



Copertina

# Corso di Fisica dello Strato Limite Atmosferico

## Strato Limite Atmosferico Modelli analitici

Giaiotti Dario



## Sommario della lezione

- Strato limite di Ekman
- Bibliografia di riferimento e per approfondimenti.



## Strato limite di Ekman: equazioni fondamentali e soluzione

$$\begin{aligned} -fv + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - K \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} &= 0 \\ +fu + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} - K \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} &= 0 \end{aligned}$$

$$u_G = -\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial y}$$

$$v_G = +\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$w = u + iv$$

$$\begin{aligned} -fv + fv_G - K \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} &= 0 \\ +fu - fu_G - K \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} &= 0 \end{aligned}$$

$$w_G = u_G + iv_G$$

$$+ifv - ifv_G + iK \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + fu - fu_G - K \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} = 0$$

$$fw - fw_G + iK \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} = 0$$

## Elementi essenziali della soluzione

$$\lambda^2 = \frac{if}{K}$$

$$\lambda_+ = \frac{1+i}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{f}{K}}$$

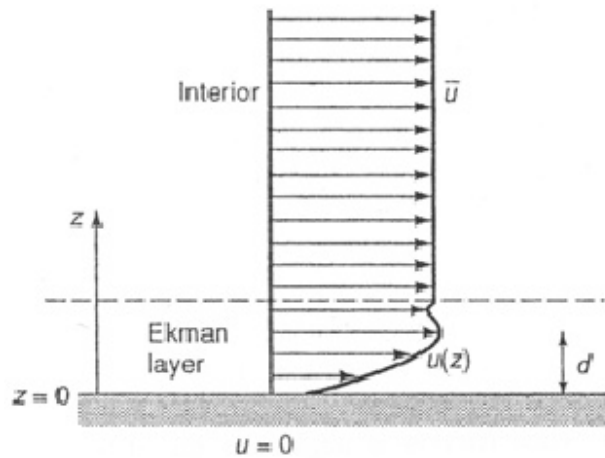
$$\lambda_- = \frac{-1-i}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{f}{K}}$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{f}{2K}}$$

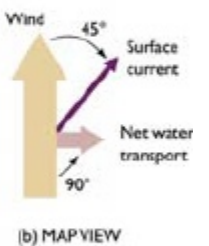
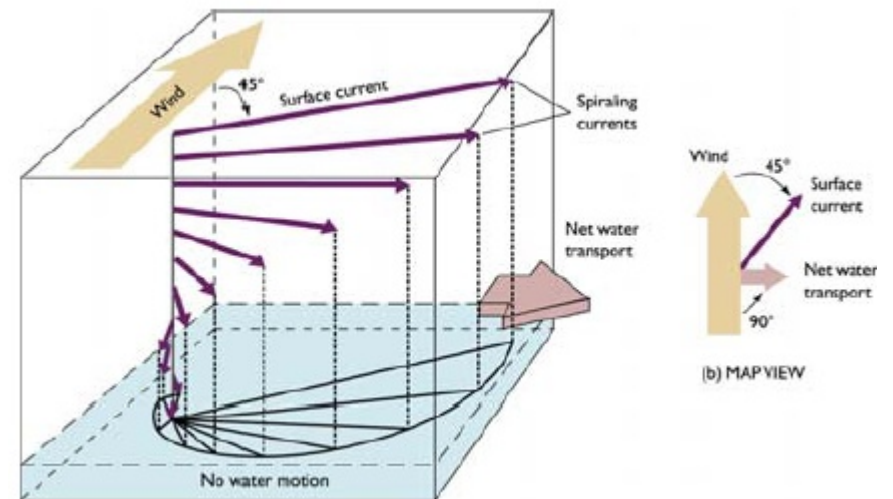
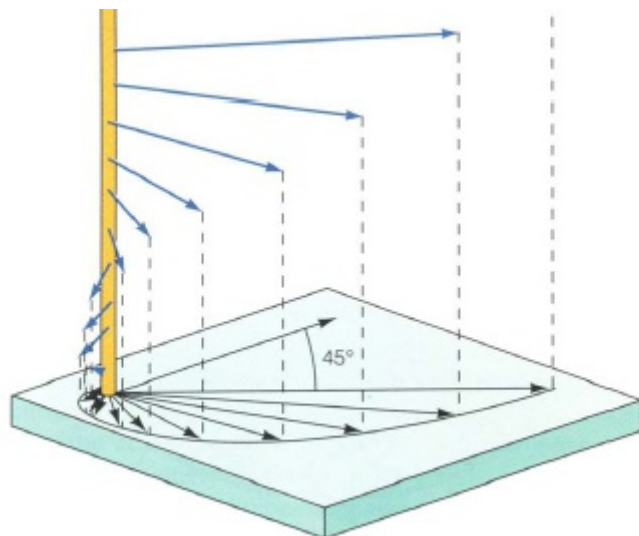
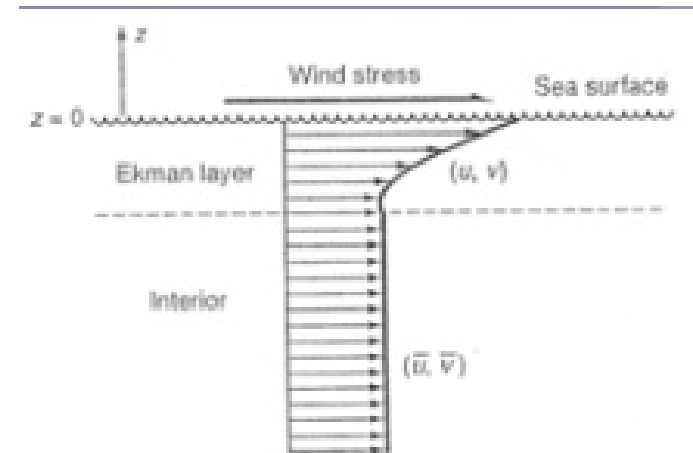
$$u = u_G [1 - \exp(-\gamma z) \cos(\gamma z)]$$
$$v = u_G [ + \exp(-\gamma z) \sin(\gamma z)]$$

