

Compito di Fluidodinamica

9 Febbraio 2005

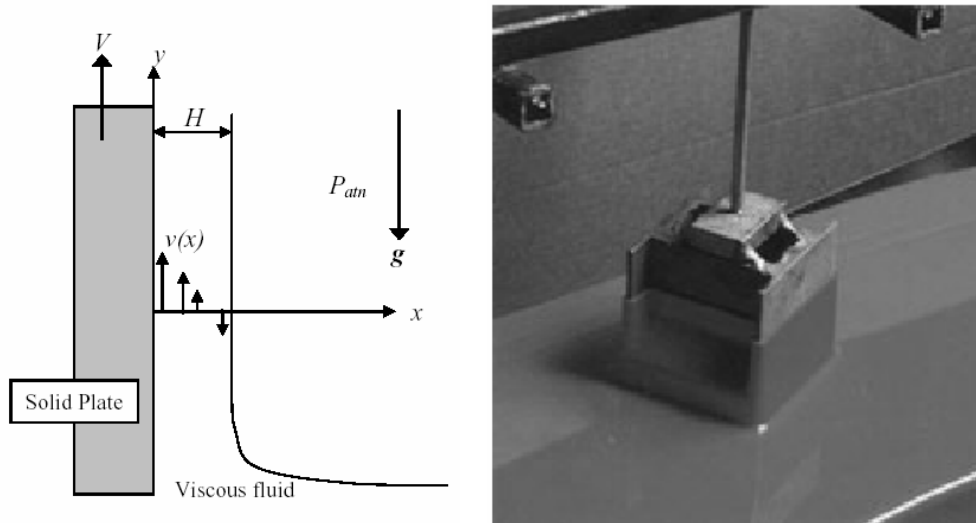


Figura 1: Geometria del processo di *dip-coating*

1) Rivestimento per immersione (*dip-coating*) di lastre: una comune operazione industriale è il processo di *dip-coating*, in cui un oggetto (come una lastra di metallo o qualsiasi altro oggetto come mostrato in figura a destra) è immerso in una vasca che contiene un liquido viscoso e successivamente tolto. Nel momento in cui la lastra è estratta la forza di gravità tenta di far defluire il fluido di nuovo nel bagno. Gli effetti viscosi nel fluido resistono al drenaggio gravitazionale. In questo problema occorre determinare:

a) l'espressione del profilo di velocità all'interno del film.

Al diminuire della velocità V di estrazione della piastra, la portata volumetrica diminuisce (e cioè viene estratta una quantità minore di fluido); esiste una velocità critica V_c della piastra per cui il flusso di fluido estratto è nullo.

b) Trovare il valore di velocità critica V_c di prelievo che è richiesta per trascinare lo spessore H dato di strato fluido. Disegnare il profilo di velocità.

c) Valutare la forza resistente (per unità di larghezza, nella direzione z) esercitata dal fluido sulla lastra, se $V = 3.5 \text{ mm/min}$

Modellando il problema come mostrato in Figura 1: si sviluppa un flusso stazionario laminare di un fluido incompressibile Newtoniano di spessore uniforme H su una superficie piana solida che è estratta dal bagno a una velocità costante V . L'accelerazione gravitazionale è g , opposta al moto della piastra. Il moto del fluido è solo nella direzione y e la piastra può essere considerata come infinitamente larga (nella direzione z , normale al piano del foglio) e lunga abbastanza da poter trascurare effetti di bordo.

Dati fluido viscoso: $\rho = 876 \text{ kg/m}^3$, $\eta = 0.250 \text{ kg/(m s)}$, $H = 50 \text{ }\mu\text{m}$