



# COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO

Provincia di Crotona



## POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLA

### Progetto Definitivo

#### C. OPERE MARITTIME

**C.05**

### PIANO DI MANUTENZIONE OPERE MARITTIME

Data:

**15-01-2021**

Scala:

**varie**

#### PROGETTAZIONE:



Architetto

**PASQUALE BILLARI**

Ingegnere

**ACHILLE TRICOLI**

Ingegnere

**DOMENICO CONDELLI**

Ingegnere

**GIUSEPPE V. RACCO**

Geologo

**FRANCESCO SCERRA**

#### PROJECT MANAGER

Ing. Antonino SUTERA



#### PROGETTISTI

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

#### GEOLOGO

geol. Francesco Scerra

#### GRUPPO DI LAVORO

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

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P.

Visti/Approvazioni

ing. A. Otranto

Codice elaborato:

DNC122\_PD\_C.05\_2021-01-15\_R0\_Piano di manutenzione OOMM\_FZZ



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Isola di Capo Rizzuto**

Provincia di: **Provincia di Crotone**

OGGETTO: Progetto Definitivo - *"Potenziamento infrastrutturale del Porto Regionale di Le Castella"* (CUP L44J18000000002 - CIG 7562032238)

## **CORPI D'OPERA:**

---

° 01 Opere Marittime

# Opere Marittime

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 01.01 Opere di sostegno e contenimento - **Massi pilonati in calcestruzzo**
- ° 01.02 Opere di fondazioni profonde - **Pali di ancoraggio pontili galleggianti**

## Opere di sostegno e contenimento - Massi pilonati in calcestruzzo

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 Stabilità

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.

##### **Prestazioni:**

Le prestazioni variano in funzione dei calcoli derivanti dalla spinta del terreno contro il muro di sostegno, dalla geometria del muro (profilo, dimensioni, ecc.) e dalle verifiche di stabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

*Riferimenti normativi:*

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998; UNI-EN 10223-3.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Muro a gravità

## Muro a gravità

Unità Tecnologica: 01.01

### Opere di sostegno e contenimento - Massi pilonati in calcestruzzo

I muri di sostegno a gravità resistono alla spinta esercitata dal terreno esclusivamente in virtù del proprio peso. Sono realizzati con muratura di mattoni o di pietrame, o in calcestruzzo. In alcuni casi per dare maggiore resistenza alla fondazione del muro, quest'ultima è realizzata in cls armato.

Affinché ogni sezione orizzontale del muro sia interamente compressa è necessario conferire al muro un adeguato spessore del paramento. Trattasi, pertanto, di strutture tozze, generalmente economicamente non convenienti per grandi altezze.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.01.R01 Verifiche di sicurezza (SLU)

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Il progetto dei muri di sostegno e contenimento deve prevedere le verifiche di sicurezza agli stati limite ultimi.

#### Prestazioni:

Gli stati limite ultimi per sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con un muro di sostegno riguardano lo scorrimento sul piano di posa, il raggiungimento del carico limite nei terreni di fondazione e la stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno. Per quest'ultimo stato limite si rimanda alla sezione relativa alle opere di materiali sciolti e ai fronti di scavo.

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno di fondazione, e deve essere trattato come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU), utilizzando i coefficienti parziali sulle azioni della Tabella 2.6.I delle NTC e adoperando coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte (Tabella 6.2.II NTC).

Tutte le azioni agenti sul muro di sostegno possono essere ricondotte a una forza risultante applicata al piano di posa.

Nello stato limite ultimo di collasso per scorrimento, l'azione di progetto è data dalla componente della risultante delle forze in direzione parallela al piano di scorrimento della fondazione, mentre la resistenza di progetto è il valore della forza parallela allo piano cui corrisponde lo scorrimento del muro.

Nello stato limite di collasso per raggiungimento del carico limite della fondazione, l'azione di progetto è la componente della risultante delle forze in direzione normale al piano di posa. La resistenza di progetto è il valore della forza normale al piano di posa a cui corrisponde il raggiungimento del carico limite nei terreni in fondazione.

Il progetto del muro di sostegno deve prevedere anche l'analisi degli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono il muro stesso, siano essi elementi strutturali o una combinazione di terreno e elementi di rinforzo. In questo caso l'azione di progetto è costituita dalla sollecitazione nell'elemento e la resistenza di progetto è il valore della sollecitazione che produce la crisi nell'elemento esaminato. Per muri di sostegno che facciano uso di ancoraggi o di altri sistemi di vincolo, deve essere verificata la sicurezza rispetto a stati limite ultimi che comportino la crisi di questi elementi.

