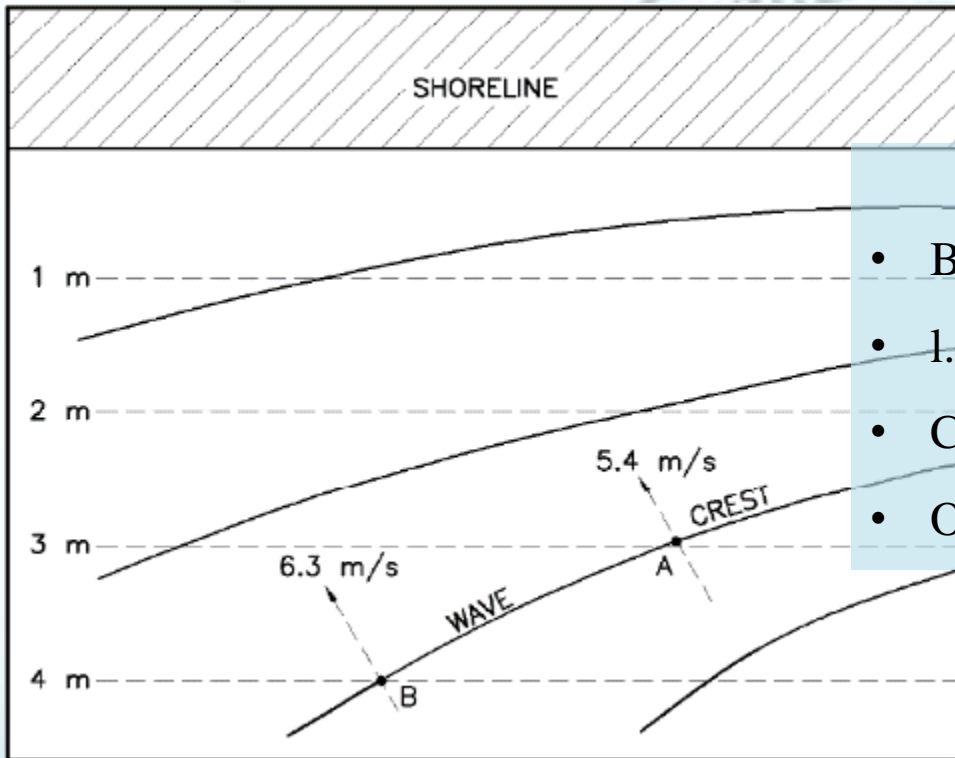


CORSO DI REGIME E PROTEZIONE DEI LITORALI



Esercitazione
Trasformazione delle onde

Shoaling



IPOTESI

- Batimetriche equidistanti e parallele alla l.d.r
- l.d.r rettilinea
- Correnti trascurabili
- Onde stazionarie e monocromatiche

