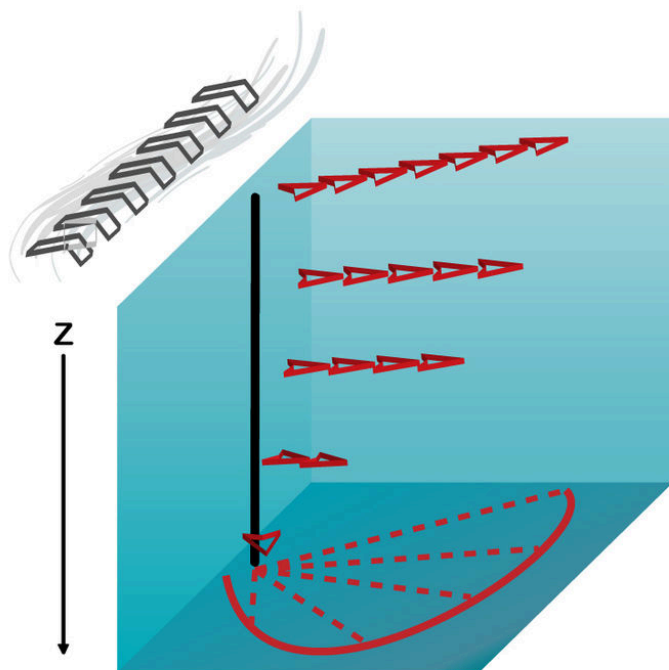


Analisi del Modello di Ekman con Dati Oceanografici

Contesto e Obiettivo

Questo progetto si propone di applicare il modello di Ekman all'analisi delle correnti marine utilizzando i dati raccolti dalla boa oceanografica VIDA.

Il modello di Ekman, sviluppato da Vagn Walfrid Ekman, descrive il flusso delle correnti marine sotto l'influenza combinata dello stress del vento sulla superficie dell'acqua e della forza di Coriolis, risultante dalla rotazione terrestre. Le correnti marine spiraleggiano con la profondità a causa della forza di Coriolis, creando la 'spirale di Ekman'.



Dati

I dati per l'analisi sono disponibili su [Oceanographic Data and Measurements - Buoy 2](#). Focalizzare l'analisi sull'evento di bora tra le 00:00 del 7/01/24 e le 23:59 del 9/01/24, per profondità tra i 2 e i 20 metri, in quanto la bora offre condizioni di direzione e intensità quasi costante garantendo una buona approssimazione per il modello di Ekman. Si suggerisce inoltre di selezionare solo i dati entro una deviazione standard dalla media di intensità e direzione del vento per garantire uniformità nelle condizioni analizzate.

Modello di Ekman

Le componenti est (u) e nord (v) della velocità delle correnti marine osservate alla profondità (negativa) z sono descritte nel modello di Ekman secondo le seguenti equazioni:

$$u(z) = u_g + \sqrt{2}/(\rho \cdot f \cdot d) \cdot e^{z/d} \cdot (T_x \cdot \cos(z/d - \phi) - T_y \cdot \sin(z/d - \phi))$$
$$v(z) = v_g + \sqrt{2}/(\rho \cdot f \cdot d) \cdot e^{z/d} \cdot (T_x \cdot \sin(z/d - \phi) + T_y \cdot \cos(z/d - \phi))$$

Dove $f = 2\Omega \sin(\phi)$ rappresenta il parametro di coriolis e dipende dalla velocità di rotazione della Terra ($\Omega = 7,2921 \times 10^{-5}$ rad/s) e dalla latitudine ϕ (45.55 deg), ρ la densità dell'acqua del mare in kg/m³, u_g e v_g le componenti di velocità per $z \rightarrow -\infty$, d la profondità dello strato di Ekman, Φ l'angolo tra la corrente superficiale e la direzione del vento, e T_x e T_y le componenti dello stress superficiale del campo del vento, date da $T_x = \tau \cos(\Theta)$ e $T_y = \tau \sin(\Theta)$ con Θ direzione del vento.

Consegna

- Preparazione e Analisi dei Dati: Caricare e preparare i dati per l'analisi, filtrando secondo i criteri specificati per l'evento di bora. Si suggerisce di scaricare i dati in formato Excel ed analizzarli con il pacchetto pandas. Graficare l'andamento medio delle correnti in funzione della profondità per evidenziare la spirale di Ekman.
- Implementazione del Modello: Applicare le equazioni del modello di Ekman in funzione dei parametri (τ , d , Φ , u_g , v_g). Verificare che per valori caratteristici (e.g., $\tau = -8$, $d = 16$, $\phi = -0.55$ rad, u_g e $v_g = -1.$, -6 -- i numeri potrebbero essere diversi a seconda della convenzione applicata) si ottiene una spirale di Ekman.
- Assumere che la velocità di corrente osservata sia caratterizzata da un errore di misura gaussiano di 0.5 m/s. Vincolare lo spazio dei parametri del posterior multidimensionale di (τ , d , Φ , u_g , v_g) con l'algoritmo emcee. Graficare le velocità N e E in funzione della profondità z assieme alla predizione teorica. E' un buon fit? Come si potrebbe migliorarlo?