

# CORSO DI REGIME E PROTEZIONE DEI LITORALI

The seal of the University of Bari is visible in the background, featuring a central shield with a crown on top, surrounded by a circular border with the text "de' remi facemmo ali" at the top and "POLITECNICO DI BARI" at the bottom.

**Metodi di difesa delle coste:  
Dimensionamento dei massi di mantellata**

A.A. 2015 – 2016

Staff Didattico: L. Damiani, M. F. Bruno, M. Molfetta, A. Saponieri, L. Pratola, M. Mali

# DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI MANTELLATA

## Formula di Iribarren

$$P_{50} = \frac{NH^3\gamma_m}{(f \cos\alpha - \sin\alpha)^3 \cdot \left(\frac{\gamma_m}{\gamma_a} - 1\right)^3}$$

P = peso del masso (t)

N = coefficiente di forma (adimensionale)

Hs = altezza d'onda di progetto (m)

s = peso specifico del materiale (t/mc)

a = peso specifico dell'acqua (t/mc)

f = coefficiente di attrito tra i massi (adimensionale)

# DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI MANTELLATA

## Formula di Hudson

$$P_{50} = \frac{H^3 \gamma_m}{\left(\frac{\gamma_m}{\gamma_a} - 1\right)^3 \cdot K_D \cot \alpha}$$

**P** = peso del masso (t)

**H** = altezza d'onda di progetto (m)

**m** = peso specifico del materiale (t/mc)

**a** = peso specifico dell'acqua (t/mc)

**K<sub>D</sub>** = coefficiente di stabilità  $\implies$  dipende da:

- Forma degli elementi
- Grado di incastro tra i massi
- Numero di massi della mantellata
- Tipo di onda agente sulla struttura
- Profondità alla quale si trovano i massi
- Porosità e dimensioni del materiale sottostante

# DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI MANTELLATA

## Formula di Hudson

Tabella 8.6 – Valori del coefficiente di forma  $K_d$  della formula di Hudson per i vari tipi di massi

Criterio di non danneggiamento con limitata trascinazione							
Elemento	n (3)	Posa in opera	Sezione corrente			Testata	
			$K_D$ (2)		$K_D$	Scarpa	
			Onda frangente	Onda non frangente	Onda frangente		Onda non frangente
Masso naturale arrotondato	2	alla rinfusa	1,2	2,4	1,1	1,9	da 1,5 a 3,0
arrotondato	>3	alla rinfusa (4)	1,6 (4)	3,2	1,4 (4)	2,3	
a spigoli vivi	2	alla rinfusa	2,0	4,0	1,9	3,2	1,5
					1,6	2,8	2,0
a spigoli vivi	<3	alla rinfusa	2,2	4,5	2,1	4,2	(5)
a spigoli vivi	2	speciale (6)	5,8	7,0	5,3	6,4	(5)
Parallelepipedo (7)	2	speciale (1)	7,0-20,0	8,5-24,0	--	--	
Tetrapodo e Quadripodo	2	alla rinfusa	7,0	8,0	5,0	6,0	1,5
					4,5	5,5	2,0
Tribar	2	alla rinfusa	9,0	10,0	3,5	4,0	3,0
					8,3	9,0	1,5
Dolos	2	alla rinfusa	15,8 (8)	31,8 (8)	7,8	8,5	2,0
					6,0	6,5	3,0
Cubo modificato	2	alla rinfusa	6,5	7,5	8,0	16,0	2,0 (9)
					7,0	14,0	3,0
Hexapod	2	alla rinfusa	8,0	9,5	--	5,0	(5)
Toskane	2	alla rinfusa	11,0	22,0	5,0	7,0	(5)
Masso naturale (KRR)					--	--	(5)
assortiti	-	alla rinfusa	2,2	2,5	--	--	

### Limiti:

- effetti scala dovuti alla scala dei modelli
- valori originali di  $K_D$  solo per onde regolari
- non tiene conto del periodo  $T$  d'onda (e quindi della quantità di energia)
- applicabile solo a strutture con nucleo permeabile e non soggette ad overtopping

# DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI MANTELLATA

## Formule di van der Meer

### MASSI NATURALI

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 P^{0.18} \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \xi_m^{-0.5}$$

**Frangimento plunging**

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{50}} = 1 \cdot P^{-0.13} \cdot \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.2} \cdot \sqrt{\cot(\alpha)} \cdot \xi_{0m}^P$$

**Frangimento surging**

$H_s$  = altezza d'onda di progetto (m)

$D_{n50}$  = diametro medio dei massi

$P$  = coefficiente di permeabilità = 0.1÷0.6

$N$  = numero di onde della mareggiata

$S$  = livello di danneggiamento ( $A_e / D_{50}^2$ )

$\xi_m$  = numero di Iribarren ( $T_m$ )

Le suddette formule, valide per massi naturali e strutture non tracimabili, sono inoltre considerate applicabili per ripidità comprese fra 0.005 e 0.06, densità del materiale fra 2 e 3.1 t/mc, numero massimo di onde costituenti la mareggiata pari a 7500.

cot $\alpha$	Danno incipiente	Danno intermedio	Esposizione del filtro
1.5	2	3-5	8
2	2	4-6	8
3	2	6-9	12
4	3	8-12	17
5	3	8-12	17

# DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI MANTELLATA

## Formule di van der Meer

### MASSI ARTIFICIALI

$$\frac{H_D}{\Delta D_n} = \left( 6.7 \frac{N_{od}^{0.4}}{N^{0.3}} + 1.0 \right) s_m^{-0.1} \quad \frac{H_D}{\Delta D_n} = \left( 3.75 \frac{N_{od}^{0.5}}{N^{0.25}} + 0.85 \right) s_m^{-0.2}$$

**CUBI**

**TETRAPODI**

$$\frac{H_D}{\Delta D_n} = 3.7 \quad (\text{danneggiamento nullo})$$

$$\frac{H_D}{\Delta D_n} = 4.1 \quad (\text{distruzione totale: } N_{od} > 0.5)$$

**ACCROPODI**

# DIMENSIONAMENTO DEI MASSI DI MANTELLATA

## Formule di van der Meer

### BARRIERE SOMMERSE

Il  $D_{50}$  desunto per mezzo della formula valida per *massi naturali* viene ridotto di un fattore  $f_i$  :

$$f_i = \frac{1}{1.25 - 4.8 \cdot \frac{R_c}{H_D} \sqrt{\frac{S_p}{2\pi}}}$$

Formula valida per

$$0 < \frac{R_c}{H_D} \cdot \sqrt{\frac{S_p}{2\pi}} < 0.052$$

$$\frac{h_c}{d} = (2.1 + 0.1 \cdot S_d) \cdot e^{-(0.14 N_s^*)}$$

$$N_s^* = N_s \cdot S_p^{\frac{1}{3}} = \frac{H_D}{\Delta \cdot D_{n50}} \cdot S_p^{\frac{1}{3}}$$

$R_c$  = quota di coronamento

$h_c$  = l'altezza dell'opera

$d$  = profondità del fondale

$S_p$  = ripidità di picco

$N_s^*$  = numero di stabilità spettrale