$$K_s = \sqrt{\left(\frac{C_{g1}}{C_{g2}}\right)}$$

Coefficiente di shoaling

$$C_g = \frac{1}{2} C (1 + G) ;$$

$$G = \frac{2Kd}{\sinh(2Kd)}$$

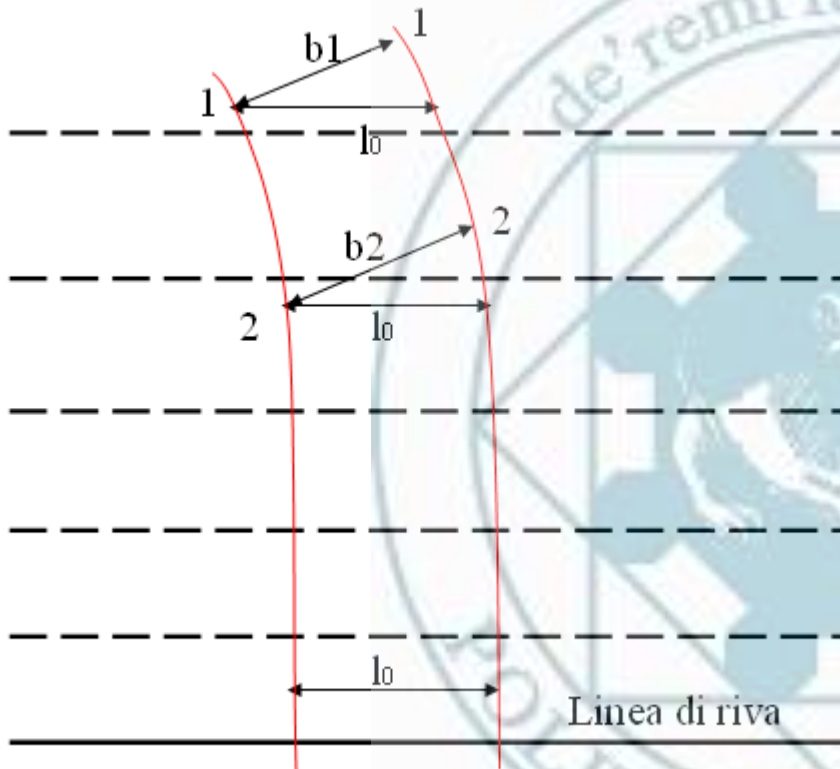
ACQUE PROFONDE: $K_s \cong 1 \Rightarrow H_1 \cong H_0$

ACQUE INTERMEDIE: $K_s < 1 \Rightarrow H_1 < H_0$

ACQUE BASSE: $K_s > 1 \Rightarrow H_1 > H_0$

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh(Kd)$$

Rifrazione



$$K_R = \sqrt{\left(\frac{b_1}{b_2}\right)}$$

Coefficiente di rifrazione

$$b_1 = l_0 \cos \theta_1$$

$$b_2 = l_0 \cos \theta_2$$

$$C_g = \frac{1}{2} C (1 + G) ;$$

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh(Kd)$$

$$G = \frac{2Kd}{\sinh(2Kd)}$$

Esercizio n. 1

Un'onda di altezza $H=1$ m e periodo $T=15$ s, si propaga verso riva su un fondale con pendenza uniforme da una profondità $d_1=500$ m.

Trovare le altezze d'onda H_i e l'angolo θ alle profondità di 200 m, 100 m, 90 m, 80 m, 70 m, 60 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 16 m, 14 m, 12 m, 10 m, 8 m, 6 m e 4m con con θ in acque profonde pari a 0° , 15° e 45° .

