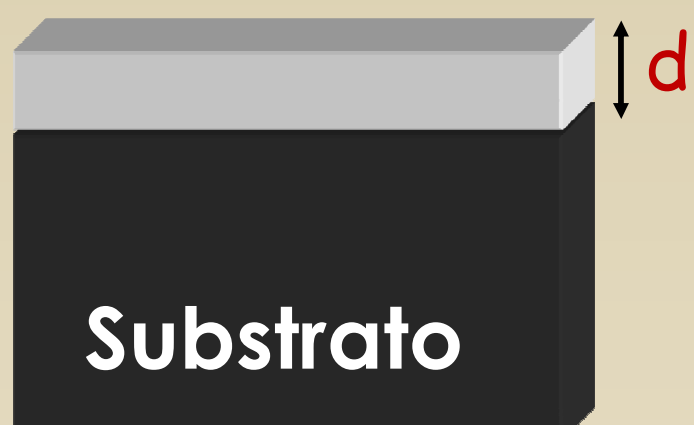


Che cos'è un film?

La parola film significa in inglese "pellicola", da cui, in particolare, il significato di *pellicola cinematografica*. In linguaggio scientifico si intende uno strato di un opportuno materiale depositato su un supporto detto *substrato*. Un film è detto *sottile* quando il suo spessore "d" è compreso, circa, tra un milionesimo (micron) ed un miliardesimo (nanometro) di metro.

Spessore di un film

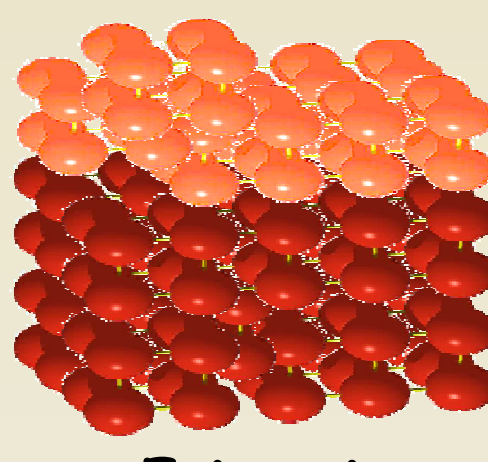
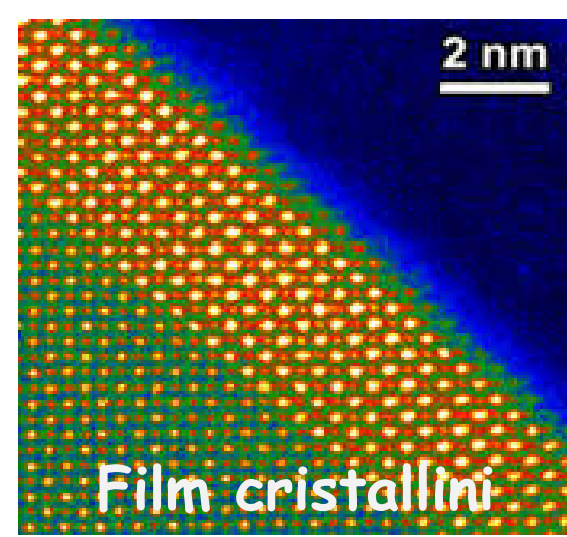


Film per l'elettronica

Film con varie caratteristiche elettriche (isolanti, semiconduttori, metalli) e magnetiche sono utilizzati in molteplici tipologie di moderni dispositivi elettronici (es. transistor, memorie, sensori).

Film cristallini e non

Molti solidi inorganici, in forma di film, posseggono una struttura atomica "cristallina", in cui gli atomi sono disposti nello spazio secondo un ordine periodico (reticolo), che, in molti casi, si forma come continuazione di quello del substrato (epitassia). Altri materiali (es. quelli organici) possono essere depositati con processi a temperatura inferiore ai 200 °C per rivestire substrati flessibili e realizzare dispositivi di nuova generazione (es. display OLED). Questi film non sono generalmente cristallini, avendo una struttura, almeno in parte, "amorfa" (senza forma).



