



# COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO

Provincia di Crotone



## POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLA

### Progetto Definitivo

#### C. OPERE MARITTIME

**C.03**

### RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI OPERE MARITTIME

Data:  
**15-01-2021**

Scala:

#### PROGETTAZIONE:



Architetto  
**PASQUALE BILLARI**

Ingegnere  
**ACHILLE TRICOLI**

Ingegnere  
**DOMENICO CONDELLI**

Ingegnere  
**GIUSEPPE V. RACCO**

Geologo  
**FRANCESCO SCERRA**

#### PROJECT MANAGER

Ing. Antonino Sutura



#### PROGETTISTI

ing. Davide Ferlazzo  
ing. Domenico Condelli  
arch. Pasquale Billari  
ing. Giuseppe V. Racco  
ing. Achille Tricoli  
ing. Roberta C. De Clario

#### GRUPPO DI LAVORO

ing. Simone Fiumara  
arch. Rossella Faralla  
arch. Erica Pipitò  
Arch. Roberto Lembo

#### GEOLOGO

geol. Francesco Scerra

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P.

Visti/Approvazioni

ing. A. Otranto

Codice elaborato:

DNC122\_PD\_C03\_2021-01-15\_R0\_Relazione sui materiali impiegati opere marittime\_FMR



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CARETTISTICHE DEI MATERIALI</b>	<b>4</b>
2.1	<i>CALCESTRUZZO DESTINATO ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE MARITTIME</i>	4
2.2	<i>MATERIALE LAPIDEO</i>	5
2.3	<i>ACCIAIO DA CARPENTERIA</i>	7
2.3.1	<i>Valori caratteristici e resistenze di calcolo</i>	7

## 1 PREMESSA

Oggetto del presente elaborato è la relazione sui materiali delle opere marittime previste nell'ambito del Progetto Definitivo dei lavori di "Potenziamento infrastrutturale del Porto Regionale di Le Castella" (CUP J44J18000000002 – CIG 7562032238).

Il progetto, prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

Opere in calcestruzzo in ambiente molto aggressivo

Massi pilonati di nuova realizzazione, getti in opera, accropodi e tetrapodi

- Calcestruzzo:  $R_{ck} \geq 45$  MPa (Classe C35/45)

### Pietrame e Scogli naturali

- Pietrame del peso compreso 5-50 kg;
- Tout Venant del peso compreso 50-500 kg;
- Massi naturali di I categoria (peso singolo masso compreso tra 50 kg e 1,0 t);
- Massi naturali di II categoria (peso singolo masso compreso tra 1,0 e 2,5 t);

Il pietrame e gli scogli naturali dovranno avere adeguate caratteristiche in termini di compattezza, alto peso specifico, non gelività e inalterabilità alla salsedine.

### Acciaio da carpenteria

#### Pali di ancoraggio pontili galleggianti:

- Acciaio laminato a caldo con profili a sezione cava: S 355 H (UNI EN 10210-1)

Per quanto riguarda gli aspetti specifici relativi ai materiali in questione, e in particolare quelli relativi all'identificazione, qualificazione e accettazione, si fa riferimento al Cap. 11 del D.M. 17/01/2018.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti ai requisiti progettuali. Tuttavia, resta sempre all'impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

## 2 CARETTISTICHE DEI MATERIALI

### 2.1 Calcestruzzo destinato alla realizzazione delle opere marittime

Il calcestruzzo da impiegare per la realizzazione dei massi artificiali dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Tipo di cemento: pozzolanico o d'altoforno con classe di resistenza 32,5 (marcato CE secondo UNI-EN 197-1);
- Classe di esposizione XS3;
- Rapporto a/c massimo:  $a/c = 0.45$ ;
- Dosaggio minimo di cemento: 340 Kg/mc;
- Aggregato non gelivo: conforme e marcato CE secondo UNI EN 12620:2002,
- Dimensione massima 32 mm;
- Resistenza caratteristica:  $R_{ck} = 45$  MPa
- Classe di consistenza: la misura di consistenza, effettuata con la prova di abbassamento al cono, dovrà indicare una classe pari a S4

Inoltre per quanto concerne i massi artificiali, il calcestruzzo dovrà avere un peso specifico maggiore o uguale a  $2400\text{kg/m}^3$ .

I valori caratteristici e le conseguenti resistenze di calcolo dei calcestruzzi in questione sono di seguito elencati:

Tabella 2-1 Calcestruzzo classe 35/45

CALCESTRUZZO Classe 35/45	
Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} = 45$ N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 37.35$ N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media cilindrica	$f_{cm} = 45.35$ N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 3.35$ N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione caratteristica Frattile 5%	$f_{ctk,5} = 2.35$ N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione caratteristica Frattile 95%	$f_{ctk,95} = 4.36$ N/mm <sup>2</sup>
Modulo Elastico	$E_c = 34625.49$ N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di Dilatazione Termica	$\alpha = 0.00001$ 1/°C

**Tabella 2-2 Resistenze di calcolo – Calcestruzzo classe 35/45**

<b>VALORI DI CALCOLO calcestruzzo classe 35/45 armato</b>			
$\alpha_{cc} = 0.85$	$\gamma_c = 1.5$	$\gamma_s = 1.15$	
Resistenza di calcolo a compressione del cls		$f_{cd} = 21.2 \text{ N/mm}^2$	
Resistenza di calcolo a trazione del cls		$f_{ctd} = 1.56 \text{ N/mm}^2$	
Resistenza di calcolo dell'acciaio		$f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$	
Tensione Tangenziale di aderenza acciaio-cls		$f_{bd} = 3.52 \text{ N/mm}^2$	
Deformazioni caratteristiche del cls (classe inferiore a C50/60)			
$\epsilon_{c2} = 0.20 \%$	$\epsilon_{c3} = 0.175 \%$	$\epsilon_{cu} = 0.35 \%$	$\epsilon_{c4} = 0.07 \%$

## 2.2 Materiale lapideo

Il materiale lapideo impiegato è costituito da materiale delle seguenti categorie:

- 50-500 kg per la realizzazione di scanni di imbasamento;
- Scogli di I, II categoria, rispettivamente del peso 0.05-1 t, 1-2,5 ton , per la costituzione degli strati filtro e mantellate.