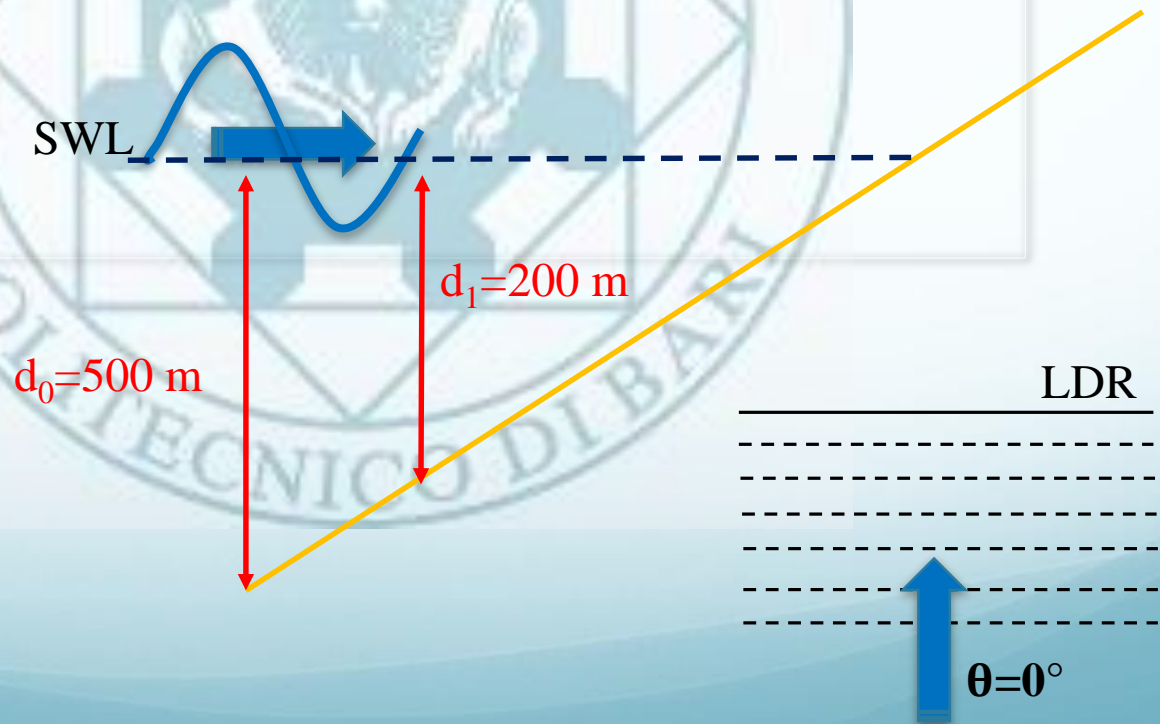
I CASO: $d_1=200$ m $\theta=0^\circ$

$$H_1 = H_0 \cdot K_S$$

$$K_S = \sqrt{\left(\frac{C_{g1}}{C_{g2}}\right)}$$

$$C_g = \frac{1}{2} C(1 + G)$$

$$G = \frac{2Kd}{\sinh(2Kd)}$$



Esercizio n. 1

Un'onda di altezza $H=1$ m e periodo $T=15$ s, si propaga verso riva su un fondale con pendenza uniforme da una profondità $d_1=500$ m.

Trovare le altezze d'onda H_i e l'angolo θ alle profondità di 200 m, 100 m, 90 m, 80 m, 70 m, 60 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m, 16 m, 14 m, 12 m, 10 m, 8 m, 6 m e 4m con θ in acque profonde pari a 0° , 15° e 45° .

I CASO: $d_1=200$ m $\theta=0^\circ$

*Caratteristiche dell'onda alla
profondità pari a 500 m*

$$L_0 = 1.56 T^2 = 351 \text{ m}$$

$$\frac{d}{L_0} = \frac{500}{351} = 1.42 > 1 \text{ (A.P.)}$$

$$C_{g0} = \frac{1}{2} C = \frac{1}{2} \cdot 1.56 T = 11.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

*Caratteristiche dell'onda alla
profondità pari a 200 m*

$$L_1 = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right) = 350.7 \text{ m}$$

$$C_{g1} = \frac{1}{2} C_1 (1 + G) = 11.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Esercizio n. 1

Un'onda di altezza $H=1$ m e periodo $T=15$ s, si propaga verso riva su un fondale con pendenza uniforme da una profondità $d_1=500$ m.

Trovare le altezze d'onda H_i e l'angolo θ alle profondità di 200 m, 100 m, 90 m, 80 m, 70 m, 60 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m, 16 m, 14 m, 12 m, 10 m, 8 m, 6 m e 4m con con θ in acque profonde pari a 0° , 15° e 45° .

I CASO: $d_1=200$ m $\theta=0^\circ$

*Caratteristiche dell'onda alla
profondità pari a 500 m*

$$L_0 = 1.56 T^2 = 351 \text{ m}$$

$$\frac{d}{L_0} = \frac{500}{351} = 1.42 > 1 \text{ (A.P.)}$$

$$C_{g0} = \frac{1}{2} C = \frac{1}{2} \cdot 1.56 T = 11.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

*Caratteristiche dell'onda alla
profondità pari a 200 m*

$$L_1 = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right) = 350.7 \text{ m}$$

$$C_{g0} = \frac{1}{2} C(1 + G) = 11.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$K_s = 0.99 \rightarrow H_1 = H_0 \cdot 0.99 = 1 \cdot 0.99 = 0.99 \text{ m}$$

Esercizio n. 1

Un'onda di altezza $H=1$ m e periodo $T=15$ s, si propaga verso riva su un fondale con pendenza uniforme da una profondità $d_1=500$ m.