Tecniche di Deposizione

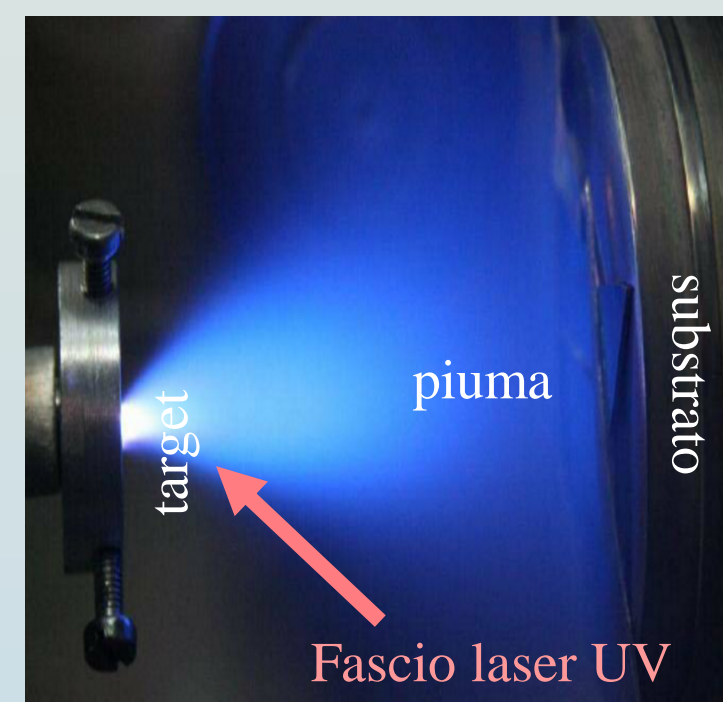
Principali tecniche fisiche:
Evaporazione termica, Cannone elettronico, Sputtering, Pulsed laser deposition

Principali tecniche chimiche:
Deposizione chimica da vapore (CVD), Plasma enhanced CVD, Epitassia per strati atomici

Si definisce "deposizione" il processo di applicazione di un film sottile su una superficie. Le tecniche di deposizione si dividono in due grandi categorie. Nei processi di Deposizione fisica da fase vapore, il materiale da depositare è evaporato da una sorgente e trasportato in forma di flusso molecolare o atomico attraverso un ambiente sottovuoto o in presenza di plasma fino al substrato dove condensa. I processi di Deposizione chimica sono basati, invece, sulla presenza di un fluido (liquido o gas) precursore che subisce un cambiamento chimico quando entra in contatto con la superficie del substrato, producendo in questo modo la formazione del film.

DEPOSIZIONE DA ABLAZIONE LASER IMPULSATA

Nell'ambito delle attività di ricerca di CNR-SPIN,, una delle tecniche di deposizione (di tipo fisico) più usate è quella ad "ablazione laser impulsata" (PLD). Nel processo PLD, la crescita di film sottili si ottiene mediante un laser di potenza capace di produrre brevi lampi di luce di altissima intensità. L'energia portata dall'impulso di luce si trasferisce alla superficie del target e la fa letteralmente esplodere. Dalla superficie emerge un flusso di atomi e ioni (*la piuma di ablazione*), che si muove come un proiettile verso il substrato.



Caratteristiche della radiazione laser

Nella maggior parte dei sistemi di PLD, si usano laser a eccimeri, che emettono luce UV (invisibile!). Le lunghezze d'onda utilizzate cadono nell'intervallo 100-350 nm. La durata di ogni impulso laser è in genere di pochi nanosecondi (1 ns=10⁻⁹s) ma in specifici sistemi tale valore può essere inferiore a 1 ps (= 10⁻¹²s).

