



Comune di Messina

IMPRESA APPALTATRICE



30015 Chioggia (VE)  
Banchina F - Val da Rio  
www.coedmar.it

Tel. +39 041 4967 925  
Fax +39 041 4967 914  
contratti@coedmar.it

COOPTATA



40132 Bologna  
Via M. E. Lepido, 182/2  
www.consorziointegra.it

Tel. +39 051 3161 300  
integra@consorziointegra.it

PROGETTAZIONE



30035 Mirano (VE)  
Viale Belvedere, 8/10  
www.fm-ingegneria-com

Tel. +39 041 5785 711  
Fax +39 041 4355 933  
tremestieri@fm-ingegneria.com



20148 Milano  
Via Caccialepori, 27

Tel. +39 02 8942 2685  
Fax +39 02 8942 5133  
mail@idrotec-ingegneria.it

Ing. Vincenzo Iacopino

Viale Regina Elena, 125 - Messina

Studio Tecnico Falzea

Via 1° Settembre, 37 - Messina

Arch. Claudio Lucchesi

Via Roma, 117 - Pace del Mela (ME)

Ing. Manlio Marino

Via Placida, 6 - Messina

Dott. Geol. Sergio Dolfin

Via Marina, 4 - Torre Faro (ME)

PROGETTO

**COMUNE DI MESSINA  
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA  
LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO  
SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE**

EMISSIONE

**PROGETTO ESECUTIVO**

TITOLO

**M - ELABORATI TECNICO-ECONOMICI**

Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					

ELABORATO N.

**M001**

DATA: Ottobre 2017	SCALA: -	FILE: 1044_M001_0.doc	J.N. 1044
PROGETTO L. Masiero	DISEGNO D. Zadnik	VERIFICA L. Masiero	APPROVAZIONE T. Tassi



## 1 PREMESSA

Il presente documento, redatto ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, costituisce il Manuale di Manutenzione degli interventi in oggetto. Il Manuale di Manutenzione definisce, pianifica e programma nel tempo le attività di verifica e manutenzione da eseguirsi sulle strutture realizzate al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Si traduce in un insieme di elementi ed informazioni che riportano in modo sistematico le indicazioni riguardanti:

- l'assetto e lo stato fisico, prestazionale e funzionale dell'intervento;
- gli interventi previsti per la verifica ed il mantenimento dello stato e del livello di prestazione e di funzionamento previsto per le singole unità tecnologiche;
- la descrizione sintetica delle modalità di esecuzione dei controlli e degli interventi di manutenzione;
- la frequenza degli interventi di controllo e manutenzione;
- le risorse necessarie in termini di operatori, materiali, strumenti e mezzi d'opera per un successivo espletamento dei controlli e delle manutenzioni e dei costi correlati alle attività di verifica e manutenzione.

Si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato;
- h) la cadenza programmata per i controlli;
- i) la cadenza programmata per gli interventi.

### **NOTA BENE**

**Il presente piano dovrà essere integralmente rivisto ed integrato, all'ultimazione dei lavori, a cura dell'Appaltatore che vi allegnerà tutti i manuali di installazione, uso e manutenzione delle apparecchiature impiegate.**

**La cadenza degli interventi è un valore medio puramente statistico per lavorazioni simili.**

**L'Utente manutentore dovrà anticipare o posticipare l'intervento, in accordo con la Committenza, qualora in fase di controllo siano riscontrate o meno anomalie tali da attivare l'iter manutentivo.**

**L'Utente manutentore dovrà provvedere a verificare, individuare anomalie e difformità, favorire la loro risoluzione e il raggiungimento di condizioni di esercizio e funzionamento conformi alle prescrizioni contenute nel presente documento.**

Il presente documento è articolato in capitoli così elencati:

- **CAPITOLO 1: OPERE CIVILI, OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO**
- **CAPITOLO 2: OPERE A SCOGLIERA E RIPASCIMENTI**
- **CAPITOLO 3: IMPIANTI IDRAULICI, RETE ACQUE METEORICHE**
- **CAPITOLO 4: IMPIANTI ELETTRICI**

## **CAPITOLO 1**

### **OPERE CIVILI, OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

**COMMITTENTE:** Comune di Messina

Messina, Tremestieri, 02/08/2017

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi

---

<b>Comune di:</b>	Messina
<b>Provincia di:</b>	Messina
<b>Oggetto:</b>	Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 OPERE STRUTTURALI

---

° 02 OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

---

# Corpo d'Opera: 01

## OPERE STRUTTURALI

### DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE OPERE STRUTTURALI:

#### CALCESTRUZZO

##### *Calcestruzzo per fondazioni:*

(Secondo UNI-EN 206:2008, UNI-EN 11104:2016 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di esposizione:	XS3
- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S4
- Dimensione massima aggregato:	20 mm

##### *Calcestruzzo per fondazioni dei piazzali:*

(Secondo UNI-EN 206-1:2006 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di esposizione:	XC2/XS2
- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S4
- Dimensione massima aggregato:	25 mm

##### *Calcestruzzo per solai ed elevazioni:*

(Secondo UNI-EN 206:2008, UNI-EN 11104:2016 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di esposizione:	XS3
- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S4/S5
- Dimensione massima aggregato:	15 mm

##### *Calcestruzzo per fondazioni e opere in elevazione delle opere civili:*

(Secondo UNI-EN 206-1:2014, D.M. 14-1-2008 e UNI 11104:2016)

- Classe di esposizione:	XS2/XS3
--------------------------	---------



- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S3
- Dimensione massima aggregato:	15 mm

## MALTA

### *Malta antiritiro per livellamento delle teste pali*

- Resistenza a compressione:	≥ 75 MPa
- Modulo elastico E:	≥ 2000 MPa

## ACCIAIO

### *Acciaio per armature*

(secondo D.M. 14-1-2008, UNI EN 1992-1-1:2015 e UNI EN ISO 9001:1:2008)

#### Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450C laminato a caldo

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)k$ :	$1,15 \leq k < 1,35$
- Tensione di snervamento nominale:	$(f_y/f_{y,nom})k \leq 1,25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo:	$e_{uk} \geq 7.5\%$
- Modulo di elasticità medio:	$E_{sm} = 200 \text{ GPa}$

#### Acciaio per armature a taglio tipo HALFEN HDB (secondo UNI EN 1992-1-1:2015)

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)k$ :	$\geq 1,05$
- Allungamento caratteristico al carico massimo:	$e_{uk} \geq 2.5\%$

### *Acciaio per reti elettrosaldate*

(secondo D.M. 14-1-2008, UNI EN 1992-1-1:2015 e UNI EN ISO 9001:1:2008)

#### Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450A

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)k$ :	$\geq 1,05$
- Tensione di snervamento nominale:	$(f_y/f_{y,nom})k \leq 1,25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo:	$e_{uk} \geq 2.5\%$
- Modulo di elasticità medio:	$E_{sm} = 200 \text{ GPa}$

### *Acciaio per carpenteria metallica*

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355 J0, S355 J2 e S355 JR

---

(Secondo D.M. 14-1-2008, UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002:2004 e UNI EN 10045-1:1992)

- |  |                    |
|--|--------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40$ mm: | $f_{yk} = 355$ MPa |
| - Tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40$ mm:     | $f_{tk} = 510$ MPa |
| - Modulo di elasticità medio:                                | $E_{sm} = 210$ GPa |

### *Bulloni e tirafondi*

Classe 8.8 secondo DM 14.1.08 e UNI EN ISO 898-1:2009.

Classe 10.9 secondo DM 14.1.08, UNI EN ISO 898-1:2013, UNI-EN ISO 4016:2011 E UNI-EN ISO 15048-1:2007.

## ***Unità Tecnologiche:***

---

° 01.01 Opere di fondazioni profonde

---

° 01.02 Opere di fondazioni superficiali

---

° 01.03 Strutture in elevazione in c.a.

---

° 01.04 Strutture in elevazione prefabbricate

---

° 01.05 Strutture in elevazione in acciaio

---

° 01.06 Unioni

---

° 01.07 Tiranti

---

° 01.08 Opere di sostegno e contenimento

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni profonde

### DEFINIZIONE GENERALE

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.01.01 Pali

---

° 01.01.02 Micropali

---

° 01.01.03 Diaframmi

---

° 01.01.04 Jet grouting

---

# Elemento Manutenibile: 01.01.01

## Pali

<b>Unità Tecnologica: 01.01</b>
---------------------------------

<b>Opere di fondazioni profonde</b>
-------------------------------------

I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati vengono eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

Nel progetto in questione viene utilizzata la tecnica dei pali CFA a tergo della banchina.

In alcuni casi vengono infissi nel terreno per vibrazione dei profili tubolari in acciaio che fungono da camicie per la successiva realizzazione del palo al loro interno. La paratia lato mare del molo foraneo, dello sperone e di un tratto della banchina di riva vicino alla radice del molo viene realizzata con questa tecnica per mezzo di pali portanti e portati; i pali portanti hanno funzione strutturale e sono realizzati infiggendo la camicia di acciaio e usandola come cassero a perdere per la realizzazione del palo, mentre i pali portati non hanno funzione strutturale, ma consistono solo nell'infissione dei profili in acciaio in modo da riempire lo spazio tra un palo e l'altro e realizzare così un paramento continuo.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## ***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

---

### ***01.01.01.A01 Cedimenti***

---

### ***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

---

### ***01.01.01.A03 Distacchi murari***

---

### ***01.01.01.A04 Distacco***

---

### ***01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

---

### ***01.01.01.A06 Fessurazioni***

---

### ***01.01.01.A07 Lesioni***

---

### ***01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

### ***01.01.01.A09 Penetrazione di umidità***

---

### ***01.01.01.A10 Rigonfiamento***

---

---

**01.01.01.A11 Umidità**

---

**Elemento Manutenibile: 01.01.02****Micropali****Unità Tecnologica: 01.01****Opere di fondazioni profonde**

I micropali sono pali di fondazione aventi generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro è inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa per svolgere le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

Nel progetto in questione i micropali vengono realizzati al di sotto dei plinti di fondazione delle bitte.

***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

---

***01.01.02.A01 Cedimenti***

---

***01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti***

---

***01.01.02.A03 Distacchi murari***

---

***01.01.02.A04 Distacco***

---

***01.01.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.01.02.A06 Fessurazioni***

---

***01.01.02.A07 Lesioni***

---

***01.01.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

***01.01.02.A09 Penetrazione di umidità***

---

---

**01.01.02.A10 Rigonfiamento**

---

**01.01.02.A11 Umidità**

---

**Elemento Manutenibile: 01.01.03****Diaframmi**

---

<b>Unità Tecnologica: 01.01</b>
---------------------------------

<b>Opere di fondazioni profonde</b>
-------------------------------------

Si tratta di pareti continue con funzione di barriera all'acqua. I diaframmi vengono utilizzati nella realizzazione di costruzioni di arginatura di fiumi e per fondazioni continue profonde che impediscono infiltrazioni di acqua nelle costruzioni caratterizzate dal fatto di essere poste al di sotto del piano di campagna. Essi vengono eseguiti come una successione di pali in quanto realizzati con la medesima tecnica.

Nel progetto il paramento lato mare delle banchine di riva viene realizzato con diaframmi in c.a. gettato in opera di spessore 800 mm.

**Modalità di uso corretto:**

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI**

---

**01.01.03.A01 Cedimenti**

---

**01.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti**

---

**01.01.03.A03 Distacchi murari**

---

**01.01.03.A04 Distacco**

---

**01.01.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

---

**01.01.03.A06 Fessurazioni**

---

**01.01.03.A07 Lesioni**

---

**01.01.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

---

**01.01.03.A09 Penetrazione di umidità**

---

---

**01.01.03.A10 Rigonfiamento**

---

**01.01.03.A11 Umidità**

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

**01.01.03.C01 Controlli visivi**

---

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Non perpendicolarità del fabbricato*; 9) *Rigonfiamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.04****Jet grouting****Unità Tecnologica: 01.01****Opere di fondazioni profonde**

La tecnica del jet grouting consiste nel migliorare la portanza di un terreno per mezzo della costipazione e della realizzazione di pali mediante iniezione nel terreno di miscele cementizie con pressioni assai più elevate di quelle convenzionali.

Nel progetto in questione questa tecnica viene utilizzata per migliorare le caratteristiche e la portanza dei terreni in prossimità delle fondazioni delle banchine di riva e del molo foraneo.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

**01.01.04.A01 Erosione**

---

## Unità Tecnologica: 01.02

### Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali 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.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 01.02.01 Cordoli in c.a.

---

° 01.02.02 Platee in c.a.

---

° 01.02.03 Plinti

---



## Elemento Manutenibile: 01.02.01

### Cordoli in c.a.

<b>Unità Tecnologica: 01.02</b>
---------------------------------

<b>Opere di fondazioni superficiali</b>
---

Sono fondazioni realizzate generalmente per edifici in muratura e/o per consolidare fondazioni esistenti che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

Nel progetto in questione viene realizzato un cordolo in c.a. gettato in opera al di sopra del paramento lato mare delle banchine di riva realizzate con pali portanti e portati.

#### **Modalità di uso corretto:**

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

**01.02.01.A01 Cedimenti**

---

**01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

---

**01.02.01.A03 Distacchi murari**

---

**01.02.01.A04 Distacco**

---

**01.02.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

---

**01.02.01.A06 Fessurazioni**

---

**01.02.01.A07 Lesioni**

---

**01.02.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

---

**01.02.01.A09 Penetrazione di umidità**

---

**01.02.01.A10 Rigonfiamento**

---

**01.02.01.A11 Umidità**

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# Platee in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

Nel progetto in questione vengono realizzate delle platee come fondazione delle celle antiriflettenti al di sotto delle banchine di riva.

## ***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## ***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

***01.02.02.A01 Cedimenti***

***01.02.02.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.02.02.A03 Distacchi murari***

***01.02.02.A04 Distacco***

***01.02.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.02.02.A06 Fessurazioni***

***01.02.02.A07 Lesioni***

***01.02.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

***01.02.02.A09 Penetrazione di umidità***

***01.02.02.A10 Rigonfiamento***

***01.02.02.A11 Umidità***

## **|Elemento Manutenibile: 01.02.03**

# Plinti

**Unità Tecnologica: 01.02****Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni indicate per strutture in elevazione con telaio a scheletro indipendente, in particolare nel caso in cui il terreno resistente sia affiorante o comunque poco profondo e abbia una resistenza elevata che consente di ripartire su una superficie limitata il carico concentrato trasmesso dai pilastri.

In zone sismica, per evitare spostamenti orizzontali relativi, i plinti devono essere collegati tra loro da un reticolo di travi. Inoltre ogni collegamento deve essere proporzionato in modo che sia in grado di sopportare una forza assiale di trazione o di compressione pari a ad un decimo del maggiore dei carichi verticali agenti sui plinti posti all'estremità della trave.

Nel progetto in questione i plinti costituiscono la fondazione delle bitte.

## ***Modalità di uso corretto:***

In zone sismiche i plinti potrebbero essere soggetti a spostamenti orizzontali relativi in caso di sisma. E' importante in fase di progettazione seguire attentamente le normative vigenti e le relative disposizioni in merito.

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

***01.02.03.A01 Cedimenti***

---

***01.02.03.A02 Deformazioni e spostamenti***

---

***01.02.03.A03 Distacchi murari***

---

***01.02.03.A04 Distacco***

---

***01.02.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.02.03.A06 Fessurazioni***

---

***01.02.03.A07 Lesioni***

---

***01.02.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

***01.02.03.A09 Penetrazione di umidità***

---

***01.02.03.A10 Rigonfiamento***

---

***01.02.03.A11 Umidità***

---

## Unità Tecnologica: 01.03

### Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.03.01 Solette

---

° 01.03.02 Travi

---

° 01.03.03 Setti

---

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Solette

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

Nel progetto in questione le solette vengono realizzate in alcuni punti come chiusura orizzontale inferiore delle celle antiriflettenti al di sotto delle banchine di riva e per realizzare gli impalcati delle banchine di riva e dei moli con un getto di completamento al di sopra di elementi prefabbricati (copponi o lastre predalles).

#### **Modalità di uso corretto:**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

*01.03.01.A01 Alveolizzazione*

*01.03.01.A02 Cavillature superfici*

*01.03.01.A03 Cedimenti strutturali*

*01.03.01.A04 Corrosione*

*01.03.01.A05 Deformazioni e spostamenti*

*01.03.01.A06 Disgregazione*

*01.03.01.A07 Distacco*

*01.03.01.A08 Efflorescenze*

*01.03.01.A09 Erosione superficiale*

*01.03.01.A10 Esfoliazione*

*01.03.01.A11 Esposizione dei ferri di armatura*

---

**01.03.01.A12 Fessurazioni**

---

---

**01.03.01.A13 Lesioni**

---

---

**01.03.01.A14 Mancanza**

---

---

**01.03.01.A15 Penetrazione di umidità**

---

---

**01.03.01.A16 Polverizzazione**

---

---

**01.03.01.A17 Rigonfiamento**

---

---

**01.03.01.A18 Scheggiature**

---

---

**01.03.01.A19 Spalling**

---

## **Elemento Manutenibile: 01.03.02**

### **Travi**

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l e della larghezza.

Nel progetto in questione le travi in c.a. gettate in opera vengono realizzate al di sopra dei pali di fondazione come travi di coronamento e come orditura principale del molo foraneo.

#### **Modalità di uso corretto:**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

---

**01.03.02.A01 Alveolizzazione**

---

---

**01.03.02.A02 Cavillature superficiali**

---

---

*01.03.02.A03 Corrosione*

---

*01.03.02.A04 Deformazioni e spostamenti*

---

*01.03.02.A05 Disgregazione*

---

*01.03.02.A06 Distacco*

---

*01.03.02.A07 Efflorescenze*

---

*01.03.02.A08 Erosione superficiale*

---

*01.03.02.A09 Esfoliazione*

---

*01.03.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura*

---

*01.03.02.A11 Fessurazioni*

---

*01.03.02.A12 Lesioni*

---

*01.03.02.A13 Mancanza*

---

*01.03.02.A14 Penetrazione di umidità*

---

*01.03.02.A15 Polverizzazione*

---

*01.03.02.A16 Rigonfiamento*

---

*01.03.02.A17 Scheggiature*

---

*01.03.02.A18 Spalling*

---

## **Elemento Manutenibile: 01.03.03**

### **Setti**

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>

Si tratta di elementi verticali, come pareti in cemento armato, che possono dividere una struttura in più parti, fungendo da diaframma, che per la loro massa e la loro elevata inerzia svolgono la funzione di contrastare le forze sismiche orizzontali (ad esempio i setti dei vanoscala, degli ascensori, ecc.).

Nel progetto sono presenti setti con funzione di strutture verticali delle celle antiriflettenti al di sotto delle banchine di riva e come muri paraonda sui moli e sul lato a mare dei piazzali.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

***01.03.03.A01 Alveolizzazione***

---

***01.03.03.A02 Cavillature superfici***

---

***01.03.03.A03 Corrosione***

---

***01.03.03.A04 Deformazioni e spostamenti***

---

***01.03.03.A05 Disgregazione***

---

***01.03.03.A06 Distacco***

---

***01.03.03.A07 Efflorescenze***

---

***01.03.03.A08 Erosione superficiale***

---

***01.03.03.A09 Esfoliazione***

---

***01.03.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.03.03.A11 Fessurazioni***

---

***01.03.03.A12 Lesioni***

---

***01.03.03.A13 Mancanza***

---

***01.03.03.A14 Penetrazione di umidità***

---

***01.03.03.A15 Polverizzazione***

---

***01.03.03.A16 Rigonfiamento***

---

***01.03.03.A17 Scheggiature***

---



***01.03.03.A18 Spalling***

---

---

## Unità Tecnologica: 01.04

### Strutture in elevazione prefabbricate

---

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.04.01 Travi

---

° 01.04.02 Pannelli

---

# Elemento Manutenibile: 01.04.01

## Travi

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Strutture in elevazione prefabbricate**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali realizzati a piè d'opera. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in a) alte, b) normali, c) in spessore ed estradossate (a secondo del rapporto h/l) e della larghezza.

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei copponi a Pi greco prefabbricati in c.a. come casseri a perdere per realizzare l'impalcato delle banchine di riva e delle velette prefabbricate in c.a. come casseri a perdere per realizzare le travi di bordo e di coronamento delle banchine di riva e per contenere il calcestruzzo delle solette dell'impalcato del molo foraneo in fase di getto.

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.04.01.A01 Alveolizzazione***

***01.04.01.A02 Cavillature superfici***

***01.04.01.A03 Corrosione***

***01.04.01.A04 Deformazioni e spostamenti***

***01.04.01.A05 Disgregazione***

***01.04.01.A06 Distacco***

***01.04.01.A07 Efflorescenze***

***01.04.01.A08 Erosione superficiale***

***01.04.01.A09 Esfoliazione***

***01.04.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.04.01.A11 Fessurazioni***

---

*01.04.01.A12 Lesioni*

---

*01.04.01.A13 Mancanza*

---

*01.04.01.A14 Penetrazione di umidità*

---

*01.04.01.A15 Polverizzazione*

---

*01.04.01.A16 Rigonfiamento*

---

*01.04.01.A17 Scheggiature*

---

*01.04.01.A18 Spalling*

---

## **Elemento Manutenibile: 01.04.02**

### **Pannelli**

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
---------------------------------

<b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>
--

I pannelli prefabbricati in calcestruzzo vengono, solitamente, impiegati nei fabbricati artigianali ed industriali e/o per edifici di grandi dimensioni, dove la realizzazione degli stessi avviene in un tempo minore rispetto alle costruzioni tradizionali. Essi possono avere dimensioni diverse in relazione alla composizione, all'unione dei moduli e agli utilizzi da soddisfare.

Nel progetto vengono utilizzati come casseri a perdere delle lastre di c.a. prefabbricate (tipo Predalles) appoggiate sulle travi dell'orditura principale dell'impalcato del molo foraneo per poi poter realizzare il getto della soletta.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

*01.04.02.A01 Alveolizzazione*

---

*01.04.02.A02 Cavillature superfici*

---

*01.04.02.A03 Corrosione*

---

*01.04.02.A04 Deformazioni e spostamenti*

---

*01.04.02.A05 Disgregazione*

---

---

***01.04.02.A06 Distacco***

---

***01.04.02.A07 Efflorescenze***

---

***01.04.02.A08 Erosione superficiale***

---

***01.04.02.A09 Esfoliazione***

---

***01.04.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.04.02.A11 Fessurazioni***

---

***01.04.02.A12 Lesioni***

---

***01.04.02.A13 Mancanza***

---

***01.04.02.A14 Penetrazione di umidità***

---

***01.04.02.A15 Polverizzazione***

---

***01.04.02.A16 Rigonfiamento***

---

***01.04.02.A17 Scheggiature***

---

***01.04.02.A18 Spalling***

---

---

## Unità Tecnologica: 01.05

### Strutture in elevazione in acciaio

---

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.05.01 Travi

---

## Elemento Manutenibile: 01.05.01

### Travi

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Strutture in elevazione in acciaio**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) . Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumenta la rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei profili in acciaio come travi di ripartizione per connettere i paramenti murari delle banchine e dello sperone ai tiranti che ne impediscono il ribaltamento.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.01.A01 Corrosione***

#### ***01.05.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

#### ***01.05.01.A03 Imbozzamento***

#### ***01.05.01.A04 Snervamento***

---

## Unità Tecnologica: 01.06

### Unioni

---

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 01.06.01 Bullonature per acciaio

---

° 01.06.02 Saldature per acciaio

---



## Elemento Manutenibile: 01.06.01

### Bullonature per acciaio

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
<b>Unioni</b>

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
- dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
- rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
- controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.

I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare che i bulloni siano adeguatamente serrati. L'accoppiamento tra bulloni e rosette dovrà essere conforme alla normativa vigente. E' opportuno posizionare i fori per bulloni in modo tale da prevenire eventuali fenomeni di corrosione e di instabilità degli stessi.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

***01.06.01.A01 Allentamento***

---

***01.06.01.A02 Corrosione***

---

***01.06.01.A03 Rifollamento***

---

***01.06.01.A04 Strappamento***

---

***01.06.01.A05 Tranciamento***

---

## Elemento Manutenibile: 01.06.02

### Saldature per acciaio

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
<b>Unioni</b>

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;
- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

### ***Modalità di uso corretto:***

Verificare il grado di saldabilità tra metalli diversi in base alle caratteristiche intrinseche degli stessi. Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle saldature e la presenza di eventuali anomalie.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

### ***01.06.02.A01 Corrosione***

---

### ***01.06.02.A02 Cricca***

---

### ***01.06.02.A03 Interruzione***

---

### ***01.06.02.A04 Rottura***

---

---

## **Unità Tecnologica: 01.07**

### **Tiranti**

---

*L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

° 01.07.01 Tiranti

---

## Elemento Manutenibile: 01.07.01

### Tiranti

<b>Unità Tecnologica: 01.07</b>
---------------------------------

<b>Tiranti</b>
----------------

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzati in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposti attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione,organi di ritegno, ecc.).

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei tiranti in acciaio a barra semplice o tipo Dywidag per impedire il ribaltamento del paramento a mare delle banchine di riva e dello sperone.

#### ***Modalità di uso corretto:***

L'uso di tiranti va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

#### ***01.07.01.A01 Corrosione***

---

#### ***01.07.01.A02 Fessure***

---

#### ***01.07.01.A03 Tensione insufficiente***

---

## Unità Tecnologica: 01.08

### Opere di sostegno e contenimento

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).

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.08.01 Palancole

# Elemento Manutenibile: 01.08.01

## Palancole

**Unità Tecnologica: 01.08**

**Opere di sostegno e contenimento**

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. Esse sono formate da elementi prefabbricati dette "palancole" in acciaio e/o in c.a. messe in opera mediante infissione. Sono indicate nei casi in cui gli spazi per la realizzazione di opere di sostegno sono limitati (ad es. in adiacenza a fabbricati).

Nel progetto in questione delle palancole in acciaio tipo AZ-25 o AZ-28 vengono infisse nel terreno in alcuni punti al di sotto della pavimentazione delle banchine di riva e dello sperone a formare una paratia con funzione di ancoraggio dei tiranti che impediscono il ribaltamento del paramento a mare.

### ***Modalità di uso corretto:***

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.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

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

In particolare per i rivestimenti inerpati provvedere al taglio della vegetazione in eccesso.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.08.01.A01 Corrosione***

### ***01.08.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

### ***01.08.01.A03 Distacco***

### ***01.08.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura***

### ***01.08.01.A05 Fenomeni di schiacciamento***

### ***01.08.01.A06 Fessurazioni***

### ***01.08.01.A07 Lesioni***

### ***01.08.01.A08 Mancanza***

### ***01.08.01.A09 Presenza di vegetazione***

### ***01.08.01.A10 Principi di ribaltamento***

---

***01.08.01.A11 Principi di scorrimento***

---

## Corpo d'Opera: 02

# OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

### DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

### *Unità Tecnologiche:*

---

° 02.01 Strade

---

° 02.02 Pavimentazioni esterne

---

° 02.03 Sistemi di sicurezza stradale

---

° 02.04 Segnaletica stradale verticale

---

° 02.05 Segnaletica stradale orizzontale

---

° 02.06 Recinzioni e cancelli

---

° 02.07 Dispositivi antisismici

---

° 02.08 Arredi di banchina

---

° 02.09 Opere di ingegneria naturalistica

---



## Unità Tecnologica: 02.01

### Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.01.01 Marciapiede

---

° 02.01.02 Pavimentazione stradale in bitumi

---

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

### Marciapiede

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Strade</b>
---------------

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

Nel progetto in questione si tratta della pavimentazione tipo "3" utilizzata per i marciapiedi. Questo pacchetto è costituito da:

- misto granulare stabilizzato (200 mm);
- sabbia e pietrischetto di posa (60mm);
- masselli autobloccanti con fughe intasate con sabbia (60 mm).

#### **Modalità di uso corretto:**

La cartellonistica va ubicata nel senso longitudinale alla strada. In caso di occupazione di suolo pubblico da parte di edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc., la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a 2 m, salvo diverse disposizioni di regolamenti locali. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.01.A01 Buche**

#### **02.01.01.A02 Deposito**

#### **02.01.01.A03 Distacco**

#### **02.01.01.A04 Mancanza**

#### **02.01.01.A05 Presenza di vegetazione**

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

### Pavimentazione stradale in bitumi

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Strade</b>
---------------

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

Nel progetto in questione si tratta delle pavimentazioni tipo "1" e "2" utilizzate rispettivamente per i piazzali d'imbarco e di sosta e per le strade e la viabilità.

Pavimentazione tipo "1":

- strato di fondazione in misto cementato (dosaggio di cemento indicativo del 3%) (300 mm);
- strato di base in Cold mix asphalt (120 mm);
- strato di binder in conglomerato bituminoso tipo alto modulo (60 mm);
- strato di usura tipo Splittmastix asphalt (SMA) (40 mm).

Pavimentazione tipo "2":

- strato di fondazione in misto cementato (dosaggio di cemento indicativo del 3%) (200 mm);
- strato di base in Cold mix asphalt (120 mm);
- strato di binder in conglomerato bituminoso tipo alto modulo (60 mm);
- strato di usura tipo Splittmastix asphalt (SMA) (40 mm).

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## ***ANOMALIE RICONTRABILI***

---

### ***02.01.02.A01 Buche***

---

### ***02.01.02.A02 Difetti di pendenza***

---

### ***02.01.02.A03 Distacco***

---

### ***02.01.02.A04 Fessurazioni***

---

### ***02.01.02.A05 Sollevamento***

---

### ***02.01.02.A06 Usura manto stradale***

---

---

## **Unità Tecnologica: 02.02**

### **Pavimentazioni esterne**

---

*L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 02.02.01 Pavimentazioni in calcestruzzo

---

## Elemento Manutenibile: 02.02.01

### Pavimentazioni in calcestruzzo

<b>Unità Tecnologica: 02.02</b>
---------------------------------

<b>Pavimentazioni esterne</b>
-------------------------------

Si tratta di pavimentazioni che trovano generalmente il loro impiego in luoghi di servizio (se il rivestimento cementizio è del tipo semplice), in ambienti industriali, sportivi, ecc.(se il rivestimento cementizio è del tipo additivato). Tra le tipologie di rivestimenti cementizi per esterni si hanno: il battuto comune di cemento, i rivestimenti a strato incorporato antiusura, il rivestimento a strato riportato antiusura, i rivestimenti con additivi bituminosi, i rivestimenti con additivi resinosi. A secondo delle geometrie delle pavimentazioni da realizzare, si possono eseguire rivestimenti in elementi in strisce di larghezza variabile.

Nel progetto in questione è prevista la pavimentazione con finitura in calcestruzzo sulle banchine di riva e sui moli.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici delle pavimentazioni attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

##### ***02.02.01.A01 Deposito superficiale***

---

##### ***02.02.01.A02 Disgregazione***

---

##### ***02.02.01.A03 Distacco***

---

##### ***02.02.01.A04 Mancanza***

---

##### ***02.02.01.A05 Presenza di vegetazione***

---

## Unità Tecnologica: 02.03

### Sistemi di sicurezza stradale

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 02.03.01 Barriere di sicurezza longitudinale

---

° 02.03.02 Barriere di sicurezza per spartitraffico

---

## Elemento Manutenibile: 02.03.01

# Barriere di sicurezza longitudinale

<b>Unità Tecnologica: 02.03</b>
<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>

Barriera di sicurezza stradale per veicoli che viene installata lungo i bordi di una strada o in alcuni casi sullo spartitraffico centrale.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.01.A01 Corrosione**

### **02.03.01.A02 Deformazione**

### **02.03.01.A03 Mancanza**

### **02.03.01.A04 Rottura**

### **02.03.01.A05 Sganciamenti**

## Elemento Manutenibile: 02.03.02

# Barriere di sicurezza per spartitraffico

<b>Unità Tecnologica: 02.03</b>
<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>

E' un tipo di barriera di sicurezza utilizzata per spartitraffico (tipo New Jersey, ecc.) può essere monofilare o bifilare di classe diversa. E' in genere realizzata in moduli prefabbricati in calcestruzzo posati in opera, calcestruzzo alleggerito con inerti in argilla espansa strutturale, con barre del tipo Diwidag.

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei mini New-Jersey H45 cm per realizzare una barriera che separi la viabilità interna al porto dai piazzali di sosta.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

### ***02.03.02.A01 Mancanza***

---

### ***02.03.02.A02 Rottura***

---

### ***02.03.02.A03 Sganciamenti***

---

### ***02.03.02.A04 Spostamento***

---



## Unità Tecnologica: 02.04

# Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.04.01 Cartelli segnaletici

---

° 02.04.02 Sostegni, supporti e accessori vari

---

## Elemento Manutenibile: 02.04.01

### Cartelli segnaletici

<b>Unità Tecnologica: 02.04</b>
<b>Segnaletica stradale verticale</b>

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale. In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **02.04.01.A01 Alterazione Cromatica**

##### **02.04.01.A02 Corrosione**

##### **02.04.01.A03 Usura**

## Elemento Manutenibile: 02.04.02

### Sostegni, supporti e accessori vari

<b>Unità Tecnologica: 02.04</b>
<b>Segnaletica stradale verticale</b>

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici. Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

---

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

### ***02.04.02.A01 Instabilità dei supporti***

---

### ***02.04.02.A02 Mancanza***

---

## Unità Tecnologica: 02.05

# Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsfere di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsfere di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.05.01 Segnaletica stradale orizzontale

## Elemento Manutenibile: 02.05.01

# Segnaletica stradale orizzontale

<b>Unità Tecnologica: 02.05</b>
---------------------------------

<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
---

In questo capitolo si fa riferimento a tutti gli elementi di segnaletica orizzontale realizzati sul manto stradale.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

### ***02.05.01.A01 Usura***

## Unità Tecnologica: 02.06

### Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edificio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.06.01 Recinzioni in ferro

---

° 02.06.02 Cancelli in ferro

---

## Elemento Manutenibile: 02.06.01

### Recinzioni in ferro

<b>Unità Tecnologica: 02.06</b>
---------------------------------

<b>Recinzioni e cancelli</b>
------------------------------

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, ecc..

Nel progetto in questione viene realizzata una recinzione costituita da un muro di base in calcestruzzo armato e pannelli 2000x2000 mm in grigliato in acciaio zincato (tipo Keller) a maglia rettangolare 65x132 mm sostenuti da piantane con passo 2000 mm.

#### **Modalità di uso corretto:**

Le recinzioni vanno realizzate e mantenute nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada. Sarebbe opportuno prima di realizzare e/o intervenire sulle recinzioni di concordare con le aziende competenti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la realizzazione di appositi spazi, accessibili dalla via pubblica, da destinare all'alloggiamento dei cassonetti o comunque alle aree di deposito rifiuti. Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, screpolatura vernici, ecc.). Inoltre a secondo delle tipologie e dei materiali costituenti, le recinzioni vanno periodicamente:

- ripristinate nelle protezioni superficiali delle parti in vista;
- integrate negli elementi mancanti o degradati;
- tinteggiate con opportune vernici e prodotti idonei al tipo di materiale e all'ambiente di ubicazione;
- colorate in relazione ad eventuali piani di colore e/o riferimenti formali all'ambiente circostante.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **02.06.01.A01 Corrosione**

##### **02.06.01.A02 Deformazione**

##### **02.06.01.A03 Mancanza**

## Elemento Manutenibile: 02.06.02

### Cancelli in ferro

<b>Unità Tecnologica: 02.06</b>
---------------------------------

<b>Recinzioni e cancelli</b>
------------------------------

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

#### **Modalità di uso corretto:**

I cancelli motorizzati devono potersi azionare anche manualmente. Inoltre gli apparati per l'azionamento manuale delle ante non devono creare pericoli di schiacciamento e/o di taglio con le parti fisse e mobili disposte nel contorno del loro perimetro. Sui cancelli motorizzati va indicato: il numero di fabbricazione, il nome del fornitore, dell'installatore o del fabbricante, l'anno di costruzione o dell'installazione della motorizzazione, la massa in kg degli elementi mobili che vanno sollevati durante le aperture. Sui dispositivi di movimentazione va indicato: il nome del fornitore o del fabbricante, l'anno di costruzione e il relativo numero di matricola, il tipo, la velocità massima di azionamento espressa in m/sec o il numero di giri/min, la spinta massima erogabile espressa in Newton metro. Controllare periodicamente l'integrità degli elementi, il grado di finitura ed eventuali anomalie (corrosione, bollature, perdita di elementi, ecc.) evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli organi di apertura-chiusura e degli automatismi connessi. Controllo delle guide di scorrimento ed ingranaggi di apertura-chiusura e verifica degli ancoraggi di sicurezza che vanno protette contro la caduta in caso accidentale di sganciamento dalle guide. Inoltre le ruote di movimento delle parti mobili vanno protette onde evitare deragliamento dai binari di scorrimento. E' vietato l'uso di vetri (può essere ammesso soltanto vetro di sicurezza) o altri materiali fragili come materie d'impiego nella costruzione di parti. Ripresa puntuale delle vernici protettive ed anticorrosive. Sostituzione puntuale dei componenti usurati.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

### ***02.06.02.A01 Corrosione***

---

### ***02.06.02.A02 Deformazione***

---

### ***02.06.02.A03 Non ortogonalità***

---



## Unità Tecnologica: 02.07

### Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi impiegati per isolare la struttura portante delle costruzioni (edifici, ponti, ecc.) dagli effetti di un sisma. Attraverso un controllo strutturale di tipo passivo essi assicurano un adeguato livello di protezione delle strutture dagli eventuali effetti negativi che potrebbero manifestarsi in conseguenza di eventi sismici. Essi possono ridurre gli stati di sollecitazione sulle costruzioni che a causa delle forze d'inerzia il sisma può trasmettere attraverso il terreno e quindi alle fondazioni delle costruzioni e conseguentemente alle sovrastrutture. La riduzione delle forze d'inerzia equivale a diminuire sostanzialmente le accelerazioni trasmesse. Tale tecnica consiste nell'inserimento tra la struttura e le fondazioni di opportuni dispositivi con elevata flessibilità orizzontale e invece rigidi in direzione verticale. L'inserimento di tali dispositivi consente di ottenere l'amplificazione del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni. La struttura si mantiene quindi sostanzialmente in campo elastico preservandone la sua funzionalità.

Esistono diverse tipologie di dispositivi antisismici il cui impiego varia a seconda delle problematiche da affrontate.

I dispositivi antisismici, così come definiti nella norma, sono tipicamente utilizzati per realizzare sistemi di isolamento sismico, negli edifici, nei ponti e in altri tipi di costruzioni e sistemi di dissipazione di energia, che negli edifici sono costituiti quasi sempre da controventi che incorporano dispositivi dissipativi. Alcuni tipi di dispositivi sono, inoltre, utilizzati per variare favorevolmente lo schema strutturale, congiuntamente o indipendentemente dai suddetti sistemi, introducendo vincoli temporanei che entrano in funzione, o interrompono la loro funzione di vincolo, in presenza di azioni sismiche.

La progettazione dei dispositivi antisismici e la definizione delle loro prestazioni deve tener conto delle azioni loro applicate nelle normali condizioni di servizio, affinché possano non creare problemi alla costruzione in tali condizioni e presentarsi in piena efficienza funzionale in caso di terremoto. In particolare la capacità di spostamento di tutti i dispositivi deve tener conto degli effetti termici sulla struttura nel quale il dispositivo è inserito, i cui spostamenti indotti dovranno essere sommati a quelli prodotti dal terremoto di progetto.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.07.01 Giunti sismici

## Elemento Manutenibile: 02.07.01

### Giunti sismici

<b>Unità Tecnologica: 02.07</b>
---------------------------------

<b>Dispositivi antisismici</b>
--------------------------------

I giunti sismici sono costituiti da l'interruzione della continuità di un'opera, per evitare, durante un eventuale azione del sisma, il martellamento tra strutture contigue aventi comportamento sismico sensibilmente diverso. La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

#### ***02.07.01.A01 Degrado***

---

#### ***02.07.01.A02 Rottura***

---

## Unità Tecnologica: 02.08

### Arredi di banchina

Si tratta di attrezzature necessarie per l'attracco in totale sicurezza delle navi. Negli arredi di banchina va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e la loro funzionalità.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.08.01 Bitte in ghisa sferoidale

---

° 02.08.02 Parabordi

---

° 02.08.03 Scalette alla marinara

---

## Elemento Manutenibile: 02.08.01

### Bitte in ghisa sferoidale

<b>Unità Tecnologica: 02.08</b>
<b>Arredi di banchina</b>

Si tratta di elementi necessari per l'ormeggio delle navi con forme, dimensioni e caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati progettuali.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controlli annuale di verifica per il mantenimento di una perfetta efficienza degli elementi. Verifiche dello stato di usura e della presenza di eventuali rotture, ecc.

Si considerano necessari i seguenti oneri:

- le prestazioni di personale tecnico per la sorveglianza del buon andamento degli elementi;
- gli interventi edili di ripristino conseguenti all'eventuale sostituzione.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.08.01.A01 Alterazione cromatica**

#### **02.08.01.A02 Corrosione**

#### **02.08.01.A03 Deposito superficiale**

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

#### **02.08.01.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare l'integrità dei manufatti e l'assenza di eventuali anomalie.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Alterazione cromatica*.
- Ditte specializzate: *Generico*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

#### **02.08.01.I01 Pulizia**

**Cadenza:** ogni 2 mesi

Pulizia e rimozione di depositi superficiali mediante l'uso di getti d'acqua unitamente all'impiego di prodotti disincrostanti ed attrezzature idonee a secondo dei materiali presenti.

- Ditte specializzate: *Generico*.

## Elemento Manutenibile: 02.08.02

# Parabordi

<b>Unità Tecnologica: 02.08</b>
---------------------------------

<b>Arredi di banchina</b>
---------------------------

Si tratta di elementi necessari per l'ormeggio delle navi con forme, dimensioni e caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati progettuali.

Nel progetto in questione sono previsti:

- V-fender tipo MV550Px1500;
- V-fender MV1000Px1500;
- MPP (Marine Protection Plates) 50x500x1000;

## ***Modalità di uso corretto:***

Controlli annuale di verifica per il mantenimento di una perfetta efficienza degli elementi. Verifiche dello stato di usura e della presenza di eventuali rotture, ecc.

Si considerano necessari i seguenti oneri:

- le prestazioni di personale tecnico per la sorveglianza del buon andamento degli elementi;
- gli interventi edili di ripristino conseguenti all'eventuale sostituzione.

## ***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

### ***02.08.02.A01 Usura delle parti in gomma***

### ***02.08.02.A02 Deformazione delle piastre in acciaio***

### ***02.08.02.A03 Degrado degli elementi di fissaggio***

## **Elemento Manutenibile: 02.08.03**

### Scalette alla marinara

<b>Unità Tecnologica: 02.08</b>
---------------------------------

<b>Arredi di banchina</b>
---------------------------

Si tratta di elementi necessari per le attività di banchina con forme, dimensioni e caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati progettuali. Dovranno inoltre essere realizzate con uno sviluppo in altezza tale da consentire un agevole utilizzo anche da persone cadute accidentalmente in acqua anche in condizioni di bassa marea.