Trovare le altezze d'onda H_1 e l'angolo θ alle profondità di 200 m, 100 m, 90 m, 80 m, 70 m, 60 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m, 16 m, 14 m, 12 m, 10 m, 8 m, 6 m e 4m con con θ in acque profonde pari a 0° , 15° e 45° .

II CASO: $d_1=200$ m $\theta=45^\circ$

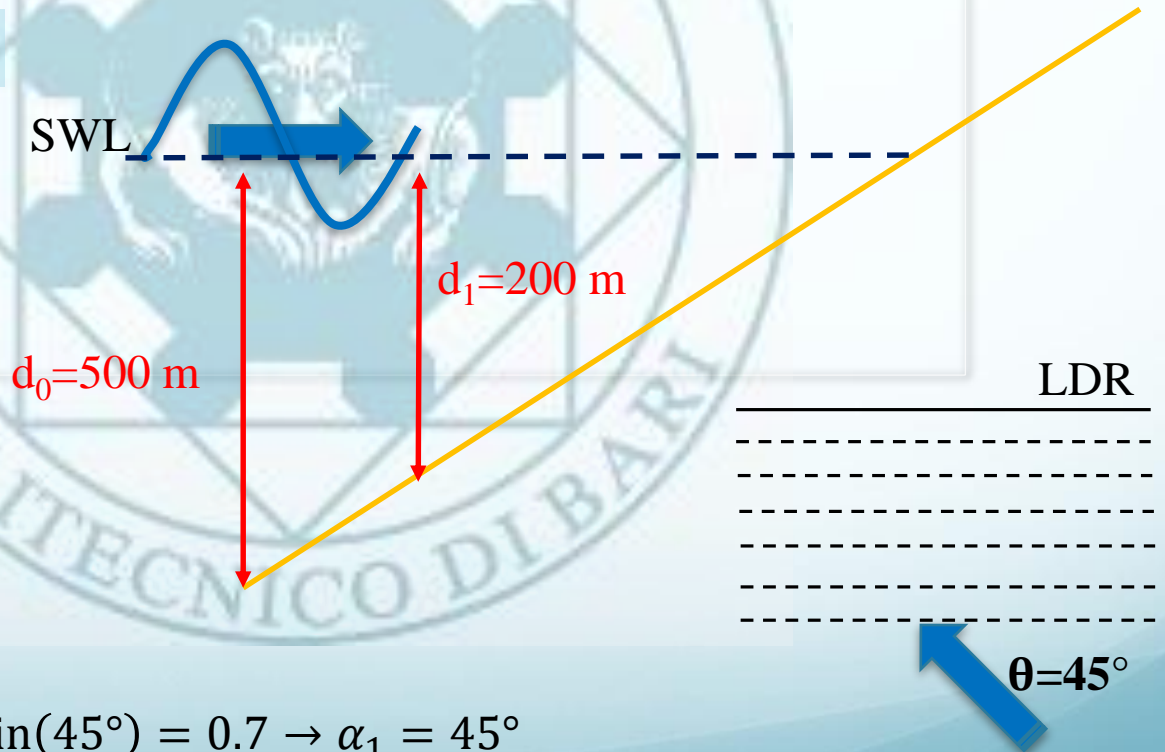
Legge di Snell: $\frac{c}{\sin\alpha} = \text{cost}$

$$\sin\alpha_1 = \frac{C_1}{C_0} \cdot \sin\alpha_0$$

$$C_0 = \frac{L_0}{T} = 1.56 T = 23.4 \text{ m/s}$$

$$C_1 = \frac{L_1}{T} = \frac{350.7}{15} = 23.38 \text{ m/s}$$

$$\sin\alpha_1 = \frac{C_1}{C_0} \cdot \sin\alpha_0 = \frac{23.38}{23.4} \cdot \sin(45^\circ) = 0.7 \rightarrow \alpha_1 = 45^\circ$$



Esercizio n. 1

Un'onda di altezza $H=1$ m e periodo $T=15$ s, si propaga verso riva su un fondale con pendenza uniforme da una profondità $d_1=500$ m.