#### - Approccio 1

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico della fondazione del muro (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno. L'analisi può essere condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R2), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti globali  $\gamma_R$  sulla resistenza del sistema (R2) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza i valori di progetto delle spinte sul muro di sostegno sono maggiori e le resistenze in fondazione sono minori dei rispettivi valori caratteristici.

Nelle verifiche STR si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o comunque negli elementi che costituiscono il muro di sostegno, inclusi eventuali ancoraggi. L'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1 che possono essere applicati alle spinte, ai pesi e ai sovraccarichi.

#### - Approccio 2

Nelle verifiche per il dimensionamento geotecnico della fondazione del muro (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno.

L'analisi può essere condotta con la Combinazione (A1+M1+R3), nella quale le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1, che possono essere applicati alle spinte, ai pesi e ai sovraccarichi; i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti R del gruppo R3. Tali coefficienti si applicano solo alla resistenza globale del terreno, che è costituita, a seconda dello stato limite considerato, dalla forza parallela al piano di posa della fondazione che ne produce lo scorrimento, o dalla forza normale alla fondazione che produce il collasso per carico limite. Essi vengono quindi utilizzati solo nell'analisi degli stati limite GEO.

Nelle verifiche STR si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali o

comunque negli elementi che costituiscono il muro di sostegno. Per tale analisi non si utilizza il coefficiente gamma (di R) e si procede come nella Combinazione 1 dell'Approccio 1.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare: D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e alla circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

#### *Riferimenti normativi:*

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI EN 12767; UNI EN 1993; UNI EN 1998.

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.01.01.A01 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **01.01.01.A02 Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **01.01.01.A03 Fenomeni di schiacciamento**

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

### **01.01.01.A04 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### **01.01.01.A05 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **01.01.01.A06 Mancanza**

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

### **01.01.01.A07 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### **01.01.01.A08 Principi di ribaltamento**

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

### **01.01.01.A09 Principi di scorrimento**

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.) Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Fenomeni di schiacciamento;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Principi di ribaltamento;* 6) *Principi di scorrimento.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

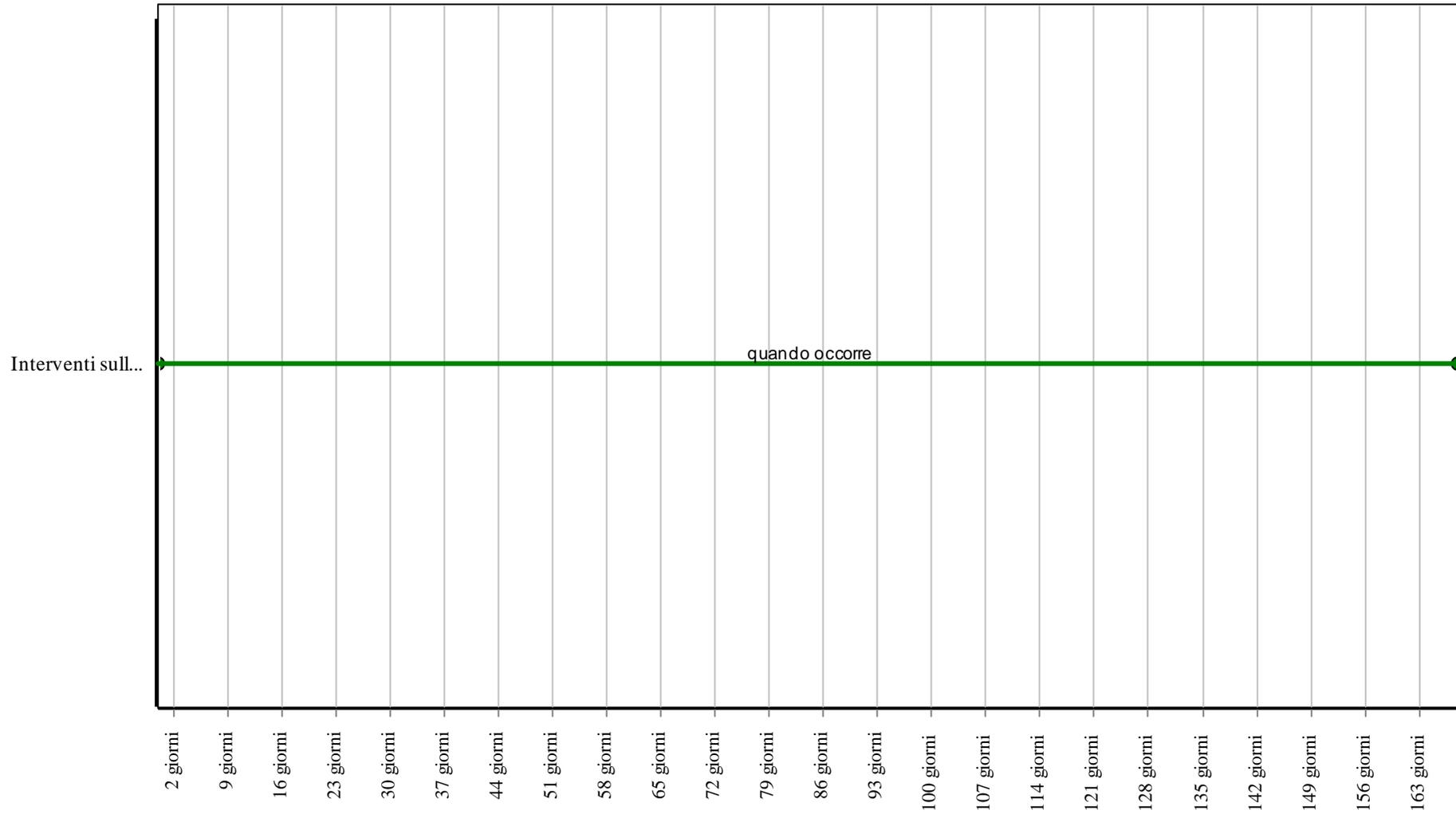
*Cadenza: quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*



