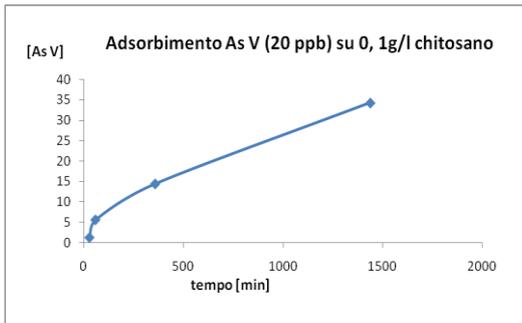
Figura 1 Chitosano

Le peculiarità di tale adsorbente possono essere sintetizzate come segue:

- gran numero di gruppi idrossili e ammino che forniscono al chitosano alta idrofilicità;
- gruppi ammino primari che danno alta reattività;
- catene polimeriche adatte per l'efficiente saturazione con ioni metallici.

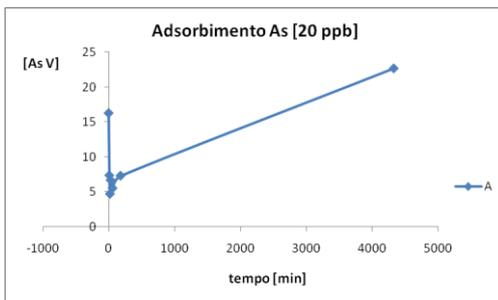
L'attività sperimentale in esame è stata portata avanti essenzialmente in due step successivi. In ogni caso i campioni di As(V) sono stati realizzati per diluizione successiva a partire da una soluzione iniziale (soluzione stock) concentrata da 100 mg/l ottenuta portando a volume 0, 1533 g di As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in 1000 ml di acqua bidistillata. Da tale soluzione sono stati prelevati i volumi necessari alla preparazione dei campioni al fine di ottenere un range di concentrazioni iniziali di analita negli stessi compreso tra 10-100 ppb (0, 01-0, 1 mg/l). Pertanto le soluzioni messe appunto in questa sperimentazione sono state realizzate contaminando dell'acqua bidistillata (500 ml) con ioni arseniato a diverse concentrazioni (10 ppb; 20 ppb; 40 ppb; 50 ppb; 100 ppb). Tutte le soluzioni sono state preparate in doppio. Essendo il processo influenzato dal pH, subito dopo l'aggiunta del chitosano da ogni soluzione si è stimato il valore del pH con l'ausilio di un pH-metro portandosi in condizioni debolmente acide (pH 4, 5) aggiungendo esigue quantità (0, 1 M) di HCl.

Nel primo step di analisi sono state preparate in doppio soluzioni a differente concentrazione di As(V) (10 ppb; 20 ppb; 50 ppb) ma con la stessa massa di chitosano (0, 1 g/l). Le dette soluzioni sono state agitate mediante l'ausilio di un Jar Test in modo da agevolare il processo di adsorbimento. A precisi istanti di tempo (30 min; 1 h; 3 h; 6 h; 8 h; 24 h) dalle stesse soluzioni sono stati prelevati 10 ml di campione con un'opportuna siringa e si è provveduto ad effettuare la filtrazione degli stessi facendo passare il campione tra le maglie di filtri da 0, 45 µm. Poi, tramite lo spettrofotometro ad assorbimento atomico munito di generatore di idruri e fornetto di grafite della serie GBC Avanta HG 3000 e GF 3000 si sono valutate, da tutti i campioni acquisiti, le concentrazioni residue di ioni arseniato ottenendo i risultati mostrati in Figura 2.

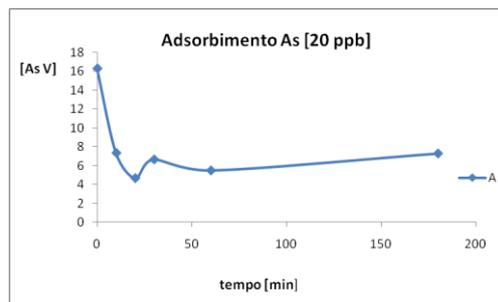


**Figura 2** Rimozione As V (20 ppb) su 0.1 g/l chitosano

Nel secondo step di analisi sono state eseguite per le diverse concentrazioni di As(V) (20 ppb; 40 ppb; 100 ppb) tre serie di prove (ognuna in doppio) con differenti quantità di chitosano (0, 1 g/l; 0, 5 g/l; 1 g/l). La procedura seguita per l'acquisizione dei campioni è stata la stessa di quella già descritta; sono stati solo variati i tempi di prelievo ed filtrazione (5 min; 10 min; 15 min; 20 min; 30 min; 1 h; 3 h; 24 h; 48 h; 72 h). Inoltre per valutare l'efficienza e l'efficacia del processo di filtrazione sono state eseguite delle analisi atte a valutare il COD (Chemical Oxygen Demand) in modo da escludere la presenza nei campioni di tracce di chitosano carico di As V (circostanza questa che se si fosse verificata ovviamente avrebbe influenzato, incrementandole, le concentrazioni residuali di As(V)). Infine dai diversi campioni acquisiti si sono valutate le concentrazioni residue di As(V) per mezzo dello stesso spettrofotometro ad assorbimento atomico ottenendo i risultati mostrati di seguito in Figura 3.



**Figura 3** Risultati step 2



I risultati ottenuti alla fine di questo secondo step hanno evidenziato come il processo di adsorbimento avvenga molto rapidamente (generalmente a 5 minuti si è adsorbita la gran parte di As(V) in soluzione) raggiungendo una condizione di equilibrio dopo circa 30 minuti seguita, poi, dal lento processo di desorbimento. Tale circostanza può essere sfruttata per implementare degli studi in colonna disposti in serie al fine di migliorare le prestazioni del processo e l'economia dello stesso infatti si potrebbero alternare il processo di adsorbimento, con la maggiore efficacia del processo di rimozione, e quello di desorbimento con la rigenerazione del materiale adsorbente praticamente a costo zero.