# Rappresentazione grafica della soluzione

In atmosfera



In mare



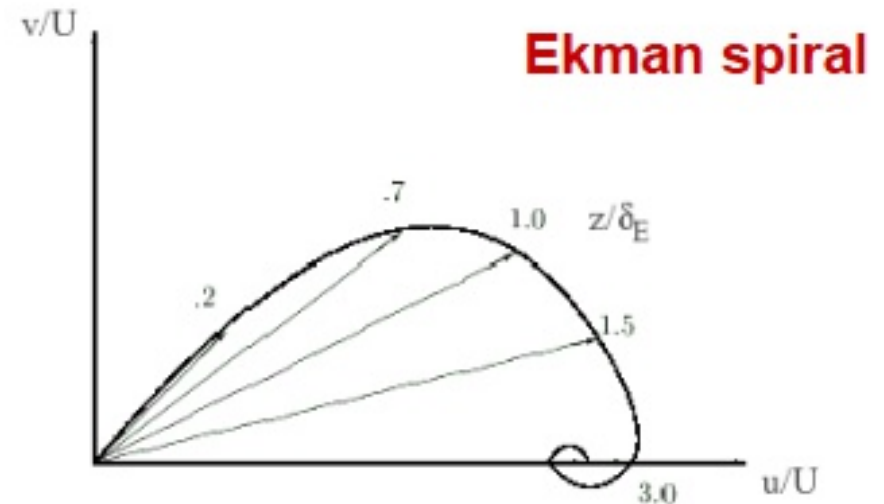
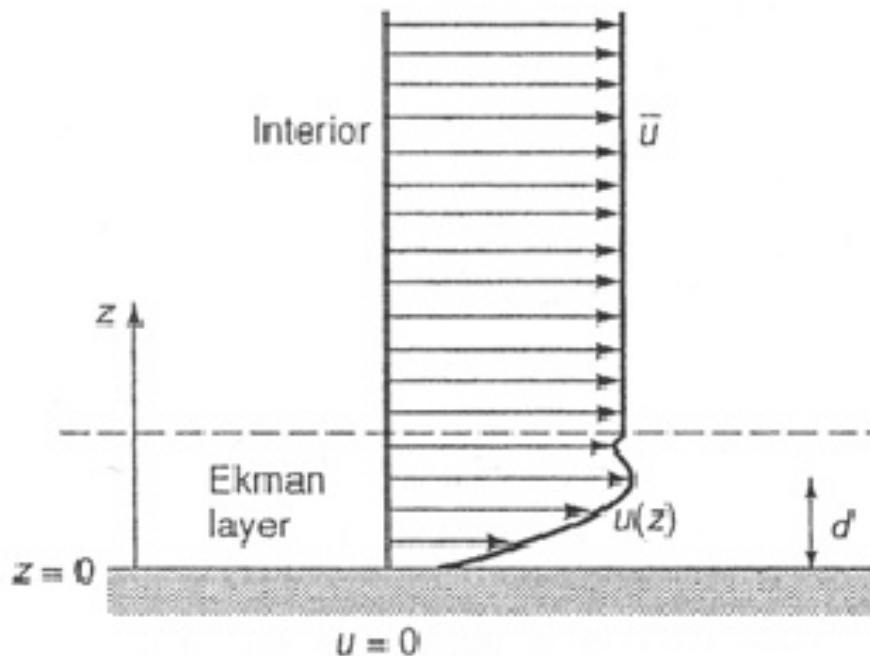
## Altezza dello strato limite di Ekman

Per  $\gamma z = \pi$ .

$$u = u_G [1 - \exp(-\gamma z) \cos(\gamma z)]$$
$$v = u_G [ + \exp(-\gamma z) \sin(\gamma z)]$$

il modulo del vento è maggiore di quello del vento geostrofico e in questo punto si dice che il vento è **super geostrofico**.

Applicando questa condizione si può definire l'altezza dello strato limite di Ekman



## Limiti del modello di ABL di Ekman

- Il modello prevede la direzione del vento a  $45^\circ$  rispetto alla isobare alla superficie, fatto che non corrisponde alla realtà

Superamento del modello di Ekman.

- Utilizzare uno strato superficiale (Surface Layer), come condizione al contorno nei pressi della superficie, nel quale il vento è funzione logaritmica dell'altezza.
- Per questo modello le condizioni al contorno sono

$$\mathbf{V} \parallel \frac{\partial \mathbf{V}}{\partial z}$$

$$z = z_B$$



## Bibliografia di riferimento

**Atmosphere-Ocean Dynamics** J. Gill A. E. ., Academic Press Press -