Nel progetto in questione le scalette saranno di tipo LFE ladder fender, realizzate in gomma in modo da poter resistere alle deformazioni permanenti e fornire adeguata protezione sia alle strutture portuali che alle imbarcazioni. I lati verticali della scala sono progettati per deformarsi durante l'impatto, contribuendo ad assorbire energia e ritornando allo stato indeformato dopo l'impatto. I pioli, invece, sono costituiti da catene racchiuse in gomma che garantiscono sia resistenza che flessibilità.

## ***Modalità di uso corretto:***

Controlli annuale di verifica per il mantenimento di una perfetta efficienza degli elementi. Verifiche dello stato di usura e della

---

presenza di eventuali rotture, ecc.

Si considerano necessari i seguenti oneri:

- le prestazioni di personale tecnico per la sorveglianza del buon andamento degli elementi;
- gli interventi edili di ripristino conseguenti all'eventuale sostituzione.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

### ***02.08.03.A01 Deformazioni permanenti***

---

### ***02.08.03.A02 Rottura***

---

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

---

### ***02.08.03.C01 Controllo dello stato di conservazione***

---

***Cadenza:*** ogni anno

***Tipologia:*** Controllo a vista

Controlli periodici dell'integrità e della funzionalità delle scalette.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni permanenti*; 2) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Generico*.

## Unità Tecnologica: 02.09

# Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

I campi di intervento sono:

- consolidamento dei versanti e delle frane;
- recupero di aree degradate;
- attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.;
- inserimento ambientale delle infrastrutture.

Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie floristiche da utilizzare.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 02.09.01 Protezione al piede

## Elemento Manutenibile: 02.09.01

### Protezione al piede

Unità Tecnologica: 02.09

Opere di ingegneria naturalistica

Sul fondale in prossimità delle fondazioni delle banchine di riva e del molo foraneo viene realizzata una protezione al piede con strati sovrapposti di massi naturali per contrastare i fenomeni di erosione naturale dovuti alle correnti ed evitare problemi di degrado e cedimenti strutturali.

#### *Rappresentazione grafica e descrizione*

Briglie

#### *Modalità di uso corretto:*

Le operazioni da eseguire sono:

- scavo della profondità di 1 m rispetto alla quota di progetto del fondale;
- posa in opera di strati successivi di massi naturali di dimensioni crescenti.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### *ANOMALIE RISCONTRABILI*

##### *02.09.01.A01 Interramento*

##### *02.09.01.A02 Perdita di elementi*



# INDICE

<b>01 OPERE STRUTTURALI</b>		<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Opere di fondazioni profonde		6
01.01.01	Pali		7
01.01.02	Micropali		8
01.01.03	Diaframmi		9
01.01.04	Jet grouting		10
01.02	Opere di fondazioni superficiali		11
01.02.01	Cordoli in c.a.		12
01.02.02	Platee in c.a.		12
01.02.03	Plinti		13
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		15
01.03.01	Solette		16
01.03.02	Travi		17
01.03.03	Setti		18
01.04	Strutture in elevazione prefabbricate		21
01.04.01	Travi		22
01.04.02	Pannelli		23
01.05	Strutture in elevazione in acciaio		25
01.05.01	Travi		26
01.06	Unioni		27
01.06.01	Bullonature per acciaio		28
01.06.02	Saldature per acciaio		28
01.07	Tiranti		30
01.07.01	Tiranti		31
01.08	Opere di sostegno e contenimento		32
01.08.01	Palancolate		33
<b>02 OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO</b>		<b>pag.</b>	<b>35</b>
02.01	Strade		36
02.01.01	Marciapiede		37
02.01.02	Pavimentazione stradale in bitumi		37
02.02	Pavimentazioni esterne		39
02.02.01	Pavimentazioni in calcestruzzo		40
02.03	Sistemi di sicurezza stradale		41
02.03.01	Barriere di sicurezza longitudinale		42
02.03.02	Barriere di sicurezza per spartitraffico		42
02.04	Segnaletica stradale verticale		44
02.04.01	Cartelli segnaletici		45
02.04.02	Sostegni, supporti e accessori vari		45
02.05	Segnaletica stradale orizzontale		47
02.05.01	Segnaletica stradale orizzontale		48
02.06	Recinzioni e cancelli		49
02.06.01	Recinzioni in ferro		50
02.06.02	Cancelli in ferro		50
02.07	Dispositivi antisismici		52
02.07.01	Giunti sismici		53
02.08	Arredi di banchina		54
02.08.01	Bitte in ghisa sferoidale		55
02.08.02	Parabordi		55
02.08.03	Scalette alla marinara		56

---

02.09	Opere di ingegneria naturalistica	58
02.09.01	Protezione al piede	59

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi



ingegneria

Messina

Messina

## PIANO DI MANUTENZIONE

# MANUALE DI MANUTENZIONE

(Articolo 38 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

**COMMITTENTE:** Comune di Messina

Messina, Tremestieri, 02/08/2017

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi

---

**Comune di:** Messina  
**Provincia di:** Messina  
**Oggetto:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 OPERE STRUTTURALI

---

° 02 OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

---

# Corpo d'Opera: 01

## OPERE STRUTTURALI

### DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE OPERE STRUTTURALI:

#### CALCESTRUZZO

##### *Calcestruzzo per fondazioni:*

(Secondo UNI-EN 206:2008, UNI-EN 11104:2016 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di esposizione:	XS3
- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S4
- Dimensione massima aggregato:	20 mm

##### *Calcestruzzo per fondazioni dei piazzali:*

(Secondo UNI-EN 206-1:2006 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di esposizione:	XC2/XS2
- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S4
- Dimensione massima aggregato:	25 mm

##### *Calcestruzzo per solai ed elevazioni:*

(Secondo UNI-EN 206:2008, UNI-EN 11104:2016 E D.M. 14-1-2008)

- Classe di esposizione:	XS3
- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S4/S5
- Dimensione massima aggregato:	15 mm

##### *Calcestruzzo per fondazioni e opere in elevazione delle opere civili:*

(Secondo UNI-EN 206-1:2014, D.M. 14-1-2008 e UNI 11104:2016)

- Classe di esposizione:	XS2/XS3
--------------------------	---------

- Classe di resistenza:	C35/45
- Massimo rapporto a/c per durabilità:	0,45
- Minimo contenuto cemento per durabilità:	360 Kg/m <sup>3</sup>
- Classe di Slump al momento del getto:	S3
- Dimensione massima aggregato:	15 mm

## MALTA

### *Malta antiritiro per livellamento delle teste pali*

- Resistenza a compressione:	≥ 75 MPa
- Modulo elastico E:	≥ 2000 MPa

## ACCIAIO

### *Acciaio per armature*

(secondo D.M. 14-1-2008, UNI EN 1992-1-1:2015 e UNI EN ISO 9001:1:2008)

#### Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450C laminato a caldo

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)k$ :	$1,15 \leq k < 1,35$
- Tensione di snervamento nominale:	$(f_y/f_{y,nom})k \leq 1,25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo:	$e_{uk} \geq 7.5\%$
- Modulo di elasticità medio:	$E_{sm} = 200 \text{ GPa}$

#### Acciaio per armature a taglio tipo HALFEN HDB (secondo UNI EN 1992-1-1:2015)

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)k$ :	$\geq 1,05$
- Allungamento caratteristico al carico massimo:	$e_{uk} \geq 2.5\%$

### *Acciaio per reti elettrosaldate*

(secondo D.M. 14-1-2008, UNI EN 1992-1-1:2015 e UNI EN ISO 9001:1:2008)

#### Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450A

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k = (f_t/f_y)k$ :	$\geq 1,05$
- Tensione di snervamento nominale:	$(f_y/f_{y,nom})k \leq 1,25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo:	$e_{uk} \geq 2.5\%$
- Modulo di elasticità medio:	$E_{sm} = 200 \text{ GPa}$

### *Acciaio per carpenteria metallica*

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355 J0, S355 J2 e S355 JR

---

(Secondo D.M. 14-1-2008, UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002:2004 e UNI EN 10045-1:1992)

- |  |                    |
|--|--------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40$ mm: | $f_{yk} = 355$ MPa |
| - Tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40$ mm:     | $f_{tk} = 510$ MPa |
| - Modulo di elasticità medio:                                | $E_{sm} = 210$ GPa |

### *Bulloni e tirafondi*

Classe 8.8 secondo DM 14.1.08 e UNI EN ISO 898-1:2009.

Classe 10.9 secondo DM 14.1.08, UNI EN ISO 898-1:2013, UNI-EN ISO 4016:2011 E UNI-EN ISO 15048-1:2007.

## ***Unità Tecnologiche:***

---

° 01.01 Opere di fondazioni profonde

---

° 01.02 Opere di fondazioni superficiali

---

° 01.03 Strutture in elevazione in c.a.

---

° 01.04 Strutture in elevazione prefabbricate

---

° 01.05 Strutture in elevazione in acciaio

---

° 01.06 Unioni

---

° 01.07 Tiranti

---

° 01.08 Opere di sostegno e contenimento

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni profonde

### DEFINIZIONE GENERALE

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.01.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:**

Attenersi a quanto indicato nelle relazioni di calcolo delle strutture e nei relativi elaborati grafici. Per quanto riguarda la protezione al piede del tratto di testata del molo foraneo (settore C), realizzata con colonne jet, deve essere garantito il fondale minimo di calcolo dei pali.

### **01.01.R02 Resistenza agli agenti aggressivi**

**Classe di Requisiti:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le opere di fondazioni non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. 23.9.2005 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

Attenersi a quanto indicato nelle relazioni di calcolo delle strutture e nei relativi elaborati grafici.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.01.01 Pali

° 01.01.02 Micropali

° 01.01.03 Diaframmi

° 01.01.04 Jet grouting



# Elemento Manutenibile: 01.01.01

## Pali

<b>Unità Tecnologica: 01.01</b>
---------------------------------

<b>Opere di fondazioni profonde</b>
-------------------------------------

I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati vengono eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

Nel progetto in questione viene utilizzata la tecnica dei pali CFA a tergo della banchina.

In alcuni casi vengono infissi nel terreno per vibrazione dei profili tubolari in acciaio che fungono da camicie per la successiva realizzazione del palo al loro interno. La paratia lato mare del molo foraneo, dello sperone e di un tratto della banchina di riva vicino alla radice del molo viene realizzata con questa tecnica per mezzo di pali portanti e portati; i pali portanti hanno funzione strutturale e sono realizzati infiggendo la camicia di acciaio e usandola come cassero a perdere per la realizzazione del palo, mentre i pali portati non hanno funzione strutturale, ma consistono solo nell'infissione dei profili in acciaio in modo da riempire lo spazio tra un palo e l'altro e realizzare così un paramento continuo.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

***01.01.01.A01 Cedimenti***

---

***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

---

***01.01.01.A03 Distacchi murari***

---

***01.01.01.A04 Distacco***

---

***01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.01.01.A06 Fessurazioni***

---

***01.01.01.A07 Lesioni***

---

***01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

***01.01.01.A09 Penetrazione di umidità***

---

***01.01.01.A10 Rigonfiamento***

---

***01.01.01.A11 Umidità***

---

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### 01.01.01.C01 Controllo struttura

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 7) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.I01 Interventi sulle strutture

**Cadenza:** quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

### Micropali

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di fondazioni profonde**

I micropali sono pali di fondazione aventi generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro è inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa per svolgere le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

Nel progetto in questione i micropali vengono realizzati al di sotto dei plinti di fondazione delle bitte.

## ANOMALIE RISCOINTRABILI

### 01.01.02.A01 Cedimenti

---

**01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti**

---

**01.01.02.A03 Distacchi murari**

---

**01.01.02.A04 Distacco**

---

**01.01.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

---

**01.01.02.A06 Fessurazioni**

---

**01.01.02.A07 Lesioni**

---

**01.01.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

---

**01.01.02.A09 Penetrazione di umidità**

---

**01.01.02.A10 Rigonfiamento**

---

**01.01.02.A11 Umidità**

---

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.01.02.C01 Controllo struttura**

---

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 7) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.01.02.I01 Interventi sulle strutture**

---

**Cadenza:** quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

**|Elemento Manutenibile: 01.01.03**

---

# Diaframmi

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di fondazioni profonde**

Si tratta di pareti continue con funzione di barriera all'acqua. I diaframmi vengono utilizzati nella realizzazione di costruzioni di arginatura di fiumi e per fondazioni continue profonde che impediscono infiltrazioni di acqua nelle costruzioni caratterizzate dal fatto di essere poste al di sotto del piano di campagna. Essi vengono eseguiti come una successione di pali in quanto realizzati con la medesima tecnica.

Nel progetto il paramento lato mare delle banchine di riva viene realizzato con diaframmi in c.a. gettato in opera di spessore 800 mm.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.01.03.A01 Cedimenti***

***01.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.01.03.A03 Distacchi murari***

***01.01.03.A04 Distacco***

***01.01.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.01.03.A06 Fessurazioni***

***01.01.03.A07 Lesioni***

***01.01.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

***01.01.03.A09 Penetrazione di umidità***

***01.01.03.A10 Rigonfiamento***

***01.01.03.A11 Umidità***

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

***01.01.03.C01 Controlli visivi***

***Cadenza: ogni 12 mesi***

***Tipologia: Controllo a vista***

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli

approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Non perpendicolarità del fabbricato*; 9) *Rigonfiamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.C02 Controlli strumentali**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** TEST - Controlli con apparecchiature

Esecuzione di prove strumentali con inclinometri a 3 letture per verificare l'assenza di fenomeni d'instabilità e cedimenti strutturali degli elementi. Dopo i primi 2 anni la cadenza dei controlli può diventare annuale.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Non perpendicolarità del fabbricato*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.I01 Interventi sulle strutture**

**Cadenza:** a guasto

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## **Elemento Manutenibile: 01.01.04**

### **Jet grouting**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di fondazioni profonde**

La tecnica del jet grouting consiste nel migliorare la portanza di un terreno per mezzo della costipazione e della realizzazione di pali mediante iniezione nel terreno di miscele cementizie con pressioni assai più elevate di quelle convenzionali.

Nel progetto in questione questa tecnica viene utilizzata per migliorare le caratteristiche e la portanza dei terreni in prossimità delle fondazioni delle banchine di riva e del molo foraneo.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

**01.01.04.A01 Erosione**

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.01.04.C01 Ispezione dei consolidamenti in jet grouting**

---

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione a vista

Controllo dello stato di conservazione degli elementi realizzati per migliorare la portanza del terreno in prossimità delle fondazioni delle opere portuali (banchine e molo foraneo).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Erosione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.01.04.I01 Ripristino**

---

**Cadenza:** quando occorre

Ripristino dello spessore originario dello strato di miscela cementizia asportata da fenomeni erosivi eccezionali. Le tipologie di intervento/manutenzione, per ripristinare le quote massime di progetto, andranno adattate e valutate in base alle risultanze del monitoraggio (rilievo dei fondali e problematiche riscontrate).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.02

### Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali 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.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **01.02.R01 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le opere di fondazioni superficiali 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 superficiali, 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.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.02.01 Cordoli in c.a.

° 01.02.02 Platee in c.a.

° 01.02.03 Plinti

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

### Cordoli in c.a.

<b>Unità Tecnologica: 01.02</b>
---------------------------------

<b>Opere di fondazioni superficiali</b>
---

Sono fondazioni realizzate generalmente per edifici in muratura e/o per consolidare fondazioni esistenti che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

Nel progetto in questione viene realizzato un cordolo in c.a. gettato in opera al di sopra del paramento lato mare delle banchine di riva realizzate con pali portanti e portati.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

*01.02.01.A01 Cedimenti*

*01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti*

*01.02.01.A03 Distacchi murari*

*01.02.01.A04 Distacco*

*01.02.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura*

*01.02.01.A06 Fessurazioni*

*01.02.01.A07 Lesioni*

*01.02.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato*

*01.02.01.A09 Penetrazione di umidità*

*01.02.01.A10 Rigonfiamento*

*01.02.01.A11 Umidità*

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

*01.02.01.C01 Controllo struttura*

*Cadenza: ogni 12 mesi*



**Tipologia: Controllo a vista**

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Distacchi murari*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*; 5) *Non perpendicolarità del fabbricato*; 6) *Penetrazione di umidità*; 7) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.01.I01 Interventi sulle strutture****Cadenza: quando occorre**

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**Elemento Manutenibile: 01.02.02****Platee in c.a.****Unità Tecnologica: 01.02****Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

Nel progetto in questione vengono realizzate delle platee come fondazione delle celle antiriflettenti al di sotto delle banchine di riva.

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****01.02.02.A01 Cedimenti****01.02.02.A02 Deformazioni e spostamenti****01.02.02.A03 Distacchi murari****01.02.02.A04 Distacco**

**01.02.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura****01.02.02.A06 Fessurazioni****01.02.02.A07 Lesioni****01.02.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato****01.02.02.A09 Penetrazione di umidità****01.02.02.A10 Rigonfiamento****01.02.02.A11 Umidità****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.02.C01 Controllo struttura**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 6) *Penetrazione di umidità;* 7) *Deformazioni e spostamenti.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.02.02.I01 Interventi sulle strutture**

**Cadenza:** quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Elemento Manutenibile: 01.02.03****Plinti****Unità Tecnologica: 01.02**

<b>Opere di fondazioni superficiali</b>
---

Sono fondazioni indicate per strutture in elevazione con telaio a scheletro indipendente, in particolare nel caso in cui il terreno resistente sia affiorante o comunque poco profondo e abbia una resistenza elevata che consente di ripartire su una superficie limitata il carico concentrato trasmesso dai pilastri.

In zone sismica, per evitare spostamenti orizzontali relativi, i plinti devono essere collegati tra loro da un reticolo di travi. Inoltre ogni collegamento deve essere proporzionato in modo che sia in grado di sopportare una forza assiale di trazione o di compressione pari a ad un decimo del maggiore dei carichi verticali agenti sui plinti posti all'estremità della trave.

Nel progetto in questione i plinti costituiscono la fondazione delle bitte.

---

## ***ANOMALIE RISCOINTRABILI***

---

### ***01.02.03.A01 Cedimenti***

---

### ***01.02.03.A02 Deformazioni e spostamenti***

---

### ***01.02.03.A03 Distacchi murari***

---

### ***01.02.03.A04 Distacco***

---

### ***01.02.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

---

### ***01.02.03.A06 Fessurazioni***

---

### ***01.02.03.A07 Lesioni***

---

### ***01.02.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

### ***01.02.03.A09 Penetrazione di umidità***

---

### ***01.02.03.A10 Rigonfiamento***

---

### ***01.02.03.A11 Umidità***

---

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### ***01.02.03.C01 Controllo struttura***

***Cadenza: ogni 12 mesi***

***Tipologia: Controllo a vista***

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Fessurazioni;* 5) *Lesioni;* 6) *Non perpendicolarità del fabbricato.*

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

---

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### ***01.02.03.I01 Interventi sulle strutture***

---

#### ***Cadenza: quando occorre***

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Unità Tecnologica: 01.03

### Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

#### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)***

##### ***01.03.R01 Resistenza meccanica***

***Classe di Requisiti: Di stabilità***

***Classe di Esigenza: Sicurezza***

Le strutture di elevazione 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 strutture di elevazione, 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. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la 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).

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.03.01 Solette

° 01.03.02 Travi

° 01.03.03 Setti

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Solette

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

Nel progetto in questione le solette vengono realizzate in alcuni punti come chiusura orizzontale inferiore delle celle antiriflettoni al di sotto delle banchine di riva e per realizzare gli impalcati delle banchine di riva e dei moli con un getto di completamento al di sopra di elementi prefabbricati (copponi o lastre predalles).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.01.A01 Alveolizzazione***

***01.03.01.A02 Cavillature superfici***

***01.03.01.A03 Cedimenti strutturali***

***01.03.01.A04 Corrosione***

***01.03.01.A05 Deformazioni e spostamenti***

***01.03.01.A06 Disgregazione***

***01.03.01.A07 Distacco***

***01.03.01.A08 Efflorescenze***

***01.03.01.A09 Erosione superficiale***

***01.03.01.A10 Esfoliazione***

***01.03.01.A11 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.03.01.A12 Fessurazioni***

***01.03.01.A13 Lesioni***

***01.03.01.A14 Mancanza***

---

**01.03.01.A15 Penetrazione di umidità**

---

---

**01.03.01.A16 Polverizzazione**

---

---

**01.03.01.A17 Rigonfiamento**

---

---

**01.03.01.A18 Scheggiature**

---

---

**01.03.01.A19 Spalling**

---

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**01.03.01.C01 Ispezione visiva**

---

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione a vista

Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione;* 2) *Cavillature superficiali;* 3) *Corrosione;* 4) *Deformazioni e spostamenti;* 5) *Disgregazione;* 6) *Distacco;* 7) *Efflorescenze;* 8) *Erosione superficiale;* 9) *Esfoliazione;* 10) *Esposizione dei ferri di armatura;* 11) *Fessurazioni;* 12) *Lesioni;* 13) *Mancanza;* 14) *Penetrazione di umidità;* 15) *Polverizzazione;* 16) *Rigonfiamento;* 17) *Scheggiature;* 18) *Spalling.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

**01.03.01.C02 Rilievo con mire topografiche**

---

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Misurazioni

Verifica dell'assenza o dell'entità di eventuali spostamenti dovuti ad assestamenti, cedimenti strutturali o dissesti. Per consentire queste operazioni di rilievo periodiche verranno predisposte delle mire fisse già in fase di costruzione delle opere. Dopo i primi 2 anni la cadenza può diventare biennale.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti strutturali;* 2) *Deformazioni e spostamenti.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**01.03.01.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.*

---

**|Elemento Manutenibile: 01.03.02**

---

# Travi

**Unità Tecnologica: 01.03****Strutture in elevazione in c.a.**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in cemento armato utilizzano le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio ed in minima parte con l'armatura compressa ed alle azioni di trazione con l'acciaio teso. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in alte, normali, in spessore ed estradossate, a secondo del rapporto h/l e della larghezza.

Nel progetto in questione le travi in c.a. gettate in opera vengono realizzate al di sopra dei pali di fondazione come travi di coronamento e come orditura principale del molo foraneo.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.02.A01 Alveolizzazione***

***01.03.02.A02 Cavillature superficiali***

***01.03.02.A03 Corrosione***

***01.03.02.A04 Deformazioni e spostamenti***

***01.03.02.A05 Disgregazione***

***01.03.02.A06 Distacco***

***01.03.02.A07 Efflorescenze***

***01.03.02.A08 Erosione superficiale***

***01.03.02.A09 Esfoliazione***

***01.03.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.03.02.A11 Fessurazioni***

***01.03.02.A12 Lesioni***

***01.03.02.A13 Mancanza***

***01.03.02.A14 Penetrazione di umidità***



**01.03.02.A15 Polverizzazione****01.03.02.A16 Rigonfiamento****01.03.02.A17 Scheggiature****01.03.02.A18 Spalling****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.02.C01 Ispezione visiva****Cadenza:** ogni anno**Tipologia:** Ispezione a vista

Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione;* 2) *Cavillature superficiali;* 3) *Corrosione;* 4) *Deformazioni e spostamenti;* 5) *Disgregazione;* 6) *Distacco;* 7) *Efflorescenze;* 8) *Erosione superficiale;* 9) *Esfoliazione;* 10) *Esposizione dei ferri di armatura;* 11) *Fessurazioni;* 12) *Lesioni;* 13) *Mancanza;* 14) *Penetrazione di umidità;* 15) *Polverizzazione;* 16) *Rigonfiamento;* 17) *Scheggiature;* 18) *Spalling.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.02.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.*

**Elemento Manutenibile: 01.03.03****Setti**

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>

Si tratta di elementi verticali, come pareti in cemento armato, che possono dividere una struttura in più parti, fungendo da diaframma, che per la loro massa e la loro elevata inerzia svolgono la funzione di contrastare le forze sismiche orizzontali (ad esempio i setti dei vanoscala, degli ascensori, ecc.).

Nel progetto sono presenti setti con funzione di strutture verticali delle celle antiriflettenti al di sotto delle banchine di riva e come

---

muri paraonda sui moli e sul lato a mare dei piazzali.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

***01.03.03.A01 Alveolizzazione***

---

***01.03.03.A02 Cavillature superfici***

---

***01.03.03.A03 Corrosione***

---

***01.03.03.A04 Deformazioni e spostamenti***

---

***01.03.03.A05 Disgregazione***

---

***01.03.03.A06 Distacco***

---

***01.03.03.A07 Efflorescenze***

---

***01.03.03.A08 Erosione superficiale***

---

***01.03.03.A09 Esfoliazione***

---

***01.03.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.03.03.A11 Fessurazioni***

---

***01.03.03.A12 Lesioni***

---

***01.03.03.A13 Mancanza***

---

***01.03.03.A14 Penetrazione di umidità***

---

***01.03.03.A15 Polverizzazione***

---

***01.03.03.A16 Rigonfiamento***

---

***01.03.03.A17 Scheggiature***

---

***01.03.03.A18 Spalling***

---

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

***01.03.03.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo***

---

***Cadenza: ogni 12 mesi***

---

**Tipologia: Controllo a vista**

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Esposizione dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

---

**01.03.03.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia: Controllo a vista**

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Esposizione dei ferri di armatura*; 4) *Fessurazioni*; 5) *Lesioni*; 6) *Penetrazione di umidità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**01.03.03.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*.

## Unità Tecnologica: 01.04

### Strutture in elevazione prefabbricate

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

#### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

##### **01.04.R01 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le strutture di elevazione 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 strutture di elevazione, 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. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la 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).

#### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.04.01 Travi

° 01.04.02 Pannelli

# Elemento Manutenibile: 01.04.01

## Travi

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione prefabbricate**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali realizzati a piè d'opera. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in a) alte, b) normali, c) in spessore ed estradossate (a secondo del rapporto h/l) e della larghezza.

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei copponi a Pi greco prefabbricati in c.a. come casseri a perdere per realizzare l'impalcato delle banchine di riva e delle velette prefabbricate in c.a. come casseri a perdere per realizzare le travi di bordo e di coronamento delle banchine di riva e per contenere il calcestruzzo delle solette dell'impalcato del molo foraneo in fase di getto.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.04.01.A01 Alveolizzazione***

***01.04.01.A02 Cavillature superfici***

***01.04.01.A03 Corrosione***

***01.04.01.A04 Deformazioni e spostamenti***

***01.04.01.A05 Disgregazione***

***01.04.01.A06 Distacco***

***01.04.01.A07 Efflorescenze***

***01.04.01.A08 Erosione superficiale***

***01.04.01.A09 Esfoliazione***

***01.04.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.04.01.A11 Fessurazioni***

***01.04.01.A12 Lesioni***

***01.04.01.A13 Mancanza***

**01.04.01.A14 Penetrazione di umidità****01.04.01.A15 Polverizzazione****01.04.01.A16 Rigonfiamento****01.04.01.A17 Scheggiature****01.04.01.A18 Spalling****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.04.01.C01 Ispezione visiva****Cadenza:** ogni anno**Tipologia:** Ispezione a vista

Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione;* 2) *Cavillature superficiali;* 3) *Corrosione;* 4) *Deformazioni e spostamenti;* 5) *Disgregazione;* 6) *Distacco;* 7) *Efflorescenze;* 8) *Erosione superficiale;* 9) *Esfoliazione;* 10) *Esposizione dei ferri di armatura;* 11) *Fessurazioni;* 12) *Lesioni;* 13) *Mancanza;* 14) *Penetrazione di umidità;* 15) *Polverizzazione;* 16) *Rigonfiamento;* 17) *Scheggiature;* 18) *Spalling.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.04.01.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.*

**Elemento Manutenibile: 01.04.02****Pannelli****Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione prefabbricate**

I pannelli prefabbricati in calcestruzzo vengono, solitamente, impiegati nei fabbricati artigianali ed industriali e/o per edifici di grandi dimensioni, dove la realizzazione degli stessi avviene in un tempo minore rispetto alle costruzioni tradizionali. Essi possono

---

avere dimensioni diverse in relazione alla composizione, all'unione dei moduli e agli utilizzi da soddisfare.

Nel progetto vengono utilizzati come casseri a perdere delle lastre di c.a. prefabbricate (tipo Predalles) appoggiate sulle travi dell'orditura principale dell'impalcato del molo foraneo per poi poter realizzare il getto della soletta.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

***01.04.02.A01 Alveolizzazione***

---

***01.04.02.A02 Cavillature superfici***

---

***01.04.02.A03 Corrosione***

---

***01.04.02.A04 Deformazioni e spostamenti***

---

***01.04.02.A05 Disgregazione***

---

***01.04.02.A06 Distacco***

---

***01.04.02.A07 Efflorescenze***

---

***01.04.02.A08 Erosione superficiale***

---

***01.04.02.A09 Esfoliazione***

---

***01.04.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

---

***01.04.02.A11 Fessurazioni***

---

***01.04.02.A12 Lesioni***

---

***01.04.02.A13 Mancanza***

---

***01.04.02.A14 Penetrazione di umidità***

---

***01.04.02.A15 Polverizzazione***

---

***01.04.02.A16 Rigonfiamento***

---

***01.04.02.A17 Scheggiature***

---

***01.04.02.A18 Spalling***

---

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

---

### **01.04.02.C01 Ispezione visiva**

---

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Ispezione a vista

Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione;* 2) *Cavillature superficiali;* 3) *Corrosione;* 4) *Deformazioni e spostamenti;* 5) *Disgregazione;* 6) *Distacco;* 7) *Efflorescenze;* 8) *Erosione superficiale;* 9) *Esfoliazione;* 10) *Esposizione dei ferri di armatura;* 11) *Fessurazioni;* 12) *Lesioni;* 13) *Mancanza;* 14) *Penetrazione di umidità;* 15) *Polverizzazione;* 16) *Rigonfiamento;* 17) *Scheggiature;* 18) *Spalling.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **01.04.02.I01 Interventi sulle strutture**

---

**Cadenza:** a guasto

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*



## Unità Tecnologica: 01.05

### Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

#### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

##### **01.05.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

**Classe di Requisiti:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

**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 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).

##### **01.05.R02 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le strutture di elevazione 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 strutture di elevazione, 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. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la 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).

#### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.05.01 Travi

# Elemento Manutenibile: 01.05.01

## Travi

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Strutture in elevazione in acciaio**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) . Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumenta la rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei profili in acciaio come travi di ripartizione per connettere i paramenti murari delle banchine e dello sperone ai tiranti che ne impediscono il ribaltamento.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.01.A01 Corrosione***

#### ***01.05.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

#### ***01.05.01.A03 Imbozzamento***

#### ***01.05.01.A04 Snervamento***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.01.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti***

***Cadenza: ogni 12 mesi***

***Tipologia: Controllo a vista***

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.01.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: a guasto***

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 01.06

### Unioni

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

#### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)***

##### ***01.06.R01 Resistenza alla corrosione***

***Classe di Requisiti:*** Durabilità tecnologica

***Classe di Esigenza:*** Durabilità

Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.

**Prestazioni:**

Gli elementi metallici utilizzati per le unioni non devono decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.

##### ***01.06.R02 Resistenza Meccanica***

***Classe di Requisiti:*** Di stabilità

***Classe di Esigenza:*** Sicurezza

Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi

**Prestazioni:**

Le unioni devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.06.01 Bullonature per acciaio

° 01.06.02 Saldature per acciaio

# Elemento Manutenibile: 01.06.01

## Bullonature per acciaio

<b>Unità Tecnologica: 01.06</b>
<b>Unioni</b>

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
- dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
- rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
- controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.

I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.06.01.R01 Durabilità

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Le bullonature per acciaio devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.

#### **Prestazioni:**

Le bullonature per acciaio dovranno garantire adeguata resistenza secondo i valori tabellati della norma UNI EN 20898.

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

Le bullonature utilizzate in carpenteria tabellati per classi, secondo UNI EN 20898, dovranno rispettare i seguenti parametri:

- Classe 4.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 240 MPa, Resistenza ultima (ft) = 400 Mpa, Allungamento % (A%) = 22;
- Classe 5.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 300 MPa, Resistenza ultima (ft) = 500 Mpa, Allungamento % (A%) = 20;
- Classe 6.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 480 MPa, Resistenza ultima (ft) = 600 Mpa, Allungamento % (A%) = 16;
- Classe 8.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 640 MPa, Resistenza ultima (ft) = 800 Mpa, Allungamento % (A%) = 12;
- Classe 10.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 900 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1000 Mpa, Allungamento % (A%) = 9;
- Classe 12.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 1080 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1200 Mpa, Allungamento % (A%) = 8.

Questi valori caratteristici andranno divisi per un coefficiente di modello e uno di sicurezza del materiale per i calcoli di progetto. Le classi 8.8, 10.9 e 12.9 sono dette ad alta resistenza e per esse viene effettuata solamente la verifica ad attrito tra le superfici di contatto della lamiera e del bullone, ovvero si verifica che la forza di serraggio dei bulloni renda efficace l'unione. Per tutte le altre classi si considera il tranciamento del bullone, lo strappo e il rifollamento della lamiera.

I diametri dei bulloni in genere variano dai 12 ai 30 mm (a due a due fino a 24 mm, poi 27 e 30); nel dimensionamento, a causa della loro filettatura, si considera un'area equivalente e non quella effettiva ricavabile dal diametro.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

**01.06.01.A01 Allentamento****01.06.01.A02 Corrosione****01.06.01.A03 Rifollamento****01.06.01.A04 Strappamento****01.06.01.A05 Tranciamento****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.06.01.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 2 anni

**Tipologia:** Revisione

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:

- verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;
- verifica della pressione del foro o a rifollamento;
- verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;
- verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza Meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento*; 2) *Corrosione*; 3) *Rifollamento*; 4) *Strappamento*; 5) *Tranciamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.06.01.I01 Ripristino**

**Cadenza:** ogni 2 anni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**Elemento Manutenibile: 01.06.02****Saldature per acciaio****Unità Tecnologica: 01.06****Unioni**

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle

caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;
- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.06.02.R01 Certificazione delle saldature**

**Classe di Requisiti:** *Controllabilità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Controllabilità*

Le saldature degli acciai dovrà avvenire mediante i procedimenti codificati previsti dalla normativa vigente.

#### **Prestazioni:**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473 almeno di secondo livello.

**Livello minimo della prestazione:**

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

### ***01.06.02.A01 Corrosione***

---

### ***01.06.02.A02 Cricca***

---

### ***01.06.02.A03 Interruzione***

---

### ***01.06.02.A04 Rottura***

---

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### ***01.06.02.C01 Controllo generale***

---

***Cadenza:*** ogni anno

***Tipologia:*** Revisione

Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza Meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Interruzione*; 3) *Rottura*; 4) *Cricca*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### ***01.06.02.I01 Ripristino***

---

***Cadenza:*** quando occorre

Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### ***01.06.02.I02 Rimozione ossidazioni***

---

***Cadenza:*** quando occorre

Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.



---

## Unità Tecnologica: 01.07

### Tiranti

---

#### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

---

##### **01.07.R01 Resistenza meccanica**

---

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le pareti restaurate devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Le pareti devono essere idonee a contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

---

° 01.07.01 Tiranti

---

# Elemento Manutenibile: 01.07.01

## Tiranti

<b>Unità Tecnologica: 01.07</b>
<b>Tiranti</b>

I tiranti svolgono una funzione statica di sostegno di contrasto a spostamenti orizzontali. In genere vengono utilizzati in caso di dissesti dovuti a traslazioni orizzontali di parti di pareti murarie o di un orizzontamento. La loro azione impedisce un eventuale incremento della traslazione. Essi vengono inserite in corrispondenza della parete muraria o di orizzontamento da presidiare. Essi possono avere sezione diversa (circolare, rettangolare, ecc.). L'intervento può essere localizzato o diffuso. Essi vanno predisposti attraverso elementi di ripartizione (piastre, giunti di tensione, organi di ritegno, ecc.).

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei tiranti in acciaio a barra semplice o tipo Dywidag per impedire il ribaltamento del paramento a mare delle banchine di riva e dello sperone.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.07.01.A01 Corrosione***

#### ***01.07.01.A02 Fessure***

#### ***01.07.01.A03 Tensione insufficiente***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.07.01.C01 Controllo strutture***

***Cadenza: quando occorre***

***Tipologia: Controllo a vista***

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione.

- Requisiti da verificare: *1) Resistenza meccanica.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.07.01.I01 Ripristino***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.*

## Unità Tecnologica: 01.08

### Opere di sostegno e contenimento

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)**

#### **01.08.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.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 01.08.01 Palancolate

# Elemento Manutenibile: 01.08.01

## Palancole

<b>Unità Tecnologica: 01.08</b>
---------------------------------

<b>Opere di sostegno e contenimento</b>
---

Si tratta di strutture la cui funzione non si riduce soltanto a sostenere la spinta del terreno. Esse sono formate da elementi prefabbricati dette "palancole" in acciaio e/o in c.a. messe in opera mediante infissione. Sono indicate nei casi in cui gli spazi per la realizzazione di opere di sostegno sono limitati (ad es. in adiacenza a fabbricati).

Nel progetto in questione delle palancole in acciaio tipo AZ-25 o AZ-28 vengono infisse nel terreno in alcuni punti al di sotto della pavimentazione delle banchine di riva e dello sperone a formare una paratia con funzione di ancoraggio dei tiranti che impediscono il ribaltamento del paramento a mare.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.08.01.A01 Corrosione***

***01.08.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.08.01.A03 Distacco***

***01.08.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.08.01.A05 Fenomeni di schiacciamento***

***01.08.01.A06 Fessurazioni***

***01.08.01.A07 Lesioni***

***01.08.01.A08 Mancanza***

***01.08.01.A09 Presenza di vegetazione***

***01.08.01.A10 Principi di ribaltamento***

***01.08.01.A11 Principi di scorrimento***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.08.01.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 e/o corrosione. 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***

---

### ***01.08.01.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.*

## Corpo d'Opera: 02

# OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

### DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

### *Unità Tecnologiche:*

- ° 02.01 Strade
- ° 02.02 Pavimentazioni esterne
- ° 02.03 Sistemi di sicurezza stradale
- ° 02.04 Segnaletica stradale verticale
- ° 02.05 Segnaletica stradale orizzontale
- ° 02.06 Recinzioni e cancelli
- ° 02.07 Dispositivi antisismici
- ° 02.08 Arredi di banchina
- ° 02.09 Opere di ingegneria naturalistica

# Unità Tecnologica: 02.01

## Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 02.01.R01 Accessibilità

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

#### **Prestazioni:**

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

I tipi di strade possono essere distinti in:

- A (Autostrade extraurbane) con intervallo di velocità (km/h)  $90 < V_p \leq 140$ ;
- A (Autostrade urbane) con intervallo di velocità (km/h)  $80 < V_p \leq 140$ ;
- B (Strade extraurbane principali) con intervallo di velocità (km/h)  $70 < V_p \leq 120$ ;
- C (Strade extraurbane secondarie) con intervallo di velocità (km/h)  $60 < V_p \leq 100$ ;
- D (Strade urbane di scorrimento) con intervallo di velocità (km/h)  $50 < V_p \leq 80$ ;
- E (Strade urbane di quartiere) con intervallo di velocità (km/h)  $40 < V_p \leq 60$ ;
- F (Strade locali extraurbane) con intervallo di velocità (km/h)  $40 < V_p \leq 100$ ;
- F (Strade locali urbane) con intervallo di velocità (km/h)  $25 < V_p \leq 60$ .

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

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;
- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C,D,E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A,B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità  $\geq 0,75$  m nelle strade di tipo A, D, C, D e  $\geq 0,50$  m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza  $\geq 0,80$  m;
- Piazzole di soste: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLL. UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

---

- Strade primarie

Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico

Larghezza corsie: 3,50 m

N. corsie per senso di marcia: 2 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriera

Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m

Larghezza banchine: -

Larghezza minima marciapiedi: -

Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m

- Strade di scorrimento

Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile

Larghezza corsie: 3,25 m

N. corsie per senso di marcia: 2 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriera

Larghezza corsia di emergenza: -

Larghezza banchine: 1,00 m

Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m

Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m

- Strade di quartiere

Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso

Larghezza corsie: 3,00 m

N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica

Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m

Larghezza corsia di emergenza: -

Larghezza banchine: 0,50 m

Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m

Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m

- Strade locali

Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso

Larghezza corsie: 2,75 m

N. corsie per senso di marcia: 1 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: -

Larghezza corsia di emergenza: -

Larghezza banchine: 0,50 m

Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m

Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

---

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.01.01 Marciapiede

---

° 02.01.02 Pavimentazione stradale in bitumi

---



## Elemento Manutenibile: 02.01.01

### Marciapiede

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Strade</b>

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

Nel progetto in questione si tratta della pavimentazione tipo "3" utilizzata per i marciapiedi. Questo pacchetto è costituito da:

- misto granulare stabilizzato (200 mm);
- sabbia e pietrischetto di posa (60mm);
- masselli autobloccanti con fughe intasate con sabbia (60 mm).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.01.01.A01 Buche***

#### ***02.01.01.A02 Deposito***

#### ***02.01.01.A03 Distacco***

#### ***02.01.01.A04 Mancanza***

#### ***02.01.01.A05 Presenza di vegetazione***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.01.01.C01 Controllo pavimentazione***

***Cadenza:*** ogni mese

***Tipologia:*** Controllo

Controllo dello stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (mancanza di elementi, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, presenza di vegetazione, ecc.) che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Controllo dello stato dei bordi e dei materiali lapidei stradali. Controllo dello stato di pulizia e verificare l'assenza di depositi e di eventuali ostacoli.

- Anomalie riscontrabili: 1) Buche; 2) Deposito; 3) Distacco; 4) Mancanza; 5) Presenza di vegetazione.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.01.01.I01 Pulizia***

**Cadenza: ogni mese**

Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale della pavimentazione in uso.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**02.01.01.I02 Riparazione pavimentazione****Cadenza: quando occorre**

Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**Elemento Manutenibile: 02.01.02****Pavimentazione stradale in bitumi**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Strade</b>

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

Nel progetto in questione si tratta delle pavimentazioni tipo "1" e "2" utilizzate rispettivamente per i piazzali d'imbarco e di sosta e per le strade e la viabilità.

**Pavimentazione tipo "1":**

- strato di fondazione in misto cementato (dosaggio di cemento indicativo del 3%) (300 mm);
- strato di base in Cold mix asphalt (120 mm);
- strato di binder in conglomerato bituminoso tipo alto modulo (60 mm);
- strato di usura tipo Splittmastix asphalt (SMA) (40 mm).