Trovare le altezze d'onda H_1 e l'angolo θ alle profondità di 200 m, 100 m, 90 m, 80 m, 70 m, 60 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 10 m, 16 m, 14 m, 12 m, 10 m, 8 m, 6 m e 4m con con θ in acque profonde pari a 0° , 15° e 45° .

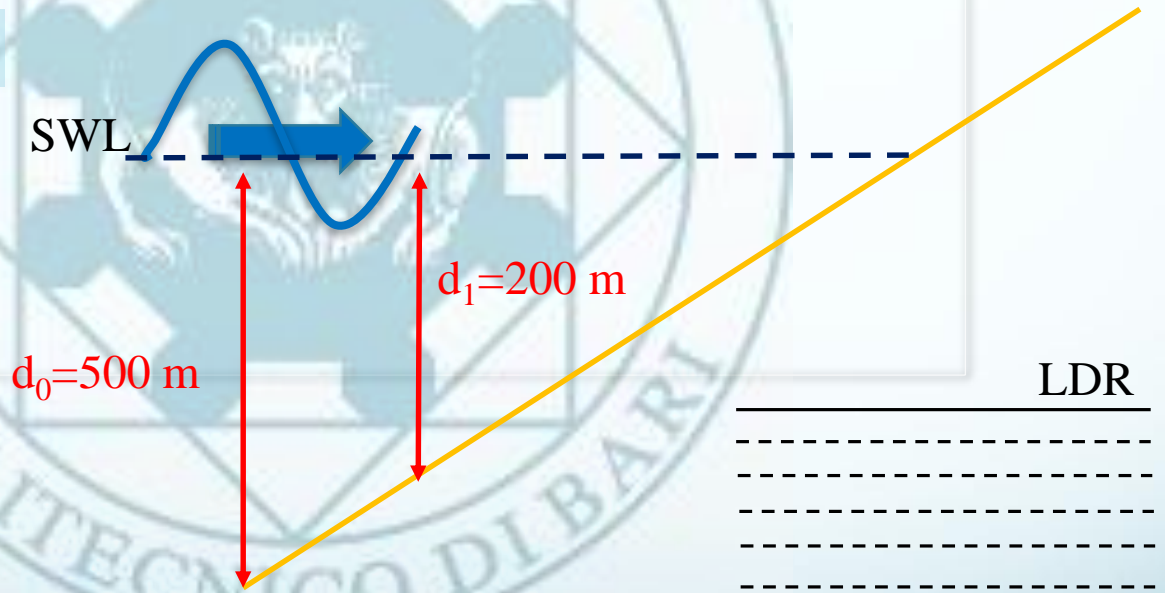
II CASO: $d_1=200$ m $\theta=45^\circ$

Legge di Snell: $\frac{c}{\sin\alpha} = \text{cost}$

$$\sin\alpha_1 = \frac{C_1}{C_0} \cdot \sin\alpha_0$$

$$C_0 = \frac{L_0}{T} = 1.56 T = 23.4 \text{ m/s}$$

$$C_1 = \frac{L_1}{T} = \frac{350.7}{15} = 23.38 \text{ m/s}$$



$$K_r = \sqrt{\frac{b_0}{b_1}} = \sqrt{\frac{\cos\alpha_0}{\cos\alpha_1}} = 1 \rightarrow H_1 = H_0 \cdot K_s \cdot K_r = 1 \cdot 0.99 \cdot 1 = 0.99 \text{ m}$$