Sono riconosciuti idonei i massi per scogliera conformi alle seguenti norme:

- UNI EN 13383-1: Aggregati per opere di protezione (armourstone): Specifiche;
- UNI EN 13383-2: Aggregati per opere di protezione (armourstone): Metodi di prova.

I prodotti provenienti da altri Stati, i quali non sono conformi alle presenti specifiche tecniche, e le prove ed i controlli eseguiti nello Stato produttore, vengono considerati equivalenti se tramite essi viene ugualmente e durevolmente raggiunto il richiesto livello di protezione (sicurezza, tutela della salute ed idoneità all'uso).

I massi naturali impiegati devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo. Essi devono essere stabili di volume al contatto con l'acqua e non devono sgretolarsi in misura tale da danneggiare l'opera o l'ambiente.

I massi naturali forniti devono essere privi di parti di terra ad essi aderenti o di altre sostanze estranee.

Le caratteristiche che devono essere determinate per tutte le condizioni d'impiego dei massi naturali, ed i relativi metodi di prova, si possono evincere dalla tabella seguente:

<b>Caratteristica</b>	<b>Normativa di riferimento</b>	<b>Requisito minimo richiesto</b>
Densità	UNI EN 13383-2	$\geq 2.600 \text{ Kg/m}^3$
Assorbimento d'acqua	UNI EN 13383-2	$< 2,0 \%$

## RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI OPERE MARITTIME

Resistenza alla compressione	UNI EN 1926	≥ 80 Mpa
Los Angeles	UNI EN 1097-2	< 25 %
Micro-Deval	UNI EN 1097-1	< 20 %
Resistenza gelo-disgelo	UNI EN 13383-2	<1 %
Resistenza agli agenti atmosferici	BS 5930:1999	IB
Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN1367-2	<10 %

Inoltre la forma dei massi naturali non deve risultare eccessivamente allungata. Il rapporto tra la dimensione minima e quella massima del singolo elemento non deve essere minore di 0.4 (zero virgola quattro).

Sono accettati massi naturali provenienti unicamente da produttori che dispongano di un sistema di controllo della produzione proprio e conforme alla norma UNI EN 13383-1, allegato D. Gli aggregati forniti devono essere sottoposti al sistema di certificazione della conformità 4 ed il materiale fornito deve provenire da produttori qualificati ai sensi della norma UNI EN 13383-1, allegato ZA.3.

Ogni fornitura deve essere accompagnata da una bolla di consegna numerata nella quale siano indicati:

- la ditta fornitrice (nome, indirizzo);
- il destinatario del materiale oggetto della fornitura (nome, indirizzo);
- il produttore dei massi naturali;
- la denominazione del prodotto;
- il tipo di roccia;
- la categoria di pietra secondo norma UNI EN 13383-1;
- la bolla di pesatura o la registrazione della taratura del carico di massi naturali forniti.

La Direzione Lavori potrà sottoporre a controlli, prima dell'inizio della posa, gli aggregati grossi per opere idrauliche forniti. Ulteriori controlli possono, all'occorrenza, rendersi necessari durante la fornitura.

La campionatura per i controlli viene di regola eseguita dalla D.L. prima dello scaricamento, in presenza dell'appaltatore, secondo la norma UNI EN 13383-2.

In conformità della norma UNI EN 13383- 2, allegato A, deve essere steso congiuntamente un rapporto di campionatura. Nel rapporto di campionatura devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- tipo di roccia e categoria di pietra;
- n. della bolla di consegna;
- denominazione dell'opera;
- tipo di consegna (carico trasportato via mare / carico trasportato su ruote);
- destinazione d'uso dei massi naturali (ad es. strato di copertura, strato intermedio);
- posizione del punto in cui viene eseguita la campionatura;
- massa del carico dal quale il campione è stato prelevato;
- massa del campione e/o quantità;
- metodo di campionatura prescelto;
- data di prelievo del campione;
- nome e firma degli incaricati dell'appaltatore e dell'appaltante.

I campioni ed il protocollo del prelievo vengono inviati al laboratorio di prova a cura della D.L., che dovrà verificare la rispondenza di tali caratteristiche con quelle poste a base del progetto.

## 2.3 Acciaio da carpenteria

I pali saranno realizzati con acciaio laminato conforme alle norme armonizzate:

- UNI EN 10025-1;
- UNI EN 10210-1;
- UNI EN 10219-1

Inoltre, per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) delle D.M. 17/01/2018, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

### 2.3.1 Valori caratteristici e resistenze di calcolo

I valori caratteristici e le conseguenti resistenze di calcolo dell'acciaio in questione sono di seguito elencati:

Tabella 2-3 Valori caratteristici – Acciaio da carpenteria

ACCIAIO S355H	
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$