**Pavimentazione tipo "2":**

- strato di fondazione in misto cementato (dosaggio di cemento indicativo del 3%) (200 mm);
- strato di base in Cold mix asphalt (120 mm);
- strato di binder in conglomerato bituminoso tipo alto modulo (60 mm);
- strato di usura tipo Splittmastix asphalt (SMA) (40 mm).

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****02.01.02.R01 Accettabilità della classe**

**Classe di Requisiti:** *Controllabilità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Controllabilità*

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

**Prestazioni:**

I bitumi stradali dovranno rispettare le specifiche prestazionali secondo la norma UNI EN 12591.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegati in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura fraass - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592

Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.

- Solubilità - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 12592

Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.

- Resistenza all'indurimento

Metodo di Prova: UNI EN 12607-1

Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.

- Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.

- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.

- Variazione del rammollimento - valore massimo

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***02.01.02.A01 Buche***

### ***02.01.02.A02 Difetti di pendenza***

### ***02.01.02.A03 Distacco***

### ***02.01.02.A04 Fessurazioni***

### ***02.01.02.A05 Sollevamento***

### ***02.01.02.A06 Usura manto stradale***

## ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

### ***02.01.02.C01 Controllo manto stradale***

***Cadenza: ogni 3 mesi***

***Tipologia: Controllo***

---

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: *1) Accettabilità della classe.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Buche; 2) Difetti di pendenza; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Sollevamento; 6) Usura manto stradale.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

### ***02.01.02.I01 Ripristino manto stradale***

---

***Cadenza: quando occorre***

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

---

## **Unità Tecnologica: 02.02**

### **Pavimentazioni esterne**

---

*L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

---

° 02.02.01 Pavimentazioni in calcestruzzo

---

## Elemento Manutenibile: 02.02.01

### Pavimentazioni in calcestruzzo

<b>Unità Tecnologica: 02.02</b>
---------------------------------

<b>Pavimentazioni esterne</b>
-------------------------------

Si tratta di pavimentazioni che trovano generalmente il loro impiego in luoghi di servizio (se il rivestimento cementizio è del tipo semplice), in ambienti industriali, sportivi, ecc.(se il rivestimento cementizio è del tipo additivato). Tra le tipologie di rivestimenti cementizi per esterni si hanno: il battuto comune di cemento, i rivestimenti a strato incorporato antiusura, il rivestimento a strato riportato antiusura, i rivestimenti con additivi bituminosi, i rivestimenti con additivi resinosi. A secondo delle geometrie delle pavimentazioni da realizzare, si possono eseguire rivestimenti in elementi in strisce di larghezza variabile.

Nel progetto in questione è prevista la pavimentazione con finitura in calcestruzzo sulle banchine di riva e sui moli.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.02.01.R01 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Le pavimentazioni devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.02.01.A01 Deposito superficiale**

#### **02.02.01.A02 Disgregazione**

#### **02.02.01.A03 Distacco**

#### **02.02.01.A04 Mancanza**

#### **02.02.01.A05 Presenza di vegetazione**

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**02.02.01.C01 Controllo generale delle parti a vista**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, presenza di vegetazione, ecc.).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito superficiale*; 2) *Disgregazione*; 3) *Distacco*; 4) *Mancanza*; 5) *Presenza di vegetazione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

**02.02.01.I01 Pulizia delle superfici**

---

**Cadenza:** quando occorre

Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante spazzolatura manuale degli elementi o con tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, e con detergenti appropriati.

**02.02.01.I02 Ripristino degli strati**

---

**Cadenza:** quando occorre

Ripristino degli strati, previa accurata pulizia delle superfici e rimozione delle parti disaggregate, riempimento con materiale inerte e successivo rivestimento di analoghe caratteristiche. Ricompattazione con rullo meccanico.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 02.03

# Sistemi di sicurezza stradale

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **02.03.R01 Conformità ai livelli di contenimento**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di contenimento secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè T1, T2, ecc.; ) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### **02.03.R02 Conformità ai livelli di deformazione**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di deformazione secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di deformazione espressa dalla larghezza operativa e dalla deflessione dinamica (cioè W e D) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### **02.03.R03 Conformità ai livelli di severità dell'urto**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.

**Prestazioni:**

Le barriere di sicurezza devono rispettare le specifiche prestazionali dei livelli di severità dell'urto secondo i criteri di prova d'urto definiti dalla norma UNI EN 1317-2.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè A e B) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.

#### **02.03.R04 Resistenza alla trazione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.



**Prestazioni:**

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.03.01 Barriere di sicurezza longitudinale

---

° 02.03.02 Barriere di sicurezza per spartitraffico

---

## Elemento Manutenibile: 02.03.01

### Barriere di sicurezza longitudinale

<b>Unità Tecnologica: 02.03</b>
<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>

Barriera di sicurezza stradale per veicoli che viene installata lungo i bordi di una strada o in alcuni casi sullo spartitraffico centrale.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***02.03.01.A01 Corrosione***

##### ***02.03.01.A02 Deformazione***

##### ***02.03.01.A03 Mancanza***

##### ***02.03.01.A04 Rottura***

##### ***02.03.01.A05 Sganciamenti***

#### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.03.01.C01 Controllo generale***

***Cadenza:*** ogni mese

***Tipologia:*** Controllo

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Mancanza*; 4) *Rottura*; 5) *Sganciamenti*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.03.01.I01 Integrazione***

***Cadenza:*** quando occorre

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

##### ***02.03.01.I02 Sistemazione opere complementari***

**Cadenza:** ogni 3 mesi

Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **02.03.01.I03 Sostituzione**

**Cadenza:** quando occorre

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **Elemento Manutenibile: 02.03.02**

# Barriere di sicurezza per spartitraffico

<b>Unità Tecnologica: 02.03</b>
<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>

E' un tipo di barriera di sicurezza utilizzata per spartitraffico (tipo New Jersey, ecc.) può essere monofilare o bifilare di classe diversa. E' in genere realizzata in moduli prefabbricati in calcestruzzo posati in opera, calcestruzzo alleggerito con inerti in argilla espansa strutturale, con barre del tipo Diwidag.

Nel progetto in questione vengono utilizzati dei mini New-Jersey H45 cm per realizzare una barriera che separi la viabilità interna al porto dai piazzali di sosta.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.02.A01 Mancanza**

### **02.03.02.A02 Rottura**

### **02.03.02.A03 Sganciamenti**

### **02.03.02.A04 Spostamento**

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.03.02.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Controllo

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

- Anomalie riscontrabili: 1) Mancanza; 2) Rottura; 3) Sganciamenti; 4) Spostamento.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **02.03.02.I01 Integrazione**

---

**Cadenza:** *quando occorre*

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **02.03.02.I02 Sistemazione opere complementari**

---

**Cadenza:** *ogni 3 mesi*

Sistemazione delle opere complementari (supporti, connessioni, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **02.03.02.I03 Sostituzione**

---

**Cadenza:** *ogni mese*

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 02.04

# Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 02.04.R01 Percettibilità

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

#### **Prestazioni:**

Le prestazioni della segnaletica verticale, relativamente al requisito di percettibilità, sono strettamente legate allo spazio di avvistamento "d", alla velocità degli autoveicoli "V" e ad altri parametri dimensionali (altezze, distanza dal ciglio stradale, ecc.).

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

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

### 02.04.R02 Rinfrangenza

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

#### **Prestazioni:**

---

Tutti i segnali dovranno essere in esecuzione rifrangente ed avere caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche secondo parametri stabiliti secondo il Nuovo Codice della Strada.

**Livello minimo della prestazione:**

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento: -classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni); -classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.04.01 Cartelli segnaletici

---

° 02.04.02 Sostegni, supporti e accessori vari

---

## Elemento Manutenibile: 02.04.01

### Cartelli segnaletici

<b>Unità Tecnologica: 02.04</b>
<b>Segnaletica stradale verticale</b>

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.04.01.A01 Alterazione Cromatica***

#### ***02.04.01.A02 Corrosione***

#### ***02.04.01.A03 Usura***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.04.01.C01 Controllo generale***

***Cadenza: ogni 3 mesi***

***Tipologia: Controllo***

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.

- Requisiti da verificare: 1) *Percettibilità*; 2) *Rinfrangenza*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazione Cromatica*; 2) *Corrosione*; 3) *Usura* .
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.04.01.I01 Ripristino elementi***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati della segnaletica con elementi analoghi così come previsto dal nuovo codice della strada. Rimozione del cartello segnaletico e riposizionamento del nuovo segnale e verifica dell'integrazione nel sistema della segnaletica stradale di zona.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Elemento Manutenibile: 02.04.02

### Sostegni, supporti e accessori vari

<b>Unità Tecnologica: 02.04</b>
---------------------------------

<b>Segnaletica stradale verticale</b>
---------------------------------------

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***02.04.02.A01 Instabilità dei supporti***

##### ***02.04.02.A02 Mancanza***

#### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.04.02.C01 Controllo generale***

***Cadenza:*** ogni 6 mesi

***Tipologia:*** Controllo

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Instabilità dei supporti*; 2) *Mancanza*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.04.02.I01 Ripristino stabilità***

***Cadenza:*** quando occorre

Ripristino delle condizioni di stabilità, mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura, provvedendo al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.



## Unità Tecnologica: 02.05

# Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsfere di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsfere di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 02.05.R01 Colore

**Classe di Requisiti:** Funzionalità tecnologica

**Classe di Esigenza:** Funzionalità

Rappresenta la consistenza della cromaticità che la segnaletica orizzontale deve possedere in condizioni normali.

#### **Prestazioni:**

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale.

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

Il fattore di luminanza Beta deve essere conforme alla tabella 5 per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta. Le coordinate di cromaticità x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 6 della UNI EN 1436

Tabella 5 (Classi del fattore di luminanza beta per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale: ASFALTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,30$ ;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,50$ ;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,60$ ;

Tipo di manto stradale: CEMENTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,50$ ;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,60$ ;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B1 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,20$ ;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,30$ ;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;

Note: La classe B0 si applica quando la visibilità di giorno si ottiene attraverso il valore del coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd.

Tabella 6 (Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla)

Segnaletica orizzontale: BIANCA

- Vertice 1: X=0,355 - Y=0,355;
- Vertice 2: X=0,305 - Y=0,305;
- Vertice 3: X=0,285 - Y=0,325;
- Vertice 4: X=0,335 - Y=0,375;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y1)

- Vertice 1: X=0,443 - Y=0,399;
- Vertice 2: X=0,545 - Y=0,455;
- Vertice 3: X=0,465 - Y=0,535;
- Vertice 4: X=0,389 - Y=0,431;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y2)

- Vertice 1: X=0,494 - Y=0,427;
- Vertice 2: X=0,545 - Y=0,455;
- Vertice 3: X=0,465 - Y=0,535;
- Vertice 4: X=0,427 - Y=0,483;

Note: Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica orizzontale permanenti.

### 02.05.R02 Resistenza al derapaggio

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.

**Prestazioni:**

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

**Livello minimo della prestazione:**

Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI EN 1436). L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità SRT.

Tabella 7 (Classi di resistenza al decapaggio)

- Classe: S0 - Valore SRT minimo: Nessun requisito;
- Classe: S1 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq$  45;
- Classe: S2 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq$  50;
- Classe: S3 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq$  55;
- Classe: S4 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq$  60;
- Classe: S5 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq$  65.

### 02.05.R03 Retroriflessione

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

**Prestazioni:**

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per

alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

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

Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa  $R_L$ . La misurazione deve essere espressa come  $mcd/(m^2 lx)$ . In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 2, mentre, in condizioni di bagnato, deve essere conforme alla tabella 3 e, in condizioni di pioggia, alla tabella 4.

Nota: il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli (UNI EN 1436).

Tabella 2 (Classi di  $R_L$  per segnaletica orizzontale asciutta)

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE BIANCO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]: Nessun requisito;
- Classe: R2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 100$ ;
- Classe: R4; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 200$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 300$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE GIALLO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]: Nessun requisito;
- Classe: R1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 80$ ;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 200$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PROVVISORIO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]: Nessun requisito;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 300$ ;

Note: La classe R0 si applica quando la visibilità della segnaletica orizzontale è ottenuta senza retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

Tabella 3 (Classi di  $R_L$  per segnaletica orizzontale in condizioni di bagnato)

Condizioni di bagnato: Come si presenta 1 min. dopo l'inondazione della superficie con acqua (\*)

- Classe: RW0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]: Nessun requisito;
- Classe: RW1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 25$ ;
- Classe: RW2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 35$ ;
- Classe: RW3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 50$ ;

Note: La classe RW0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche. (\*) Tale condizione di prova deve essere creata versando acqua chiara da un secchio di capacità pari a circa 10 l e da un'altezza di circa 0,5 m dalla superficie. L'acqua deve essere versata in modo uniforme lungo la superficie di prova in modo tale che l'area di misurazione e l'area circostante siano temporaneamente sommerse da un'ondata d'acqua. Il coefficiente di luminanza retroriflessa  $R_L$  in condizioni di bagnato deve essere misurato alle condizioni di prova 1 min dopo aver versato l'acqua.

Tabella 4 (Classi di  $R_L$  per segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia)

Condizioni di bagnato: come si presenta dopo almeno 5 min. di esposizione durante una precipitazione uniforme di 20mm/h (\*\*)

- Classe: RR0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]: Nessun requisito;
- Classe: RR1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 25$ ;
- Classe: RR2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 35$ ;
- Classe: RR3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa  $R_L$  [ $mcd/(m^2 lx)$ ]:  $R_L \geq 50$ ;

NOTE: La classe RR0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*\*) Tali condizioni di prova devono essere create utilizzando acqua chiara e simulando una cascata senza foschia né nebbia di intensità media pari a  $(20 \pm 2)$  mm/h su un'area due volte più larga del campione e non meno di 0,3 m e il 25% più lunga dell'area di misurazione. Lo scarto fra l'intensità minima e l'intensità massima della cascata non deve essere maggiore del rapporto di 1 a 1,7. Le misurazioni del coefficiente di luminanza retroriflessa  $R_L$  in condizioni di pioggia devono essere effettuate dopo 5 min di pioggia

continua e durante la precipitazione di quest'ultima.

## **02.05.R04 Riflessione alla luce**

**Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica**

**Classe di Esigenza: Funzionalità**

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale.

### **Prestazioni:**

I requisiti specificati riguardano principalmente le prestazioni della segnaletica orizzontale durante la sua durata di vita funzionale. I requisiti sono espressi attraverso diversi parametri che rappresentano diversi aspetti prestazionali della segnaletica orizzontale e, per alcuni di questi parametri, in termini di classi di prestazioni crescenti. La durata di vita funzionale dipende dalla durata lunga o breve della segnaletica orizzontale, dalla frequenza del passaggio di veicoli sulla segnaletica orizzontale (per esempio nel caso dei simboli sulla carreggiata rispetto alle linee laterali), dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici in alcuni Paesi. Le classi prevedono l'attribuzione di priorità diverse ai vari aspetti delle prestazioni della segnaletica orizzontale a seconda di particolari circostanze. Non sempre è possibile ottenere classi di prestazioni alte per due o più parametri contemporaneamente.

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

Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si deve utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd. La misurazione deve essere espressa in mcd/(m lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 1 (UNI EN 1436). Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.

Tabella 1 (Classi di QD per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale. ASFALTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]:  $Qd \geq 100$ ;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]:  $Qd \geq 130$ ;

Tipo di manto stradale. CEMENTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]:  $Qd \geq 130$ ;
- Classe Q4; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]:  $Qd \geq 160$ ;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q1; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]:  $Qd \geq 80$ ;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]:  $Qd \geq 100$ .

Note: La classe Q0 si applica quando la visibilità diurna si ottiene attraverso il valore del fattore di luminanza Beta.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 02.05.01 Segnaletica stradale orizzontale

## Elemento Manutenibile: 02.05.01

# Segnaletica stradale orizzontale

<b>Unità Tecnologica: 02.05</b>
---------------------------------

<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
---

In questo capitolo si fa riferimento a tutti gli elementi di segnaletica orizzontale realizzati sul manto stradale.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

#### ***02.05.01.A01 Usura***

---

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

#### ***02.05.01.C01 Controllo dello stato***

---

***Cadenza: ogni 6 mesi***

***Tipologia: Controllo***

Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.

- Anomalie riscontrabili: *1) Usura.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

#### ***02.05.01.I01 Rifacimento delle strisce***

---

***Cadenza: ogni anno***

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsfere di vetro, ecc.).

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Unità Tecnologica: 02.06

### Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico.

Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edificio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **02.06.R01 Resistenza a manovre false e violente**

**Classe di Requisiti:** Sicurezza d'uso

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le recinzioni ed i cancelli devono essere in grado di resistere a manovre violente in modo di prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre errate e/o violente, le recinzioni ed i cancelli, compresi gli eventuali dispositivi complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo le norme UNI EN 12445 e UNI EN 12453.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 02.06.01 Recinzioni in ferro

° 02.06.02 Cancelli in ferro

## Elemento Manutenibile: 02.06.01

### Recinzioni in ferro

<b>Unità Tecnologica: 02.06</b>
---------------------------------

<b>Recinzioni e cancelli</b>
------------------------------

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, ecc..

Nel progetto in questione viene realizzata una recinzione costituita da un muro di base in calcestruzzo armato e pannelli 2000x2000 mm in grigliato in acciaio zincato (tipo Keller) a maglia rettangolare 65x132 mm sostenuti da piantane con passo 2000 mm.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***02.06.01.A01 Corrosione***

##### ***02.06.01.A02 Deformazione***

##### ***02.06.01.A03 Mancanza***

#### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.06.01.C01 Controllo elementi a vista***

***Cadenza: ogni anno***

***Tipologia: Controllo a vista***

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie causa di usura.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*; 3) *Mancanza*.
- Ditte specializzate: *Fabbro*.

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.06.01.I01 Ripresa protezione elementi***

***Cadenza: ogni 6 anni***

Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

- Ditte specializzate: *Pittore*.

##### ***02.06.01.I02 Sostituzione elementi usurati***

***Cadenza: quando occorre***

Sostituzione degli elementi in vista di recinzioni usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Elemento Manutenibile: 02.06.02

### Cancelli in ferro

<b>Unità Tecnologica: 02.06</b>
<b>Recinzioni e cancelli</b>

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.06.02.A01 Corrosione***

#### ***02.06.02.A02 Deformazione***

#### ***02.06.02.A03 Non ortogonalità***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.06.02.C01 Controllo elementi a vista***

***Cadenza: ogni anno***

***Tipologia: Aggiornamento***

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### ***02.06.02.C02 Controllo organi apertura-chiusura***

***Cadenza: ogni 4 mesi***

***Tipologia: Aggiornamento***

Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza a manovre false e violente*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Non ortogonalità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.



---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***02.06.02.I01 Ingrassaggio degli elementi di manovra***

---

**Cadenza:** ogni 2 mesi

Pulizia ed ingrassaggio-grafitaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***02.06.02.I02 Ripresa protezione elementi***

---

**Cadenza:** ogni 6 anni

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

- Ditte specializzate: *Pittore.*

### ***02.06.02.I03 Sostituzione elementi usurati***

---

**Cadenza:** quando occorre

Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Unità Tecnologica: 02.07

### Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi impiegati per isolare la struttura portante delle costruzioni (edifici, ponti, ecc.) dagli effetti di un sisma. Attraverso un controllo strutturale di tipo passivo essi assicurano un adeguato livello di protezione delle strutture dagli eventuali effetti negativi che potrebbero manifestarsi in conseguenza di eventi sismici. Essi possono ridurre gli stati di sollecitazione sulle costruzioni che a causa delle forze d'inerzia il sisma può trasmettere attraverso il terreno e quindi alle fondazioni delle costruzioni e conseguentemente alle sovrastrutture. La riduzione delle forze d'inerzia equivale a diminuire sostanzialmente le accelerazioni trasmesse. Tale tecnica consiste nell'inserimento tra la struttura e le fondazioni di opportuni dispositivi con elevata flessibilità orizzontale e invece rigidi in direzione verticale. L'inserimento di tali dispositivi consente di ottenere l'amplificazione del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni. La struttura si mantiene quindi sostanzialmente in campo elastico preservandone la sua funzionalità.

Esistono diverse tipologie di dispositivi antisismici il cui impiego varia a seconda delle problematiche da affrontate.

I dispositivi antisismici, così come definiti nella norma, sono tipicamente utilizzati per realizzare sistemi di isolamento sismico, negli edifici, nei ponti e in altri tipi di costruzioni e sistemi di dissipazione di energia, che negli edifici sono costituiti quasi sempre da controventi che incorporano dispositivi dissipativi. Alcuni tipi di dispositivi sono, inoltre, utilizzati per variare favorevolmente lo schema strutturale, congiuntamente o indipendentemente dai suddetti sistemi, introducendo vincoli temporanei che entrano in funzione, o interrompono la loro funzione di vincolo, in presenza di azioni sismiche.

La progettazione dei dispositivi antisismici e la definizione delle loro prestazioni deve tener conto delle azioni loro applicate nelle normali condizioni di servizio, affinché possano non creare problemi alla costruzione in tali condizioni e presentarsi in piena efficienza funzionale in caso di terremoto. In particolare la capacità di spostamento di tutti i dispositivi deve tener conto degli effetti termici sulla struttura nel quale il dispositivo è inserito, i cui spostamenti indotti dovranno essere sommati a quelli prodotti dal terremoto di progetto.

#### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

° 02.07.01 Giunti sismici

## Elemento Manutenibile: 02.07.01

### Giunti sismici

<b>Unità Tecnologica: 02.07</b>
---------------------------------

<b>Dispositivi antisismici</b>
--------------------------------

I giunti sismici sono costituiti da l'interruzione della continuità di un'opera, per evitare, durante un eventuale azione del sisma, il martellamento tra strutture contigue aventi comportamento sismico sensibilmente diverso. La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.07.01.A01 Degrado***

#### ***02.07.01.A02 Rottura***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.07.01.C01 Controllo Generale***

***Cadenza: ogni 12 mesi***

***Tipologia: Verifica***

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare l'efficienza dello stato in prossimità delle strutture contigue.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado*; 2) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.07.01.I01 Sostituzione***

***Cadenza: a guasto***

Sostituzione degli elementi con altri di analoghe caratteristiche in caso di degrado e/o rottura delle parti.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Unità Tecnologica: 02.08

### Arredi di banchina

Si tratta di attrezzature necessarie per l'attracco in totale sicurezza delle navi. Negli arredi di banchina va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e la loro funzionalità.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 02.08.01 Bitte in ghisa sferoidale

---

° 02.08.02 Parabordi

---

° 02.08.03 Scalette alla marinara

---

## Elemento Manutenibile: 02.08.01

### Bitte in ghisa sferoidale

<b>Unità Tecnologica: 02.08</b>
<b>Arredi di banchina</b>

Si tratta di elementi necessari per l'ormeggio delle navi con forme, dimensioni e caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati progettuali.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***02.08.01.A01 Alterazione cromatica***

##### ***02.08.01.A02 Corrosione***

##### ***02.08.01.A03 Deposito superficiale***

#### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

##### ***02.08.01.C01 Controllo generale***

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare l'integrità dei manufatti e l'assenza di eventuali anomalie.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Alterazione cromatica*.
- Ditte specializzate: *Generico*.

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

##### ***02.08.01.I01 Pulizia***

**Cadenza:** ogni 2 mesi

Pulizia e rimozione di depositi superficiali mediante l'uso di getti d'acqua unitamente all'impiego di prodotti disincrostanti ed attrezzature idonee a secondo dei materiali presenti.

- Ditte specializzate: *Generico*.

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***02.08.01.I02 Verniciatura antiruggine***

**Cadenza:** ogni anno

Rifacimento dello strato protettivo degli elementi metallici utilizzando vernice antiruggine.

- Ditte specializzate: *Pittore*.

## Elemento Manutenibile: 02.08.02

### Parabordi

<b>Unità Tecnologica: 02.08</b>
<b>Arredi di banchina</b>

Si tratta di elementi necessari per l'ormeggio delle navi con forme, dimensioni e caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati progettuali.

Nel progetto in questione sono previsti:

- V-fender tipo MV550Px1500;
- V-fender MV1000Px1500;
- MPP (Marine Protection Plates) 50x500x1000;

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.08.02.A01 Usura delle parti in gomma***

#### ***02.08.02.A02 Deformazione delle piastre in acciaio***

#### ***02.08.02.A03 Degrado degli elementi di fissaggio***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.08.02.C01 Ispezione parabordi***

***Cadenza: ogni 6 mesi***

***Tipologia: Ispezione***

Ispezione atta a verificare l'integrità e la funzionalità del parabordo e delle sue parti.

- Anomalie riscontrabili: *1) Usura delle parti in gomma; 2) Deformazione delle piastre in acciaio; 3) Degrado degli elementi di fissaggio.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.08.02.I01 Sostituzione o riparazione di parti del parabordo***

***Cadenza: quando occorre***

Sostituzione o riparazione di elementi costitutivi del parabordo che fossero risultati eccessivamente usurati, inefficienti o rotti in

seguito ad ispezione.

In particolare le parti che potrebbero necessitare di interventi di riparazione o sostituzione sono:

- parti in gomma;
- piastre in acciaio;
- elementi di fissaggio del parabordo alle strutture di banchina.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Elemento Manutenibile: 02.08.03

### Scalette alla marinara

<b>Unità Tecnologica: 02.08</b>
<b>Arredi di banchina</b>

Si tratta di elementi necessari per le attività di banchina con forme, dimensioni e caratteristiche secondo quanto specificato negli elaborati progettuali. Dovranno inoltre essere realizzate con uno sviluppo in altezza tale da consentire un agevole utilizzo anche da persone cadute accidentalmente in acqua anche in condizioni di bassa marea.

Nel progetto in questione le scalette saranno di tipo LFE ladder fender, realizzate in gomma in modo da poter resistere alle deformazioni permanenti e fornire adeguata protezione sia alle strutture portuali che alle imbarcazioni. I lati verticali della scala sono progettati per deformarsi durante l'impatto, contribuendo ad assorbire energia e ritornando allo stato indeformato dopo l'impatto. I pioli, invece, sono costituiti da catene racchiuse in gomma che garantiscono sia resistenza che flessibilità.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***02.08.03.A01 Deformazioni permanenti***

#### ***02.08.03.A02 Rottura***

### ***CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE***

#### ***02.08.03.C01 Controllo dello stato di conservazione***

***Cadenza:*** ogni anno

***Tipologia:*** Controllo a vista

Controlli periodici dell'integrità e della funzionalità delle scalette.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni permanenti*; 2) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Generico*.

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***02.08.03.I01 Riparazioni o sostituzioni***

***Cadenza:*** quando occorre

Riparazione o sostituzione di parti rotte che non permettono un corretto funzionamento o completa sostituzione dell'elemento.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.



## Unità Tecnologica: 02.09

### Opere di ingegneria naturalistica

L'ingegneria naturalistica si applica per attenuare i danni creati dal dissesto idrogeologico; in particolare essa adopera le piante vive, abbinata ad altri materiali quali il legno, la pietra, la terra, ecc., per operazioni di consolidamento e interventi antiersivi, per la riproduzione di ecosistemi simili ai naturali e per l'incremento della biodiversità.

I campi di intervento sono:

- consolidamento dei versanti e delle frane;
- recupero di aree degradate;
- attenuazione degli impatti causati da opere di ingegneria: barriere antirumore e visive, filtri per le polveri, ecc.;
- inserimento ambientale delle infrastrutture.

Le finalità degli interventi sono: tecnico-funzionali, naturalistiche, estetiche e paesaggistiche e economiche. Per realizzare un intervento di ingegneria naturalistica occorre realizzare un attento studio bibliografico, geologico, geomorfologico, podologico, floristico e vegetazionale per scegliere le specie e le tipologie vegetazionali d'intervento. Alla fase di studio e di indagine deve seguire l'individuazione dei criteri progettuali, la definizione delle tipologie di ingegneria naturalistica e la lista delle specie floristiche da utilizzare.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

#### **02.09.R01 Integrità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Perdurare dello stato di integrità del manufatto che gli permette di assolvere alla sua funzione.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 02.09.01 Protezione al piede

## Elemento Manutenibile: 02.09.01

### Protezione al piede

<b>Unità Tecnologica: 02.09</b>
---------------------------------

<b>Opere di ingegneria naturalistica</b>
--

Sul fondale in prossimità delle fondazioni delle banchine di riva e del molo foraneo viene realizzata una protezione al piede con strati sovrapposti di massi naturali per contrastare i fenomeni di erosione naturale dovuti alle correnti ed evitare problemi di degrado e cedimenti strutturali.

### *Rappresentazione grafica e descrizione*

Briglie

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.09.01.A01 Interramento**

#### **02.09.01.A02 Perdita di elementi**

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.09.01.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare l'integrità della protezione controllando che non ci sia un eccessivo interramento e spostamenti dei massi che la costituiscono.

- Requisiti da verificare: 1) *Integrità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di elementi*; 2) *Interramento*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **02.09.01.C02 Rilievo batimetrico**

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Misurazioni

Esecuzione di rilievi batimetrici per controllare la profondità dell'area portuale. Dopo i primi 3 anni la cadenza può essere portata a 2 o 3 anni, salvo il verificarsi di fenomeni straordinari (ad es. forti mareggiate) che rendano necessario accertare la profondità dei bacini e delle aree portuali.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Interramento*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### ***02.09.01.I01 Dragaggi***

---

***Cadenza: quando occorre***

Esecuzione di dragaggi per mantenere la profondità di progetto dell'area portuale. Vengono eseguiti quando e dove risultino necessari a seguito dell'esecuzione di un rilievo batimetrico.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### ***02.09.01.I02 Revisione della protezione al piede***

---

***Cadenza: quando occorre***

Verificare l'assetto della protezione al piede; sistemare i massi eventualmente mancanti o fuori posto.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

# INDICE

<b>01 OPERE STRUTTURALI</b>		<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Opere di fondazioni profonde		6
01.01.01	Pali		7
01.01.02	Micropali		8
01.01.03	Diaframmi		9
01.01.04	Jet grouting		11
01.02	Opere di fondazioni superficiali		13
01.02.01	Cordoli in c.a.		14
01.02.02	Platee in c.a.		15
01.02.03	Plinti		16
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		19
01.03.01	Solette		20
01.03.02	Travi		21
01.03.03	Setti		23
01.04	Strutture in elevazione prefabbricate		26
01.04.01	Travi		27
01.04.02	Pannelli		28
01.05	Strutture in elevazione in acciaio		31
01.05.01	Travi		32
01.06	Unioni		34
01.06.01	Bullonature per acciaio		35
01.06.02	Saldature per acciaio		36
01.07	Tiranti		39
01.07.01	Tiranti		40
01.08	Opere di sostegno e contenimento		41
01.08.01	Palancolate		42
<b>02 OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO</b>		<b>pag.</b>	<b>44</b>
02.01	Strade		45
02.01.01	Marciapiede		47
02.01.02	Pavimentazione stradale in bitumi		48
02.02	Pavimentazioni esterne		51
02.02.01	Pavimentazioni in calcestruzzo		52
02.03	Sistemi di sicurezza stradale		54
02.03.01	Barriere di sicurezza longitudinale		56
02.03.02	Barriere di sicurezza per spartitraffico		57
02.04	Segnaletica stradale verticale		59
02.04.01	Cartelli segnaletici		61
02.04.02	Sostegni, supporti e accessori vari		62
02.05	Segnaletica stradale orizzontale		63
02.05.01	Segnaletica stradale orizzontale		67
02.06	Recinzioni e cancelli		68
02.06.01	Recinzioni in ferro		69
02.06.02	Cancelli in ferro		70
02.07	Dispositivi antisismici		72
02.07.01	Giunti sismici		73
02.08	Arredi di banchina		74
02.08.01	Bitte in ghisa sferoidale		75
02.08.02	Parabordi		76
02.08.03	Scalette alla marinara		77
02.09	Opere di ingegneria naturalistica		79

**IL TECNICO**

Ingegnere Tommaso Tassi



ingegneria

Messina

Messina

**PIANO DI MANUTENZIONE**

# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

(Articolo 38 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

**COMMITTENTE:** Comune di Messina

Messina, Tremestieri, 02/08/2017

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi

## Controllabilità tecnologica

### 01 - OPERE STRUTTURALI

#### 01.06 - Unioni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06.02</b>	<b>Saldature per acciaio</b>		
01.06.02.R01	<p>Requisito: Certificazione delle saldature</p> <p><i>Le saldature degli acciai dovrà avvenire mediante i procedimenti codificati previsti dalla normativa vigente.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di norme vigenti in materia. In particolare: D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e C.M. 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).</i></li> </ul>		

### 02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

#### 02.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.02</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>		
02.01.02.R01	<p>Requisito: Accettabilità della classe</p> <p><i>I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:</i></li> </ul> <p><i>I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valore della penetrazione [x 0,1 mm] Metodo di Prova: UNI EN 1426 Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.</li> <li>- Punto di rammollimento [°C] Metodo di Prova: UNI EN 1427 Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.</li> <li>- Punto di rottura fraass - valore massimo [°C] Metodo di Prova: UNI EN 12593 Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.</li> <li>- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C] Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592 Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.</li> <li>- Solubilità - valore minimo [%] Metodo di Prova: UNI EN 12592 Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.</li> <li>- Resistenza all'indurimento Metodo di Prova: UNI EN 12607-1 Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.</li> <li>- Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%] Metodo di Prova: UNI EN 1426 Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.</li> <li>- Rammollimento dopo indurimento - valore minimo Metodo di Prova: UNI EN 1427 Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.</li> <li>- Variazione del rammollimento - valore massimo Metodo di Prova: UNI EN 1427 Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.</li> </ul>		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo manto stradale	Controllo	ogni 3 mesi

**Di stabilità****01 - OPERE STRUTTURALI****01.01 - Opere di fondazioni profonde**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di fondazioni profonde</b>		
01.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>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.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Attenersi a quanto indicato nelle relazioni di calcolo delle strutture e nei relativi elaborati grafici. Per quanto riguarda la protezione al piede del tratto di testata del molo foraneo (settore C), realizzata con colonne jet, deve essere garantito il fondale minimo di calcolo dei pali.</i></li> </ul>		
01.01.03.C02	Controllo: Controlli strumentali	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 6 mesi
01.01.04.C01	Controllo: Ispezione dei consolidamenti in jet grouting	Ispezione a vista	ogni anno
01.01.02.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controlli visivi	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.02 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Opere di fondazioni superficiali</b>		
01.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</i></li> </ul>		
01.02.03.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.02.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.03 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03</b>	<b>Strutture in elevazione in c.a.</b>		
01.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>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 la 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).</i></li> </ul>		
01.03.01.C02	Controllo: Rilievo con mire topografiche	Misurazioni	ogni anno
01.03.02.C01	Controllo: Ispezione visiva	Ispezione a vista	ogni anno
01.03.01.C01	Controllo: Ispezione visiva	Ispezione a vista	ogni anno
01.03.03.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.03.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.04 - Strutture in elevazione prefabbricate**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04</b>	<b>Strutture in elevazione prefabbricate</b>		
01.04.R01	Requisito: Resistenza meccanica		



	<p><i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>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 la 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).</i></li> </ul>		
01.04.02.C01	Controllo: Ispezione visiva	Ispezione a vista	ogni anno
01.04.01.C01	Controllo: Ispezione visiva	Ispezione a vista	ogni anno

### 01.05 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05</b>	<b>Strutture in elevazione in acciaio</b>		
01.05.R02	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>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 la 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).</i></li> </ul>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.06 - Unioni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06</b>	<b>Unioni</b>		
01.06.R02	<p>Requisito: Resistenza Meccanica</p> <p><i>Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.</i></li> </ul>		
01.06.02.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni anno
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni 2 anni

### 01.07 - Tiranti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.07</b>	<b>Tiranti</b>		
01.07.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le pareti restaurate devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</i></li> </ul>		
01.07.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	quando occorre

### 01.08 - Opere di sostegno e contenimento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08</b>	<b>Opere di sostegno e contenimento</b>		
01.08.R01	<p>Requisito: Stabilità</p> <p><i>Le opere di sostegno e contenimento in fase d'opera dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Essi variano in funzione delle verifiche di stabilità:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- al ribaltamento;</li> <li>- allo scorrimento;</li> <li>- allo schiacciamento;</li> <li>- allo slittamento del complesso terra-muro.</li> </ul> </li> </ul>		
01.08.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

<b>02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO</b>
---

<b>02.02 - Pavimentazioni esterne</b>
---------------------------------------

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Pavimentazioni in calcestruzzo</b>		
02.02.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia</i></li> </ul>		

<b>02.03 - Sistemi di sicurezza stradale</b>
--

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03</b>	<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>		
02.03.R04	Requisito: Resistenza alla trazione <i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.</i></li> </ul>		

## Durabilità tecnologica

### 01 - OPERE STRUTTURALI

#### 01.06 - Unioni

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06</b>	<b>Unioni</b>		
01.06.R01	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.</i></li> </ul>		
01.06.02.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni anno
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni 2 anni
<b>01.06.01</b>	<b>Bullonature per acciaio</b>		
01.06.01.R01	<p>Requisito: Durabilità</p> <p><i>Le bullonature per acciaio devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Le bullonature utilizzate in carpenteria tabellati per classi, secondo UNI EN 20898, , dovranno rispettare i seguenti parametri:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe 4.6: Resistenza a taglio (<math>f_k, V</math>) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (<math>f_y</math>) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (<math>f_k, N</math>) = 240 MPa, Resistenza ultima (<math>f_t</math>) = 400 Mpa, Allungamento % (A%) = 22;</li> <li>- Classe 5.6: Resistenza a taglio (<math>f_k, V</math>) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (<math>f_y</math>) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (<math>f_k, N</math>) = 300 MPa, Resistenza ultima (<math>f_t</math>) = 500 Mpa, Allungamento % (A%) = 20;</li> <li>- Classe 6.8: Resistenza a taglio (<math>f_k, V</math>) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (<math>f_y</math>) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione (<math>f_k, N</math>) = 480 MPa, Resistenza ultima (<math>f_t</math>) = 600 Mpa, Allungamento % (A%) = 16;</li> <li>- Classe 8.8: Resistenza a taglio (<math>f_k, V</math>) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (<math>f_y</math>) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione (<math>f_k, N</math>) = 640 MPa, Resistenza ultima (<math>f_t</math>) = 800 Mpa, Allungamento % (A%) = 12;</li> <li>- Classe 10.9: Resistenza a taglio (<math>f_k, V</math>) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (<math>f_y</math>) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione (<math>f_k, N</math>) = 900 MPa, Resistenza ultima (<math>f_t</math>) = 1000 Mpa, Allungamento % (A%) = 9;</li> <li>- Classe 12.9: Resistenza a taglio (<math>f_k, V</math>) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (<math>f_y</math>) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione (<math>f_k, N</math>) = 1080 MPa, Resistenza ultima (<math>f_t</math>) = 1200 Mpa, Allungamento % (A%) = 8.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Questi valori caratteristici andranno divisi per un coefficiente di modello e uno di sicurezza del materiale per i calcoli di progetto. Le classi 8.8, 10.9 e 12.9 sono dette ad alta resistenza e per esse viene effettuata solamente la verifica ad attrito tra le superfici di contatto della lamiera e del bullone, ovvero si verifica che la forza di serraggio dei bulloni renda efficace l'unione. Per tutte le altre classi si considera il tranciamento del bullone, lo strappo e il rifollamento della lamiera. I diametri dei bulloni in genere variano dai 12 ai 30 mm (a due a due fino a 24 mm, poi 27 e 30); nel dimensionamento, a causa della loro filettatura, si considera un'area equivalente e non quella effettiva ricavabile dal diametro.</i></p>		

**Funzionalità d'uso**

<b>02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO</b>
---

<b>02.09 - Opere di ingegneria naturalistica</b>
--

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.09</b>	<b>Opere di ingegneria naturalistica</b>		
02.09.R01	Requisito: Integrità <i>Perdurare dello stato di integrità del manufatto che gli permette di assolvere alla sua funzione.</i>		
02.09.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni anno

## Funzionalità tecnologica

### 02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

#### 02.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Strade</b>		
02.01.R01	<p>Requisito: Accessibilità</p> <p><i>Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Caratteristiche geometriche delle strade:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;</li> <li>- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C,D,E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A,B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza <math>\Rightarrow</math> a 0,20 m;</li> <li>- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 m nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);</li> <li>- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità <math>\geq</math> 0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e <math>\geq</math> 0,50 m per le strade di tipo E e F;</li> <li>- Cunette: devono avere una larghezza <math>\geq</math> 0,80 m;</li> <li>- Piazzole di soste: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;</li> <li>- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;</li> <li>- Pendenza trasversale: nei rettili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLL. UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Strade primarie</i>            Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico            Larghezza corsie: 3,50 m            N. corsie per senso di marcia: 2 o più            Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere            Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m            Larghezza banchine: -            Larghezza minima marciapiedi: -            Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m            - <i>Strade di scorrimento</i>            Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile            Larghezza corsie: 3,25 m            N. corsie per senso di marcia: 2 o più            Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere            Larghezza corsia di emergenza: -            Larghezza banchine: 1,00 m            Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m            Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m            - <i>Strade di quartiere</i>            Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso            Larghezza corsie: 3,00 m            N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica            Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m            Larghezza corsia di emergenza: -            Larghezza banchine: 0,50 m            Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m            Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m            - <i>Strade locali</i>            Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso            Larghezza corsie: 2,75 m            N. corsie per senso di marcia: 1 o più            Larghezza minima spartitraffico centrale: -            Larghezza corsia di emergenza: -            Larghezza banchine: 0,50 m            Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m            Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00</li> </ul>		

**02.04 - Segnaletica stradale verticale**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>		
02.04.R01	<p>Requisito: Percettibilità</p> <p><i>I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;</li> <li>- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;</li> <li>- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;</li> <li>- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;</li> <li>- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;</li> <li>- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;</li> <li>- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.</li> </ul> <p><i>Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;</li> <li>- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;</li> <li>- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;</li> <li>- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.</li> </ul> <p><i>I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza &lt; 30 cm e non &gt; 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.</i></p> <p><i>I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.</i></p> <p><i>I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.</i></p> <p><i>I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze &gt;450 cm.</i></p> <p><i>I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.</i></p> <p><i>I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.</i></p>		
02.04.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
02.04.R02	<p>Requisito: Rinfrangenza</p> <p><i>I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento: -classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni); -classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).</i></li> </ul>		
02.04.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi

**02.05 - Segnaletica stradale orizzontale**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.05</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>		
02.05.R01	<p>Requisito: Colore</p> <p><i>Rappresenta la consistenza della cromaticità che la segnaletica orizzontale deve possedere in condizioni normali.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Il fattore di luminanza Beta deve essere conforme alla tabella 5 per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta. Le coordinate di cromaticità x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 6 della UNI EN 1436</i></li> </ul> <p><i>Tabella 5 (Classi del fattore di luminanza beta per segnaletica orizzontale asciutta)</i></p> <p><i>Colore del segnale orizzontale: BIANCO</i></p> <p><i>Tipo di manto stradale: ASFALTO;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,30;</li> <li>- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,40;</li> <li>- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,50;</li> <li>- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,60;</li> </ul> <p><i>Tipo di manto stradale: CEMENTO;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,40;</li> <li>- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,50;</li> <li>- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,60;</li> </ul>		

