

V Corso di
TECNOLOGIE DI DEPOSIZIONE PVD e CVD
Tecniche di deposizione e di caratterizzazione,
applicazioni industriali e prospettive di ricerca

ORGANIZZATO DA

AIV-Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia

PRESSO

Dipartimento di Fisica – Università di Genova

Via Dodecaneso, 33

Genova, 13-14 Novembre 2019



FINALITA' DEL CORSO: Negli ultimi anni, a causa della crescente necessità di produrre superfici dei materiali con elevate proprietà funzionali, si è assistito in molti settori industriali ad una rapida espansione delle applicazioni delle tecniche di deposizione di film sottili in condizioni di bassa pressione. E' frequente riferirsi a tecniche di deposizione di Physical and Chemical Vapor Deposition. Il corso AIV su "TECNOLOGIE DI DEPOSIZIONE PVD e CVD" si propone di fornire ai partecipanti solide basi su queste tecnologie, sulle tecniche di caratterizzazione ed inoltre un ampio panorama delle applicazioni industriali e delle rispettive prospettive di ricerca. Il corso è rivolto a tecnici di laboratorio, a ricercatori, lavoratori de ll'industria o studenti delle facoltà scientifiche che utilizzano sistemi di deposizione o strumentazione di analisi di superficie.

PROGRAMMA DEL CORSO

Primo giorno

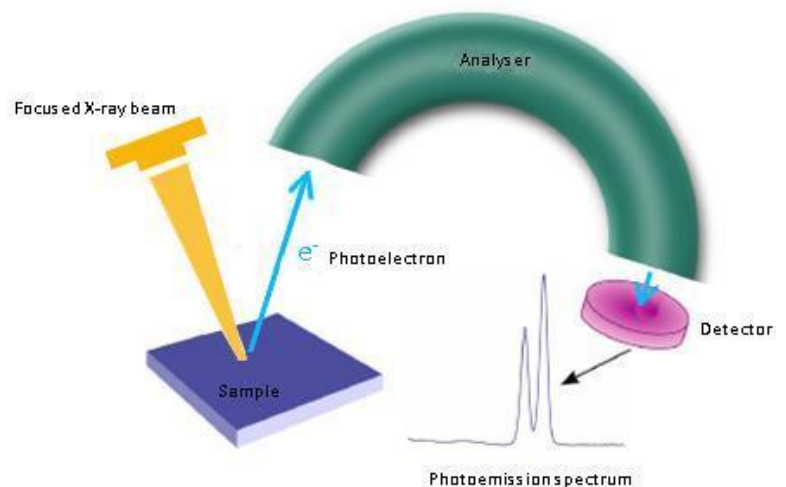
8:30 - 8:45 **Apertura lavori / Introduzione al corso**

Caratterizzazione delle superfici dei materiali mediante

8:45 - 10:15 **1. X-ray photoelectron spectroscopy (XPS)**

Letizia Savio - Istituto dei Materiali per l'Elettronica e il Magnetismo-CNR

Nella spettroscopia fotoelettronica a raggi X (XPS) la superficie del materiale viene irraggiata con fotoni X di elevata energia e per effetto fotoelettrico la superficie del materiale emette elettroni. In base alla loro energia e' possibile identificare la composizione chimica del materiale. Poiche' quest'ultima determina come il materiale interagisce l'ambiente circostante, la sua conoscenza e' cruciale per la produzione di materiali innovativi e/o modificare correttamente la composizione della loro superficie. In



questa lezione verranno illustrati i principi della tecnica e le sue potenzialita'. In particolare verranno illustrate le varie componenti di uno spettro XPS e come da queste sia possibile ottenere informazioni relative alla chimica della superficie del materiale e le possibili aree di applicazione.