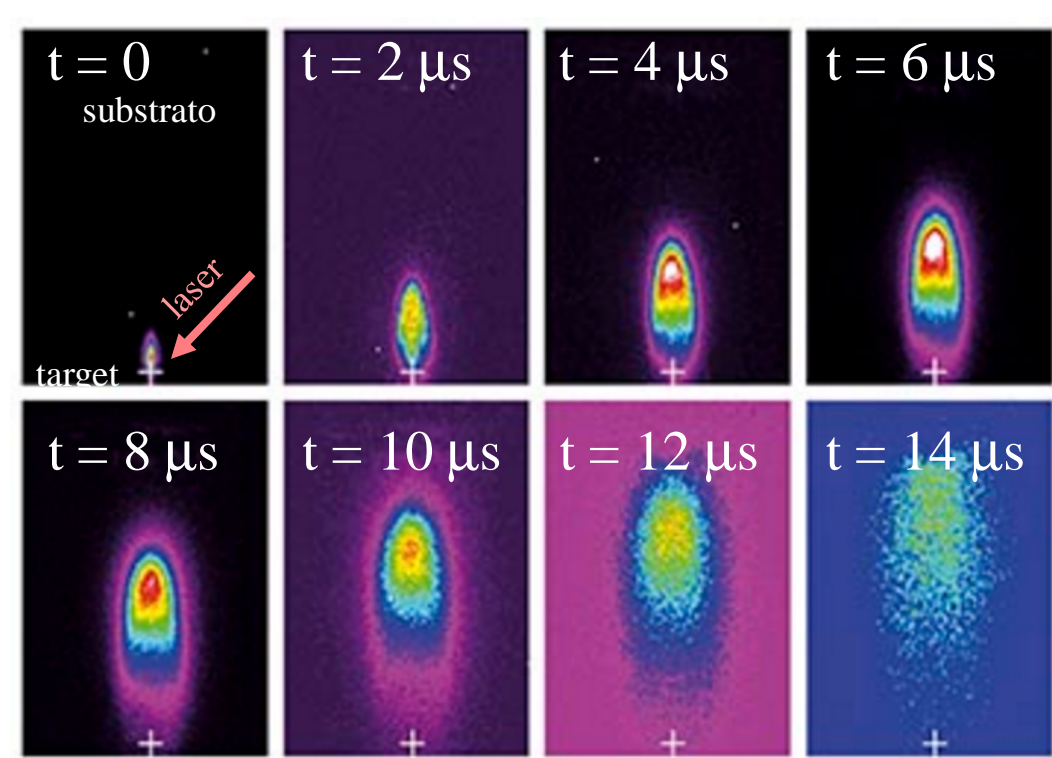
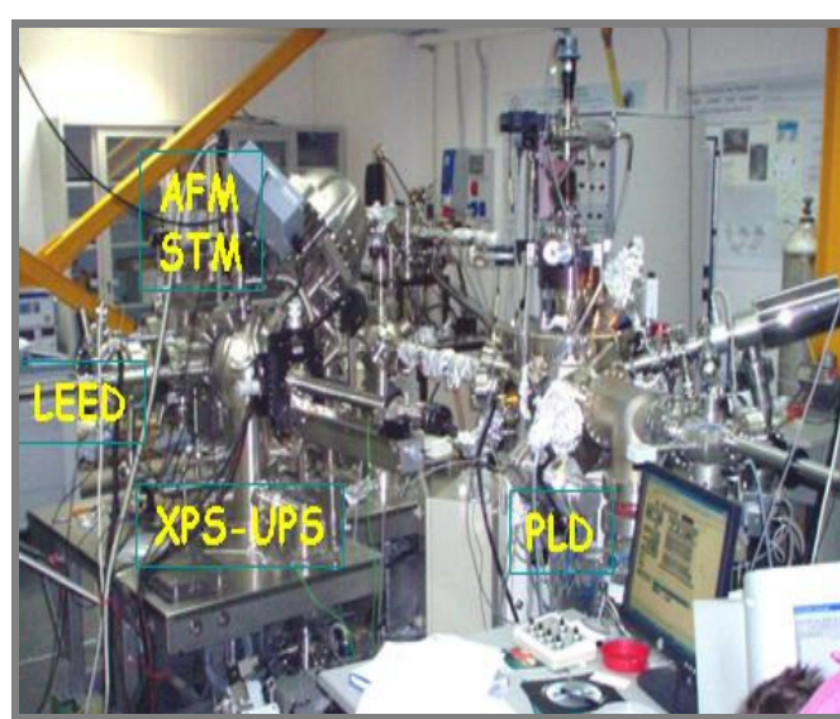
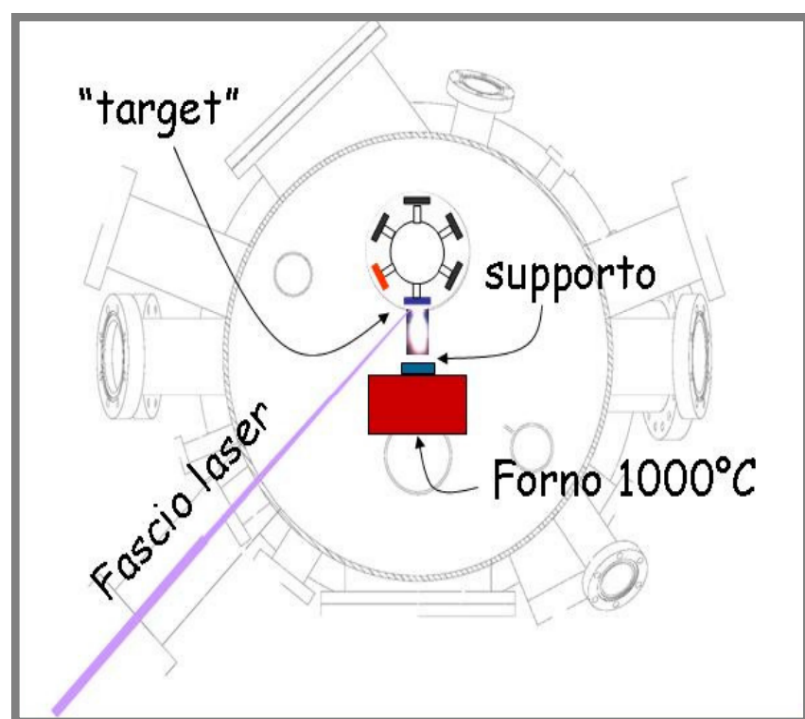