	<p><i>Colore del segnale orizzontale: GIALLO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: B1 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,20;</li> <li>- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,30;</li> <li>- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta: Beta <math>\geq</math> 0,40;</li> </ul> <p><i>Note: La classe B0 si applica quando la visibilità di giorno si ottiene attraverso il valore del coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd.</i></p> <p><i>Tabella 6 (Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla)</i></p> <p><i>Segnaletica orizzontale: BIANCA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertice 1: X=0,355 - Y=0,355;</li> <li>- Vertice 2: X=0,305 - Y=0,305;</li> <li>- Vertice 3: X=0,285 - Y=0,325;</li> <li>- Vertice 4: X=0,335 - Y=0,375;</li> </ul> <p><i>Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y1)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertice 1: X=0,443 - Y=0,399;</li> <li>- Vertice 2: X=0,545 - Y=0,455;</li> <li>- Vertice 3: X=0,465 - Y=0,535;</li> <li>- Vertice 4: X=0,389 - Y=0,431;</li> </ul> <p><i>Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y2)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertice 1: X=0,494 - Y=0,427;</li> <li>- Vertice 2: X=0,545 - Y=0,455;</li> <li>- Vertice 3: X=0,465 - Y=0,535;</li> <li>- Vertice 4: X=0,427 - Y=0,483;</li> </ul> <p><i>Note: Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica orizzontale permanenti.</i></p>		
<p>02.05.R02</p>	<p>Requisito: Resistenza al derapaggio</p> <p><i>Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI EN 1436). L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità SRT.</i></li> </ul> <p><i>Tabella 7 (Classi di resistenza al decapaggio)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: S0 - Valore SRT minimo: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: S1 - Valore SRT minimo: S1 SRT <math>\geq</math> 45;</li> <li>- Classe: S2 - Valore SRT minimo: S1 SRT <math>\geq</math> 50;</li> <li>- Classe: S3 - Valore SRT minimo: S1 SRT <math>\geq</math> 55;</li> <li>- Classe: S4 - Valore SRT minimo: S1 SRT <math>\geq</math> 60;</li> <li>- Classe: S5 - Valore SRT minimo: S1 SRT <math>\geq</math> 65.</li> </ul>		
<p>02.05.R03</p>	<p>Requisito: Retroriflessione</p> <p><i>Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa R L. La misurazione deve essere espressa come mcd/(m2 lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 2, mentre, in condizioni di bagnato, deve essere conforme alla tabella 3 e, in condizioni di pioggia, alla tabella 4.</i></li> </ul> <p><i>Nota: il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli (UNI EN 1436).</i></p> <p><i>Tabella 2 (Classi di RL per segnaletica orizzontale asciutta)</i></p> <p><i>Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE BIANCO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: R2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 100;</li> <li>- Classe: R4; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 200;</li> <li>- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 300;</li> </ul> <p><i>Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE GIALLO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: R1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 80;</li> <li>- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 150;</li> <li>- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 200;</li> </ul> <p><i>Tipo e colore del segnale orizzontale: PROVVISORIO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 150;</li> <li>- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL <math>\geq</math> 300;</li> </ul> <p><i>Note: La classe R0 si applica quando la visibilità della segnaletica orizzontale è ottenuta senza retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.</i></p>		

	<p><i>Tabella 3 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di bagnato)</i></p> <p><i>Condizioni di bagnato: Come si presenta 1 min. dopo l'inondazione della superficie con acqua (*)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: RW0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: RW1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL &gt;= 25;</li> <li>- Classe: RW2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL &gt;= 35;</li> <li>- Classe: RW3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL &gt;= 50;</li> </ul> <p><i>Note: La classe RW0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.</i></p> <p><i>(*) Tale condizione di prova deve essere creata versando acqua chiara da un secchio di capacità pari a circa 10 l e da un'altezza di circa 0,5 m dalla superficie. L'acqua deve essere versata in modo uniforme lungo la superficie di prova in modo tale che l'area di misurazione e l'area circostante siano temporaneamente sommerse da un'ondata d'acqua. Il coefficiente di luminanza retroriflessa R L in condizioni di bagnato deve essere misurato alle condizioni di prova 1 min dopo aver versato l'acqua.</i></p> <p><i>Tabella 4 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia)</i></p> <p><i>Condizioni di bagnato: come si presenta dopo almeno 5 min. di esposizione durante una precipitazione uniforme di 20mm/h (**)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe: RR0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe: RR1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL &gt;= 25;</li> <li>- Classe: RR2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL &gt;= 35;</li> <li>- Classe: RR3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m2 lx)]: RL &gt;= 50;</li> </ul> <p><i>NOTE: La classe RR0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.</i></p> <p><i>(**) Tali condizioni di prova devono essere create utilizzando acqua chiara e simulando una cascata senza foschia né nebbia di intensità media pari a (20 ± 2 ) mm/h su un'area due volte più larga del campione e non meno di 0,3 m e il 25% più lunga dell'area di misurazione. Lo scarto fra l'intensità minima e l'intensità massima della cascata non deve essere maggiore del rapporto di 1 a 1,7. Le misurazioni del coefficiente di luminanza retroriflessa RL in condizioni di pioggia devono essere effettuate dopo 5 min di pioggia continua e durante la precipitazione di quest'ultima.</i></p>		
<p>02.05.R04</p>	<p>Requisito: Riflessione alla luce</p> <p>Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si deve utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd. La misurazione deve essere espressa in mcd/(m lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 1 (UNI EN 1436). Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.</li> </ul> <p><i>Tabella 1 (Classi di QD per segnaletica orizzontale asciutta)</i></p> <p><i>Colore del segnale orizzontale: BIANCO</i></p> <p><i>Tipo di manto stradale. ASFALTO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd &gt;= 100;</li> <li>- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd &gt;= 130;</li> </ul> <p><i>Tipo di manto stradale. CEMENTO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd &gt;= 130;</li> <li>- Classe Q4; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd &gt;= 160;</li> </ul> <p><i>Colore del segnale orizzontale: GIALLO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;</li> <li>- Classe Q1; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd &gt;= 80;</li> <li>- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd &gt;= 100.</li> </ul> <p><i>Note: La classe Q0 si applica quando la visibilità diurna si ottiene attraverso il valore del fattore di luminanza Beta.</i></p>		



## Protezione dagli agenti chimici ed organici

### 01 - OPERE STRUTTURALI

#### 01.01 - Opere di fondazioni profonde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Opere di fondazioni profonde</b>		
01.01.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le opere di fondazioni non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. 23.9.2005 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".</i>  <i>Attenersi a quanto indicato nelle relazioni di calcolo delle strutture e nei relativi elaborati grafici.</i></li> </ul>		
01.01.03.C01	Controllo: Controlli visivi	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.04.C01	Controllo: Ispezione dei consolidamenti in jet grouting	Ispezione a vista	ogni anno

#### 01.05 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05</b>	<b>Strutture in elevazione in acciaio</b>		
01.05.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>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 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).</i></li> </ul>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

## Sicurezza d'uso

### 02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

#### 02.03 - Sistemi di sicurezza stradale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03</b>	<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>		
02.03.R01	<p>Requisito: Conformità ai livelli di contenimento</p> <p><i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di contenimento in caso di urti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè T1, T2, ecc.; ) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.</i></li> </ul>		
02.03.R02	<p>Requisito: Conformità ai livelli di deformazione</p> <p><i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di deformazione in caso di urti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I livelli minimi relativi ai livelli di deformazione espressa dalla larghezza operativa e dalla deflessione dinamica (cioè W e D) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.</i></li> </ul>		
02.03.R03	<p>Requisito: Conformità ai livelli di severità dell'urto</p> <p><i>Le barriere di sicurezza devono rispettare i livelli di severità dell'urto in caso di collisioni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I livelli minimi relativi ai livelli di contenimento (cioè A e B) sono quelli desunti dalle prove d'urto secondo la norma UNI EN 1317-2.</i></li> </ul>		

#### 02.06 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.06</b>	<b>Recinzioni e cancelli</b>		
02.06.R01	<p>Requisito: Resistenza a manovre false e violente</p> <p><i>Le recinzioni ed i cancelli devono essere in grado di resistere a manovre violente in modo di prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo le norme UNI EN 12445 e UNI EN 12453.</i></li> </ul>		
02.06.02.C02	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura	Aggiornamento	ogni 4 mesi

# INDICE

## Elenco Classe di Requisiti:

Controllabilità tecnologica	pag.	2
Di stabilità	pag.	3
Durabilità tecnologica	pag.	6
Funzionalità d'uso	pag.	7
Funzionalità tecnologica	pag.	8
Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	12
Sicurezza d'uso	pag.	13

## IL TECNICO

Ingegnere Tommaso Tassi



ingegneria

Messina

Messina

**PIANO DI MANUTENZIONE**

# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

(Articolo 38 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

**COMMITTENTE:** Comune di Messina

Messina, Tremestieri, 02/08/2017

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi

**01 - OPERE STRUTTURALI****01.01 - Opere di fondazioni profonde**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Pali</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Non perpendicolarità del fabbricato; 7) Penetrazione di umidità.</li> <li>Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Non perpendicolarità del fabbricato; 7) Penetrazione di umidità.</li> <li>Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.03</b>	<b>Diaframmi</b>		
01.01.03.C02	Controllo: Controlli strumentali <i>Esecuzione di prove strumentali con inclinometri a 3 letture per verificare l'assenza di fenomeni d'instabilità e cedimenti strutturali degli elementi. Dopo i primi 2 anni la cadenza dei controlli può diventare annuale.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Non perpendicolarità del fabbricato.</li> <li>Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 6 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controlli visivi <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Distacco; 5) Esposizione dei ferri di armatura; 6) Fessurazioni; 7) Lesioni; 8) Non perpendicolarità del fabbricato; 9) Rigonfiamento.</li> <li>Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>Jet grouting</b>		
01.01.04.C01	Controllo: Ispezione dei consolidamenti in jet grouting <i>Controllo dello stato di conservazione degli elementi realizzati per migliorare la portanza del terreno in prossimità delle fondazioni delle opere portuali (banchine e molo foraneo).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Resistenza agli agenti aggressivi.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Erosione.</li> <li>Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni anno

**01.02 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Cordoli in c.a.</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

	<p><i>particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Non perpendicolarità del fabbricato; 6) Penetrazione di umidità; 7) Deformazioni e spostamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>		
<b>01.02.02</b>	<b>Platee in c.a.</b>		
01.02.02.C01	<p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Non perpendicolarità del fabbricato; 6) Penetrazione di umidità; 7) Deformazioni e spostamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.03</b>	<b>Plinti</b>		
01.02.03.C01	<p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Distacchi murari; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Non perpendicolarità del fabbricato.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.03 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Solette</b>		
01.03.01.C01	<p>Controllo: Ispezione visiva</p> <p><i>Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Corrosione; 4) Deformazioni e spostamenti; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Efflorescenze; 8) Erosione superficiale; 9) Esfoliazione; 10) Esposizione dei ferri di armatura; 11) Fessurazioni; 12) Lesioni; 13) Mancanza; 14) Penetrazione di umidità; 15) Polverizzazione; 16) Rigonfiamento; 17) Scheggiature; 18) Spalling.</li> <li>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni anno
01.03.01.C02	<p>Controllo: Rilievo con mire topografiche</p> <p><i>Verifica dell'assenza o dell'entità di eventuali spostamenti dovuti ad assestamenti, cedimenti strutturali o dissesti. Per consentire queste operazioni di rilievo periodiche verranno predisposte delle mire fisse già in fase di costruzione delle opere. Dopo i primi 2 anni la cadenza può diventare biennale.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti strutturali; 2) Deformazioni e spostamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	Misurazioni	ogni anno
<b>01.03.02</b>	<b>Travi</b>		
01.03.02.C01	<p>Controllo: Ispezione visiva</p> <p><i>Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Corrosione; 4) Deformazioni e spostamenti; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Efflorescenze; 8) Erosione superficiale; 9) Esfoliazione; 10) Esposizione dei ferri di armatura; 11) Fessurazioni; 12) Lesioni; 13) Mancanza; 14) Penetrazione di umidità; 15) Polverizzazione; 16) Rigonfiamento; 17) Scheggiature; 18) Spalling.</li> <li>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni anno

<b>01.03.03</b>	<b>Setti</b>		
01.03.03.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo <i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.03.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deformazioni e spostamenti; 2) Distacco; 3) Esposizione dei ferri di armatura; 4) Fessurazioni; 5) Lesioni; 6) Penetrazione di umidità.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.04 - Strutture in elevazione prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Travi</b>		
01.04.01.C01	Controllo: Ispezione visiva <i>Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Corrosione; 4) Deformazioni e spostamenti; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Efflorescenze; 8) Erosione superficiale; 9) Esfoliazione; 10) Esposizione dei ferri di armatura; 11) Fessurazioni; 12) Lesioni; 13) Mancanza; 14) Penetrazione di umidità; 15) Polverizzazione; 16) Rigonfiamento; 17) Scheggiature; 18) Spalling.</li> <li>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.04.02</b>	<b>Pannelli</b>		
01.04.02.C01	Controllo: Ispezione visiva <i>Attraverso un esame visivo, avvalendosi di un drone per ispezionare anche l'intradosso dei solai delle banchine di riva e del molo foraneo, controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione ed il quadro fessurativo per rilevare eventuali dissesti strutturali.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Corrosione; 4) Deformazioni e spostamenti; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Efflorescenze; 8) Erosione superficiale; 9) Esfoliazione; 10) Esposizione dei ferri di armatura; 11) Fessurazioni; 12) Lesioni; 13) Mancanza; 14) Penetrazione di umidità; 15) Polverizzazione; 16) Rigonfiamento; 17) Scheggiature; 18) Spalling.</li> <li>• Ditte specializzate: Specializzati vari.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni anno

### 01.05 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Travi</b>		
01.05.01.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza meccanica.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazioni e spostamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.06 - Unioni

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
--------	-----------------------------------	-----------	-----------

<b>01.06.01</b>	<b>Bullonature per acciaio</b>		
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio. Per la corretta messa in opera delle unioni bullonate occorre fare 4 tipi di verifica:</i> - <i>verifica di resistenza a taglio o a tranciamento;</i> - <i>verifica della pressione del foro o a rifollamento;</i> - <i>verifica a rottura per trazione della piastra o a strappamento;</i> - <i>verifica a rottura per trazione dei fori o a strappamento.</i>  • Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza alla corrosione;</i> 2) <i>Resistenza Meccanica.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Allentamento;</i> 2) <i>Corrosione;</i> 3) <i>Rifollamento;</i> 4) <i>Strappamento;</i> 5) <i>Tranciamento.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>	Revisione	ogni 2 anni
<b>01.06.02</b>	<b>Saldature per acciaio</b>		
01.06.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo della continuità delle parti saldate e l'assenza di anomalie evidenti.</i> • Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza alla corrosione;</i> 2) <i>Resistenza Meccanica.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Corrosione;</i> 2) <i>Interruzione;</i> 3) <i>Rottura;</i> 4) <i>Cricca.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	Revisione	ogni anno

**01.07 - Tiranti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Tiranti</b>		
01.07.01.C01	Controllo: Controllo strutture <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesti statici. Controllare la giusta collaborazione degli elementi di ripartizione.</i> • Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza meccanica.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.</i>	Controllo a vista	quando occorre

**01.08 - Opere di sostegno e contenimento**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.08.01</b>	<b>Palancolate</b>		
01.08.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>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 e/o corrosione. Controllare l'efficacia dei sistemi di drenaggio.</i> • Requisiti da verificare: 1) <i>Stabilità.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Deformazioni e spostamenti;</i> 2) <i>Fenomeni di schiacciamento;</i> 3) <i>Fessurazioni;</i> 4) <i>Lesioni;</i> 5) <i>Principi di ribaltamento;</i> 6) <i>Principi di scorrimento.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi



## 02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

### 02.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Marciapiede</b>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo pavimentazione <i>Controllo dello stato generale al fine di verifica l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (mancanza di elementi, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, presenza di vegetazione, ecc.) che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Controllo dello stato dei bordi e dei materiali lapidei stradali. Controllo dello stato di pulizia e verificare l'assenza di depositi e di eventuali ostacoli.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Buche; 2) Deposito; 3) Distacco; 4) Mancanza; 5) Presenza di vegetazione.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni mese
<b>02.01.02</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo manto stradale <i>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Accettabilità della classe.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Buche; 2) Difetti di pendenza; 3) Distacco; 4) Fessurazioni; 5) Sollevamento; 6) Usura manto stradale.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni 3 mesi

### 02.02 - Pavimentazioni esterne

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Pavimentazioni in calcestruzzo</b>		
02.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, presenza di vegetazione, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Deposito superficiale; 2) Disgregazione; 3) Distacco; 4) Mancanza; 5) Presenza di vegetazione.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi

### 02.03 - Sistemi di sicurezza stradale

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Barriere di sicurezza longitudinale</b>		
02.03.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza; 4) Rottura; 5) Sganciamenti.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni mese
<b>02.03.02</b>	<b>Barriere di sicurezza per spartitraffico</b>		
02.03.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Controllare l'integrità delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Mancanza; 2) Rottura; 3) Sganciamenti; 4) Spostamento.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni mese

**02.04 - Segnaletica stradale verticale**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Cartelli segnaletici</b>		
02.04.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della logica e disciplina di circolazione dell'utenza anche in funzione dei piani di traffico stradale.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Percettibilità; 2) Rinfrangenza.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Alterazione Cromatica; 2) Corrosione; 3) Usura .</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni 3 mesi
<b>02.04.02</b>	<b>Sostegni, supporti e accessori vari</b>		
02.04.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Instabilità dei supporti; 2) Mancanza.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni 6 mesi

**02.05 - Segnaletica stradale orizzontale**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.05.01</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>		
02.05.01.C01	Controllo: Controllo dello stato <i>Controllare periodicamente le condizioni e l'integrità delle linee. Controllare l'aspetto cromatico ed in particolare la consistenza dei colori corrispondenti alle diverse simbologie. Controllare l'efficienza della segnaletica ed in particolare la visibilità in condizioni diverse (diurne, notturne, con luce artificiale, con nebbia, ecc.). Controllare la disposizione dei segnali in funzione della disciplina di circolazione dei veicoli e comunque nel rispetto del Nuovo Codice della Strada.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Usura.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo	ogni 6 mesi

**02.06 - Recinzioni e cancelli**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.06.01</b>	<b>Recinzioni in ferro</b>		
02.06.01.C01	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie causa di usura.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Fabbro.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni anno
<b>02.06.02</b>	<b>Cancelli in ferro</b>		
02.06.02.C02	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura <i>Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Resistenza a manovre false e violente.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Non ortogonalità.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Aggiornamento	ogni 4 mesi
02.06.02.C01	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Aggiornamento	ogni anno

**02.07 - Dispositivi antisismici**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.07.01</b>	<b>Giunti sismici</b>		
02.07.01.C01	Controllo: Controllo Generale <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare l'efficienza dello stato in prossimità delle strutture contigue.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Degrado</i>; 2) <i>Rottura</i>.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</li> </ul>	Verifica	ogni 12 mesi

**02.08 - Arredi di banchina**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.08.01</b>	<b>Bitte in ghisa sferoidale</b>		
02.08.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare l'integrità dei manufatti e l'assenza di eventuali anomalie.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Corrosione</i>; 2) <i>Deposito superficiale</i>; 3) <i>Alterazione cromatica</i>.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Generico</i>.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni anno
<b>02.08.02</b>	<b>Parabordi</b>		
02.08.02.C01	Controllo: Ispezione parabordi <i>Ispezione atta a verificare l'integrità e la funzionalità del parabordo e delle sue parti.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Usura delle parti in gomma</i>; 2) <i>Deformazione delle piastre in acciaio</i>; 3) <i>Degrado degli elementi di fissaggio</i>.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</li> </ul>	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>02.08.03</b>	<b>Scalette alla marinara</b>		
02.08.03.C01	Controllo: Controllo dello stato di conservazione <i>Controlli periodici dell'integrità e della funzionalità delle scalette.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Deformazioni permanenti</i>; 2) <i>Rottura</i>.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Generico</i>.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni anno

**02.09 - Opere di ingegneria naturalistica**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.09.01</b>	<b>Protezione al piede</b>		
02.09.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare l'integrità della protezione controllando che non ci sia un eccessivo interrimento e spostamenti dei massi che la costituiscono.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) <i>Integrità</i>.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Perdita di elementi</i>; 2) <i>Interrimento</i>.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni anno
02.09.01.C02	Controllo: Rilievo batimetrico <i>Esecuzione di rilievi batimetrici per controllare la profondità dell'area portuale. Dopo i primi 3 anni la cadenza può essere portata a 2 o 3 anni, salvo il verificarsi di fenomeni straordinari (ad es. forti mareggiate) che rendano necessario accertare la profondità dei bacini e delle aree portuali.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Interrimento</i>.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</li> </ul>	Misurazioni	ogni anno

# INDICE

<b>01 OPERE STRUTTURALI</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Opere di fondazioni profonde		2
01.01.01	Pali		2
01.01.02	Micropali		2
01.01.03	Diaframmi		2
01.01.04	Jet grouting		2
01.02	Opere di fondazioni superficiali		2
01.02.01	Cordoli in c.a.		2
01.02.02	Platee in c.a.		3
01.02.03	Plinti		3
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		3
01.03.01	Solette		3
01.03.02	Travi		3
01.03.03	Setti		3
01.04	Strutture in elevazione prefabbricate		4
01.04.01	Travi		4
01.04.02	Pannelli		4
01.05	Strutture in elevazione in acciaio		4
01.05.01	Travi		4
01.06	Unioni		4
01.06.01	Bullonature per acciaio		5
01.06.02	Saldature per acciaio		5
01.07	Tiranti		5
01.07.01	Tiranti		5
01.08	Opere di sostegno e contenimento		5
01.08.01	Palancolate		5
<b>02 OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO</b>		<b>pag.</b>	<b>6</b>
02.01	Strade		6
02.01.01	Marciapiede		6
02.01.02	Pavimentazione stradale in bitumi		6
02.02	Pavimentazioni esterne		6
02.02.01	Pavimentazioni in calcestruzzo		6
02.03	Sistemi di sicurezza stradale		6
02.03.01	Barriere di sicurezza longitudinale		6
02.03.02	Barriere di sicurezza per spartitraffico		6
02.04	Segnaletica stradale verticale		7
02.04.01	Cartelli segnaletici		7
02.04.02	Sostegni, supporti e accessori vari		7
02.05	Segnaletica stradale orizzontale		7
02.05.01	Segnaletica stradale orizzontale		7
02.06	Recinzioni e cancelli		7
02.06.01	Recinzioni in ferro		7
02.06.02	Cancelli in ferro		7
02.07	Dispositivi antisismici		8
02.07.01	Giunti sismici		8
02.08	Arredi di banchina		8
02.08.01	Bitte in ghisa sferoidale		8
02.08.02	Parabordi		8
02.08.03	Scalette alla marinara		8

02.09	Opere di ingegneria naturalistica	8
02.09.01	Protezione al piede	8

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi



ingegneria

Messina

Messina

**PIANO DI MANUTENZIONE**

# **PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

(Articolo 38 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

**COMMITTENTE:** Comune di Messina

Messina, Tremestieri, 02/08/2017

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi

**01 - OPERE STRUTTURALI****01.01 - Opere di fondazioni profonde**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Pali</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>	quando occorre
<b>01.01.02</b>	<b>Micropali</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
<b>01.01.03</b>	<b>Diaframmi</b>	
01.01.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	a guasto
<b>01.01.04</b>	<b>Jet grouting</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino dello spessore originario dello strato di miscela cementizia asportata da fenomeni erosivi eccezionali. Le tipologie di intervento/manutenzione, per ripristinare le quote massime di progetto, andranno adattate e valutate in base alle risultanze del monitoraggio (rilievo dei fondali e problematiche riscontrate).</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre

**01.02 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Cordoli in c.a.</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
<b>01.02.02</b>	<b>Platee in c.a.</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
<b>01.02.03</b>	<b>Plinti</b>	
01.02.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

	<p><i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	
--	--	--

### 01.03 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Solette</b>	
01.03.01.I01	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre
<b>01.03.02</b>	<b>Travi</b>	
01.03.02.I01	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre
<b>01.03.03</b>	<b>Setti</b>	
01.03.03.I01	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre

### 01.04 - Strutture in elevazione prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Travi</b>	
01.04.01.I01	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre
<b>01.04.02</b>	<b>Pannelli</b>	
01.04.02.I01	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	a guasto

### 01.05 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Travi</b>	
01.05.01.I01	<p>Intervento: Interventi sulle strutture</p> <p><i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	a guasto

### 01.06 - Unioni

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Bullonature per acciaio</b>	



01.06.01.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni 2 anni
<b>01.06.02</b>	<b>Saldature per acciaio</b>	
01.06.02.I01	Intervento: Ripristino <i>Rimozione della saldatura difettosa e realizzazione di una nuova.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
01.06.02.I02	Intervento: Rimozione ossidazioni <i>Rimozione di eventuali ossidazioni che interessano le saldature.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre

### 01.07 - Tiranti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Tiranti</b>	
01.07.01.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli stati tensionali adeguati attraverso la registrazione degli elementi di ripartizione collaboranti. Sostituzione di eventuali elementi degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.</i>	quando occorre

### 01.08 - Opere di sostegno e contenimento

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.08.01</b>	<b>Palancolate</b>	
01.08.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre

## 02 - OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO

### 02.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Marciapiede</b>	
02.01.01.I02	Intervento: Riparazione pavimentazione <i>Riparazione delle pavimentazioni e/o rivestimenti dei percorsi pedonali con sostituzione localizzata di elementi rotti o fuori sede oppure sostituzione totale degli elementi della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione dei vecchi elementi, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa dei nuovi elementi con l'impiego di malte, colle, sabbia, bitumi liquidi a caldo. Le tecniche di posa e di rifiniture variano in funzione dei materiali, delle geometrie e del tipo di percorso pedonale.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
02.01.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia periodica delle superfici costituenti i percorsi pedonali e rimozione di depositi e detriti. Lavaggio con prodotti detergenti idonei al tipo di materiale della pavimentazione in uso.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni mese
<b>02.01.02</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>	
02.01.02.I01	Intervento: Ripristino manto stradale <i>Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre

### 02.02 - Pavimentazioni esterne

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Pavimentazioni in calcestruzzo</b>	
02.02.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici <i>Pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante spazzolatura manuale degli elementi o con tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, e con detergenti appropriati.</i>	quando occorre
02.02.01.I02	Intervento: Ripristino degli strati <i>Ripristino degli strati, previa accurata pulizia delle superfici e rimozione delle parti disaggregate, riempimento con materiale inerte e successivo rivestimento di analoghe caratteristiche. Ricompattazione con rullo meccanico.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre

### 02.03 - Sistemi di sicurezza stradale

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Barriere di sicurezza longitudinale</b>	
02.03.01.I01	Intervento: Integrazione <i>Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
02.03.01.I03	Intervento: Sostituzione <i>Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
02.03.01.I02	Intervento: Sistemazione opere complementari <i>Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni 3 mesi
<b>02.03.02</b>	<b>Barriere di sicurezza per spartitraffico</b>	
02.03.02.I01	Intervento: Integrazione <i>Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.</i>	quando occorre

02.03.02.I03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	ogni mese
	<p>Intervento: Sostituzione <i>Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	
02.03.02.I02	<p>Intervento: Sistemazione opere complementari <i>Sistemazione delle opere complementari (supporti, connessioni, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	ogni 3 mesi

### 02.04 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Cartelli segnaletici</b>	
02.04.01.I01	<p>Intervento: Ripristino elementi <i>Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati della segnaletica con elementi analoghi così come previsto dal nuovo codice della strada. Rimozione del cartello segnaletico e riposizionamento del nuovo segnale e verifica dell'integrazione nel sistema della segnaletica stradale di zona.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre
<b>02.04.02</b>	<b>Sostegni, supporti e accessori vari</b>	
02.04.02.I01	<p>Intervento: Ripristino stabilità <i>Ripristino delle condizioni di stabilità, mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura, provvedendo al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre

### 02.05 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.05.01</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>	
02.05.01.I01	<p>Intervento: Rifacimento delle strisce <i>Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsferi di vetro, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	ogni anno

### 02.06 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.06.01</b>	<b>Recinzioni in ferro</b>	
02.06.01.I02	<p>Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista di recinzioni usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre
02.06.01.I01	<p>Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Pittore.</i></li> </ul>	ogni 6 anni
<b>02.06.02</b>	<b>Cancelli in ferro</b>	
02.06.02.I03	<p>Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	quando occorre
02.06.02.I01	<p>Intervento: Ingrassaggio degli elementi di manovra <i>Pulizia ed ingrassaggio-grafittaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	ogni 2 mesi

02.06.02.I02	Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i> • Ditte specializzate: Pittore.	ogni 6 anni
--------------	---	-------------

### 02.07 - Dispositivi antisismici

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.07.01</b>	<b>Giunti sismici</b>	
02.07.01.I01	Intervento: Sostituzione <i>Sostituzione degli elementi con altri di analoghe caratteristiche in caso di degrado e/o rottura delle parti.</i> • Ditte specializzate: Specializzati vari.	a guasto

### 02.08 - Arredi di banchina

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.08.01</b>	<b>Bitte in ghisa sferoidale</b>	
02.08.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia e rimozione di depositi superficiali mediante l'uso di getti d'acqua unitamente all'impiego di prodotti disincrostanti ed attrezzature idonee a secondo dei materiali presenti.</i> • Ditte specializzate: Generico.	ogni 2 mesi
02.08.01.I02	Intervento: Verniciatura antiruggine <i>Rifacimento dello strato protettivo degli elementi metallici utilizzando vernice antiruggine.</i> • Ditte specializzate: Pittore.	ogni anno
<b>02.08.02</b>	<b>Parabordi</b>	
02.08.02.I01	Intervento: Sostituzione o riparazione di parti del parabordo <i>Sostituzione o riparazione di elementi costitutivi del parabordo che fossero risultati eccessivamente usurati, inefficienti o rotti in seguito ad ispezione.</i> <i>In particolare le parti che potrebbero necessitare di interventi di riparazione o sostituzione sono:</i> - parti in gomma; - piastre in acciaio; - elementi di fissaggio del parabordo alle strutture di banchina. • Ditte specializzate: Specializzati vari.	quando occorre
<b>02.08.03</b>	<b>Scalette alla marinara</b>	
02.08.03.I01	Intervento: Riparazioni o sostituzioni <i>Riparazione o sostituzione di parti rotte che non permettono un corretto funzionamento o completa sostituzione dell'elemento.</i> • Ditte specializzate: Specializzati vari.	quando occorre

### 02.09 - Opere di ingegneria naturalistica

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.09.01</b>	<b>Protezione al piede</b>	
02.09.01.I01	Intervento: Dragaggi <i>Esecuzione di dragaggi per mantenere la profondità di progetto dell'area portuale. Vengono eseguiti quando e dove risultino necessari a seguito dell'esecuzione di un rilievo batimetrico.</i> • Ditte specializzate: Specializzati vari.	quando occorre
02.09.01.I02	Intervento: Revisione della protezione al piede <i>Verificare l'assetto della protezione al piede; sistemare i massi eventualmente mancanti o fuori posto.</i> • Ditte specializzate: Specializzati vari.	quando occorre

# INDICE

<b>01 OPERE STRUTTURALI</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Opere di fondazioni profonde		2
01.01.01	Pali		2
01.01.02	Micropali		2
01.01.03	Diaframmi		2
01.01.04	Jet grouting		2
01.02	Opere di fondazioni superficiali		2
01.02.01	Cordoli in c.a.		2
01.02.02	Platee in c.a.		2
01.02.03	Plinti		2
01.03	Strutture in elevazione in c.a.		3
01.03.01	Solette		3
01.03.02	Travi		3
01.03.03	Setti		3
01.04	Strutture in elevazione prefabbricate		3
01.04.01	Travi		3
01.04.02	Pannelli		3
01.05	Strutture in elevazione in acciaio		3
01.05.01	Travi		3
01.06	Unioni		3
01.06.01	Bullonature per acciaio		3
01.06.02	Saldature per acciaio		4
01.07	Tiranti		4
01.07.01	Tiranti		4
01.08	Opere di sostegno e contenimento		4
01.08.01	Palancolate		4
<b>02 OPERE STRADALI E DI COMPLETAMENTO</b>		<b>pag.</b>	<b>5</b>
02.01	Strade		5
02.01.01	Marciapiede		5
02.01.02	Pavimentazione stradale in bitumi		5
02.02	Pavimentazioni esterne		5
02.02.01	Pavimentazioni in calcestruzzo		5
02.03	Sistemi di sicurezza stradale		5
02.03.01	Barriere di sicurezza longitudinale		5
02.03.02	Barriere di sicurezza per spartitraffico		5
02.04	Segnaletica stradale verticale		6
02.04.01	Cartelli segnaletici		6
02.04.02	Sostegni, supporti e accessori vari		6
02.05	Segnaletica stradale orizzontale		6
02.05.01	Segnaletica stradale orizzontale		6
02.06	Recinzioni e cancelli		6
02.06.01	Recinzioni in ferro		6
02.06.02	Cancelli in ferro		6
02.07	Dispositivi antisismici		7
02.07.01	Giunti sismici		7
02.08	Arredi di banchina		7
02.08.01	Bitte in ghisa sferoidale		7
02.08.02	Parabordi		7
02.08.03	Scalette alla marinara		7

02.09	Opere di ingegneria naturalistica	7
02.09.01	Protezione al piede	7

**IL TECNICO**  
Ingegnere Tommaso Tassi

## **CAPITOLO 2**

### **OPERE A SCOGLIERA E RIPASCIMENTI**



Comune di Messina

IMPRESA APPALTATRICE



30015 Chioggia (VE)  
Banchina F - Val da Rio  
www.coedmar.it

Tel. +39 041 4967 925  
Fax +39 041 4967 914  
contratti@coedmar.it

COOPTATA



40132 Bologna  
Via M. E. Lepido, 182/2  
www.consorziointegra.it

Tel. +39 051 3161 300  
integra@consorziointegra.it

PROGETTAZIONE



30035 Mirano (VE)  
Viale Belvedere, 8/10  
www.fm-ingegneria-com

Tel. +39 041 5785 711  
Fax +39 041 4355 933  
tremestieri@fm-ingegneria.com



20148 Milano  
Via Caccialepori, 27

Tel. +39 02 8942 2685  
Fax +39 02 8942 5133  
mail@idrotec-ingegneria.it

Ing. Vincenzo Iacopino

Viale Regina Elena, 125 - Messina

Studio Tecnico Falzea

Via 1° Settembre, 37 - Messina

Arch. Claudio Lucchesi

Via Roma, 117 - Pace del Mela (ME)

Ing. Manlio Marino

Via Placida, 6 - Messina

Dott. Geol. Sergio Dolfin

Via Marina, 4 - Torre Faro (ME)

PROGETTO

**COMUNE DI MESSINA  
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA  
LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO  
SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE**

EMISSIONE

**PROGETTO ESECUTIVO**

TITOLO

**M – ELABORATI TECNICO-ECONOMICI**

Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					

ELABORATO N.

**M001 – CAPITOLO 2**

DATA: Ottobre 2017	SCALA: -	FILE: 1044_M001_0.doc	J.N. 1044
PROGETTO P. Atzeni	DISEGNO -	VERIFICA M. Tondello	APPROVAZIONE T. Tassi





## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	ELEMENTI OGGETTO DEL MONITORAGGIO E DELLA MANUTENZIONE.....	5
3	MODELLO DI GESTIONE ADATTIVA DEL MONITORAGGIO .....	6
4	MONITORAGGIO E VERIFICA DELLO STATO DELLE OPERE .....	7
4.1	MONITORAGGIO PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI .....	7
4.2	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA.....	7
4.3	MONITORAGGIO IN ESERCIZIO .....	8
5	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DA ESEGUIRE NELLE DIVERSE FASI OPERATIVE .....	10
5.1	ANALISI DEI DATI DI MONITORAGGIO E RAPPORTI PERIODICI.....	10
5.2	TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO .....	10
5.2.1	Rilievo batimetrico Single Beam (SB).....	10
5.2.2	Rilievo batimetrico Multi Beam (MB).....	10
5.2.3	Rilievo topografico .....	10
5.2.4	Rilievo della linea di riva .....	10
5.2.5	Ispezione .....	11
5.2.6	Report Fotografico.....	11
5.2.7	Report video fotografico con drone .....	12
5.3	ANALISI DELLE VARIAZIONI BATIMETRICHE .....	12
6	PIANO DI MANUTENZIONE.....	13
6.1	MANUALE D'USO .....	13
6.1.1	Trappola Sud .....	13
6.1.2	Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota .....	14
6.1.3	Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota).....	15
6.1.4	Foce Canneto-Farota.....	16
6.1.5	Scogliera Sud .....	17
6.1.6	Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo.....	18
6.1.7	Avamporto e Imboccatura Porto nuovo .....	19
6.1.8	Bacino Porto nuovo .....	20
6.1.9	Scogliera Nord.....	21
6.1.10	Avamporto e Imboccatura Porto vecchio.....	22
6.1.11	Scogliere/pennelli ripascimento protetto.....	22
6.1.12	Ripascimento protetto .....	24
6.1.13	Ripascimento non protetto .....	25
6.2	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	26
6.2.1	Trappola sud.....	26
6.2.2	Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota .....	27
6.2.3	Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota).....	28
6.2.4	Foce Canneto-Farota.....	30

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
PROGETTO ESECUTIVO

---

6.2.5	Scogliera Sud .....	31
6.2.6	Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo.....	32
6.2.7	Avamporto e Imboccatura Porto nuovo .....	33
6.2.8	Bacino Porto nuovo .....	34
6.2.9	Scogliera Nord.....	35
6.2.10	Scogliere/pennelli ripascimento protetto.....	36
6.2.11	Ripascimento protetto .....	37
6.2.12	Ripascimento non protetto .....	38
6.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	39
6.3.1	Sottoprogramma delle prestazioni .....	39
6.3.1.1	Trappola Sud .....	39
6.3.1.2	Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota .....	39
6.3.1.3	Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota).....	39
6.3.1.4	Foce Canneto-Farota.....	39
6.3.1.5	Scogliera Sud .....	39
6.3.1.6	Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo.....	39
6.3.1.7	Avamporto e Imboccatura Porto nuovo .....	39
6.3.1.8	Bacino Porto nuovo .....	39
6.3.1.9	Scogliera Nord.....	39
6.3.1.10	Scogliere/pennelli ripascimento protetto.....	40
6.3.1.11	Ripascimento protetto .....	40
6.3.1.12	Ripascimento non protetto .....	40
6.3.2	Sottoprogramma dei controlli.....	41
6.3.2.1	Trappola Sud .....	41
6.3.2.2	Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota .....	41
6.3.2.3	Scogliere Baia (scarico Canneto-Farota).....	41
6.3.2.4	Foce Canneto-Farota.....	41
6.3.2.5	Scogliera Sud .....	41
6.3.2.6	Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo.....	42
6.3.2.7	Avamporto e Imboccatura Porto nuovo .....	42
6.3.2.8	Bacino Porto nuovo .....	42
6.3.2.9	Scogliera Nord.....	42
6.3.2.10	Avamporto e Imboccatura Porto vecchio .....	43
6.3.2.11	Scogliere/pennelli ripascimento protetto.....	43
6.3.2.12	Ripascimento protetto .....	43
6.3.2.13	Ripascimento non protetto .....	43
6.3.3	Sottoprogramma degli interventi .....	44
6.3.3.1	Trappola Sud .....	44
6.3.3.2	Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota .....	44

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
PROGETTO ESECUTIVO

---

6.3.3.3	Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota).....	44
6.3.3.4	Foce Canneto-Farota.....	44
6.3.3.5	Scogliera Sud .....	44
6.3.3.6	Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo.....	44
6.3.3.7	Avamporto e Imboccatura Porto nuovo .....	44
6.3.3.8	Bacino Porto nuovo .....	45
6.3.3.9	Scogliera Nord.....	45
6.3.3.10	Avamporto e Imboccatura Porto vecchio .....	45
6.3.3.11	Scogliere/pennelli ripascimento protetto.....	45
6.3.3.12	Ripascimento protetto .....	45
6.3.3.13	Ripascimento non protetto .....	45

## 1 PREMESSA

La presente relazione, a corredo del progetto esecutivo delle opere marittime dello scalo portuale annesso alla nuova piattaforma intermodale di Tremestieri, riporta il piano di monitoraggio e di manutenzione necessario al fine di mantenere nel tempo la funzionalità delle opere di seguito elencate. Il presente piano è stato redatto in conformità all'articolo 38 del D.P.R. n.207/2010 e s.m.i..

Ai sensi del suddetto articolo 38, il presente documento costituisce il piano di manutenzione dell'opera e contempla i seguenti documenti operativi:

- Attività di monitoraggio e verifica periodica dello stato dell'opera;
- Attività di Manutenzione.

Si osserva che il presente piano di manutenzione non contempla impianti tecnologici ed è stato adattato alla natura dell'opera, sia in base alle caratteristiche del progetto che alle risultanze degli studi condotti a supporto dello stesso. Va inoltre ricordato che la necessità di un siffatto Piano risiede nel carattere stesso di alcuni elementi sostanziali del tipo di progetto in questione, e che lo stesso Piano va concepito in senso "dinamico" per la natura e la variabilità dei fattori naturali che potenzialmente possono condizionare la funzionalità dell'opera.

Sono definite pertanto sia le attività necessarie ad eseguire un corretto monitoraggio e controllo delle opere e della loro funzionalità, che le azioni da intraprendere per la prevenzione e la soluzione di eventuali criticità, al fine di pianificare ed attuare una corretta manutenzione dell'opera.

Si sottolinea che, al termine della realizzazione dell'intervento, sarà cura della Direzione Lavori controllare e verificare la validità del presente documento, tenendo conto degli aggiornamenti che dovessero risultare necessari durante l'esecuzione dell'opera.

Sarà cura della Direzione Lavori, di concerto con il Collaudatore, richiedere all'Appaltatore tutta la documentazione necessaria (elaborati grafici, relazioni descrittive e d'uso) per consentire un corretto uso e manutenzione delle parti che contraddistinguono l'opera.

Il documento così costituito sarà poi oggetto di ulteriori aggiornamenti ed adeguamenti nel corso dell'esercizio dell'opera e delle sue componenti.

