

**Multilayer Silicene Cresciuto su Si(111): Studio Morfologico e Ottico
attraverso STM e Spettroscopia Raman
(Multilayer silicene on Si(111): STM and Optical Investigation)**

P. De Padova

Durante la permanenza presso il laboratorio ISEM dell'Università di Wollongong (23 Nov. 2017 - 15 Dec. 2017) sono stati eseguiti esperimenti sul sistema singolo strato e strati multipli (multilayers) di silicene cresciuto su substrati di silicio orientati (111) dopo aver formato l'interfaccia Si(111)-Ag. Tale interfaccia, tra gli atomi di silicio del substrato e gli atomi di argento depositati in ultra alto vuoto (UHV), viene realizzata attraverso la procedura di deposito di atomi di Ag a temperatura ambiente sulla superficie di silicio pulita e ricostruita in UHV con simmetria (7×7) ottenuta dopo un riscaldamento ad alta temperatura (circa 1200°C). Un riscaldamento successivo dell'interfaccia Si-Ag ad una temperatura di circa 530° C, produce una ricostruzione di superficie degli atomi di uno strato (ML) di Ag arrangiati sulla faccia Si(111) con simmetria $\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ$, Si(111) $\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ$ -Ag. Questa interfaccia è stata usata come matrice per l'epitassia del singolo strato di silicene e del multilayer silicene in UHV. Gli atomi di Ag e Si sono stati depositati da fase solida utilizzando per Ag un crogiuolo di W e per Si uno "slab" di silicio scaldato fino a circa 1200° C, ottenendo un flusso di atomi di Si di circa 0.05 ML/min. Le misure STM/STS e spettroscopia Raman sono state eseguite alla temperatura dell'azoto liquido (LN-circa -190°C) acui viene portato l'alloggiamento del microscopio in contatto termico con il campione, dopo la formazione delle varie interfacce. La crescita di silicene è stata eseguita in UHV in funzione della temperature del substrato e dello spessore di silicio evaporato. La temperatura è stata ottimizzata attorno ai 200 °C per l'ottenimento degli strati di silicene.

Sono state eseguite investigazioni morfologiche, elettroniche ed ottiche, attraverso l'ottenimento di immagini acquisite con il microscopio a scansione tunnel (STM), spettroscopia elettronica a scansione tunnel (STS), che ha fornito le proprietà elettroniche, e spettroscopia Raman effettuata direttamente in-situ.

Sono stati misurati i lati delle celle unitarie di ricostruzione del multilayer silicene su $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{R}30^\circ\text{-Ag}$ e la cella di $\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{R}30^\circ\text{-Ag}$. I risultati confermano la presenza di silicene/multilayer silicene libero da atomi di Ag, che così restano confinati tra il silicio del substrato e il silicene del film ottenuto (ACS, Journal Physical Chemical C, "Synthesis of Multilayer Silicene on $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}\text{-Ag}$ " (DOI: [10.1021/acs.jpcc.7b09286](https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.7b09286); P. De Padova *et al.*).