10:15 - 10:30 **Coffee break**

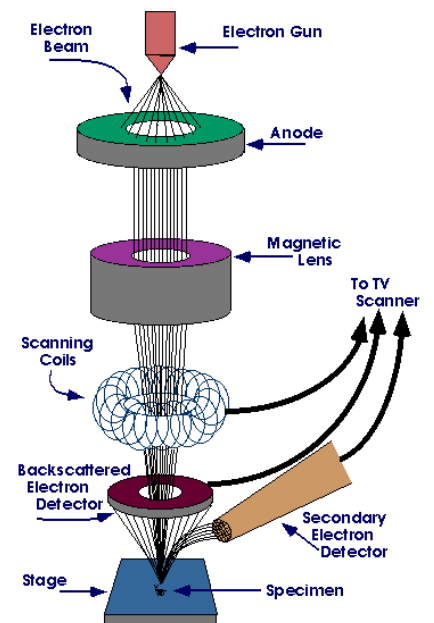
10:30 - 11:30 **1. X-ray photoelectron spectroscopy (XPS)**

Letizia Savio - Istituto dei Materiali per l'Elettronica e il Magnetismo-CNR

11:30 - 13:00 **2. Scanning electron microscopy/Energy Dispersive Spectroscopy (SEM/EDS)**

Giuseppe Firpo - Università di Genova

La microscopia elettronica a scansione (SEM) è un metodo di analisi strutturale utilizzato in numerose discipline (biologia, scienze dei materiali, archeologia, geologia, medicina, etc). In questa lezione si riassumeranno i principi di funzionamento del microscopio a scansione, i recenti sviluppi della tecnica e le applicazioni a film sottili e a campioni allo stato solido. In particolare, saranno descritti i metodi di rivelazione effettuati mediante dispersione di energia (EDS). Si discuteranno, infine, i vantaggi e gli svantaggi dei due metodi di microanalisi nello studio di film sottili, con esempi tratti da esperimenti realizzati presso laboratori nazionali ed internazionali. (esercitazione pratica con sistema di misura)



13:00 - 14:15 **Pranzo**

14:15 - 15:15 **2. Scanning electron microscopy/Energy Dispersive Spectroscopy (SEM/EDS)**

Giuseppe Firpo - Università di Genova

15:15 - 15:45 **Coffee break**

15:45 - 17:45 **Attività di training SEM e XPS**

Letizia Savio, Giuseppe Firpo – Università di Genova

Discussione e chiusura della giornata

Secondo giorno

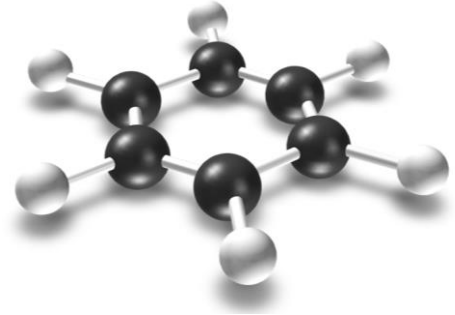
Tecnologie di deposizione

9:00-11:00

3. Chemical Vapour Deposition

Alberto Tagliaferro - Politecnico di Torino

La deposizione chimica da fase vapore (Chemical Vapour Deposition - CVD) è una tecnica che sfrutta la dissociazione di precursori gassosi per produrre strati sottili di materiali di varia natura (metallici, isolanti, ...). La tecnica trova ampio utilizzo sia a livello di laboratori di ricerca che industriale. In questa lezione verranno illustrati dapprima i principi fondanti del processo e successivamente il loro schema implementativo di principio. Verranno in particolare focalizzati i vari parametri di controllo del processo ed il loro impatto sul materiale depositato. Si farà altresì cenno alle tecniche derivate dalla CVD, quale la PECVD (plasma enhanced chemical vapour deposition) tratteggiandone vantaggi e svantaggi.