## **2 ELEMENTI OGGETTO DEL MONITORAGGIO E DELLA MANUTENZIONE**

Nell'ottica dell'ottimizzazione delle attività di monitoraggio è necessario inquadrare le opere oggetto della presente relazione in due diverse categorie, che dovranno essere trattate con differenti metodologie di controllo e verifica. Sostanzialmente è possibile distinguere due categorie di opere.

Le opere appartenenti alla prima categoria sono quelle che rimarranno fisse nel tempo e le cui caratteristiche prestazionali non dovranno venire meno, almeno per tutta la durata della vita utile dell'opera; queste pertanto necessiteranno di un programma di monitoraggio e manutenzione cadenzato e quasi indipendente dagli eventi esterni ordinari. Nella fattispecie, si ritiene che le opere a scogliera dovranno essere soggette a monitoraggi e manutenzioni periodiche, che diverranno sempre più radi man mano che si completeranno i processi di assestamento legati agli eventi ambientali. Appartengono a questa categoria:

- Scogliera Nord con mantellata in accropodi;
- Scogliera Sud con mantellata in accropodi;
- Scogliere in massi naturali a protezione del ripascimento;
- Scogliere in massi naturali scarico torrente Canneto-Farota;
- Scogliera in massi naturali versante Nord della trappola sedimenti (a Sud).

Vi sono poi le opere (seconda categoria) che hanno un carattere più "dinamico" e la cui funzionalità, soprattutto nel sito di Tremestieri, è strettamente legata agli eventi meteomarini; a questa categoria appartengono i dragaggi e i ripascimenti che, come già visto nei vari studi a supporto della progettazione, hanno dimostrato di necessitare di monitoraggio e manutenzione continua, proprio in funzione della variabilità degli eventi meteomarini a cui sono esposte. Queste opere andranno gestite con una modalità cosiddetta "adattativa", che permetterà di calibrare, alla stregua di un prototipo, tutte le azioni di monitoraggio e di intervento. Fanno parte di questa seconda categoria di opere:

- Fondale del bacino portuale e dell'imboccatura;
- Ripascimento (protetto e non protetto) a Nord del porto esistente;
- Area dragata della trappola per i sedimenti (a Sud);
- Fondale al piede del molo di sopraflutto e dello sperone.

### **3 MODELLO DI GESTIONE ADATTIVA DEL MONITORAGGIO**

Come anticipato in precedenza, alcuni elementi del piano di monitoraggio sono basati su un modello adattivo al fine di tenere conto degli elementi che man mano saranno acquisiti durante le campagne di monitoraggio e integrarli quindi nel piano.

Le componenti del monitoraggio sono elencate di seguito:

- Parametri di Monitoraggio (Monitoring parameters)
- Metodi di Verifica e Validazione dei dati (Data evaluation methods)
- Transetti di Monitoraggio (Baseline monitoring),
- Ambiti e Siti di Monitoraggio (Reference zones and sites)
- Frequenza di Monitoraggio (Monitoring frequency)
- Gestione Adattiva del Monitoraggio (Adaptive management)
- Durata del Monitoraggio (Monitoring duration)

Inoltre, il monitoraggio dovrà tenere conto dei seguenti elementi:

- Monitoraggio a lungo termine
- Monitoraggio pre-intervento
- Protocolli di monitoraggio standardizzati
- Valutazione funzionale degli effetti

Il concetto di gestione adattiva degli interventi di manutenzione, ordinaria e straordinaria, è stato introdotto per tenere conto dei vari gradi di incertezza insiti nella gestione di opere interessate da processi stocastici.

I risultati dei modelli e i programmi utilizzati, per quanto sofisticati, presentano infatti sempre una componente aleatoria dovuta quasi esclusivamente ai dati di input e pertanto non possono essere inquadrati in processi deterministici quali i normali piani di monitoraggio e manutenzione.

Per tale motivo, si è resa necessaria una metodologia adattiva in grado di superare le incertezze delle basi conoscitive e garantire l'efficacia del piano. Un sistema adattativo, infatti, presenta una estrema flessibilità e consente di superare le incertezze adattando le soluzioni alle risposte del sistema.

## **4 MONITORAGGIO E VERIFICA DELLO STATO DELLE OPERE**

Alla realizzazione delle opere citate nel Capitolo 2 dovrà seguire una fase di gestione e manutenzione delle opere stesse, caratterizzata da un costante monitoraggio delle condizioni meteomarine (onde e vento), della morfologia dei fondali e delle sagome di progetto delle scogliere e della linea di riva (nei tratti di litorale a Nord dell'approdo, in cui è previsto il ripascimento).

Il monitoraggio delle opere dovrà essere realizzato sia con sopralluoghi documentati da verbali, schede e fotografie, che con campagne di misure, eseguiti entrambi con cadenze differenziate in funzione del tipo di opera, dello stato delle opere, delle condizioni ambientali registrate.

Il piano di monitoraggio costituisce inoltre un elemento indispensabile per la definizione degli interventi di manutenzione.

Le scadenze temporali nelle quali vengono suddivise le varie attività di monitoraggio sono così definite:

- Monitoraggio prima dell'inizio dei lavori;
- Monitoraggio in corso d'opera (costruzione);
- Monitoraggio in esercizio (dal collaudo in poi).

### **4.1 MONITORAGGIO PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI**

Il piano di monitoraggio prevede il rilievo di molti dati già rilevati in fase di progettazione (p.es. le caratteristiche topo-batimetriche dell'area di intervento e la posizione della linea di riva), che dovranno essere disponibili al momento zero, ossia prima dell'inizio della costruzione delle opere.

Altre caratteristiche fisiche dovranno essere misurate e registrate già prima dell'inizio dei lavori; in particolare, dovranno essere monitorati i dati meteomarine, ovvero i dati di moto ondoso e i dati meteo-climatici (vento, pressione e temperatura). Per quanto riguarda i dati di moto ondoso, si ritiene necessaria l'installazione di un ondometro in un punto posto nello specchio acqueo prospiciente il porto, ad una profondità di almeno 20÷25 m e ad una distanza tale per cui, una volta realizzato il molo foraneo le onde non risentano dell'onda riflessa dal molo stesso.

I dati dell'ondometro, se rilevati in continuo, costituiranno anche un ottimo ausilio per la gestione dello scalo e la sicurezza della navigazione.

### **4.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA**

Durante la fase di costruzione, si dovrà provvedere a registrare e custodire i seguenti dati:

- Dati previsionali di moto ondoso: l'acquisizione del dato di altezza, periodo e direzione deve essere programmata con un orizzonte temporale di 72 ore ed aggiornata ogni 24, in maniera tale da rendere possibile l'attivazione delle misure di emergenza in caso di forti mareggiate.
- Dati di moto ondoso rilevati dall'ondometro: la misura dovrà essere di altezza, periodo e direzione con una frequenza almeno oraria, e con la possibilità di essere restituita in tempo reale, in maniera tale da rendere più tempestiva possibile l'attivazione delle misure di emergenza in caso di forti mareggiate di entità non prevista.
- Dati anemometrici (intensità e direzione del vento): la misurazione dei dati di vento costituisce sempre una soluzione di backup per ovviare ad eventuali malfunzionamenti dell'ondometro e permette comunque, a fronte di una spesa modesta, di integrare le informazioni derivanti dall'acquisizione dei dati meteomarine. Lo strumento dovrà essere



posizionato in un'area esposta il più possibile a tutti e 4 i Quadranti e ad un'altezza tale da evitare interferenze della misura con eventuali oggetti presenti nelle immediate vicinanze.

- Aggiornamento del rilievo topografico batimetrico delle aree interessate dalle opere.
- Aggiornamento del rilievo batimetrico dell'avamposto del vecchio scalo portuale a Nord.
- Aggiornamento del rilievo topografico delle opere a mare, in avanzamento, riportato sul rilievo di base.
- Aggiornamento delle schede descrittive delle opere già predisposte, indicando eventuali modifiche che dovessero essere apportate durante l'esecuzione dei lavori.
- Diario di monitoraggio, nel quale verranno annotati, quotidianamente, tutti gli eventi significativi per il sito in esame (mareggiate, variazioni morfologiche del litorale, interventi antropici, altri eventi ritenuti significativi al fine di tenere sotto controllo le opere e il litorale limitrofo).
- Planimetria ad opere finite, che servirà da supporto al piano di manutenzione.

I dati registrati dall'ondametro saranno di notevole importanza al fine di verificare ed acquisire informazioni riguardo la dinamica dei sedimenti che, come è noto, sono state desunte da studi e modelli basati su dati, sebbene di ottima qualità, ma pur sempre ricavati da misure indirette e soprattutto relativi al passato. Inoltre, le misure del moto ondoso potranno essere utili all'impresa appaltatrice e alla Direzione Lavori ad individuare le finestre di "bel tempo" per l'esecuzione dei lavori a/da mare (e non solo) e per risolvere eventuali controversie con la stazione Appaltante in caso di danni di forza maggiore.

### **4.3 MONITORAGGIO IN ESERCIZIO**

Le attività di monitoraggio da svolgere durante la fase di gestione e manutenzione, che dovrà durare per tutta la vita tecnica dell'opera, consistono in:

- Acquisizione del dato previsionale di altezza, periodo e direzione, che deve essere programmata con un orizzonte temporale di 72 ore ed aggiornata ogni 24, in maniera tale da rendere possibile l'attivazione delle misure di emergenza in caso di forti mareggiate.
- Rilevamento dei dati di moto ondoso tramite l'ondametro già installato, o eventualmente un nuovo ondametro. Con tali dati sarà possibile approfondire la conoscenza delle correlazioni con le concomitanti variazioni morfologiche dei fondali (trappola Sud, bacino, avamposto del vecchio porto, aree interessate dal ripascimento).
- È raccomandato il rilievo della variazione del livello del mare, da prendersi all'interno del bacino portuale.
- Rilievo delle caratteristiche anemometriche, come per la fase di monitoraggio in corso d'opera; in questo caso sarà eventualmente possibile spostare lo strumento dalla posizione temporanea di cantiere ad una posizione definitiva, ritenuta maggiormente idonea.
- Rilievo morfologico (batimetrico e/o topografico) della trappola Sud. Il rilievo consentirà di valutare le variazioni volumetriche dei sedimenti (erosione/deposizione) e correlare tali variazioni con le mareggiate registrate. Questo permetterà di definire i tassi di accumulo e di bypass dei sedimenti e di tarare con maggiore accuratezza il modello numerico morfologico. Sarà quindi possibile gestire e programmare con maggiore accuratezza l'intervallo di manutenzione/dragaggio della trappola.

- Rilievo batimetrico dello scarico del torrente Canneto-Farota. Se non sarà possibile effettuare il rilievo, sarà comunque necessaria una ispezione visiva al fine di intervenire tempestivamente in caso di ostruzione o incipiente/potenziale ostruzione della foce.
- Rilievo batimetrico del fondale al piede esterno del molo foraneo. Questo dato potrà dare utili indicazioni sul funzionamento della trappola Sud, sulle condizioni delle protezioni al piede del molo e sull'operatività dell'accosto esterno (accosto di bel tempo).
- Rilievo batimetrico del fondale del porto e dell'avamposto. Anche tale dato sarà utile alla valutazione della variazione volumetrica (rispetto allo stato di progetto), che sarà indice anche dell'eventuale by-pass oltre il pennello di contenimento della trappola Sud. Tale dato sarà importante per la verifica dell'operatività del porto e per l'implementazione del piano dei futuri monitoraggi (gestione adattiva).
- Rilievo dell'avamposto del bacino del vecchio porto a Nord.
- Rilievo topo-batimetrico e della linea di riva del tratto di costa a Nord, interessato dalla realizzazione del ripascimento protetto.
- Rilievo della linea di riva del tratto di costa più a Nord, nel quale verrà realizzato il ripascimento non protetto.
- Ispezione ordinaria delle scogliere, da eseguirsi almeno con cadenza semestrale o comunque a seguito di eventi meteomarinari di una certa rilevanza. Nel corso del sopralluogo dovrà essere redatto un verbale sullo stato di conservazione delle scogliere e sulla stabilità del piede delle stesse. Per le scogliere in massi artificiali dovrà essere valutato lo stato di conservazione del calcestruzzo e rilevata l'eventuale rottura delle unità o di parti di esse. Durante tali sopralluoghi dovrà essere predisposto un rilievo fotografico, facendo attenzione ad eseguire gli scatti possibilmente sempre dalla stessa postazione e con lo stesso angolo di visuale. Soprattutto per quanto riguarda le scogliere di protezione del ripascimento, che saranno di difficile accesso, è consigliabile eseguire il rilievo fotografico o eventualmente delle riprese video (tramite drone) sempre cercando di posizionarsi nello stesso punto con lo stesso angolo di visuale. Il piede delle scogliere dovrà essere ispezionato con OTS, ROV o telecamera manovrata da natante.
- Diario di monitoraggio, nel quale verranno annotati tutti gli eventi significativi per il sito in esame (mareggiate, variazioni morfologiche del litorale, interventi antropici, interventi di manutenzione, altri eventi ritenuti significativi al fine di tenere sotto controllo le opere e il litorale limitrofo).
- Applicazione di un modello numerico morfologico, opportunamente ricalibrato con i dati acquisiti, che consenta di ottimizzare la previsione per il periodo successivo.

## **5 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DA ESEGUIRE NELLE DIVERSE FASI OPERATIVE**

### **5.1 ANALISI DEI DATI DI MONITORAGGIO E RAPPORTI PERIODICI**

I dati ottenuti dal monitoraggio dovranno essere adeguatamente elaborati, analizzati ed archiviati al fine di poter adattare le tempistiche e le modalità di monitoraggio alle effettive esigenze e al livello di attenzione che scaturisce dall'analisi stessa.

In termini pratici potrebbe rendersi necessario adottare una metodologia multibeam per il rilievo batimetrico o potrebbe evidenziarsi che il livello di attenzione per una mareggiata con  $H_s > 2.5$  m rilevata sottocosta (cfr. vedi precedente tabella) sia insufficiente o eccessivo. In linea di massima tali adattamenti o aggiustamenti del piano di monitoraggio dovranno essere continui almeno per i primi 5 anni di esercizio del porto.

Periodicamente a valle delle campagne di monitoraggio dovrà essere redatto un rapporto per ogni singola opera. Nel rapporto andranno messe in evidenza le risultanze del monitoraggio in termini di scostamento dalla condizione ottimale e, in particolare per quanto riguarda la morfodinamica su macro scala, si dovranno interpretare i dati (anche con l'ausilio di modelli matematici) al fine di prevenire possibili situazioni di emergenza.

### **5.2 TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO**

Le tipologie del monitoraggio per l'opera in oggetto saranno diversificate in funzione della finalità del controllo stesso.

#### **5.2.1 Rilievo batimetrico Single Beam (SB)**

Il rilievo batimetrico singlebeam ha il grande vantaggio di una rapida esecuzione e post-elaborazione dei dati con costi limitati; di contro ha lo svantaggio, rispetto ai nuovi sistemi multibeam, di avere una limitazione sulla risoluzione. Si ritiene tuttavia uno strumento molto efficace per rilevare aree molto estese che non sono caratterizzate da forti gradienti di elevazione come ad esempio la trappola dei sedimenti, il bacino portuale e avamportuale etc.

#### **5.2.2 Rilievo batimetrico Multi Beam (MB)**

Il rilievo batimetrico con tecnica multibeam, rispetto al SB, è in grado di restituire la geometria del fondale con una risoluzione altissima. E' sicuramente una tecnica più onerosa dal punto di vista economico e della elaborazione dei dati tuttavia è quella più idonea per il rilievo della parte sommersa delle opere come il piede delle scogliere o del molo foraneo.

#### **5.2.3 Rilievo topografico**

Il rilievo topografico sarà da eseguirsi su tutte le opere a terra e in acque molto basse, come ad esempio la trappola dei sedimenti che man mano vedrà il suo fondale ridursi. Analogamente al fine di verificare perdite di volume dei tratti di litorale oggetto di ripascimento sarà opportuno un rilievo topografico. Anche per quanto riguarda la parte emersa delle scogliere sarà necessario un rilievo topografico al fine di controllarne eventuali assestamenti.

#### **5.2.4 Rilievo della linea di riva**

Nel monitoraggio delle aree caratterizzate dalla presenza di arenile (trappola sud e aree di ripascimento) è importante monitorare l'evoluzione della linea di riva con uno specifico rilievo. Il rilievo va effettuato con cadenza minima annuale tramite qualsiasi metodo che garantisca una precisione minima di  $\pm 20$  cm (GPS ad alta precisione, fotogrammetria, topografia).

### 5.2.5 Ispezione

Le ispezioni andranno fatte sulla base delle periodicità indicate per ogni tipo di opera. Durante le ispezioni che potranno essere di natura visiva o supportate da misurazioni oggettive dovranno essere annotate e segnate tutte le possibili variazioni riscontrabili rispetto allo stato ideale delle opere indicato nel progetto esecutivo. Ad esempio per una scogliera saranno rilevate eventuali evidenze di movimentazione o dislocamento dei massi di mantellata, lo stato dei calcestruzzi dei massi artificiali o delle rocce dei massi naturali (rottture, fessurazioni); per lo scarico del T. Canneto-Farota saranno evidenziati eventuali accumuli di materiale di qualsiasi natura etc.

Per quanto riguarda le scogliere si dovrà adottare un criterio di valutazione che consenta di rendere l'ispezione più oggettiva possibile. Si suggerisce la seguente tabella di valutazione:

0	Nulla	Non si osservano massi spostati o cavità nella mantellata
1	Leggero	Rimozione di non più del 1% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni inferiori ad una unità
2	Piccolo	Rimozione di non più del 5% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni inferiori a due unità
3	Moderato	Rimozione di non più del 10% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni inferiori a tre unità
4	Elevato	Rimozione maggiori del 10% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni maggiori a tre unità
5	Serio	Grandi cavità nello strato superiore e cavità nel secondo strato
6	Distruzione	Rimozione dei massi a protezione del nucleo fino allo strato inferiore

L'ispezione dovrà essere condotta anche con l'ausilio di materiale multimediale (foto/video riprese).

A seguito di ogni ispezione dovrà essere redatto un rapporto ispettivo che dovrà diventare parte integrante del piano manutentivo dell'opera come previsto dalla normativa.

Le ispezioni dovranno essere effettuate da personale tecnico, opportunamente edotto riguardo la tipologia di opera e riguardo le criticità/anomalie da segnalare e riscontrare. Il personale addetto dovrà rispettare tutte le opportune misure di sicurezza previste ai sensi di legge.

Le ispezioni dovranno essere fatte periodicamente come previsto dal programma dei controlli (ispezioni periodiche o a seguito di particolari eventi significativi) ma si ritiene raccomandabile effettuarli anche durante gli eventi meteomarinari di una certa rilevanza (in tal caso si raccomanda di massimizzare le misure di sicurezza per il personale). Ad esempio durante una mareggiata potrà essere utile osservare lungo una scogliera se vi siano movimenti di massi di mantellata, o in quali punti ci sia più tracimazione.

### 5.2.6 Report Fotografico

A supporto del sopralluogo ispettivo o comunque durante/post eventi meteo marini significativi (mareggiate) dovrà essere effettuato un adeguato report fotografico. Le foto dovranno essere preferibilmente e possibilmente scattate sempre dalle stesse posizioni tra un'ispezione ed un'altra in modo da facilitare i raffronti e trarre le dovute conclusioni in fase di analisi.

### **5.2.7 Report video fotografico con drone**

A completamento di quanto detto nel paragrafo precedente si osserva che il punto di vista dell'occhio umano è limitato dall'elevazione (per quanto possa trovarsi ad esempio al di sopra del muro paraonde) e pertanto gli scatti fotografici saranno soggetti ad aberrazione prospettica che ne potrebbe limitare in qualche modo la leggibilità e la possibile interpretazione. Si raccomanda pertanto che, almeno dopo le mareggiate più intense vengano effettuate delle riprese video/fotografiche con drone. Questa tecnica consentirà sia di avere un punto di vista a maggiore quota che di posizionare il punto di vista da mare con ovvi vantaggi soprattutto per l'ispezione delle scogliere.

### **5.3 ANALISI DELLE VARIAZIONI BATIMETRICHE**

I rilievi topo-batimetrici dovranno essere adeguatamente elaborati e restituiti su idonea base georeferenziata; i rilievi andranno opportunamente integrati utilizzando le informazioni derivanti dai rilievi fotografici, dalle ispezioni visive e da quelle video-fotografiche con drone (ove disponibili dati sincroni).

Ai fini di una corretta gestione dell'approdo, in relazione alla pianificazione degli interventi di manutenzione e all'adeguamento del piano di manutenzione stesso (gestione adattativa), è di fondamentale importanza procedere al confronto tra rilievi successivi predisponendo apposite mappe di variazione dei fondali, al fine di evidenziare le aree di accumulo ed erosione.

In questo modo sarà possibile definire con maggiore accuratezza il bilancio sedimentario dell'intero sistema (dalla trappola Sud fino ai litorali più a Nord in cui è previsto il ripascimento) oltre a verificare la funzionalità delle opere. Verranno quindi calcolati con maggiore accuratezza i tassi di accumulo e il bypass dei sedimenti (parametri stimati in fase di progettazione); sarà quindi possibile tarare con maggiore precisione il modello numerico morfologico precedentemente predisposto.

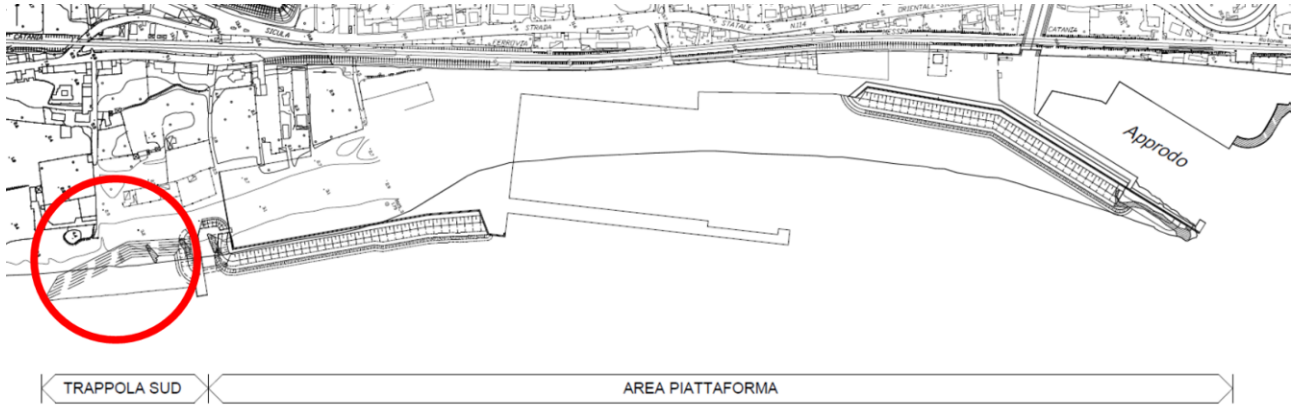
Il monitoraggio del sistema, unitamente alla ricalibrazione e al continuo aggiornamento dei modelli numerici di previsione, consentirà di gestire e programmare con maggiore accuratezza l'intervallo di manutenzione/dragaggio della trappola Sud, dei fondali antistanti il nuovo approdo, del bacino portuale e del porto vecchio.

## 6 PIANO DI MANUTENZIONE

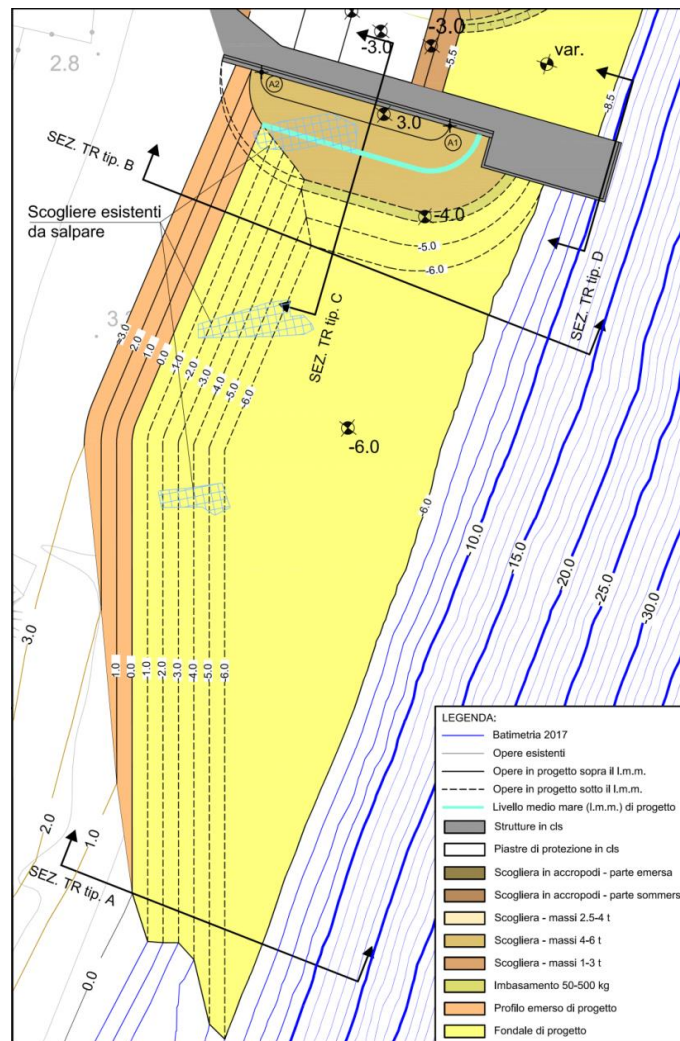
### 6.1 MANUALE D'USO

#### 6.1.1 Trappola Sud

Collocazione: a Sud dell'intervento.



Rappresentazione grafica:



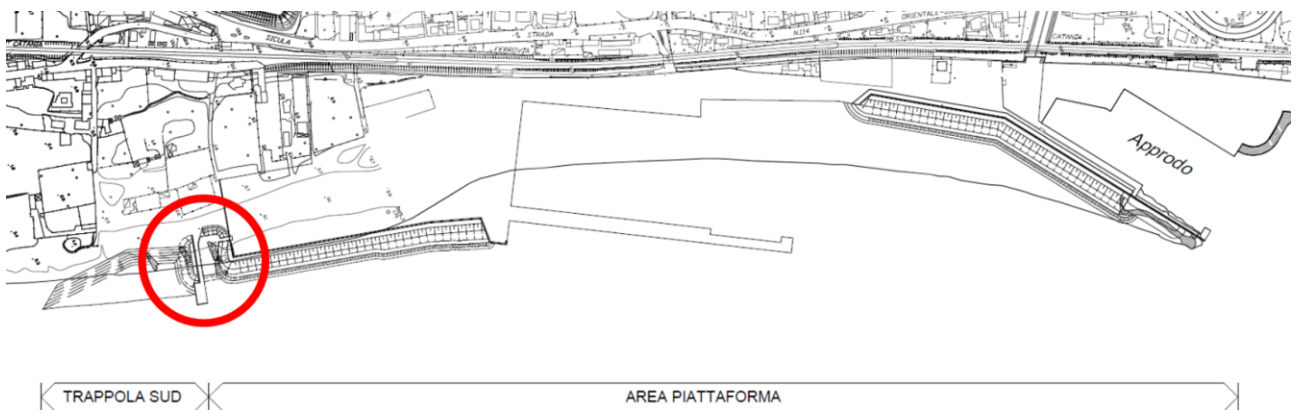
Descrizione: La trappola Sud ha lo scopo di intrappolare i sedimenti provenienti da Sud, impedire il loro trasporto verso Nord e ridurre di conseguenza l'insabbiamento dell'approdo, riducendone gli

intervalli di manutenzione e impedendo che durante le mareggiate più intense il sedimento si accumuli nelle parti a Nord compromettendone la funzionalità.

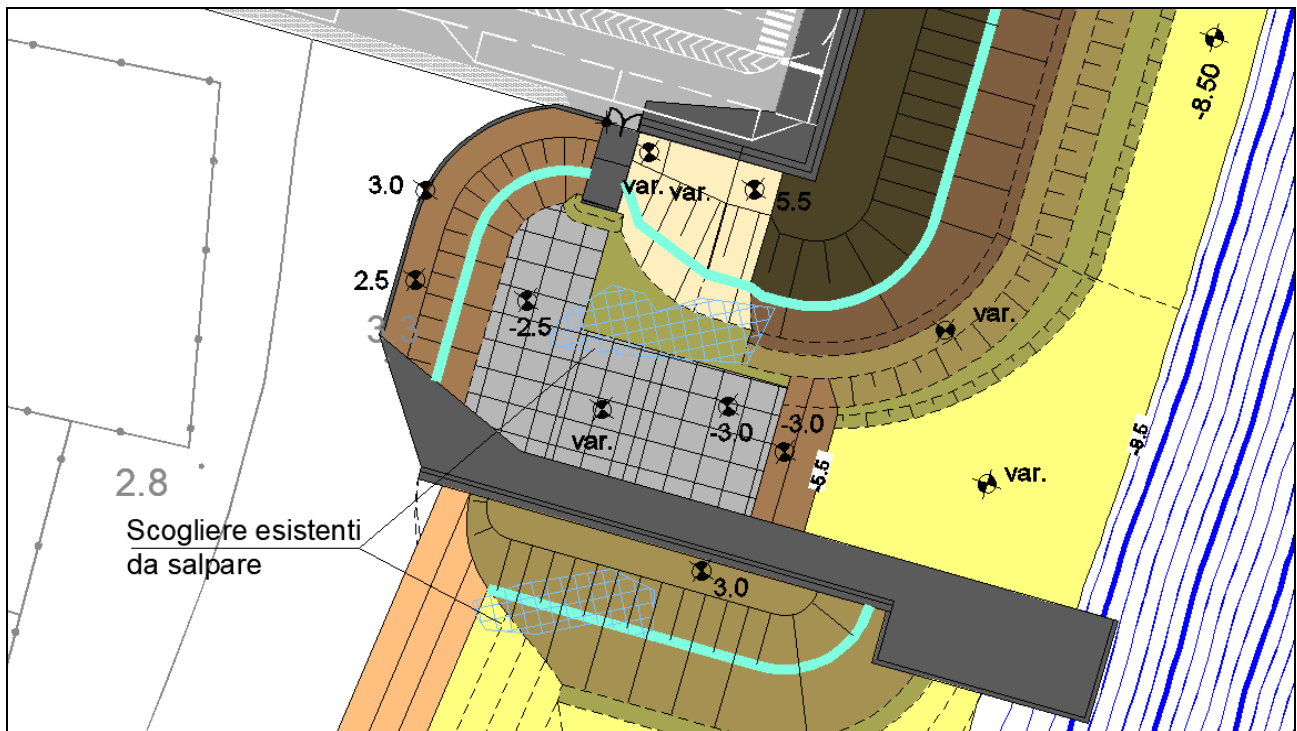
Modalità di uso corretto: La trappola Sud è atta all'accumulo di materiale trasportato dalla corrente litoranea; dovrà essere svuotata non appena si evincerà dai rilievi topo batimetrici che la capacità/funzionalità della trappola stessa risulta, anche solo parzialmente, compromessa. Nella fattispecie, gli interventi di manutenzione saranno attuati nel momento in cui la trappola non è più in grado di trattenere i sedimenti e comincia a lasciar bypassare una quantità di materiale che potrebbe mettere in crisi le opere sottoflutto (a Nord), in particolare le imboccature e i bacini degli scali portuali a Nord.

### 6.1.2 Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota

Collocazione: A Nord della trappola Sud.



Rappresentazione grafica:



Descrizione: L'insenatura dello scarico dei torrenti Canneto e Farota è costituita da una rientranza rispetto alla linea di costa all'interno della quale trova spazio la foce del T. Canneto-Farota. È

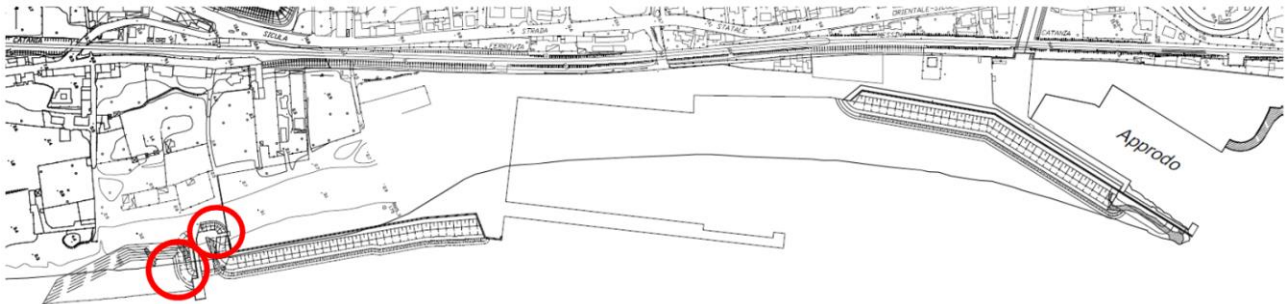
delimitata a Sud da uno sporgente realizzato con sponde a parete verticale e da scogliera lungo gli altri due lati (Ovest e Nord). Il fondo della insenatura è rivestito da piastre in calcestruzzo.

Modalità di uso corretto:

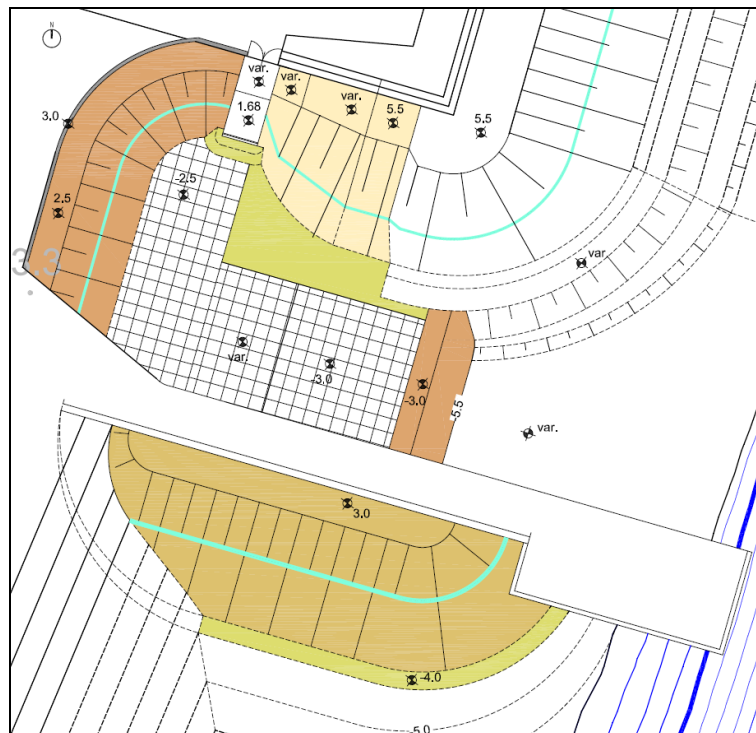
L'insenatura è stata realizzata al fine di proteggere la foce del Canneto-Farota dalle mareggiate e dall'insabbiamento. Lo sporgente Sud è stato realizzato con una geometria tale da consentire la pulizia del fondo tramite mezzi meccanici; infatti lo sporgente (citato anche nel progetto esecutivo come Cofferdam, vista la sua tipologia costruttiva) è stato realizzato con la zona carrabile ad una quota di +2.5 m s.l.m.m. tale da permettere e facilitare appunto gli interventi di manutenzione. Tale quota potrebbe essere soggetta a tracimazioni durante le mareggiate; sarà quindi necessario interdire il transito sul coronamento della struttura durante gli eventi meteomarini più intensi. Anche il fondale dell'insenatura è stato rivestito con piastre di calcestruzzo al fine di consentire un'adeguata pulizia e riportare il fondale allo stato originario.

**6.1.3 Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota)**

Collocazione: all'interno della baia dello scarico del Canneto-Farota e in adiacenza al pennello di contenimento



Rappresentazione grafica:(Vedi anche Tav. 1044\_E201\_0)





**Descrizione:** Il tratto terminale della scogliera Sud del porto, corrispondente di fatto alla sponda Nord della foce Canneto-Farota, è realizzato in massi naturali. La scogliera ha complessivamente una lunghezza di circa 15 m, una quota di coronamento digradante da +5.50 m s.m.m. (quota di coronamento della mantellata in massi artificiali) a +3.50 m s.m.m., ed è composta da una mantellata in massi naturali del peso di 2.5÷4 t, posati con scarpa 3H:2V, e spessore 2.20 m; uno strato filtro in massi naturali del peso di 50÷500 kg e spessore 1.00 m; un nucleo in massi naturali del peso di 0.5÷500 kg; un geocomposito con funzione di filtro/separazione al piede, costituito dall'accoppiamento di una geogriglia e un geotessile.

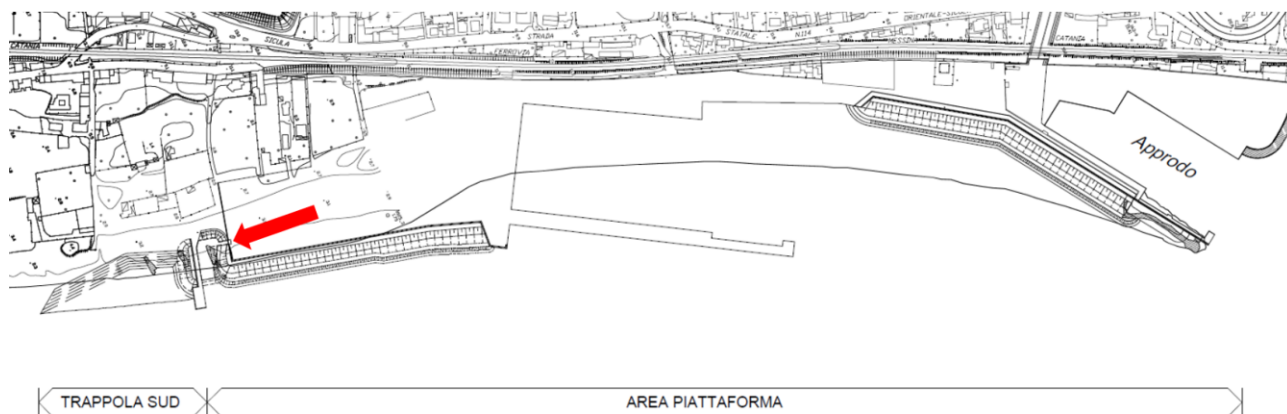
Anche la sponda Ovest della foce è rivestita da una scogliera in massi naturali composta da una mantellata in massi naturali del peso di 1÷3 t, posati con scarpa 3H:2V, e spessore 2.00 m; uno strato filtro in massi naturali del peso di 50÷500 kg e spessore 1.00 m; un nucleo in massi naturali del peso di 0.5÷500 kg; un geocomposito con funzione di filtro/separazione al piede, costituito dall'accoppiamento di una geogriglia e un geotessile. La scogliera lungo il lato Ovest ha uno sviluppo complessivo pari a circa 36 m ed è costituita da un tratto rettilineo di lunghezza pari a circa 15 m e da un tratto curvo che si appoggia al setto in c.a. posto a protezione dello sbocco dello scatolare. Il coronamento della scogliera è posto in questo tratto a +2.50 m s.m.m..

Il lato Sud del pennello di contenimento è rinfiancato, per una lunghezza pari a circa 50 m in radice, da una scogliera con funzione dissipativa e di protezione, composta da un nucleo in massi naturali del peso di 0.5-500 kg, uno strato filtro in massi naturali del peso di 50-500 kg e spessore 1,00 m e una mantellata in massi naturali del peso di 4-6 t e spessore 2,50 m posati con scarpa 2H:1V, un geocomposito con funzione di filtro/separazione al piede, costituito dall'accoppiamento di una geogriglia e un geotessile.

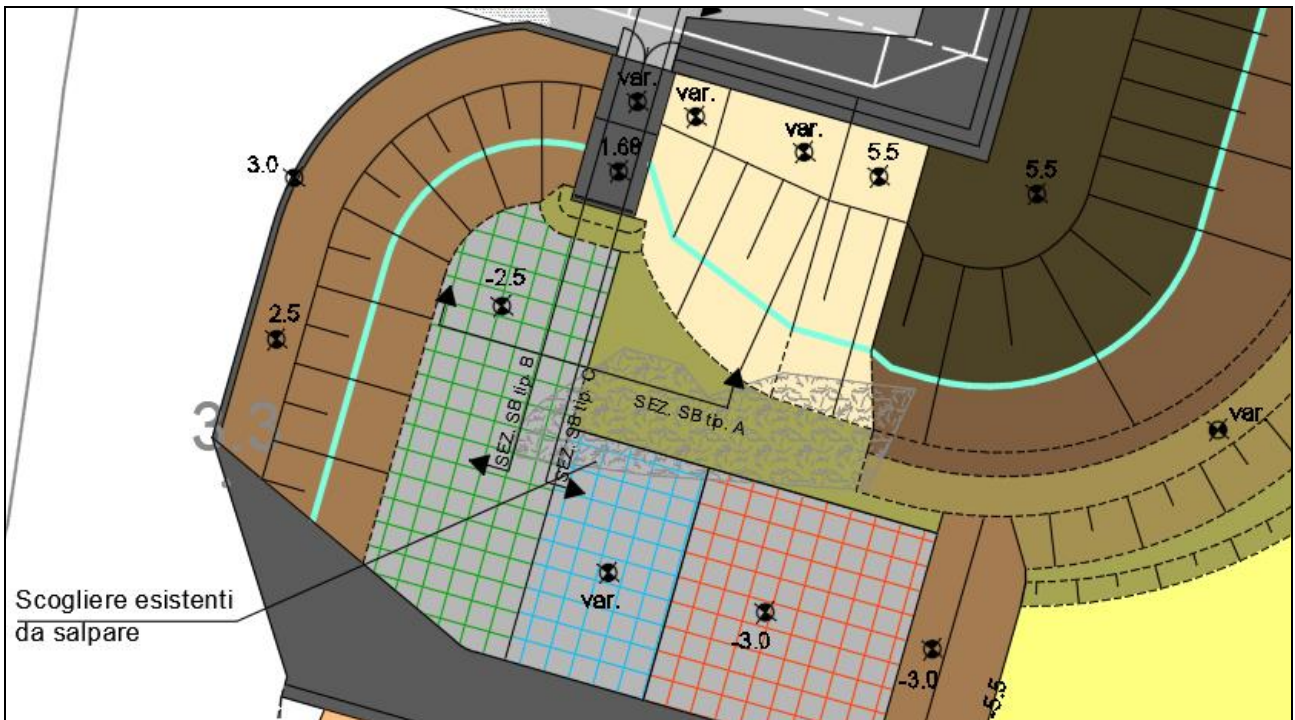
**Modalità di uso corretto:** Le scogliere hanno la funzione di proteggere i piazzali dal moto ondoso limitandone la tracimazione, proteggere l'interno della foce e ridurre la tracimazione sul pennello di contenimento.