Foto della piuma scattate in sequenza temporale



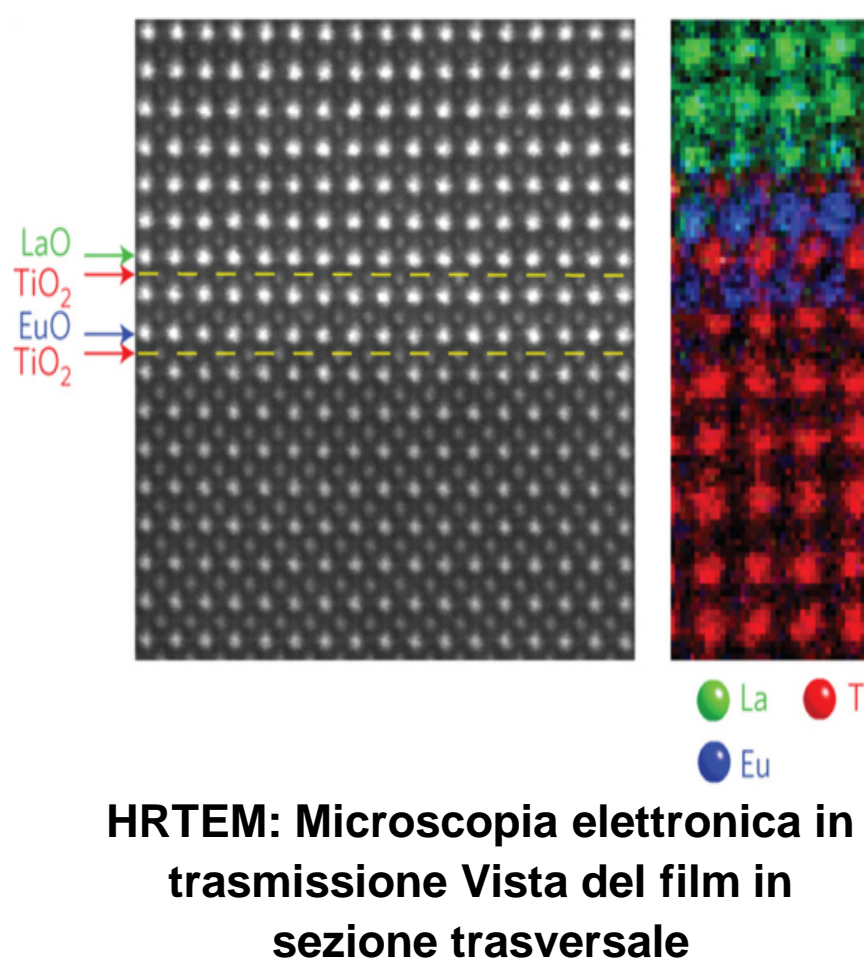
Il laboratorio MODA presso CNR-SPIN (Napoli)



Applicazioni della PLD

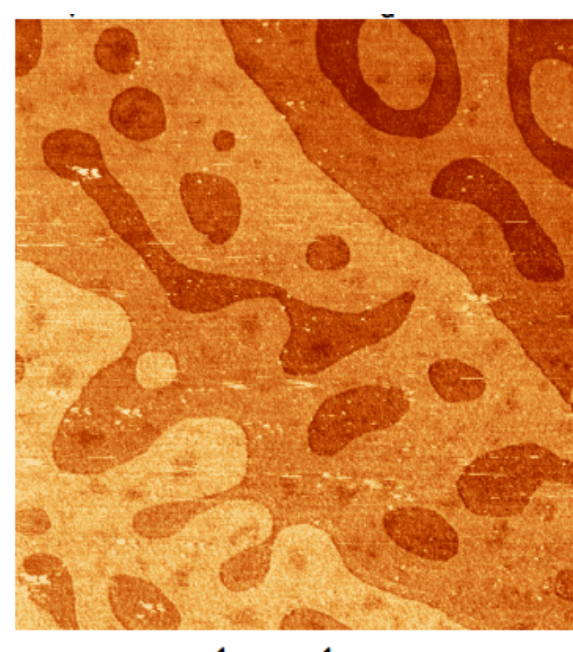
Trattamento delle superfici: un caso molto importante è l'ablazione della cornea per correggere i difetti rifrattivi.

Deposizione di film sottili di composti chimici: la PLD permette di ottenere film epitassiali, anche in sequenza, con struttura cristallina epitassiale e interfacce perfette a livello atomico.



HRTEM: Microscopia elettronica in trasmissione Vista del film in sezione trasversale

STM: Microscopia Tunnel a Scansione: una "cartina geografica fisica" del film



Strati atomici

1 μm × 1 μm