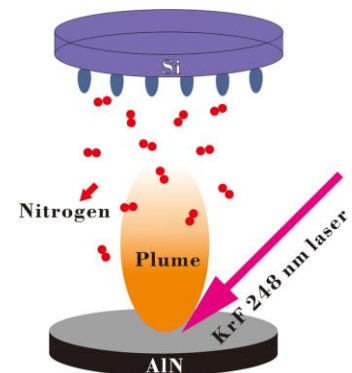
11:00 -11:30 **Coffee break**

11:30 - 12:30

4. Pulsed laser deposition (PLD)

David Dellasega - Politecnico di Milano

La tecnica di Pulsed Laser Deposition (PLD) si è dimostrata come la più versatile per la deposizione di materiali complessi da un singolo target. La PLD permette la crescita di film altamente epitassiali e di riprodurre con un buon grado di fedeltà nel film la stechiometria del target, garantendo allo stesso tempo un controllo subatomico dello spessore. In aggiunta introducendo un opportuno gas di processo è inoltre possibile indurre reazioni chimiche ed ottenere materiali ingegnerizzati alla nanoscala. La PLD è inoltre compatibile con l'uso di diagnostiche in-situ (p. es. RHEED) in un ampio range di pressioni del gas di processo, tra l'alto vuoto e valori superiori ai 10^{-1} mbar. In questa lezione si discuteranno i meccanismi alla base del processo di ablazione, si introdurrà la "plasma plume", e si affronterà l'influsso delle condizioni di crescita sulle proprietà strutturali, morfologiche ed elettroniche dei film. Si forniranno numerosi esempi di crescita di diversi materiali complessi e nanostrutturati quali: metalli, materiali a base di carbonio e ossidi di metalli di transizione. Infine, ci si interrogherà, sulla base delle attuali esperienze, sulle prospettive di applicazione della tecnica a processi industriali di larga area.



12:30 - 13:30

Pranzo

13:30 - 14:30

4. Pulsed laser deposition (PLD)

David Dellasega - Politecnico di Milano

14:30 - 15:30

5. Plasma Deposition Technologies

Espedito Vassallo - Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi-CNR

Le tecnologie di rivestimento e di trattamento sotto vuoto si sono rivelate tra le più versatili ed efficaci nello sviluppo di prodotti innovativi con superfici con proprietà funzionali superiori. In particolare, le tecnologie di rivestimento in fase plasma si caratterizzano per il ridotto



impatto ambientale (processo a secco che riduce significativamente la quantità di energia e prodotti chimici),

per l'elevato grado di automazione e per la loro capacità di realizzare materiali non ottenibili con altre tecniche. In questa lezione verranno fornite nozioni di base delle tecnologie PECVD (plasma enhanced chemical vapour deposition) e plasma sputtering



con cenni sulla tecnica di High-Power Impulse Magnetron

Sputtering (HiPIMS). Le tematiche fisiche e tecnologiche dei processi al plasma di funzionalizzazione delle superfici dei materiali, saranno analizzate ed approfondite con esempi di applicazioni industriali.

15:30 - 15:45

Coffee break

15:45 - 17:00

5. Plasma Deposition Technologies

Espedito Vassallo - Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi-CNR

Discussione, verifica finale e chiusura dei lavori

SEDE DEL CORSO

Dipartimento di Fisica – Università di Genova

Genova, 13-14 Novembre 2019

COORDINATORI DEL CORSO

Espedito Vassallo - Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi CNR

Giuseppe Firpo - Dipartimento di Fisica, Università di Genova

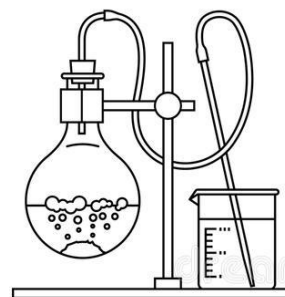
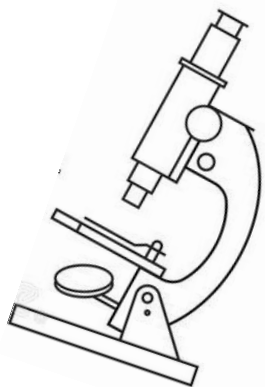


ISCRIZIONE AL CORSO

Per informazioni sulla quota di partecipazione al corso e per l'iscrizione è necessario compilare la scheda di registrazione reperibile alla pagina web: www.aiv.it.

La quota di partecipazione al corso comprende le dispense, il libro "Introduzione alla fisica e tecnologia del vuoto" di B. Ferrario e per i non soci l'iscrizione ad AIV per l'anno in corso.

Il corso sarà attivato con un **numero minimo di n. 6 partecipanti**.



AIV-Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia

www.aiv.it, segreteria@aiv.it

Sede: c/o Fast – 20121 Milano, P.le Morandi, 2. Codice Fiscale 80175730151

AIV- Member of IUUVSTA-International Union for Vacuum Science, Technique and Applications