#### 6.1.4 Foce Canneto-Farota

**Collocazione:** all'interno della insenatura di scarico del Canneto Farota.



Rappresentazione grafica:

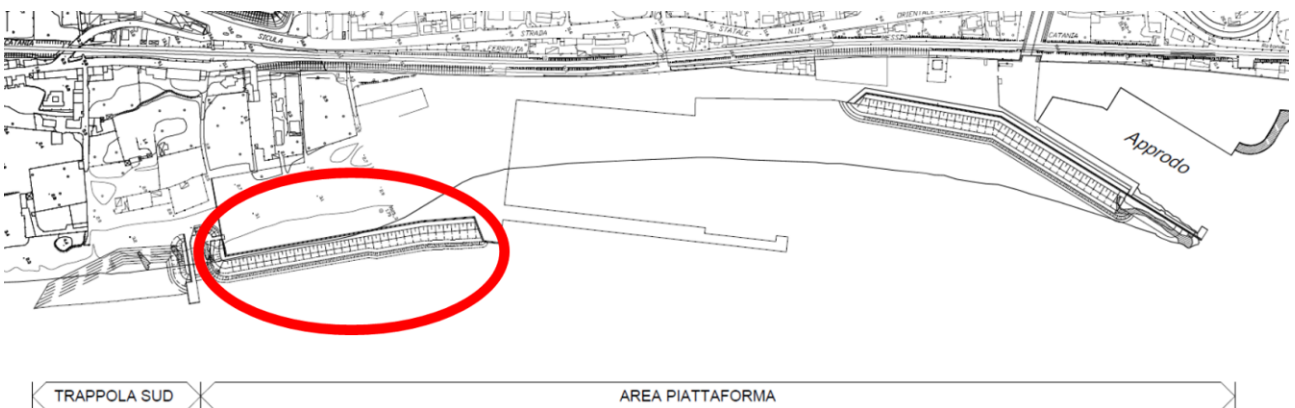


Descrizione: Scarico della foce realizzato con scatolari in calcestruzzo. Il progetto prevede il prolungamento dello scatolare all'esterno della banchina; lo scatolare sarà poggiato su uno strato di imbasamento in massi da 50-500 kg intasati con cls, che andrà a raccordarsi con le scogliere laterali (ai due lati) e con le piastre di protezione al fondo (lato esterno). Verranno, inoltre, realizzati due setti laterali in cls di contenimento dello scatolare e una soletta in cls di copertura

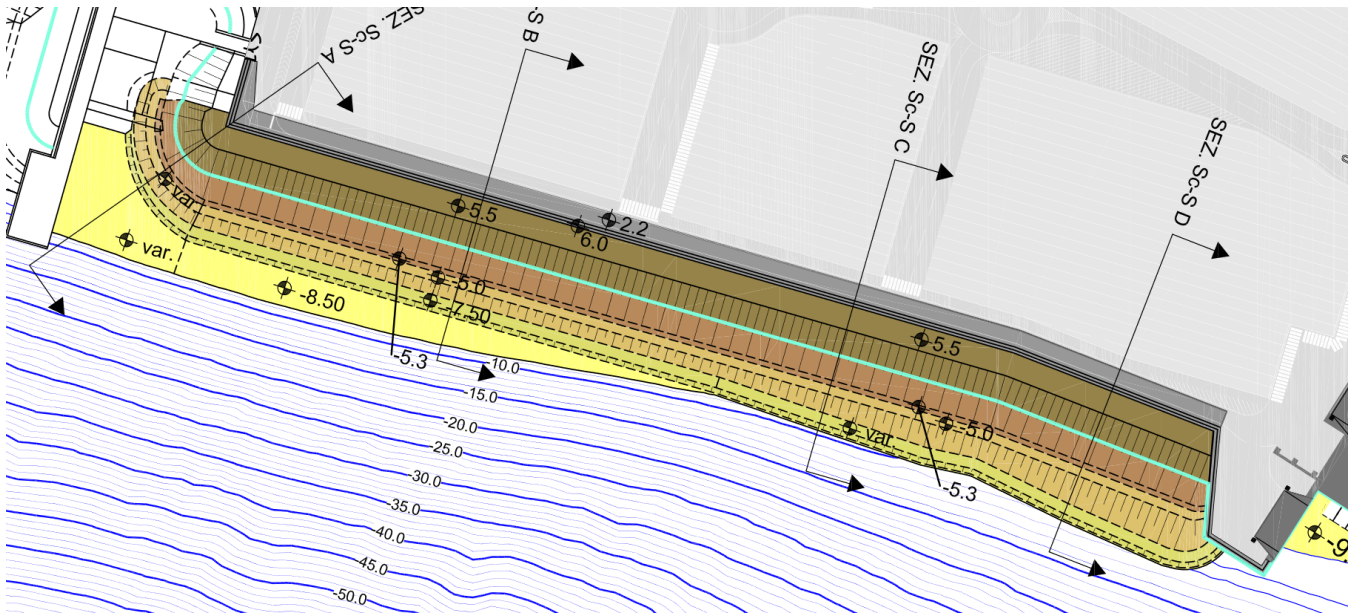
Modalità di uso corretto: La foce sarà accessibile sulla sommità in modo da permettere l'accesso a mezzi meccanici per la pulizia dello sbocco. La parte accessibile sarà chiusa da un cancello e dovrà essere interdetta al pubblico; la sommità dello scarico sarà quindi accessibile solamente al personale addetto alle ispezioni e alla manutenzione; l'accesso sarà comunque interdetto in caso di mareggiate intense.

### 6.1.5 Scogliera Sud

Collocazione: Tra la foce del T. Canneto-Farota e il molo foraneo.



**Rappresentazione grafica:**

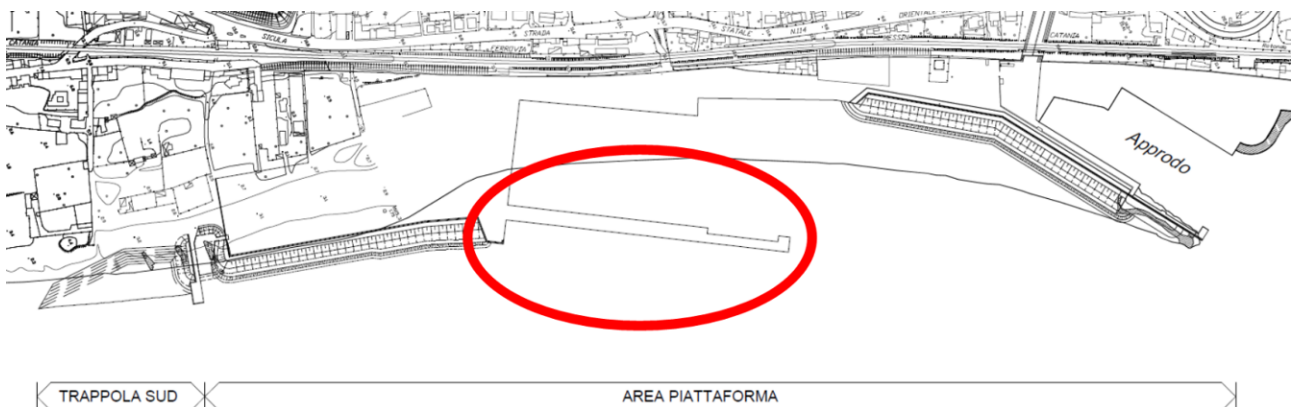


**Descrizione:** La scogliera Sud definisce il confine tra il mare ed il piazzale della piattaforma. È costituita da una mantellata in massi artificiali tipo Accropode in calcestruzzo al di sotto del quale vi è uno strato filtro in massi naturali e un nucleo in tout-venant. La scarpa della mantellata è di 4H:3V. La scogliera è protetta in sommità da un muro paraonde in calcestruzzo con quota di coronamento posta a +6.00 m dal medio mare.

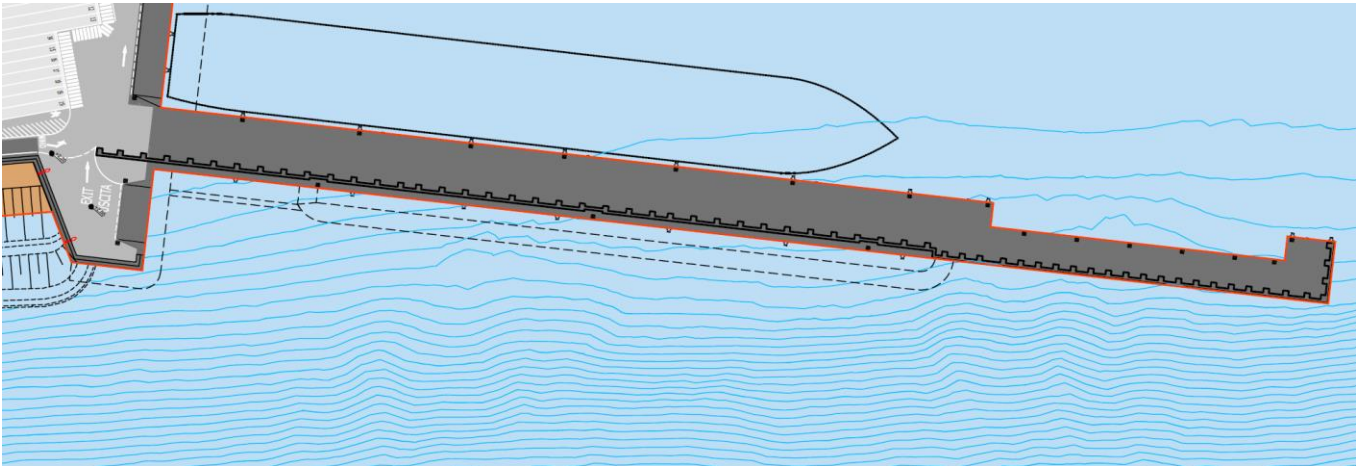
**Modalità di uso corretto:** La scogliera ha la funzione di fare da contenimento al terrapieno, ove trova luogo il piazzale del porto, e proteggerlo dal moto ondoso incidente limitandone la tracimazione.

**6.1.6 Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo**

**Collocazione:** Lato Sud e lato mare del molo di sopraflutto



Rappresentazione grafica:

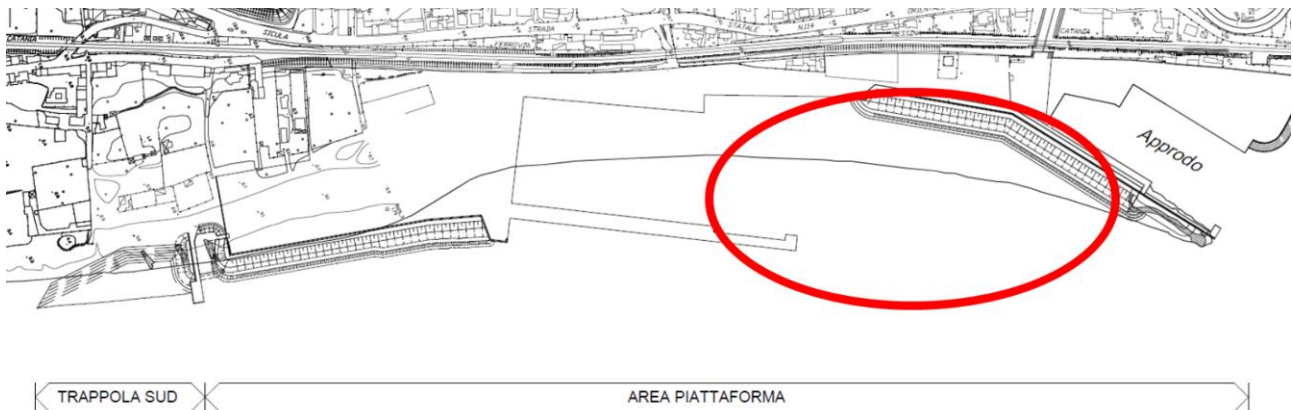


Descrizione: Il molo foraneo è lungo circa 320 m ed è costituito esternamente da un paramento verticale accostabile dalle navi per i primi 200 m a partire dalla radice. Lo sperone presenta un fronte di accosto di circa 27 m dove trova luogo la rampa Ro-Ro. Il molo è costituito un paramento esterno di pali accostati e presenta una sovrastruttura con un muro paraonde. Il piede del paramento esterno è protetto in tre diversi modi: la parte più verso la radice con dei massi guardiani in cls, la parte intermedia con massi naturali e la parte verso la testata con jet-grouting. Lo sperone ha una protezione al piede in jet-grouting.

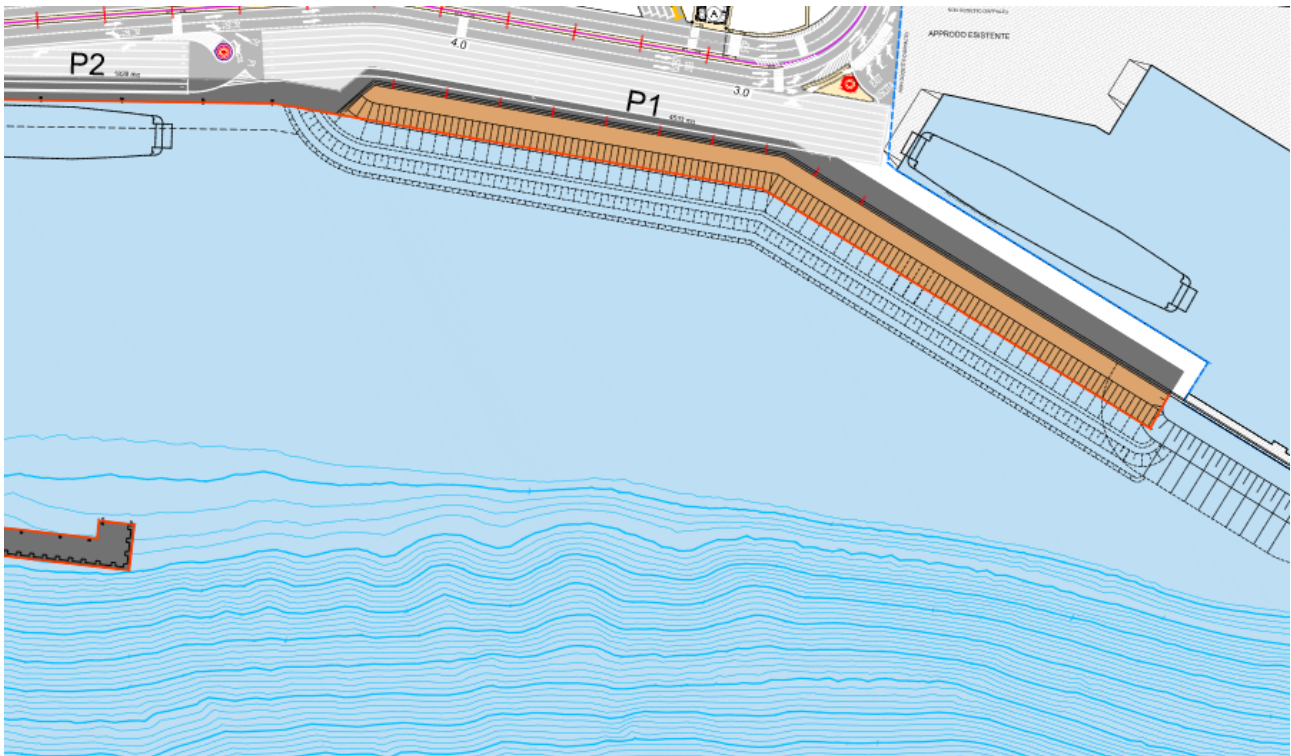
Modalità di uso corretto: Il molo foraneo e lo sperone hanno il principale scopo di proteggere il bacino portuale dal moto ondoso; inoltre il molo permette l'ormeggio lungo il lato interno e, solamente in condizioni di tempo favorevole, anche lungo il lato esterno.

### 6.1.7 Avamporto e Imboccatura Porto nuovo

Collocazione: A Nord del bacino portuale



**Rappresentazione grafica:**

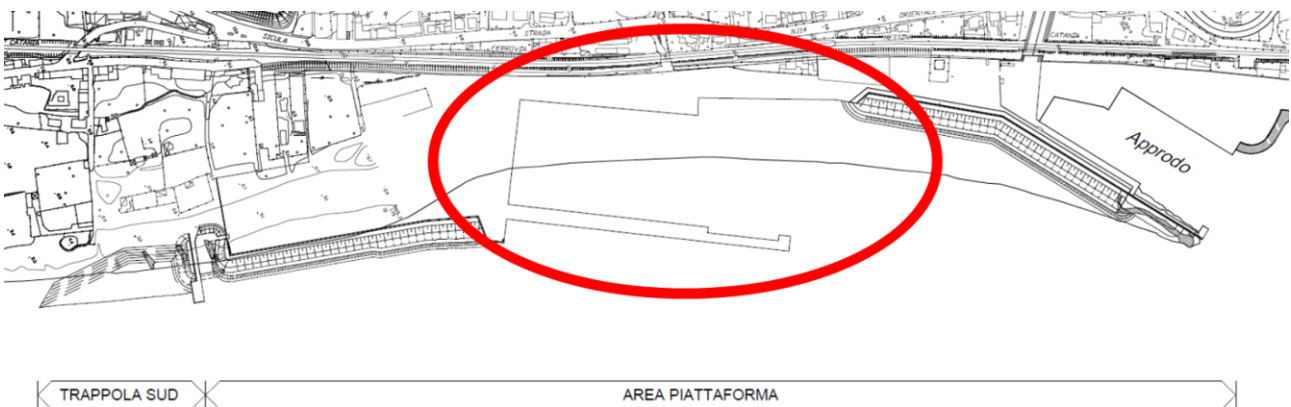


**Descrizione:** Area con fondale minimo di 9 m per garantire l'accesso delle navi al bacino interno. L'ampiezza dell'imboccatura è di circa 470 m.

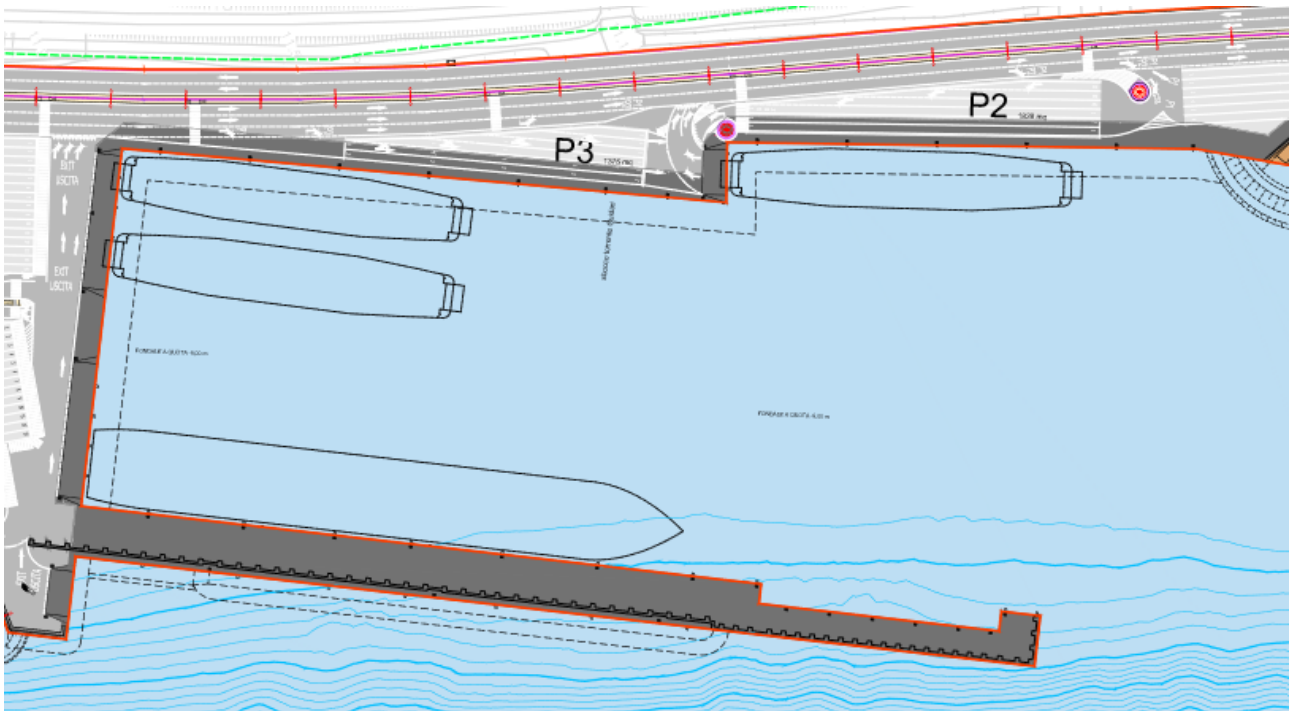
**Modalità di uso corretto:** L'imboccatura portuale deve avere delle quote dei fondali tali da garantire l'ingresso e l'uscita delle imbarcazioni in totale sicurezza.

**6.1.8 Bacino Porto nuovo**

**Collocazione:** Bacino portuale a Nord del piazzale



**Rappresentazione grafica:**

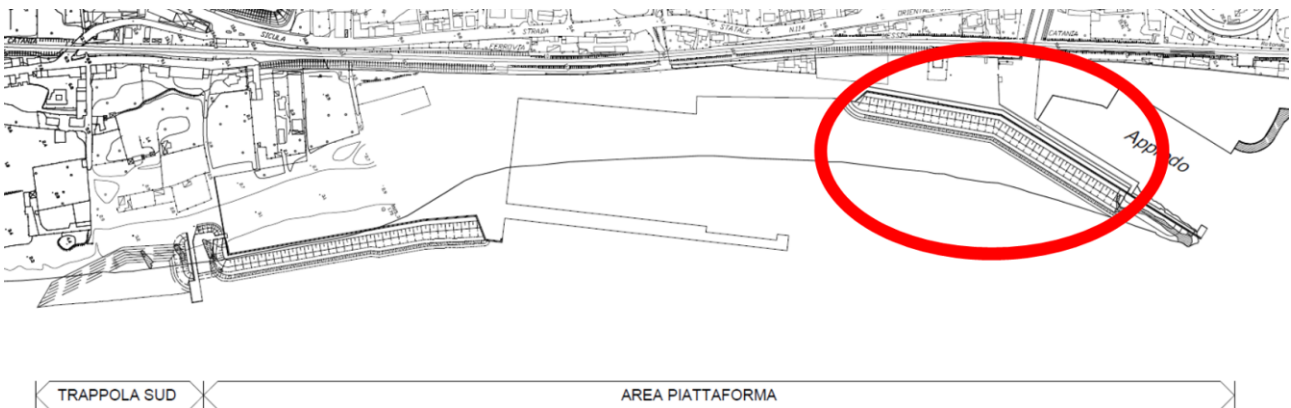


**Descrizione:** Area con fondale minimo nominale di 9.00 m per garantire l'ormeggio delle navi.

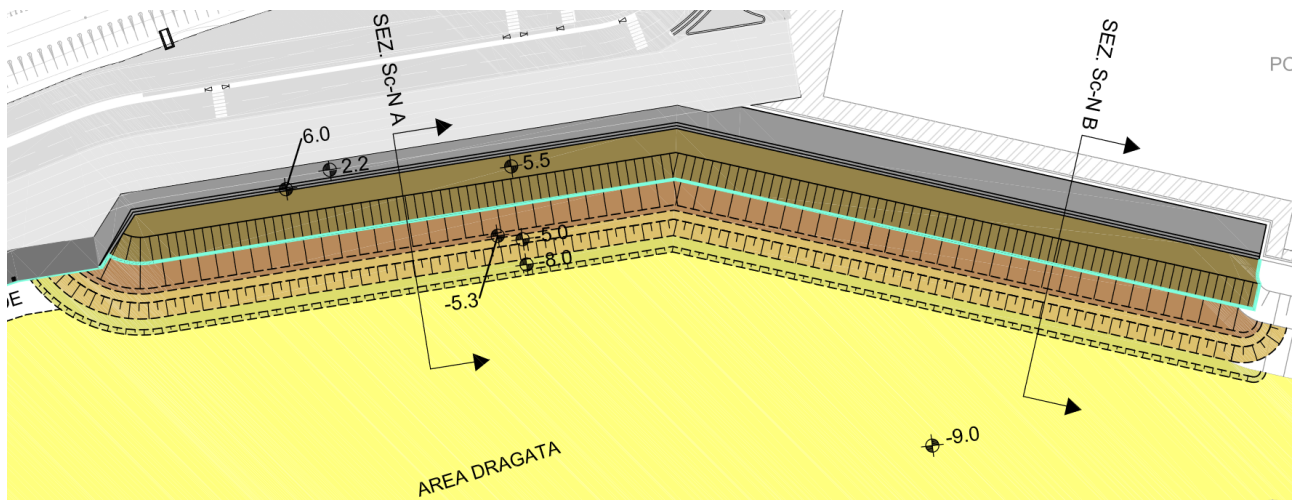
**Modalità di uso corretto:** È necessario verificare e valutare eventuali variazioni batimetriche che potrebbero verificarsi durante l'utilizzo del nuovo approdo e, in caso di insabbiamento, eseguire i necessari interventi di manutenzione atti a ripristinare le quote dei fondali tali da garantire il transito e l'approdo delle imbarcazioni in totale sicurezza.

### 6.1.9 Scogliera Nord

**Collocazione:** Tra il nuovo approdo e il porto esistente



Rappresentazione grafica:



Descrizione: La scogliera Nord definisce il confine tra l'avamposto e la parte a terra. È costituita da una mantellata in massi artificiali tipo Accropode in calcestruzzo al di sotto del quale vi è uno strato filtro in massi naturali e un nucleo in tout-venant. La scarpa della mantellata è di 4H:3V. La scogliera è protetta in sommità da un muro paraonde in calcestruzzo con quota di coronamento di +6.00 m dal medio mare.

Modalità di uso corretto: La scogliera ha la funzione di proteggere la parte a terra e fare da contenimento al terrapieno retrostante. La scogliera deve inoltre proteggere la parte interna dal moto ondoso limitandone la tracimazione.

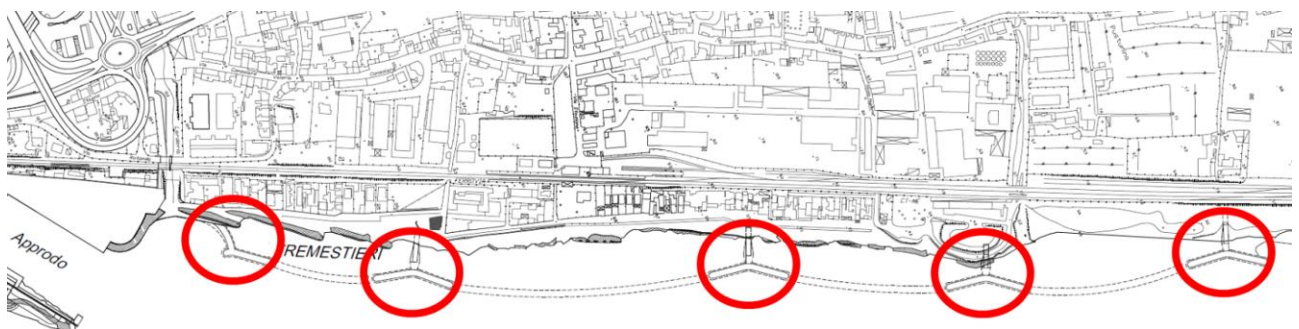
### 6.1.10 Avamposto e Imboccatura Porto vecchio

Il porto vecchio non fa parte delle opere in progetto tuttavia si ritiene necessario inserirlo in questo contesto in quanto fa parte della catena sistemica per quanto riguarda il monitoraggio.

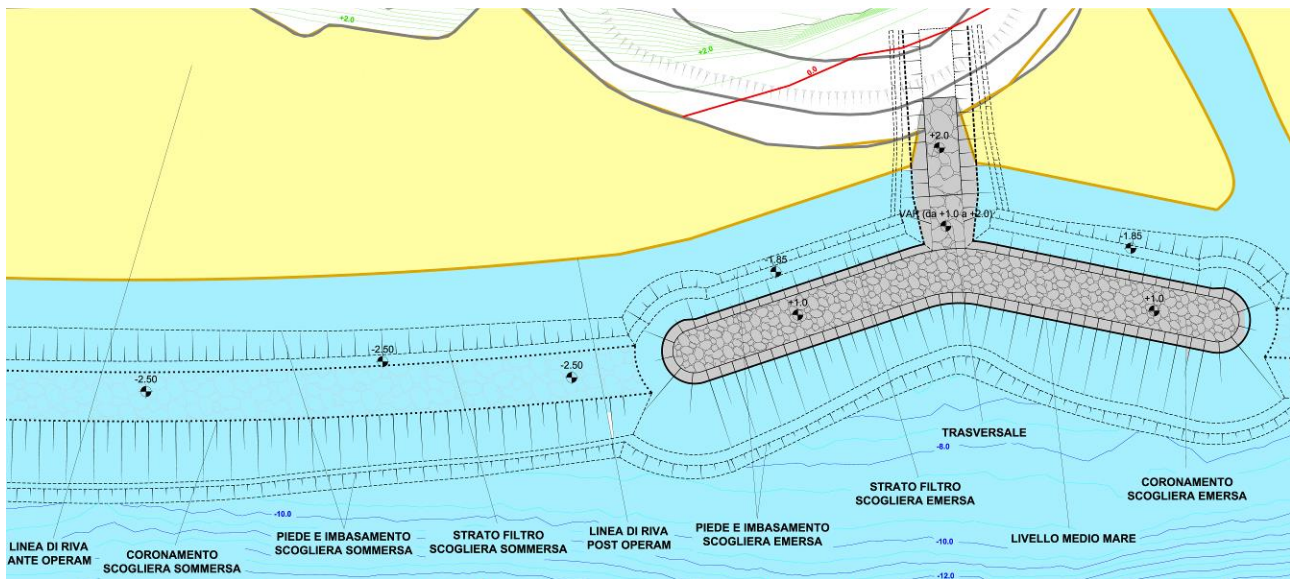
Pertanto il Bacino del Porto vecchio non verrà trattato come le opere previste in progetto ma verrà considerato in quanto il monitoraggio dello stesso risulta fondamentale per ricostruire il bilancio globale dei sedimenti che interessano l'area oggetto di intervento, in relazione all'analisi del trasporto solido e della dinamica della morfologia di tutto il sistema.

### 6.1.11 Scogliere/pennelli ripascimento protetto

Collocazione: a Nord dell'imboccatura del Porto esistente



Rappresentazione grafica:



Descrizione: Il sistema di difesa del ripascimento protetto che si colloca subito a Nord dell'attuale scalo di Tremestieri prevede una serie di 5 scogliere emerse collegate tra loro da scogliere sommerse e una serie di pennelli trasversali.

Le scogliere emerse hanno quota di coronamento di +1.00 m s.l.m.m., larghezza del coronamento di 8 m, mantellata in massi naturali da 5.5 a 9.0 t e nucleo/imbasamento in massi naturali da 50 a 1000 kg. I tratti sommersi delle scogliere hanno quota di coronamento di -2.50 m s.l.m.m., larghezza del coronamento di 9 m, mantellata in massi naturali da 4.0 a 6.0 t e nucleo/imbasamento in massi naturali da 50 a 500 kg. Tra le scogliere e il materiale di ripascimento viene interposto un filtro di pezzatura 0.1-50 kg.

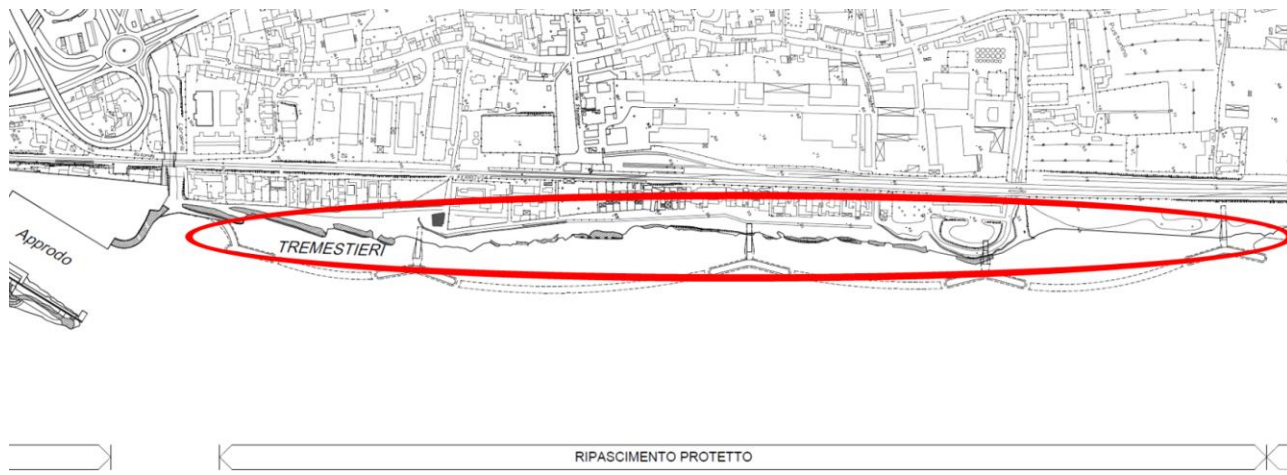
I pennelli trasversali vanno ad intestarsi in corrispondenza dei tratti emersi della scogliera ed hanno un tratto di raccordo iniziale (lungo 10 m) avente quota di coronamento variabile da +1.00 m a +2.00 m s.l.m.m. Il restante tratto del pennello (in parte coperto dal ripascimento) fino alla radice ha quota di coronamento costante pari a +2.00 m s.l.m.m. La mantellata dei pennelli è realizzata con massi naturali da 4.0 a 6.0 t (per il raccordo) e in massi naturali da 1 a 3 t (per il restante tratto); il nucleo/imbasamento è costituito da massi naturali (pezzatura compresa tra 50 e 500 kg).

Modalità di uso corretto: È necessario verificare e valutare mediante ispezioni e rilievi fotografici possibili variazioni delle pendenze o movimentazione di massi o pietrame.

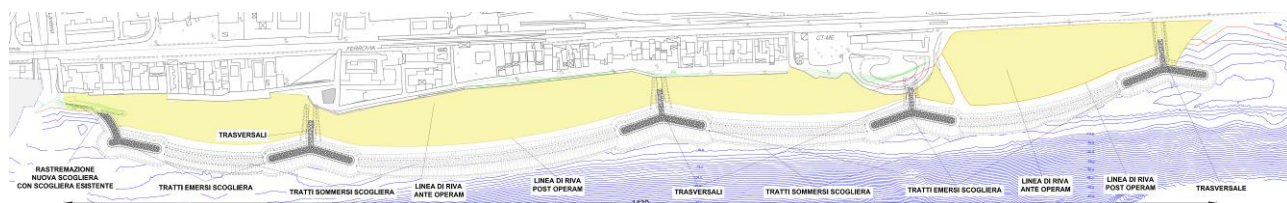


### 6.1.12 Ripascimento protetto

Collocazione: a Nord dell'imboccatura del Porto esistente.



Rappresentazione grafica:



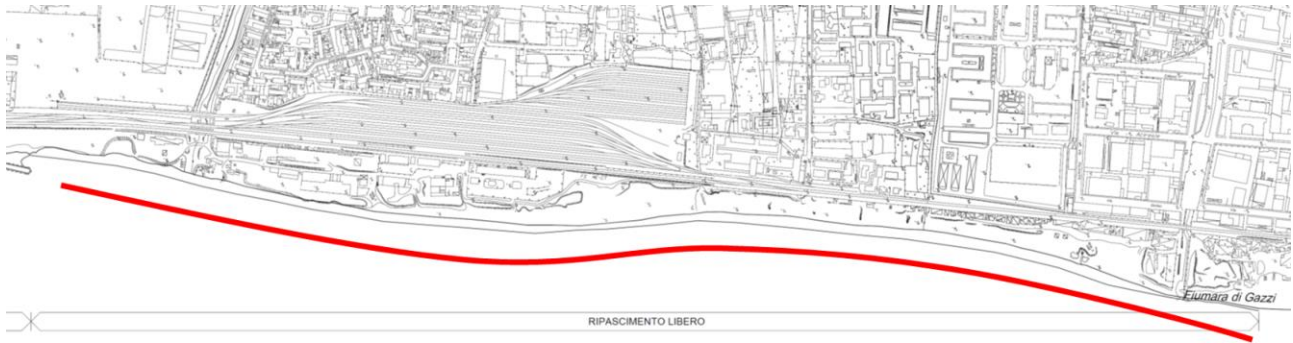
Descrizione: L'intervento di ripascimento protetto copre un tratto di litorale lungo circa 1400 m che si presenta in crisi per una mancanza di apporti di sedimenti da Sud. Tale intervento permetterà di avere degli avanzamenti della linea di riva che, a regime e con costante manutenzione, dovrebbero attestarsi tra un minimo di 20 m ed un massimo di 60 m.

Il profilo di ripascimento di progetto si raccorda con la scogliera di difesa alla quota di coronamento dello strato filtro (a quota -1.85 m s.m.m., per il tratto protetto dalla scogliera emersa e a quota -2.50 m s.l.m.m. per il tratto protetto dalla scogliera sommersa); la parte emersa del profilo ha una pendenza di 1:8 e una quota di coronamento di +3.0 m s.l.m.m. Il quantitativo di materiale necessario, incluse le perdite in fase di costruzione, è di circa 310.000 m<sup>3</sup> di ghiaie e sabbie.

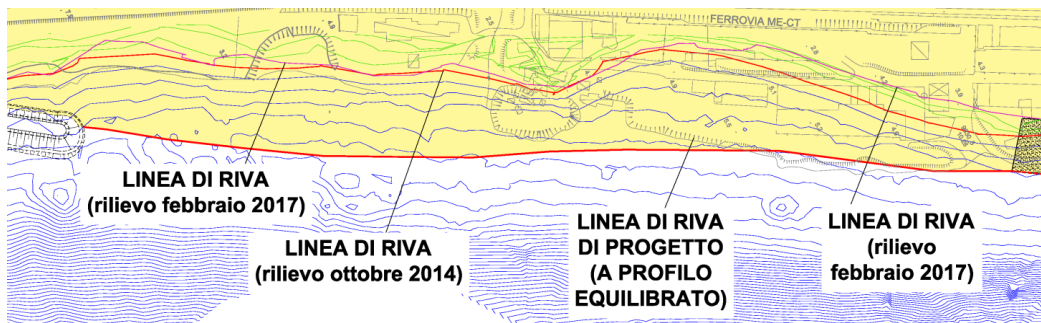
Modalità di uso corretto: Il ripascimento ha la funzione di ricostruire la spiaggia nel tratto immediatamente sottoflutto all'attuale approdo, permettendo al contempo l'alimentazione delle spiagge più a Nord grazie alla naturale azione di trasporto del moto ondoso. È necessario valutare possibili variazioni del profilo di progetto e quindi la perdita di materiale mediante rilievo batimetrico e topografico. La manutenzione dell'intervento è basata sulla periodica esecuzione di operazioni di bypass, da realizzarsi prelevando i sedimenti dalla trappola Sud per poi versarli nell'area di ripascimento.

### 6.1.13 Ripascimento non protetto

Collocazione: a Nord del ripascimento protetto



Rappresentazione grafica:



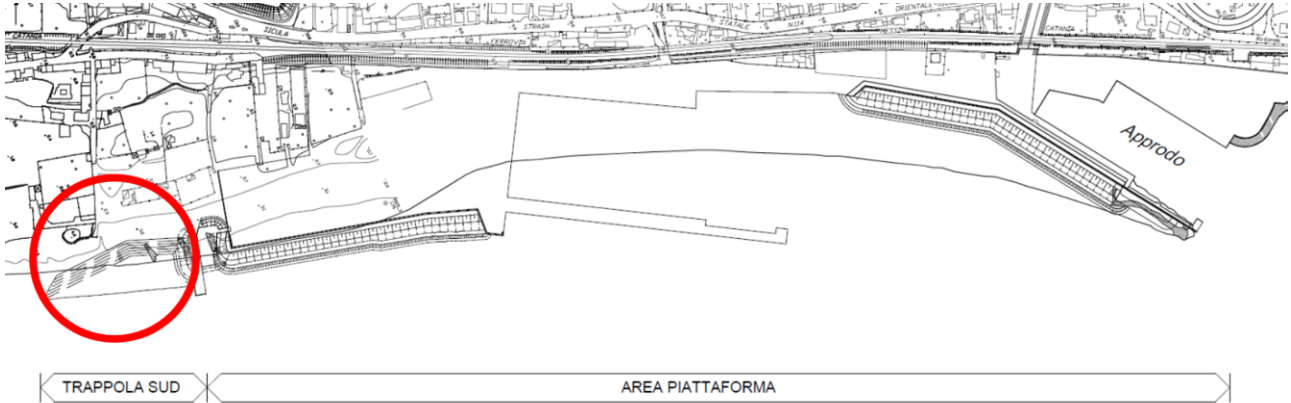
Descrizione: Il tratto interessato è lungo circa 1500 m. La parte emersa del profilo di versamento del ripascimento è caratterizzata da una pendenza costante di 1:4, fino alla quota di +4.0 m s.m.m., per poi procedere orizzontalmente verso terra; la parte sommersa si raccorda al fondale esistente con la medesima pendenza di 1:4. Il quantitativo totale di sedimenti che andranno a ripascimento è di circa 426'000 m<sup>3</sup>.

Modalità di uso corretto: Il ripascimento ha la funzione di ricostruire la spiaggia nel tratto immediatamente sottoflutto al paraggio del ripascimento protetto, permettendo al contempo l'alimentazione delle spiagge più a Nord grazie alla naturale azione di trasporto del moto ondoso. È necessario valutare possibili variazioni del profilo di progetto e quindi perdita di materiale mediante rilievo batimetrico e topografico. La manutenzione dell'intervento è basata sulla periodica esecuzione di operazioni di bypass, da realizzarsi prelevando i sedimenti dalla trappola Sud per poi versarli nell'area del ripascimento.

