



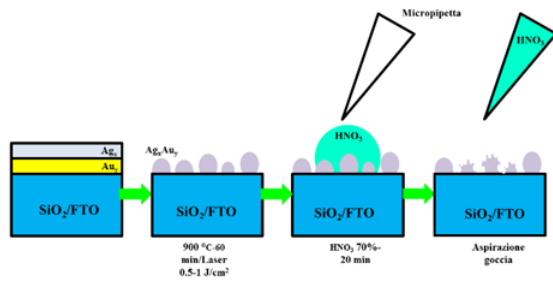
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

Dipartimento di Fisica e Astronomia

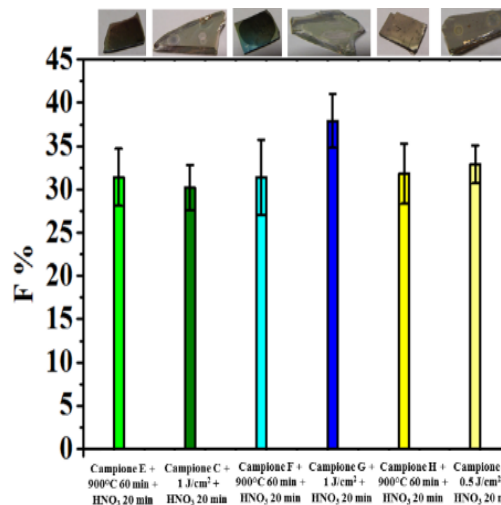
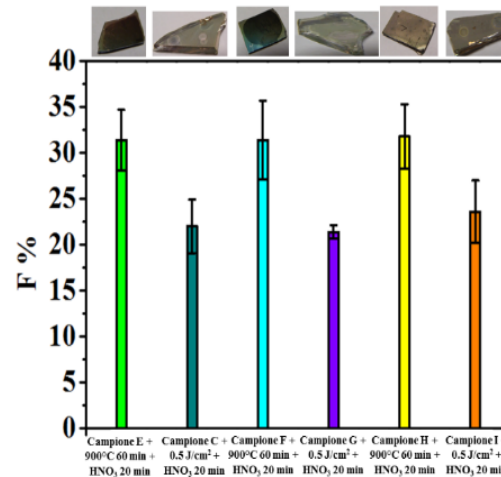
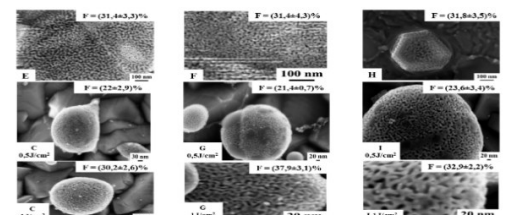
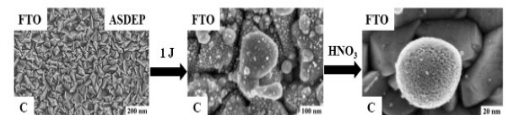
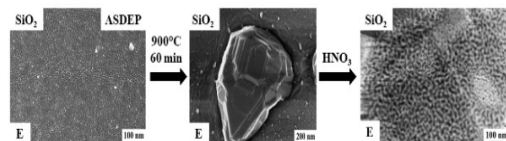
Corso di Laurea Magistrale in Fisica

**Renato Grillo**

Substrati SiO <sub>2</sub> ed FTO	Percentuale atomica Au	Percentuale atomica Ag
Campione E e C	~ 29%	~ 71%
Campione F e G	~ 13%	~ 87%
Campione H e I	~ 44%	~ 56%



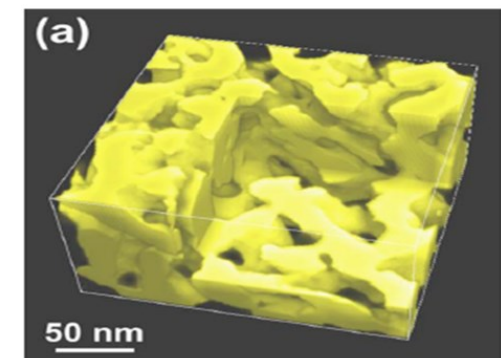
I risultati sulla percentuale di porosità sono mostrati dalle microscopie SEM a maggiore ingrandimento, ricavando che l'attacco chimico risulta più efficace per le particelle su SiO<sub>2</sub> che su FTO e per irraggiamento a 0.5 J/cm<sup>2</sup> e che invece risulta meno efficace per particelle su SiO<sub>2</sub> che su FTO e irraggiamento a 1 J/cm<sup>2</sup>.



### Conclusioni e prospettive

Si è fabbricato NPG, con tecniche a basso costo e versatili, sotto forma di fogli "self-standing" e di microparticelle nanoporose su substrati di SiO<sub>2</sub> ed FTO, con l'obiettivo futuro di misure SERS per DNA ancorato su esso.

### FABBRICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DI STRUTTURE IN ORO NANOPOROSO



Relatore: Prof. Francesco Ruffino

Anno Accademico 2015/2016

## Introduzione

La nascita della nanotecnologia ha come anno di inizio il 1959, quando R. Feynman considerò la possibilità di manipolare gli atomi e assemblarli in dispositivi funzionali. La produzione di dispositivi nanotecnologici, basati su nanostrutture metalliche ha ricevuto una spinta grazie alla tipologia di fenomeni che va sotto il nome di plasmonica. Tra le nanostrutture metalliche utilizzate spicca l'oro nanoporoso (NPG). Esso ha avuto un grande successo, grazie alla facilità di preparazione (attraverso tecniche di corrosione chimica), alla sua tridimensionalità, alla altissima superficie esposta, alle sue proprietà elettriche, ottiche e meccaniche controllabili in ampi intervalli grazie al controllo della porosità (dimensione dei pori e dei legamenti) su scala nanometrica. In particolare, sulla base delle sue proprietà ottiche, il NPG è un ottimo candidato per applicazioni SERS (Surface Enhanced Raman Spectroscopy), al fine di migliorare l'intensità Raman nello studio di molecole test ancorate su esso.

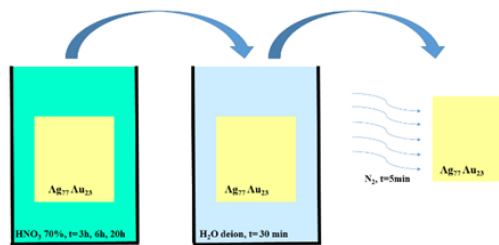
## Scopo di questo lavoro di tesi

Il presente lavoro di tesi ha avuto come obiettivo lo sviluppo e l'analisi di metodologie semplici, versatili, a basso costo e ad alta resa per la fabbricazione di strutture di oro nanoporose, focalizzandosi in maniera particolare sulla quantificazione della percentuale di porosità, calcolata attraverso microscopie SEM (Scanning Electron Microscopy).

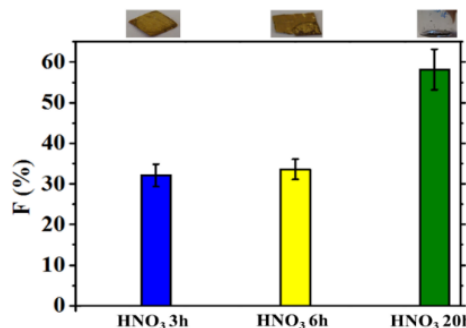
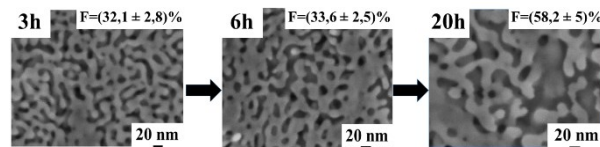
## Fabbricazione di fogli di Au nanoporoso

Fogli in lega  $Ag_{77}Au_{23}$  (at %) sono stati immersi

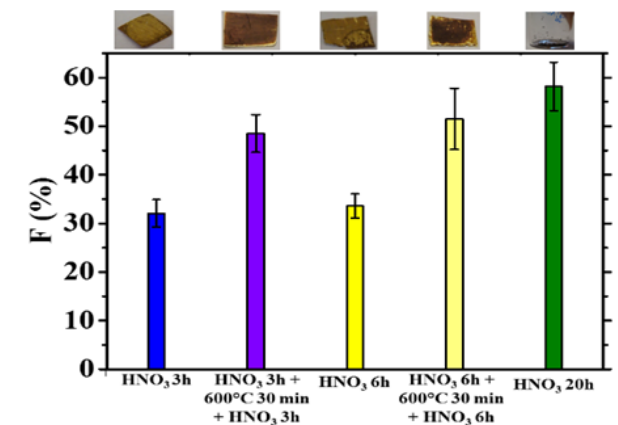
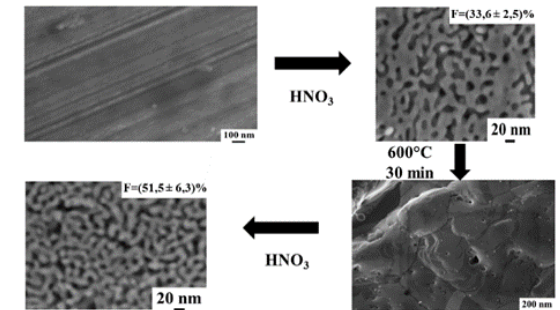
in soluzione di  $HNO_3$  al 70% per 3, 6 o 20 h per eliminare l'Ag dalla lega.



Utilizzando analisi in microscopia a scansione elettronica (SEM), è stata calcolata la percentuale di porosità dei campioni (F%), osservando che essa è maggiore per il campione da 20h rispetto a quella degli altri due.



Successivamente i campioni da 3h e 6h sono stati sottoposti a processo termico a  $600^\circ C$ -30 min, e successivo attacco chimico per 3 e 6 h, osservando un notevole aumento della percentuale di porosità dei due campioni, ora simile a quella del campione attaccato per 20h.



## Fabbricazione di particelle di oro nanoporose

Le particelle sono state fabbricate partendo dalla deposizione di multistrati Au/Ag su  $SiO_2$  ed FTO (fluorine-doped tin oxide). Il processo di alloying e dewetting dei multistrati su  $SiO_2$  è stato indotto da un processo termico a  $900^\circ C$ -60 min, mentre su FTO da un irraggiamento laser a 0.5 e 1  $J/cm^2$ . Poi, è stato effettuato un attacco chimico in  $HNO_3$  per 20 min, di modo da indurre la corrosione dell'Ag che costituisce le particelle submicrometriche di  $Ag_xAu_y$  formatesi in seguito al dewetting.