

Titolo: Elettrodeposizione di film sottili di composti di interesse tecnologico

Laureanda: Martina Vizza (martina.vizza@stud.unifi.it)

Relatore: Massimo Innocenti (minnocenti@unifi.it)

Correlatore: Massimiliano Cavallini (m.cavallini@bo.ismnr.cnr.it)

I TMDC (Transition Metal Dichalcogenides) sono materiali 2D dalla formula generica MX_2 , dove M è un metallo di transizione (es. Ta, Nb, Mo o W) ed X è un calcogeno (S, Se o Te). Essi presentano numerose ed interessanti proprietà, con potenziali applicazioni tecnologiche di questi materiali, in particolare in ambito fotonico ed optoelettronico. Di conseguenza sono stati recentemente condotti studi volti all'ottenimento di nanofilm di TMDC tramite tecnica E-ALD (Electrochemical Atomic Layer Deposition), che consente di ottenere film sottili di semiconduttori tramite reazioni limitate dalla superficie (SRL, Surface Limited Reactions). In questo modo è possibile ottenere film ultrasottili ed altamente ordinati su una superficie elettrodica, a partire da soluzioni acquose sia a temperatura che a pressione ambiente. La deposizione in Underpotential Desposition (UPD) è una reazione elettrochimica SLR, in cui un layer atomico di un elemento è depositato su di un altro ad un potenziale che precede quello di deposizione dell'elemento su se stesso; pertanto il deposito risultante è in genere limitato ad un layer atomico. Ciò si verifica quando l'elemento che si deposita tende ad interagire con il substrato, per cui la formazione del layer a contatto diretto con quest'ultimo avviene ad un potenziale che precede quello di deposizione massiva dell'elemento. $MoSe_2$ è un importante TMDC, per cui in questo studio sono state effettuate prove di deposizione di Mo su $Se/Ag(111)$ e di Se su $Mo(UPD)/Ag(111)$ a partire da soluzioni di SeO_3^{2-} e di MoO_4^{2-} in tampone ammoniacale, al fine di ottenere un film 2D di $MoSe_2$. È stato investigato il comportamento elettrochimico di Mo su $Ag(111)$; sono state inoltre definite le condizioni sperimentali maggiormente favorevoli alla deposizione di $Mo(UPD)$ su $Ag(111)$ e di $Se(UPD)$ su $Mo(UPD)/Ag(111)$ tramite E-ALD. Sono state infine eseguite misurazioni XPS che hanno confermato la possibilità di ottenere un campione di $Ag(111)/Mo(UPD)/Se(UPD)$. Questi risultati hanno consentito di definire alcune condizioni sperimentali potenzialmente favorevoli alla deposizione di un film 2D di $MoSe_2$ su $Ag(111)$. Saranno in futuro necessarie ulteriori indagini elettrochimiche e di caratterizzazione morfologica per l'ottenimento di TMDC di interesse tecnologico, in previsione di una potenziale applicazione su scala industriale di questi materiali. Questo lavoro di tesi è già stato presentato al *XII ECHEMS Meeting* (6-9 Giugno 2017, Milano Marittima, (MI)) sul tema: "*Electrochemistry in... ingenious molecules, surfaces and devices*" [1]. Esso è stato inoltre accettato e sarà presentato al XXVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana (10-14 Settembre 2017, Paestum (SA)) [2] ed al 232° meeting di *The Electrochemical Society* (1-6 Ottobre 2017, National Harbour, (greater Washington, DC area). [3].

[1] M. Vizza, E. Berretti, A. Giaccherini, E. Picciollo, M. Passaponti, R. A. Picca, N. Cioffi, M. Cavallini, M. Innocenti, E-ALD of $MoSe_2$: a Joint Spectroscopic and Electrochemical Study, ECHEMS 2017, 6-9 June 2017- Milano Marittima, Italy. [2] E. Salviotti, A. Giaccherini, E. Picciollo, F. Casavecchi, M. Vizza, M. Passaponti, F. Di Bendetto, M. Cavallini and M. Innocenti, Thin films of MoS_2 on $Ag(111)$, XXVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana, 10-14 Settembre 2017, Paestum (SA). [3] E. Salviotti, M. Vizza, A. Giaccherini, E. Picciollo, M. Passaponti, F. Di Bendetto, M. Cavallini and M. Innocenti, Two-dimensional semiconductors thin films of MoS_2 and $MoSe_2$ on $Ag(111)$, 232nd ECS Meeting, Oct. 1-6 2017, National Harbor, MD (greater Washington, DC area).