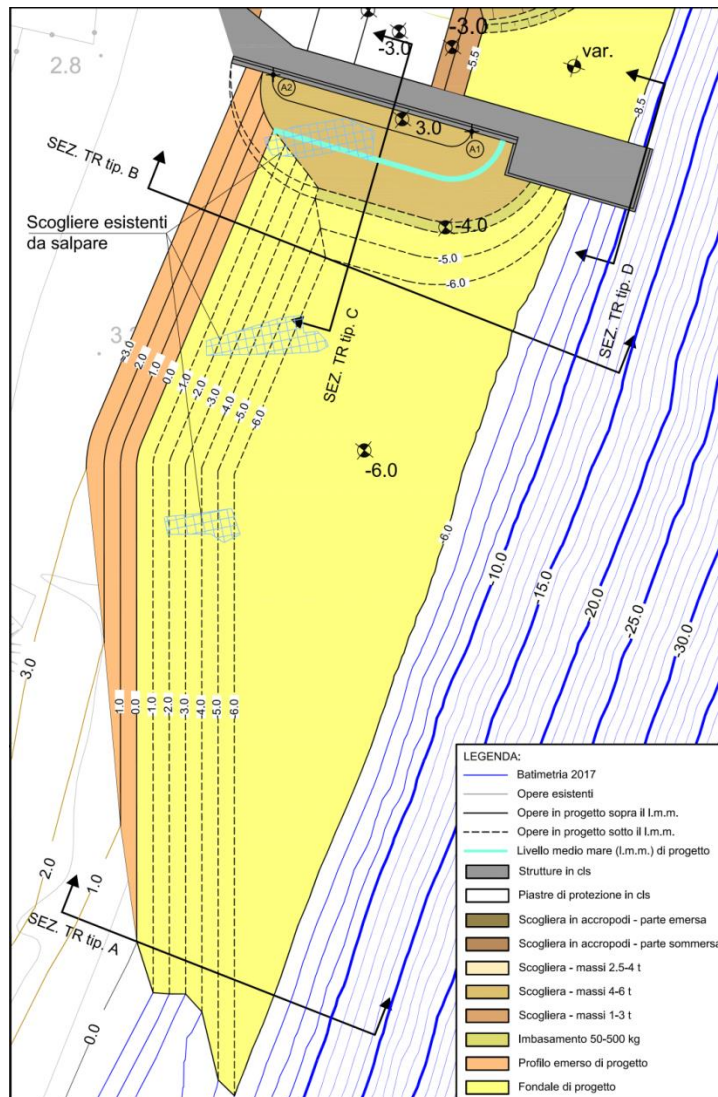
## 6.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

### 6.2.1 Trappola sud

Collocazione: a Sud dell'intervento.



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

Livello minimo delle prestazioni: al fine di garantire il corretto funzionamento della trappola per sedimenti, è necessario che la stessa mantenga una certa "capacità di accumulo" in modo che non si inneschino fenomeni di bypass o defluimento del materiale oltre il pennello di contenimento (cofferdam) con conseguente processo di insabbiamento delle imboccature dei due approdi (nuovo ed esistente).

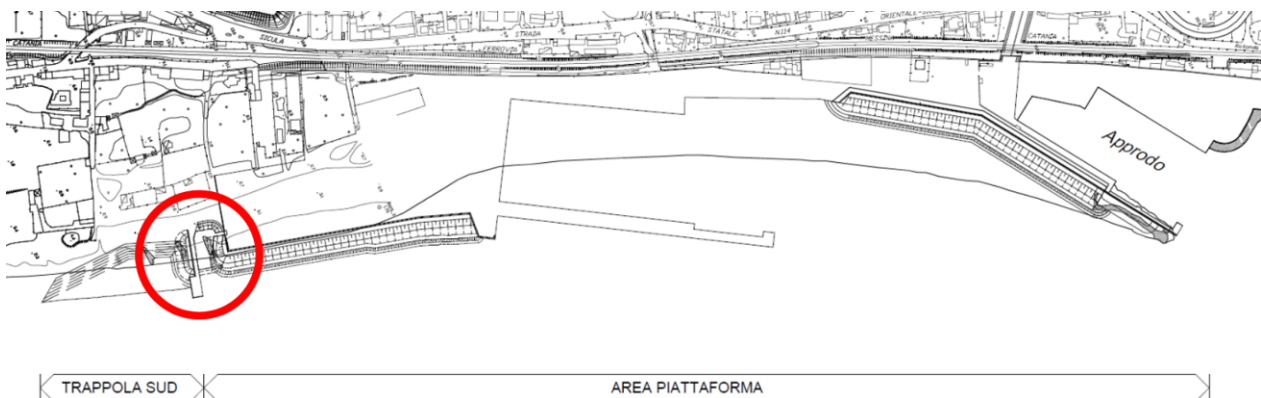
Anomalie riscontrabili: E' necessario eseguire i rilievi topo-batimetrici e fotografici e verificare che non si presenti almeno una delle situazioni di criticità tali da compromettere la funzionalità della trappola, ovvero:

- che il volume di materiale accumulato all'interno della trappola non sia superiore a 15'000 m<sup>3</sup>;
- che la posizione della linea di riva, nel tratto a ridosso del pennello di contenimento, non superi la posizione del ringrosso della testata del cofferdam;
- che la quota dei sedimenti accumulatisi nella trappola a ridosso del pennello di contenimento non superi +1.00 m s.m.m..

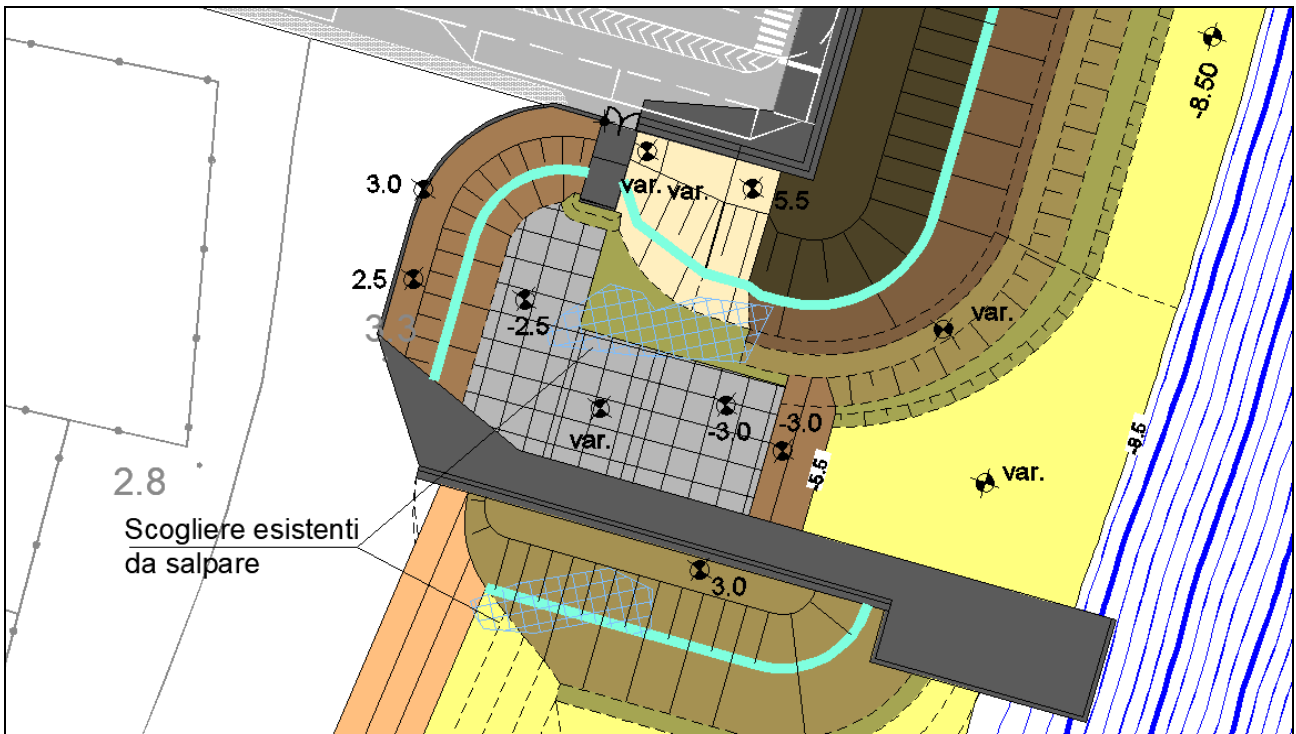
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Nel caso si verificano le prima due situazioni di criticità, (accumulo superiore a 15'000 m<sup>3</sup> e linea di riva che supera il ringrosso della testata del cofferdam) si prevede il dragaggio dell'area e ripristino dei fondali fino alla profondità di 6 m o di - 6 m s.l.m.m. (secondo le sagome di progetto); mentre nel terzo caso è sufficiente prevedere lo spianamento del materiale abbassandone la quota a ridosso del pennello.

## 6.2.2 Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota

Collocazione: A Nord della trappola Sud.



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

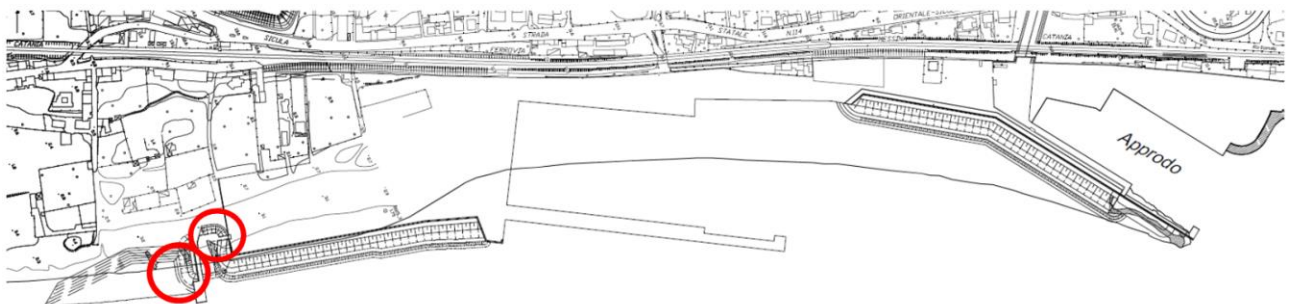
Livello minimo delle prestazioni: protezione della foce del torrente Canneto-Farota dalle mareggiate e dall'insabbiamento.

Anomalie riscontrabili: Innalzamento del fondale per deposito di sedimenti trasportati dal torrente o provenienti da mare.

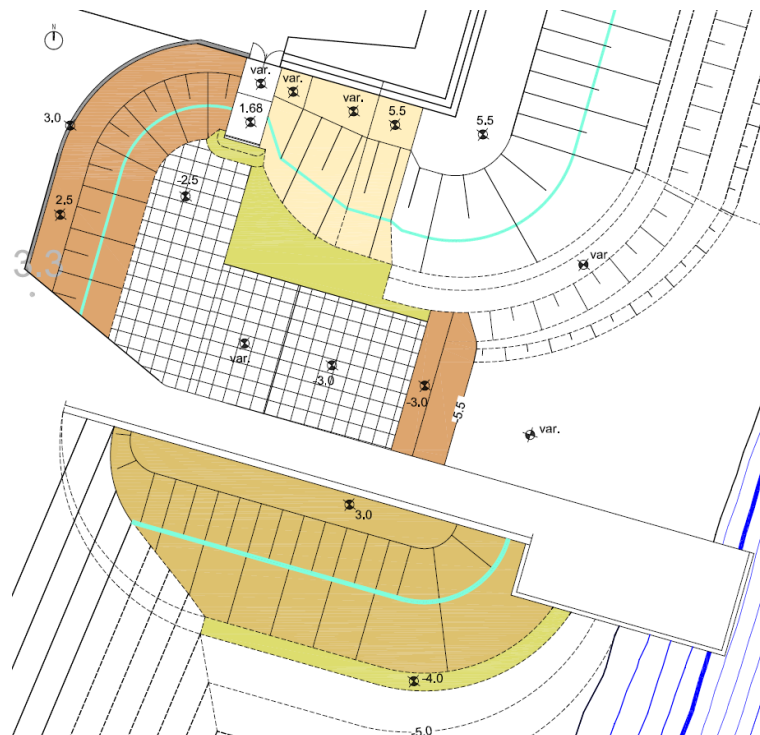
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Pulizia del fondo mediante mezzi meccanici che si muovono sulla sommità del pennello (cofferdam).

### 6.2.3 Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota)

Collocazione: all'interno della baia dello scarico del Canneto-Farota e in adiacenza al pennello di contenimento (cofferdam).



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

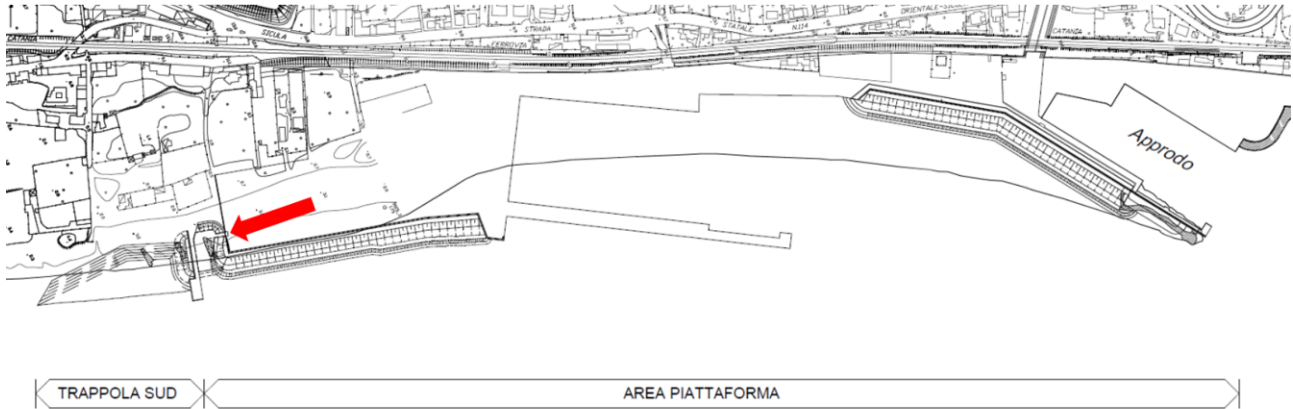
Livello minimo delle prestazioni: Proteggere il piazzale, il Cofferdam e lo scarico del torrente dal moto ondoso.

Anomalie riscontrabili: Le anomalie riscontrabili a seguito di controlli sono i danni riscontrabili sul corpo della scogliera a seguito di mareggiate e/o eventuali cedimenti conseguenti ad assestamenti nel tempo, come lo spostamento di massi e pietrame; altra anomalia riscontrabile può essere la perdita di volume a seguito dell'azione delle mareggiate.

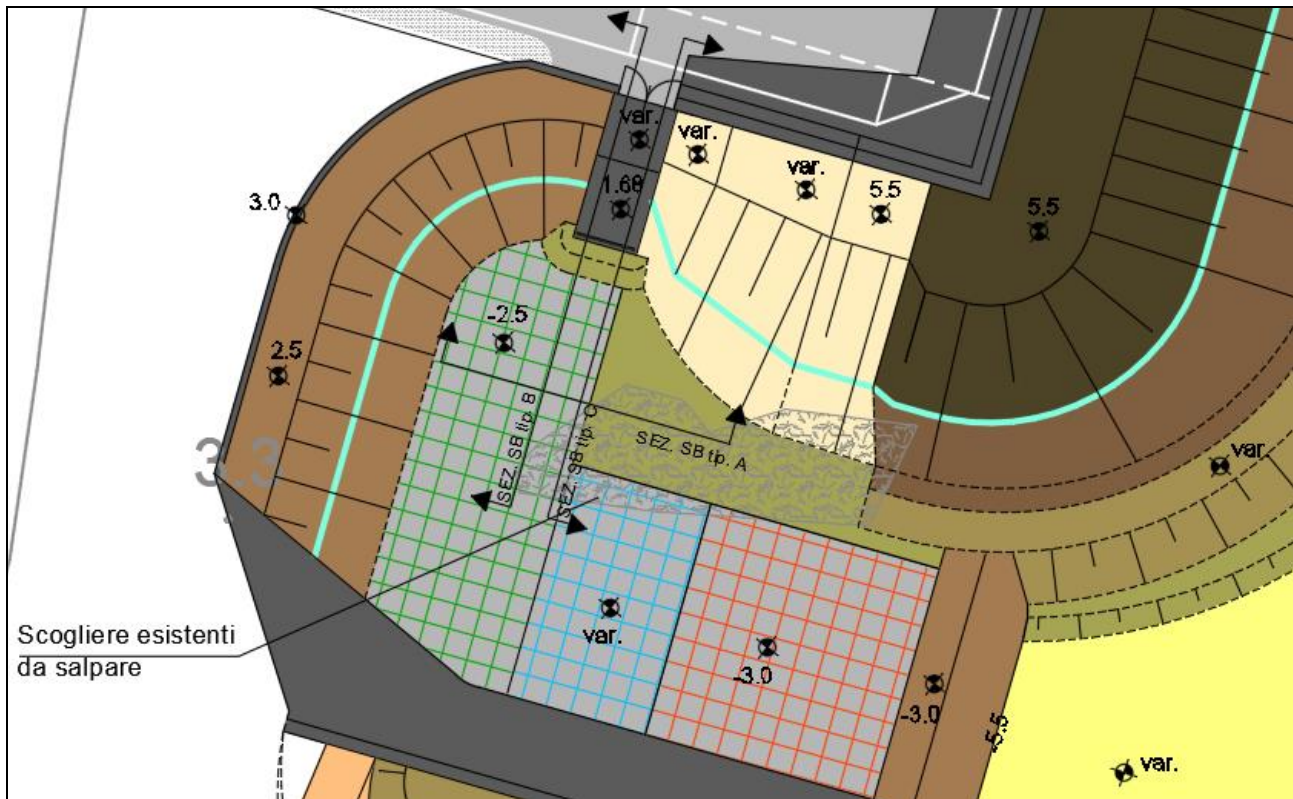
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Successivamente a rilievi fotografici, valutare eventuali dislocazioni di materiale e procedere nel caso a rifiorimenti con pietrame di pezzatura non inferiore a quella esistente.

## 6.2.4 Foce Canneto-Farota

Collocazione: all'interno della insenatura di scarico del Canneto Farota.



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

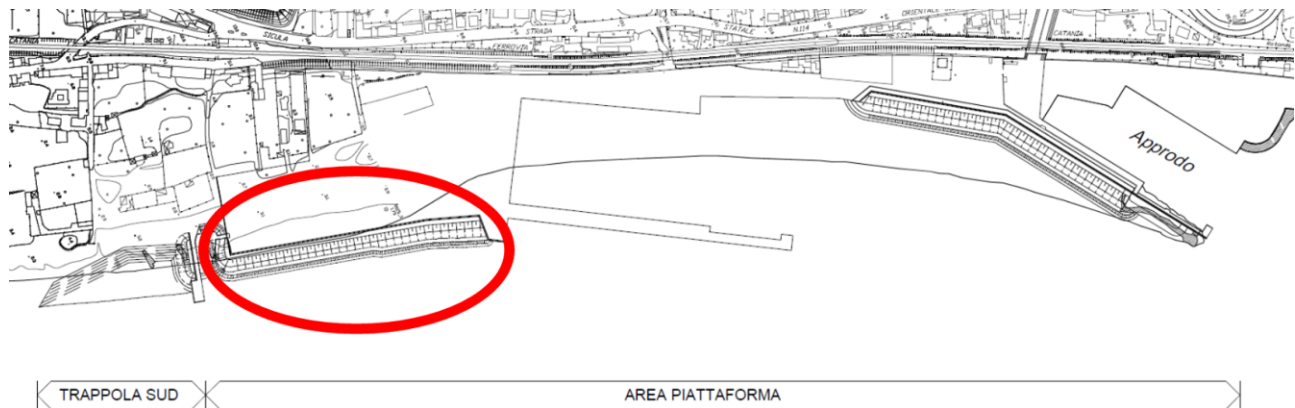
Livello minimo delle prestazioni: completa officiosità idraulica dello scatolare.

Anomalie riscontrabili: insabbiamento dello scatolare.

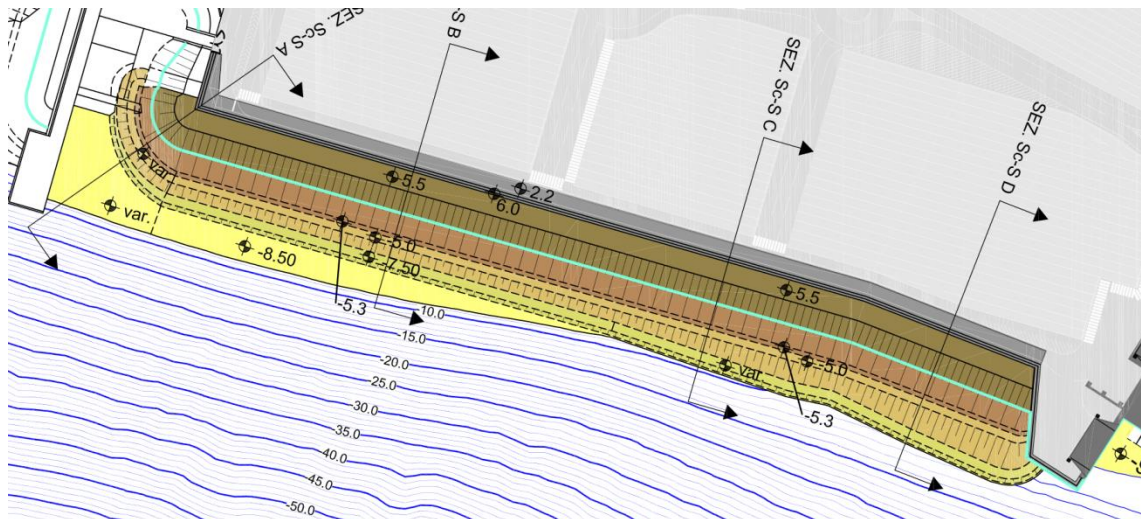
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: al fine di garantire il corretto funzionamento della foce del torrente Canneto-Farota è necessario tenere lo scatolare il più possibile sgombro dai sedimenti.

## 6.2.5 Scogliera Sud

Collocazione: Tra la foce del T. Canneto-Farota e il molo Foraneo



Rappresentazione grafica: (Vedi anche Tav 1044\_E151\_0)



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

Livello minimo delle prestazioni: Contenere il terrapieno del piazzale del porto e proteggerlo dal moto ondoso limitandone la tracimazione.

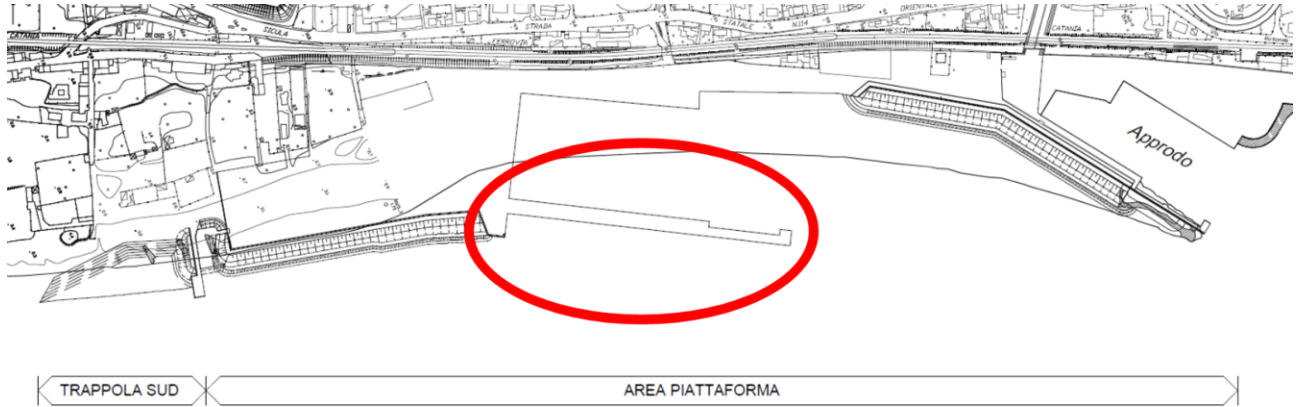
Anomalie riscontrabili: Le anomalie riscontrabili a seguito di controlli sono i danni riscontrabili sul corpo della scogliera a seguito di mareggiate e/o eventuali cedimenti conseguenti ad assestamenti nel tempo, come lo spostamento di massi e pietrame; altra anomalia riscontrabile può essere la perdita di volume a seguito dell'azione del mare.

Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Dopo eventi meteomarinari estremi ( $H_s > 2.5m$ ) è necessario eseguire una ispezione adeguata, rilevare la scarpata e il piede della scogliera per verificare eventuali dislocazioni del materiale lapideo e valutare se procedere a rifiorimenti con pietrame di pezzatura non inferiore a quella esistente.

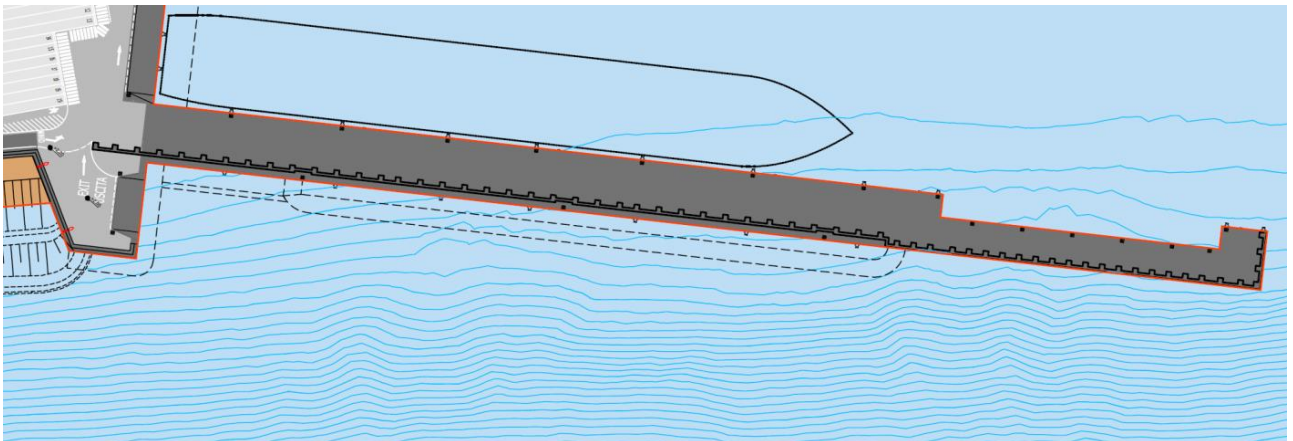


## 6.2.6 Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo

Collocazione: Lato Sud e lato mare del molo di sopraflutto



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

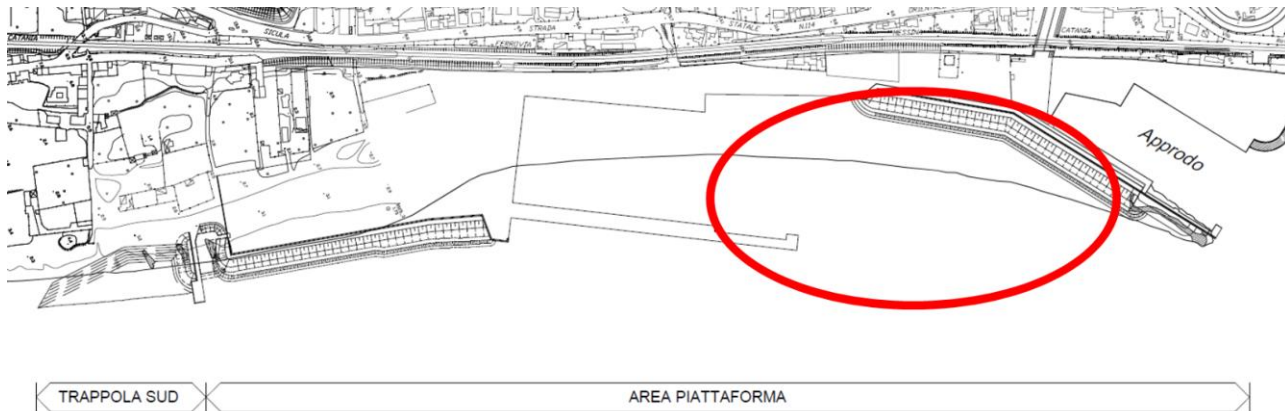
Livello minimo delle prestazioni: mantenere la profondità nominale minima di progetto.

Anomalie riscontrabili: erosioni o innalzamenti del fondale rispetto alle quote previste nel progetto.

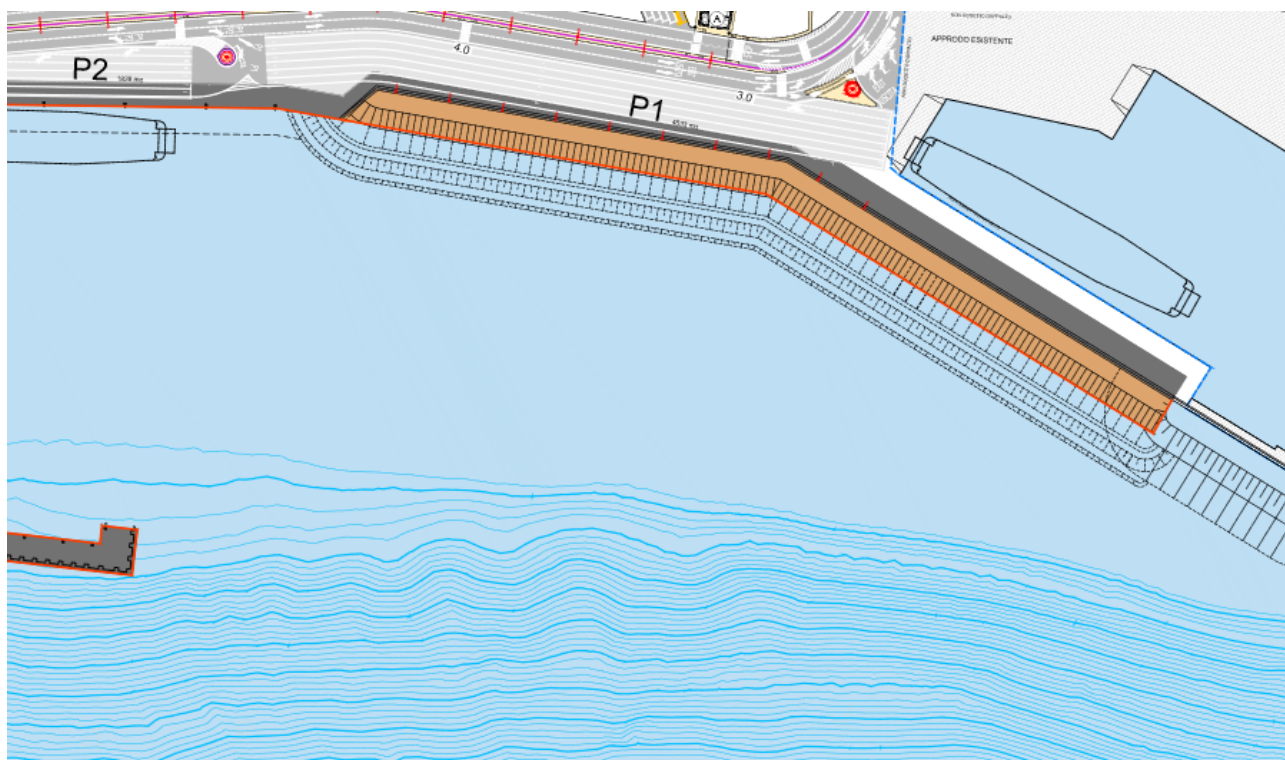
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: ripristino zone oggetto di cedimenti, eventuale consolidamento del fondale, rimozione degli accumuli che impediscano l'utilizzo dell'ormeggio esterno ed eventuale ripristino delle protezioni al piede (se danneggiate).

## 6.2.7 Avamposto e Imboccatura Porto nuovo

Collocazione: A Nord del bacino portuale



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

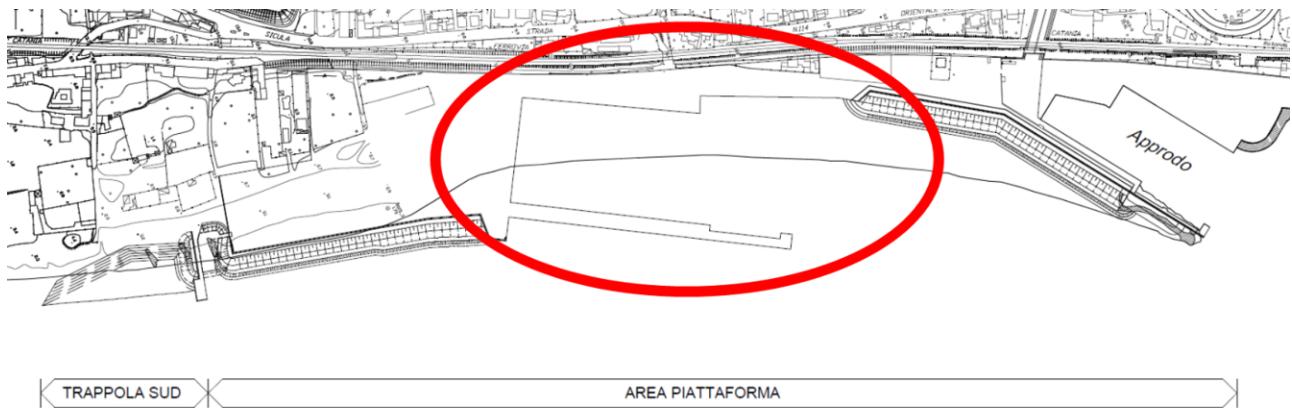
Livello minimo delle prestazioni: garantire l'ingresso e l'uscita delle imbarcazioni in totale sicurezza.

Anomalie riscontrabili: insabbiamento dell'imboccatura e riduzione della profondità di progetto.

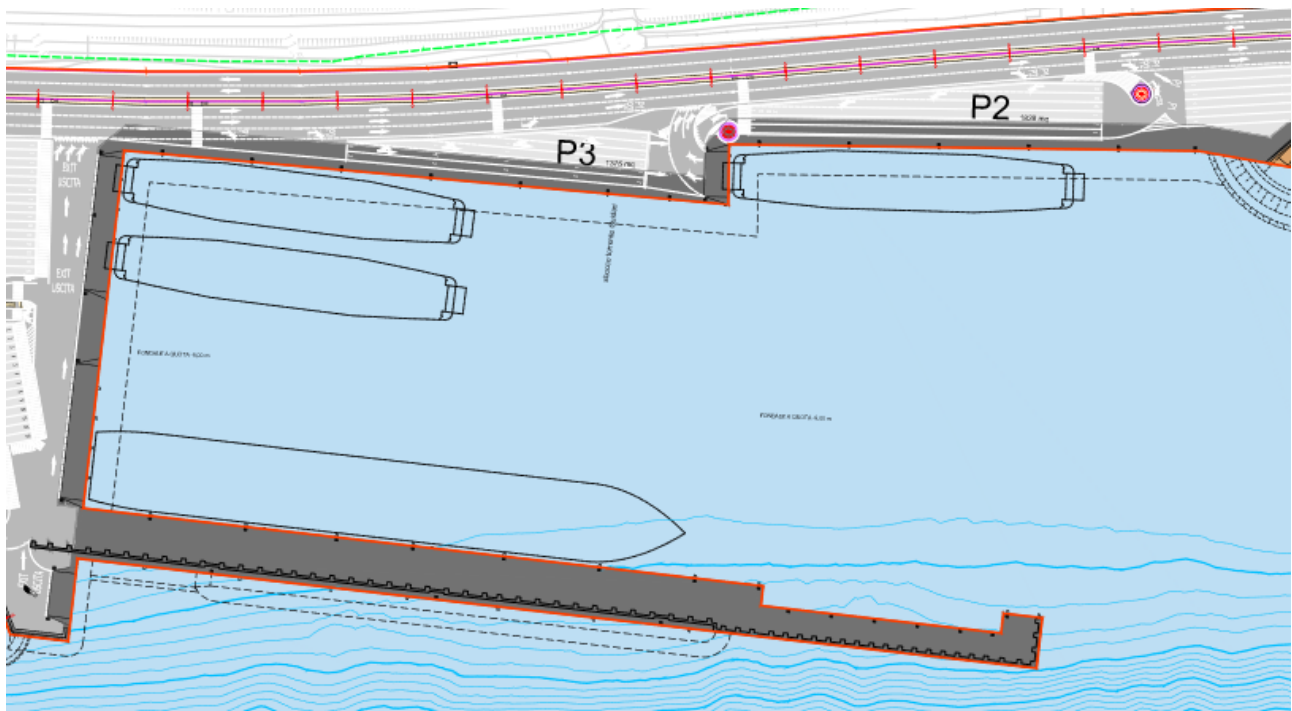
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Dragaggio per ripristino della profondità di 9 m.

## 6.2.8 Bacino Porto nuovo

Collocazione: Bacino portuale a Nord del piazzale



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

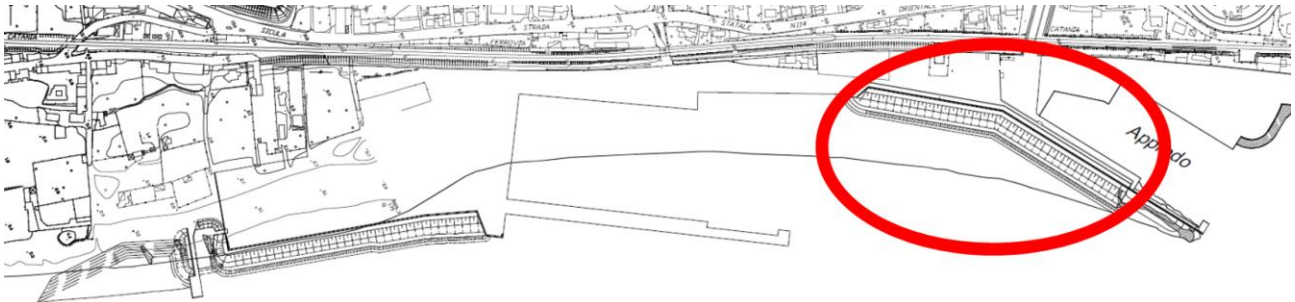
Livello minimo delle prestazioni: fondale minimo di 9 m

Anomalie riscontrabili: Insabbiamento del bacino

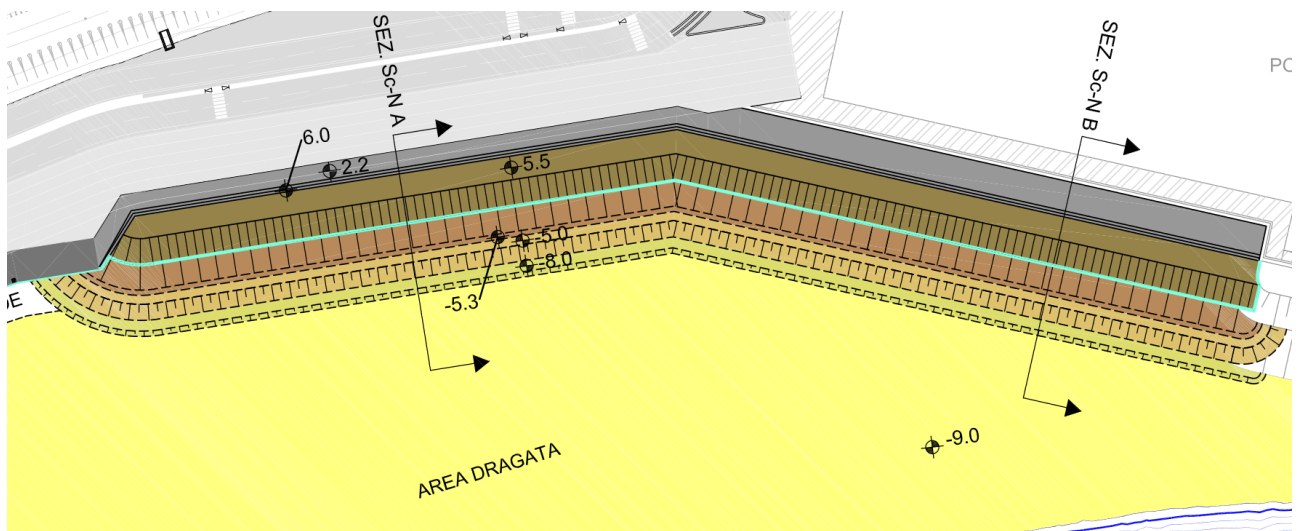
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Dragaggio per ripristino della profondità di progetto di 9m.

## 6.2.9 Scogliera Nord

Collocazione: Tra il nuovo approdo e il porto esistente.



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

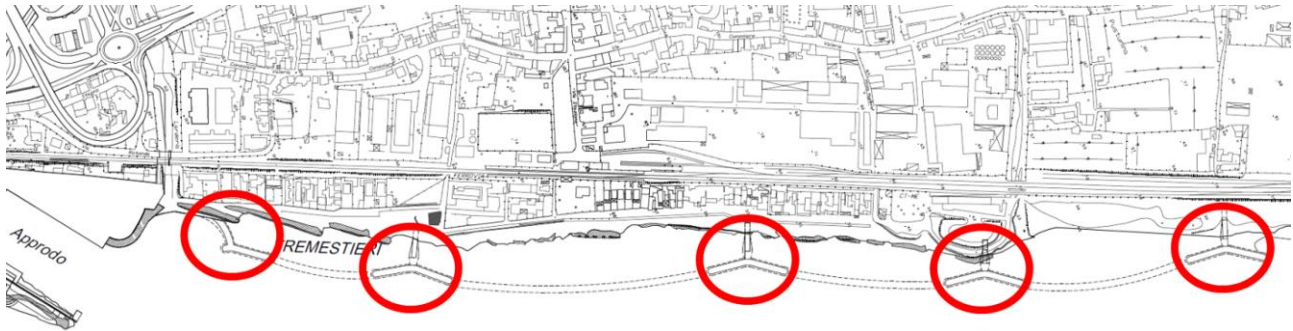
Livello minimo delle prestazioni: Contenere il terrapieno del piazzale del porto. Proteggere dal moto ondoso il piazzale stesso e il molo del porto esistente limitando la tracimazione.

Anomalie riscontrabili: Le anomalie riscontrabili a seguito di controlli sono i danni riscontrabili sul corpo della scogliera a seguito di mareggiate e/o eventuali cedimenti conseguenti ad assestamenti nel tempo, come lo spostamento di massi e pietrame; altra anomalia riscontrabile può essere la perdita di volume a seguito dell'azione erosiva del mare.