### Interventi: Muro a gravità



**Corpo d'Opera:** Opere Marittime

**Unità Tecnologica:** Opere di sostegno e contenimento - Massi pilonati in calcestruzzo

# Opere di fondazioni profonde - Pali di ancoraggio pontili galleggianti

Si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

*Riferimenti normativi:*

Legge 5.11.1971, n. 1086; Legge 2.2.1974, n. 64; D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.1.2008; C.M. Infrastrutture e Trasporti 2.2.2009, n. 617; UNI 8290-2; UNI EN 1356; UNI EN 12390-1; UNI EN 1992 1/2; UNI EN 1090-3; UNI 9503; UNI EN 1993; UNI EN 1999; UNI EN 1994 UNI EN 1994 1/2; UNI EN 1995; UNI EN 384.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Pali in acciaio

## Pali in acciaio

Unità Tecnologica: 01.02

### Opere di fondazioni profonde - Pali di ancoraggio pontili galleggianti

Il sistema di ancoraggio dei pontili galleggianti è costituito da pali battuti in acciaio eseguiti fuori opera e poi infissi nel terreno con speciali attrezzature.

La durata nel tempo dipende molto dalle condizioni meteomarine: l'agitazione delle acque e forza del vento e la presenza di correnti galvaniche e agenti inquinanti determinano la maggiore o minore vita dei pali.

Per aumentarne la durabilità, generalmente sono realizzati in acciaio zincato o trattati con vernice epossibituminosa bicomponente. E' possibile, inoltre, per ridurre la velocità di corrosione, prevedere un sistema di protezione catodica attraverso l'impiego di anodi galvanici.

#### ANOMALIE RISCOINTRABILI

##### 01.02.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

##### 01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

##### 01.02.01.A03 Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### 01.02.01.A04 Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.02.01.C01 Controllo struttura

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica dello stato di usura dell'acciaio nei confronti dei processi di ossidazione tramite accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture

Controllo periodico del sistema di protezione catodica per valutare il consumo degli anodi.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Snervamento.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### 01.02.01.I01 Interventi sulle strutture

*Cadenza: a guasto*

Ripristino della verniciatura soprattutto nei punti di "bagnasciuga", che sono più soggetti all'erosione.

Sostituzione del sistema di protezione catodica ad anodi galvanici.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

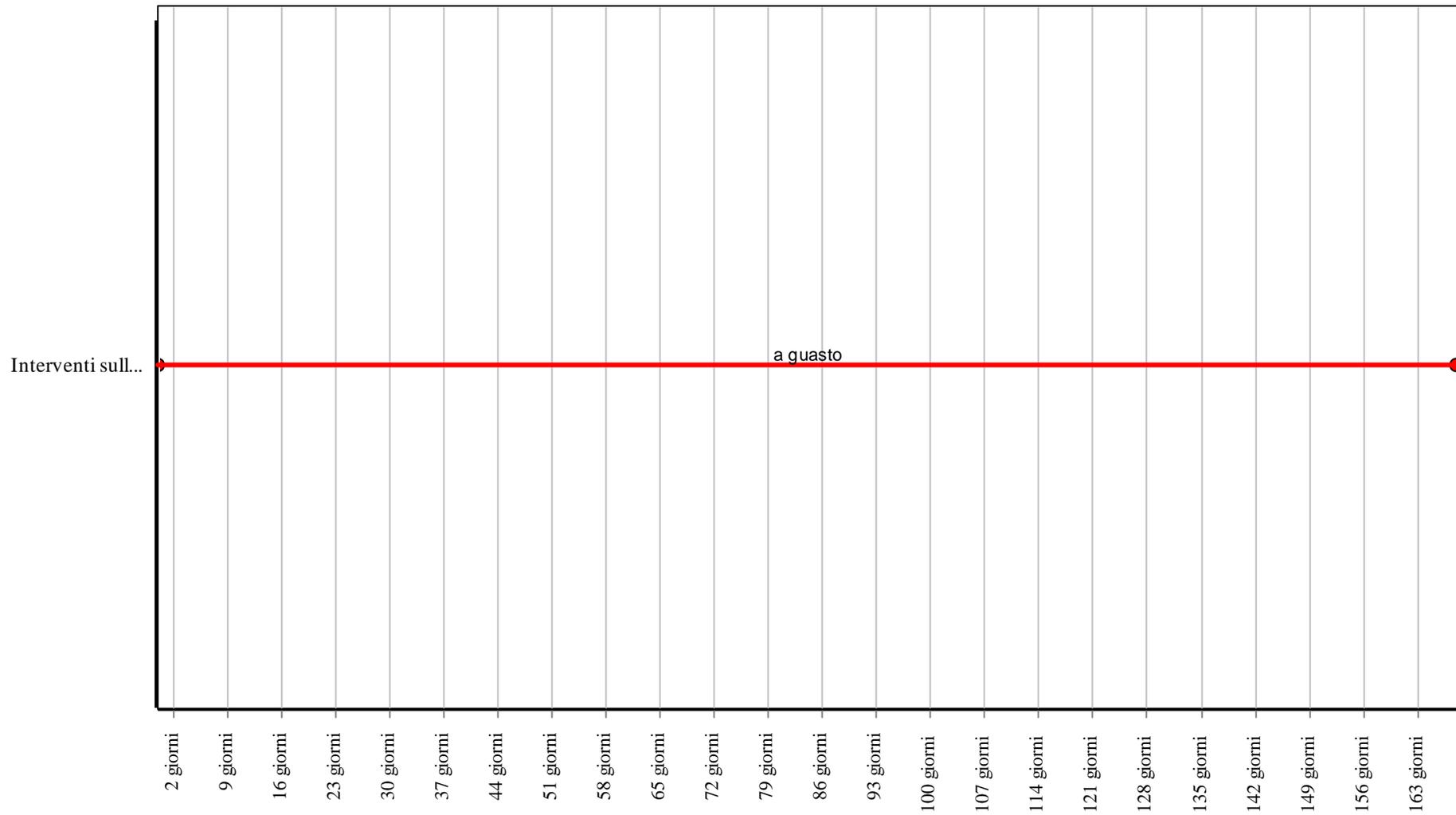
### Controlli: Pali in acciaio

2 giorni	9 giorni	16 giorni	23 giorni	30 giorni	37 giorni	44 giorni	51 giorni	58 giorni	65 giorni	72 giorni	79 giorni	86 giorni	93 giorni	100 giorni	107 giorni	114 giorni	121 giorni	128 giorni	135 giorni	142 giorni	149 giorni	156 giorni	163 giorni

**Corpo d'Opera:** Opere Marittime

**Unità Tecnologica:** Opere di fondazioni profonde - Pali di ancoraggio pontili galleggianti

### Interventi: Pali in acciaio



**Corpo d'Opera:** Opere Marittime

**Unità Tecnologica:** Opere di fondazioni profonde - Pali di ancoraggio pontili galleggianti

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Opere Marittime .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Opere di sostegno e contenimento - Massi pilonati in calcestruzzo .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Muro a gravità .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Opere di fondazioni profonde - Pali di ancoraggio pontili galleggianti .....	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">10</a>