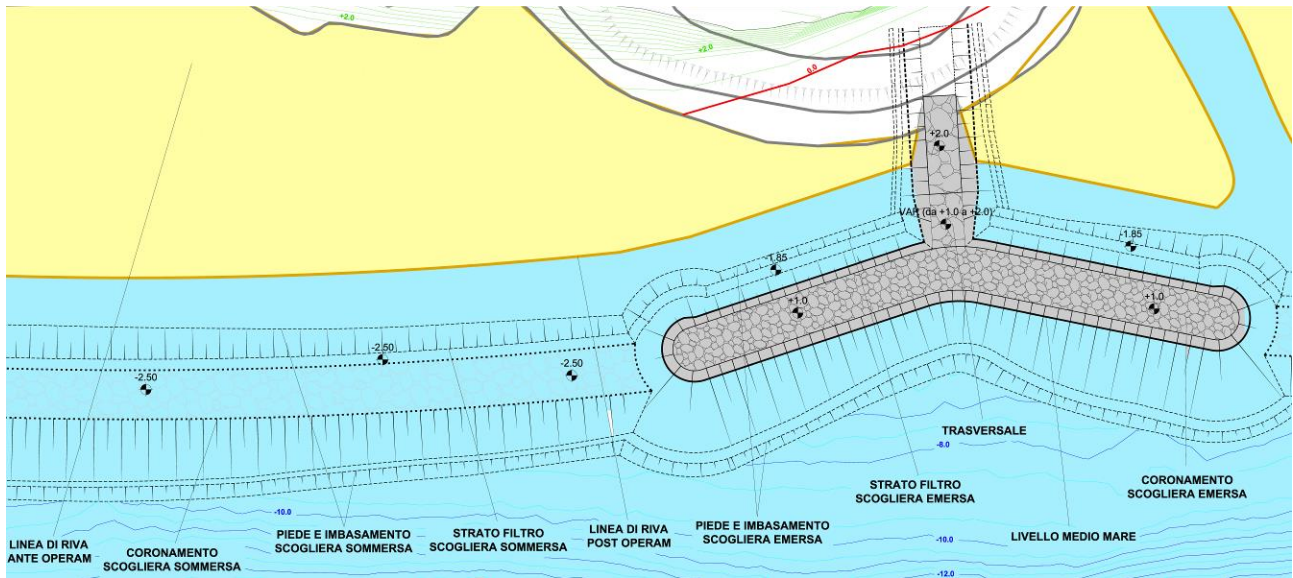
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Dopo eventi meteomarinari estremi ( $H_s > 2.5m$ ) è necessario eseguire una ispezione adeguata e rilevare la scarpata e il piede della scogliera per verificare eventuali dislocazioni di materiale e procedere nel caso a rifiorimenti con pietrame di pezzatura non inferiore a quella esistente.

### 6.2.10 Scogliere/pennelli ripascimento protetto

Collocazione: a Nord dell'imboccatura del Porto esistente



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

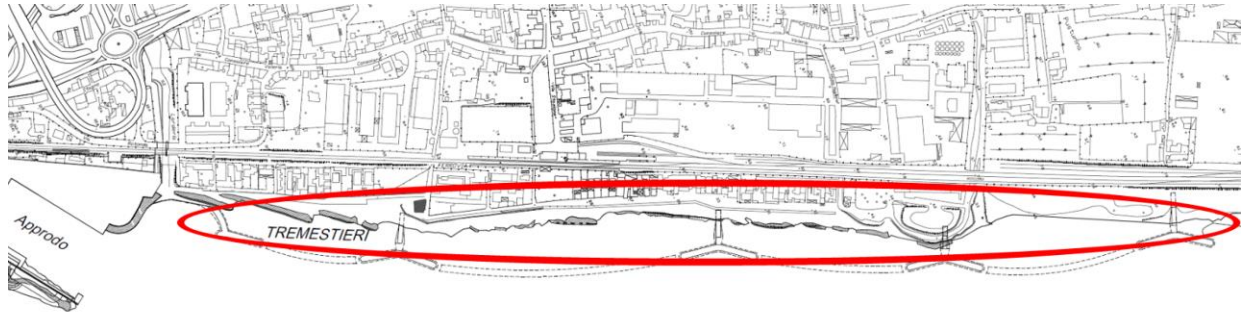
Livello minimo delle prestazioni: protezione del materiale di ripascimento retrostante

Anomalie riscontrabili: Le anomalie riscontrabili a seguito di controlli sono i danni riscontrabili sul corpo delle scogliere (emerse e sommerse) e dei pennelli a seguito di mareggiate e/o eventuali cedimenti conseguenti ad assestamenti nel tempo, come lo spostamento di massi e pietrame; altra anomalia riscontrabile può essere la perdita di volume a seguito di fenomeni di erosione localizzata.

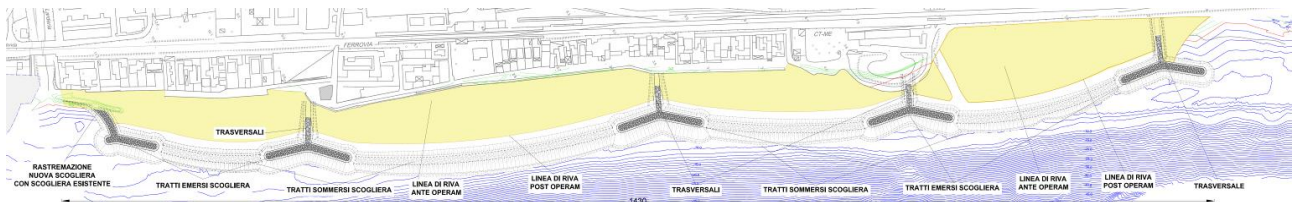
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: Dopo eventi meteomarinari estremi ( $H_s > 2.5m$ ) è necessario eseguire una accurata ispezione e rilevare la scarpata e il piede delle scogliere e dei pennelli per verificare eventuali dislocazioni di materiale e procedere nel caso a rifiorimenti con pietrame di pezzatura non inferiore a quella esistente.

### 6.2.11 Ripascimento protetto

Collocazione: a Nord dell'imboccatura del Porto esistente.



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

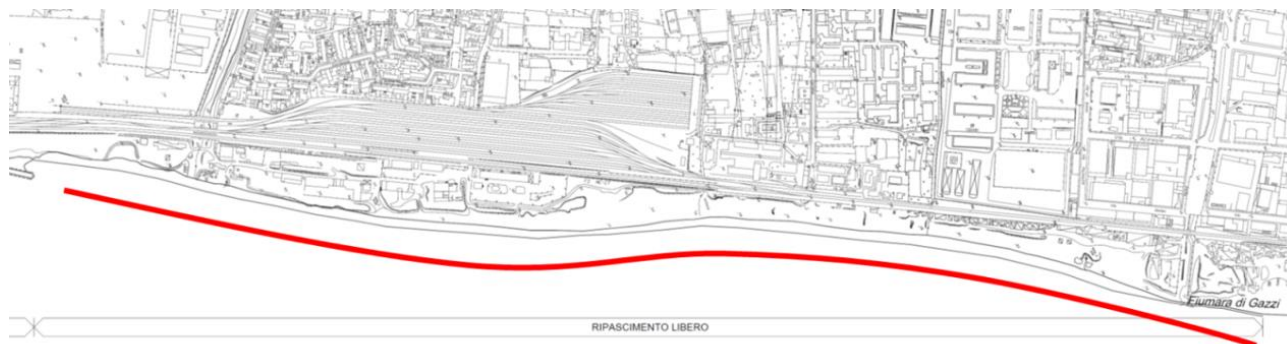
Livello minimo delle prestazioni: Ricostruzione della spiaggia attualmente in fase di erosione. Avanzamenti della linea di riva che, con costante manutenzione (vedi manutenzioni eseguibili), si devono attestare tra un minimo di 20 m ed un massimo di 60 m.

Anomalie riscontrabili: arretramento della linea di riva.

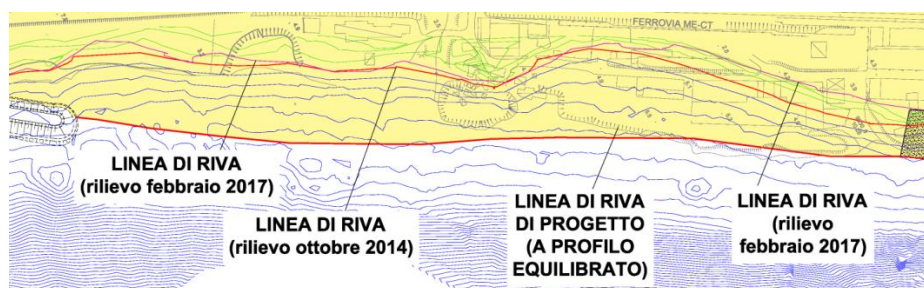
Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: periodica esecuzione di interventi di bypass, da realizzarsi prelevando i sedimenti dalla trappola Sud e versandoli all'interno del tratto protetto dalle scogliere.

## 6.2.12 Ripascimento non protetto

Collocazione: a Nord del ripascimento protetto



Rappresentazione grafica:



Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo: Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di personale specializzato in opere marittime e mediante l'ausilio di adeguati mezzi meccanici.

Livello minimo delle prestazioni: Ricostruzione della spiaggia attualmente in fase di erosione.

Anomalie riscontrabili: Variazioni della linea di riva

Manutenzioni eseguibili a cura di personale specializzato: periodica esecuzione di interventi di bypass, da realizzarsi prelevando i sedimenti dalla trappola Sud e versandoli nell'area del ripascimento morbido.

## **6.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

### **6.3.1 Sottoprogramma delle prestazioni**

#### **6.3.1.1 Trappola Sud**

Classe di requisito: Capacità di accumulare volume

Prestazioni minime fornite dal bene: Capacità di accumulo e riduzione del bypass sedimentario che andrebbe ad insabbiare le imboccature degli approdi.

#### **6.3.1.2 Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota**

Classe di requisito: Protezione dello scarico e garanzia dell'officiosità idraulica dello stesso

Prestazioni fornite dal bene: Protezione della foce del torrente

#### **6.3.1.3 Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota)**

Classe di requisito: Stabilità e protezione delle opere

Prestazioni fornite dal bene: Proteggere il piazzale, il Cofferdam e lo scarico del torrente dal moto ondoso.

#### **6.3.1.4 Foce Canneto-Farota**

Classe di requisito: Consentire lo sbocco efficiente del torrente durante gli eventi di piena.

Prestazioni fornite dal bene: Consente lo sbocco del torrente garantendo l'assenza di immissione di sedimenti e del moto ondoso all'interno dello scatolare.

#### **6.3.1.5 Scogliera Sud**

Classe di requisito: Stabilità e protezione delle opere

Prestazioni fornite dal bene: Contenimento del terrapieno del piazzale e protezione dal moto ondoso.

#### **6.3.1.6 Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo**

Classe di requisito: mantenimento della profondità nominale di esercizio di 9 m.

Prestazioni fornite dal bene: permettere l'accosto delle navi sul lato esterno.

#### **6.3.1.7 Avamporto e Imboccatura Porto nuovo**

Classe di requisito: consentire l'accessibilità al porto

Prestazioni fornite dal bene: per permettere alle imbarcazioni un accesso sicuro all'approdo è necessario che la profondità in corrispondenza dell'imboccatura e dell'avamporto portuale non sia inferiore alla profondità prevista dal progetto.

#### **6.3.1.8 Bacino Porto nuovo**

Classe di requisito: consentire l'ormeggio e il disormeggio delle imbarcazioni

Prestazioni fornite dal bene: per permettere alle imbarcazioni un accesso sicuro all'approdo è necessario che la profondità in corrispondenza dell'imboccatura e dell'avamporto portuale non sia inferiore alla profondità prevista dal progetto.

#### **6.3.1.9 Scogliera Nord**

Classe di requisito: Stabilità e protezione delle opere.



Prestazioni fornite dal bene: Contenimento del terrapieno del piazzale e protezione dal moto ondoso

#### **6.3.1.10 Scogliere/pennelli ripascimento protetto**

Classe di requisito: protezione del ripascimento, integrazione della difesa delle abitazioni e della strada prospicienti il lungo mare.

Prestazioni fornite dal bene: protezione del materiale di ripascimento posto a tergo delle scogliere al fine di minimizzare gli interventi di ripascimento manutentivo.

#### **6.3.1.11 Ripascimento protetto**

Classe di requisito: alimentazione del budget sedimentario, integrazione della difesa delle abitazioni e della strada prospicienti il lungo mare.

Prestazioni fornite dal bene: si tratta di un intervento finalizzato a permettere la continuità del trasporto solido litoraneo, venuta meno con la realizzazione dell'approdo di Tremestieri.

#### **6.3.1.12 Ripascimento non protetto**

Classe di requisito: alimentazione del budget sedimentario

Prestazioni fornite dal bene: si tratta di un intervento finalizzato a permettere la continuità del trasporto solido litoraneo, venuta meno con la realizzazione dell'approdo di Tremestieri.

### 6.3.2 Sottoprogramma dei controlli

#### 6.3.2.1 Trappola Sud

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo della linea di riva del corretto funzionamento della trappola e quindi del volume di sedimenti accumulato	Ogni 6 mesi
Rilievo topografico		
Rilievo della linea di riva		
Rilievo Fotografico	Controllo dell'evoluzione geomorfologica della trappola Sud a seguito di forti mareggiate	Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m  Successivamente dopo ogni mareggiata con Hs>3.0 m

#### 6.3.2.2 Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo del corretto funzionamento della baia, ovvero del livello di insabbiamento e del grado di protezione del torrente Canneto Farota	Ogni 6 mesi
Rilievo topografico		
Rilievo Fotografico		
Ispezione	Controllo visivo delle condizioni di insabbiamento della baia	Ogni mese

#### 6.3.2.3 Scogliere Baia (scarico Canneto-Farota)

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo Fotografico	Controllo visivo, dei danni riscontrabili sul corpo della scogliera	Ogni 6 mesi per i primi due anni
Ispezione		Successivamente ogni anno

#### 6.3.2.4 Foce Canneto-Farota

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Ispezione	Controllo visivo dello stato di funzionamento della foce del torrente	Ogni mese per il primo anno  Successivamente ogni 6 mesi

#### 6.3.2.5 Scogliera Sud

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico multibeam	Rilievo del piede dell'opera	Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m  Dopo i primi due anni dopo ogni

		mareggiata con Hs>3.0 m
Rilievo topografico	Controllo della scarpata della scogliera emersa	Ogni anno
Ispezione	Controllo visivo, dei danni riscontrabili sul corpo della scogliera	Ogni 6 mesi i primi due anni Successivamente ogni anno
Rilievo Fotografico		
Rilievo Video da Drone		

#### 6.3.2.6 Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo del fondale per verificare la profondità minima richiesta	Ogni 6 mesi
Rilievo batimetrico multibeam	Controllo per valutare eventuali cedimenti/accumuli al piede dell'opera	Per i primi due anni, ogni 6 mesi e dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m Dopo i primi due anni, ogni anno e dopo ogni mareggiata con Hs>3.0 m

#### 6.3.2.7 Avamporto e Imboccatura Porto nuovo

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo del fondale per valutare l'accumulo di sedimenti	Ogni 6 mesi i primi due anni Successivamente ogni anno

#### 6.3.2.8 Bacino Porto nuovo

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo del fondale per valutare l'accumulo di sedimenti	Ogni 6 mesi i primi due anni Successivamente ogni anno

#### 6.3.2.9 Scogliera Nord

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico multibeam	Rilievo del piede dell'opera	Per i primi due anni, ogni 6 mesi e dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m Dopo i primi due anni, ogni anno e dopo ogni mareggiata con Hs>3.0 m
Rilievo topografico	Controllo della scarpata della scogliera emersa	Ogni anno
Ispezione	Controllo visivo, dei danni riscontrabili sul corpo della scogliera	Ogni 6 mesi i primi due anni Successivamente ogni anno
Rilievo Fotografico		
Rilievo Video da Drone		

### 6.3.2.10 Avamporto e Imboccatura Porto vecchio

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo mediante rilievo batimetrico	Per i primi due anni, ogni anno e dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m  Dopo i primi due anni, ogni anno e dopo ogni mareggiata con Hs>3.0 m

### 6.3.2.11 Scogliere/pennelli ripascimento protetto

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico multibeam	Controllo dello stato della scarpata e del piede dell'opera	Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m  Dopo i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>3.0 m
Rilievo topografico	Controllo della morfologia della parte emersa	Ogni 2 anni
Ispezione	Controllo visivo dei danni riscontrabili sul corpo della scogliera	Ogni 6 mesi i primi due anni  Successivamente ogni anno
Rilievo Fotografico		
Rilievo Video da drone		

### 6.3.2.12 Ripascimento protetto

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo batimetrico singlebeam	Controllo della linea di riva e del volume di arenile mediante rilievi	Ogni anno per i primi tre anni Successivamente ogni due anni
Rilievo topografico		Ogni 6 mesi i primi due anni Successivamente ogni anno
Rilievo linea di riva		

### 6.3.2.13 Ripascimento non protetto

Tipologia di Monitoraggio	Descrizione	Frequenza
Rilievo linea di riva	Controllo della linea di riva mediante rilievi	Ogni 6 mesi i primi due anni  Successivamente ogni due anni

### **6.3.3 Sottoprogramma degli interventi**

#### **6.3.3.1 Trappola Sud**

Tipologia intervento di manutenzione: Dragaggio ed escavo al fine di ripristinare la capacità massima di accumulo di sedimenti

Frequenza intervento di manutenzione: Non meno di un anno dal primo intervento, poi ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la aleatorietà e stocasticità del fenomeno, dipendente dalle condizioni meteorologiche che si verificano nel sito, la frequenza degli interventi di manutenzione (dragaggio e/o spianamento) dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.2 Insenatura (o Baia) di foce del torrente Canneto-Farota**

Tipologia intervento di manutenzione: Pulizia del fondale

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno, dipendente dalle condizioni meteomarine che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.3 Scogliera Baia (scarico Canneto-Farota)**

Tipologia intervento di manutenzione: Risagomatura della scogliera e/o rifiorimento con pietrame di pezzatura non inferiore a quella di progetto

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo.

#### **6.3.3.4 Foce Canneto-Farota**

Tipologia intervento di manutenzione: pulizia dello scatolare nella sezione di sbocco per evitare l'interrimento.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno dipendente dalle condizioni meteomarine e idrologiche che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.5 Scogliera Sud**

Tipologia intervento di manutenzione: Risagomatura della scogliera e/o rifiorimento con pietrame di pezzatura non inferiore a quella di progetto.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo.

#### **6.3.3.6 Fondale lato mare Sperone e Molo foraneo**

Tipologia intervento di manutenzione: dragaggio del fondale per consentire l'ormeggio delle imbarcazioni.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno dipendente dalle condizioni meteomarine che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.7 Avamposto e Imboccatura Porto nuovo**

Tipologia intervento di manutenzione: dragaggio del fondale per consentire l'ingresso delle imbarcazioni all'interno dell'approdo.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno dipendente dalle condizioni meteomarine che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.8 Bacino Porto nuovo**

Tipologia intervento di manutenzione: dragaggio del fondale per consentire il transito e l'ormeggio delle imbarcazioni.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno dipendente dalle condizioni meteomarine che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.9 Scogliera Nord**

Tipologia intervento di manutenzione: Risagomatura della scogliera e/o rifiorimento con pietrame di pezzatura non inferiore a quella di progetto

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo.

#### **6.3.3.10 Avamposto e Imboccatura Porto vecchio**

Tali opere esulano dall'ambito del presente progetto tuttavia dato che per gli aspetti relativi alla morfodinamica ci si prende carico del loro monitoraggio si raccomanda di integrarle anche nella gestione del programma manutentivo nella futura fase operativa.

#### **6.3.3.11 Scogliere/pennelli ripascimento protetto**

Tipologia intervento di manutenzione: Risagomatura delle scogliere e dei pennelli e/o rifiorimento con pietrame di pezzatura non inferiore a quella di progetto

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo.

#### **6.3.3.12 Ripascimento protetto**

Tipologia intervento di manutenzione: Interventi di manutenzione del ripascimento mediante l'apporto di sedimenti prelevati dalla trappola Sud.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno dipendente dalle condizioni meteomarine che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

#### **6.3.3.13 Ripascimento non protetto**

Tipologia intervento di manutenzione: Interventi di manutenzione del ripascimento mediante l'apporto di sedimenti prelevati dalla trappola Sud.

Frequenza intervento di manutenzione: Ogni qual volta venga meno il requisito minimo. Data la variabilità del fenomeno dipendente dalle condizioni meteomarine che si verificano nel sito, la frequenza di intervento di manutenzione dovrà essere valutata di volta in volta e adattata alle necessità.

Di seguito si riporta una tabella sintetica delle frequenze di controllo e monitoraggio.

ATTIVITA'	OPERA			
	TRAPPOLA SEDIMENTI	BAIA SCARICO CANNETO-FAROTA	SCOGLIERE BAI SCARICO CANNETO- FAROTA	FOCE CANNETO FAROTA
Rilievo batimetrico singlebeam	6 mesi	6 mesi		
Rilievo batimetrico multibeam				
Rilievo topografico	6 mesi	6 mesi		
Rilievo linea di riva	6 mesi			
Ispezione		mensile	6 mesi per i primi 2 anni poi annuale	mensile per il primo anno poi 6 mesi
Rilievo Fotografico	Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m. Successivamente dopo ogni mareggiata con Hs>3.0m	6 mesi	6 mesi per i primi 2 anni poi annuale	
Riprese Video da drone				

COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
 INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
 PROGETTO ESECUTIVO

ATTIVITA'	OPERA			
	SCOGLIERA SUD	FONDALE LATO MARE SPERONE E MOLO FORANEO	AVAMPORTO E IMBOCCATURA PORTO NUOVO	BACINO PORTUALE NUOVO
Rilievo batimetrico singlebeam		Ogni 6 mesi verifica della profondità minima richiesta	6 mesi i primi due anni poi annuale	6 mesi i primi due anni poi annuale
Rilievo batimetrico multibeam	Rilievo del piede dell'opera: - Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m - Successivamente dopo ogni mareggiata con Hs>3.0m	Rilievo del piede dell'opera: - Per i primi due anni ogni 6 mesi e dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m - Successivamente annuale e dopo ogni mareggiata con Hs>3.0m		
Rilievo topografico	Rilievo della mantellata emersa ogni anno			
Rilievo linea di riva				
Ispezione	6 mesi i primi due anni poi annuale			
Rilievo Fotografico	6 mesi i primi due anni poi annuale			
Riprese Video da drone	6 mesi i primi due anni poi annuale			



COMUNE DI MESSINA - LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA  
 INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE  
 PROGETTO ESECUTIVO

ATTIVITA'	OPERA				
	SCOGLIERA NORD	AVAMPORTO E IMBOCCATURA PORTO VECCHIO	SCOGLIERE/PENNELLI RIPASCIMENTO PROTETTO	RIPASCIMENTO PROTETTO	RIPASCIMENTO NON PROTETTO
Rilievo batimetrico singlebeam		Per i primi due anni, ogni anno e dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m Dopo i primi due anni, ogni anno e dopo ogni mareggiata con Hs>3.0 m		annuale per i primi 3 anni poi ogni 2 anni	
Rilievo batimetrico multibeam	Rilievo del piede dell'opera: - Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m - Successivamente dopo ogni mareggiata con Hs>3.0m		Rilievo del piede dell'opera: - Per i primi due anni dopo ogni mareggiata con Hs>2.5 m - Successivamente dopo ogni mareggiata con Hs>3.0m		
Rilievo topografico	Rilievo della mantellata emersa ogni anno		Rilievo della mantellata emersa ogni 2 anni	annuale per i primi 3 anni poi ogni 2 anni	
Rilievo linea di riva				6 mesi per i primi due anni poi annuale	6 mesi per i primi due anni poi ogni 2 anni
Ispezione	6 mesi i primi due anni poi annuale		6 mesi i primi due anni poi annuale		
Rilievo Fotografico	6 mesi i primi due anni poi annuale		6 mesi i primi due anni poi annuale		
Riprese Video da drone	6 mesi i primi due anni poi annuale		6 mesi i primi due anni poi annuale		

## **CAPITOLO 3**

### **IMPIANTI IDRAULICI, RETE ACQUE METEORICHE**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.  
**COMMITTENTE:** Comune di Messina

02/08/2017,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Tommaso Tassi)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Messina**

Provincia di: **Messina**

OGGETTO: Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE
- 02 IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO
- 03 REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

# IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di raccolta delle acque stradali e di piattaforma costituita da:

- Canaline prefabbricate per la raccolta dell'acqua con griglie in ghisa e caditoie
- Condotte in polipropilene SN 16 corrugate esternamente e lisce internamente
- Pozzetti in polietilene ad alta densità e calcestruzzo
- Raccolta delle acque del rilevato ferroviario mediante posa di canalina prefabbricata in calcestruzzo
- Raccolta e smaltimento verso i torrenti delle acque entranti in piattaforma attraverso passaggi preesistenti del rilevato ferroviario.

Per il trattamento delle acque si prevede la posa di 7 sedimentatori/disoleatori in continuo (uno per piazzale), costituiti da vasche prefabbricate in calcestruzzo armato, zavorrate al suolo per evitare galleggiamenti ed impermeabilizzate, con filtri a coalescenza.

Gli scarichi a mare ed in darsena saranno preceduti da valvole di non ritorno a clapet in acciaio inox.

Le vasche saranno munite di by-pass di troppo pieno da attivare in caso di manutenzione dell'opera o per portate in arrivo superiori a quella di progetto.

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- ° 01.01 Opere di raccolta e smaltimento acque
- ° 01.02 Impianti di trattamento

## Opere di raccolta e smaltimento acque

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di raccolta delle acque stradali e di piattaforma costituita da:

- Canaline prefabbricate per la raccolta dell'acqua con griglie in ghisa e caditoie
- Condotte in polipropilene SN 16 corrugate esternamente e lisce internamente
- Pozzetti in polietilene ad alta densità e calcestruzzo
- Raccolta delle acque del rilevato ferroviario mediante posa di canalina prefabbricata in calcestruzzo

Raccolta e smaltimento verso i torrenti delle acque entranti in piattaforma attraverso passaggi preesistenti del rilevato ferroviario.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE
- 01.01.02 VALVOLA A CLAPET
- 01.01.03 CANALETTE
- 01.01.04 CHIUSINI E POZZETTI

Elemento Manutenibile: 01.01.01

## TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di raccolta e smaltimento acque

La rete di raccolta delle acque meteoriche è formata da tubazioni in polipropilene SN 16.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

**01.01.01.A01 Difetti ai raccordi**

**01.01.01.A02 Incrostazioni**

**01.01.01.A03 Odori sgradevoli**

**01.01.01.A04 Sedimentazione**

Elemento Manutenibile: 01.01.02

## VALVOLA A CLAPET

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di raccolta e smaltimento acque

Le valvole antiritorno del tipo a clapet (dette anche di ritegno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Devono essere installate in uscita dalle vasche di trattamento per evitare ritorni in vasca. Verificare le prescrizioni fornite dal produttore prima di installare le valvole.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.02.A01 Difetti di tenuta**

**01.01.02.A02 Difetti della cerniera**

**Elemento Manutenibile: 01.01.03**

## CANALETTE

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di raccolta e smaltimento acque**

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Sono in conglomerato cementizio complete di griglie di protezione.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Vanno poste in opera tenendo conto della pendenza della piattaforma. Va curato il piano di appoggio ed il rinfiacco.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.03.A01 Difetti di pendenza**

**01.01.03.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche**

**01.01.03.A03 Presenza di vegetazione**

**01.01.03.A04 Rottura**

**Elemento Manutenibile: 01.01.04**

## CHIUSINI E POZZETTI

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Opere di raccolta e smaltimento acque**

Elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso.

I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo E (classe E 600 minima)

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo del normale scarico di acque meteoriche. Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.). Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di coronamento di chiusura-apertura.

Pulizia dei pozzetti e delle griglie e rimozione di depositi e materiali che impediscono il normale convogliamento delle

acque meteoriche.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.04.A01 Corrosione**

**01.01.04.A02 Interrimento**

**01.01.04.A03 Rottura**



## Impianti di trattamento

Per il trattamento delle acque si prevede la posa di 7 sedimentatori/disoleatori in continuo (uno per piazzale), costituiti da vasche prefabbricate in calcestruzzo armato, zavorrate al suolo per evitare galleggiamenti ed impermeabilizzate, con filtri a coalescenza.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Elemento Manutenibile: 01.02.01

## IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Unità Tecnologica: 01.02

Impianti di trattamento

L'impianto di trattamento è un separatori di oli costituito da una o più vasche monolitiche con dispositivo di chiusura automatica, sedimentatore, separatore e condotto di campionamento integrati. Viene utilizzato per la separazione delle sostanze solide sedimentabili e delle sostanze solide sospese quali oli minerali presenti dell'acqua. Al suo interno sono presenti speciali lastre liofile e resistenti alla corrosione installate diagonalmente all'interno del separatore.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È fondamentale per il buon funzionamento dell'impianto lo svuotamento dell'impianto tramite autospurgo.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.01.A01 Depositi solidi**

**01.02.01.A02 Intasamento dei filtri**

**01.02.01.A03 Sostanze galleggianti**

**01.02.01.A04 Odori sgradevoli**

**01.02.01.A05 Anomalia galleggiante**

# IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli impianti sono costituiti da:

- per la parte antincendio:
  - Vasca di accumulo con pescaggio diretto dal tratto terminale del torrente Farota, ubicato al di sotto del livello del mare e, per emergenza in caso di manutenzione o inghiottimento del tombinamento del Farota, direttamente dalla darsena portuale;
  - Edificio seminterrato per la installazione dei gruppi di accumulo e pompaggio;
  - Sistema di lavaggio dei gruppi di sollevamento e della rete con acqua non salata proveniente dalla rete idrica;
  - Tubazioni di distribuzione in polietilene ad alta densità (circa 2000 m);
  - Idranti in ghisa.
- per l'approvvigionamento idrico
  - Alimentazione dalla linea acquedottistica in strada statale attraverso il sottopasso esistente della ferrovia all'attuale scarico del torrente Farota;
  - Realizzazione di una vasca di accumulo interrata di capacità pari a 20 m3 ed installazione del gruppo di pompaggio con cassa d'aria;
  - Tubazioni di distribuzione in polietilene ad alta densità;
  - Consegna nei pressi degli approdi di banchina;
  - Predisposizione alimentazione idrica del futuro edificio servizi;
  - Impianto irriguo delle aree a verde;
  - Alimentazione idrica del posto di guardiania dalla linea esistente nel vecchio porto.

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- ° 02.01 Impianto idrico e antincendio

## Impianto idrico e antincendio

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze. A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Idranti a colonna soprasuolo
- 02.01.02 Lance a getto pieno
- 02.01.03 Impianto di sollevamenti idrico e antincendio
- 02.01.04 Pozzetti
- 02.01.05 Serbatoi pressurizzati
- 02.01.06 Sfiati
- 02.01.07 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 02.01.08 Valvole a galleggiante
- 02.01.09 Valvole a saracinesca (saracinesche)

#### Elemento Manutenibile: 02.01.01

### Idranti a colonna soprasuolo

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna soprasuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo generalmente a colonna è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ogni idrante deve riportare in maniera indelebile il modello, il nome del costruttore, l'anno di costruzione, il diametro nominale. In caso di incendio togliere il tappo di chiusura, agganciare la tubazione ed aprire la valvola d'intercettazione. Il lancio dell'acqua deve essere indirizzato alla base dell'incendio controllando di non dirigere il getto direttamente su parti elettriche in tensione.

#### ANOMALIE RICONTRABILI

**02.01.01.A01 Difetti attacchi**

**02.01.01.A02 Difetti di tenuta**

**02.01.01.A03 Difetti dispositivi di manovra**

**02.01.01.A04 Rottura tappi**

#### Elemento Manutenibile: 02.01.02

### Lance a getto pieno

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

Sono apparecchiature dotate di un bocchello con sezione adeguata e con un attacco unificato. A seconda del differente tipo di valvole di cui sono dotate possono essere definite a getto pieno, a getto frazionato o a chiusura.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In caso di incendio aprire la cassetta che contiene, generalmente, sia la lancia sia la manichetta. Svolgere completamente la manichetta e collegare una estremità all'attacco filettato presente sulla colonna dell'idrante; successivamente collegare la lancia erogatrice all'altra estremità della manichetta e quindi aprire la valvola d'intercettazione ed effettuare il lancio dell'acqua alla base dell'incendio controllando di non dirigere il getto direttamente su parti elettriche in tensione. E' buona norma, prima di riporli, asciugare bene tutti gli accessori ed arrotolare la manichetta in modo opportuno ed asciutta.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.02.A01 Alterazione cromatica

### 02.01.02.A02 Corrosione

### 02.01.02.A03 Difetti di tenuta

### 02.01.02.A04 Incrostazioni

Elemento Manutenibile: 02.01.03

## Impianto di sollevamenti idrico e antincendio

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

### POMPE IMPIANTO IDRICO

L'impianto di sollevamento a servizio della rete di acquedotto, deve garantire le seguenti prestazioni:

- prevalenza in testa alla rete di 40 m (circa 4 bar);
- portata massima immessa in rete pari a circa 30 mc/h (circa 8,5 l/s).

All'interno di una vasca di accumulo sono installate le apparecchiature di sollevamento, composte da:

- n.2 elettropompe sommergibili ad asse orizzontale, ciascuna con caratteristica di funzionamento per 5 l/s a 40 m di prevalenza e con motore di potenza nominale circa 4 kW;
- n.2 saracinesche in ghisa a corpo piatto DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar;
- n.2 valvole di non ritorno a sfera DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar,

In adiacenza all'accumulo, all'interno di un locale di gestione controllo verrà posizionato n.1 autoclave da 1500 litri con pressostato per il mantenimento della pressione in rete.

Le elettropompe da installare devono essere del tipo sommerso radiale, con le seguenti caratteristiche:

- Corpi aspirante e premente: in acciaio inossidabile microfuso.
- Mantello esterno in acciaio inossidabile.
- Giranti e diffusori: in resina termoplastica. Le giranti sono calettate sull'albero tramite linguette.
- Albero: in acciaio inossidabile, protetto e supportato da cuscinetti in gomma e da bussole in acciaio inossidabile microfuso cromato.
- Giunto di accoppiamento, viteria, succheruola e tegolo: in acciaio inossidabile.
- Valvola di ritegno: incorporata, con bocca filettata.

Motore elettrico

- Asincrono, trifase, lubrificato dall'acqua di riempimento.
- Rotore in corto circuito.
- Statore: del tipo riavvolgibile, in filo di rame ricoperto con guaina in materiale idrorepellente ad elevato grado di isolamento adatta per il funzionamento in bagno d'acqua.
- Camicia statore: in acciaio inossidabile.
- Supporti superiore e inferiore: in ghisa.
- Albero: in acciaio inossidabile, supportato da cuscinetti in bronzo.
- Cuscinetto reggispinta: del tipo Michell, a pattini oscillanti.
- Membrana di dilatazione per l'equilibramento fra pressione interna ed esterna.
- Viteria: in acciaio inossidabile.
- Verniciatura: omologata per acqua potabile.

L'impianto è completato dalla installazione di un serbatoio cilindrico (autoclave) per il mantenimento della pressione in rete, comprensivo di rubinetti con livello ad acqua e tubo di scarico, di saracinesca, di troppo pieno, di valvole di ritegno, di pressostato e attacchi antivibranti.

### POMPE ANTINCENDIO

A servizio della nuova piattaforma logistica intermodale è prevista l'installazione di un impianto idrico antincendio, progettato e dimensionato secondo la vigente normativa in materia (EN 12845).

Il sollevamento a servizio della rete idrica antincendio dovrà essere costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- n.1 pompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 motopompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 elettropompa di pressurizzazione, centrifuga verticale plurigirante, compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n.1 serbatoio per gasolio;
- collegamenti e apparecchiature idrauliche di complemento.

Di seguito di dettaglio le specifiche prestazionali delle singole apparecchiature da installare nell'impianto:

n. 1 Elettropompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A.

- monostadio
  - ad aspirazione assiale con supporto
  - per liquidi puliti non aggressivi
- Portata mc/h 50  
Prevalenza mt. 69+5

Motore elettrico trifase calcolato secondo EN12845

- Potenze nominali e dimensioni sono conformi alla norma Nazionali di unificazione
- kW 22
- Tensione Volt 400/50

Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico in conformità EN12845

n. 1 Motopompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A

- monostadio
  - ad aspirazione assiale con supporto
  - per liquidi puliti non aggressivi
- Portata mc/h 50  
Prevalenza mt. 69+5

Motore Endotermico calcolato secondo EN12845

- ciclo diesel quattro tempi
- iniezione diretta
- potenza in curva ISO3046 kW 26
- cilindrata lt. 1,87

n. 1 Elettropompa di pressurizzazione per mantenimento pressione,

- Pompa centrifuga verticale
  - plurigirante
- Portata mc/h 3  
Prevalenza mt. 78

Motore Elettrico trifase

- kW 1,5
- Tensione Volt 400/50

Collettori di mandata, valvole e accessori di complemento all'impianto

n.1 Quadro per Elettropompa primaria

n. 1 Quadro per Motopompa

n. 1 Quadro per Elettropompa di Pressurizzazione

n. 1 Misuratore di Portata DN 80

n. 2 Valvole a farfalla per misuratore di portata DN 80

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Una copia del manuale di istruzioni deve essere acclusa alla consegna; tale manuale di istruzioni deve comprendere le informazioni relative alla sicurezza per la pompa o per il gruppo di pompaggio, nonché per qualsiasi apparecchio ausiliario fornito e nel caso in cui siano necessarie per ridurre i rischi durante l'uso:

- generalità;
- trasporto ed immagazzinaggio intermedio;
- descrizione della pompa o del gruppo di pompaggio;
- installazione/montaggio;
- messa in servizio, funzionamento e arresto;
- manutenzione ed assistenza post-vendita;
- guasti; cause e rimedi;
- documentazione relativa.

Possono essere fornite informazioni aggiuntive.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**02.01.03.A01 Difetti di funzionamento delle valvole**

**02.01.03.A02 Perdite di carico**

**02.01.03.A03 Perdite di olio**

**02.01.03.A04 Rumorosità**

**Elemento Manutenibile: 02.01.04**

## Pozzetti

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc. ) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**02.01.04.A01 Cavillature superficiali**

**02.01.04.A02 Deposito superficiale**

**02.01.04.A03 Difetti dei chiusini**

**02.01.04.A04 Distacco**

**02.01.04.A05 Efflorescenze**

**02.01.04.A06 Erosione superficiale**

**02.01.04.A07 Esposizione dei ferri di armatura**

**02.01.04.A08 Penetrazione di umidità**

**02.01.04.A09 Presenza di vegetazione**

**Elemento Manutenibile: 02.01.05**

## Serbatoi pressurizzati

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

I serbatoi consentono il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori ed assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte dei gestori del servizio di erogazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare il corretto funzionamento del galleggiante, della valvola di alimentazione e la tenuta del tubo di

troppo pieno e deve provvedere ad eliminare le eventuali perdite di acqua che dovessero verificarsi. In ogni caso, prima della messa in funzione della rete di distribuzione dell'acqua potabile è opportuno procedere alcune operazioni quali prelavaggio della rete per l'eliminazione della sporcizia, disinfezione mediante immissione in rete di prodotti ossidanti (cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di calcio) e successivo risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il liquido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.05.A01 Difetti di regolazione**

### **02.01.05.A02 Difetti di tenuta**

### **02.01.05.A03 Perdita di carico**

## **Elemento Manutenibile: 02.01.06**

## **Sfiati**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

Per far sì che l'aria venga spinta fuori il più rapidamente possibile, occorre evitare tratti di tubazione orizzontali e, quindi, in presenza di terreni pianeggianti, il profilo longitudinale della tubazione viene fatto a denti di sega con tratti in salita nel senso del moto con una pendenza minima dello 0,2%-0,3% e tratti in discesa con una pendenza del 2%-3%; nei vertici più alti del profilo si collocano gli sfiati e in quelli più bassi gli scarichi, congegni che consentono lo svuotamento dei due tratti adiacenti di tubazione. È opportuno sottolineare che l'efficacia di uno sfiato è tanto maggiore quanto più elevata è la pressione nei punti di installazione. Lo sfiato, che serve ad espellere l'aria che si libera dall'acqua e che tende ad accumularsi nei punti più alti del profilo della tubazione, può essere o libero o in pressione. Gli sfiati liberi più semplici sono formati da un tubo verticale di piccolo diametro (tubo piezometrico), con l'estremità inferiore collegata alla condotta in pressione e l'estremità superiore libera per far fuoriuscire l'aria. Lo sfiato a sifone è un altro tipo di sfiato libero; è formato da tronchi verticali di tubo di piccolo diametro, lunghi 1,00-1,50 m e collegati tra loro alle estremità superiori e inferiori da curve a 180°. Il primo tronco è collegato con la condotta in pressione e l'estremità dell'ultimo è a contatto con l'atmosfera. Gli sfiati in pressione sono formati da un galleggiante sferico racchiuso in una cassa metallica che, in base alla differente posizione di equilibrio, apre o chiude una piccola luce di comunicazione con l'esterno. La cassa è collegata alla condotta in pressione da una saracinesca di intercettazione per rendere agevole lo smontaggio dell'apparecchio in caso di necessità.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Gli sfiati devono essere collocati quando le tubazioni presentano un andamento orizzontale per evitare pericolosi accumuli di aria all'interno delle stesse tubazioni. Gli sfiati delle tubazioni interrato devono essere opportunamente protetti o installati in appositi pozzetti per evitare ostruzioni o infiltrazioni di materiali estranei all'interno delle tubazioni.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.06.A01 Difetti della cerniera**

### **02.01.06.A02 Difetti dei leverismi**

### **02.01.06.A03 Difetti del galleggiante**

### **02.01.06.A04 Difetti delle molle**

### **02.01.06.A05 Difetti di tenuta**

## **Elemento Manutenibile: 02.01.07**

## **Tubi in polietilene alta densità (PEAD)**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**02.01.07.A01 Alterazioni cromatiche**

**02.01.07.A02 Deformazione**

**02.01.07.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**02.01.07.A04 Errori di pendenza**

**Elemento Manutenibile: 02.01.08**

## Valvole a galleggiante

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

Sono inserite a monte dei serbatoi, delle vasche di carico, ecc. per impedire l'afflusso del liquido quando questi ultimi sono già pieni evitando, così, sprechi d'acqua. Il flusso viene interrotto attraverso un galleggiante a corsa regolabile che, per mezzo di una leva, attiva un pistone; sia la chiusura che l'apertura della valvola sono graduali.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Devono essere installate a monte dei serbatoi o delle vasche di carico in modo da bloccare l'afflusso di acqua quando questi sono pieni per evitare sprechi di acqua.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**02.01.08.A01 Difetti della cerniera**

**02.01.08.A02 Difetti delle molle**

**02.01.08.A03 Difetti del galleggiante**

**02.01.08.A04 Difetti dei leverismi**

**Elemento Manutenibile: 02.01.09**

## Valvole a saracinesca (saracinesche)

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici)



che possano creare danneggiamenti all'impianto.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.01.09.A01 Difetti di serraggio**

**02.01.09.A02 Difetti di tenuta**

**02.01.09.A03 Difetti del volantino**

**02.01.09.A04 Incrostazioni**

# REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

In sintesi le opere previste sono:

- Opere di regimazione dei torrenti Canneto e Farota
  - Realizzazione di un collegamento tra Canneto e Farota, con canale a cielo aperto in c.a., per l'alleggerimento del tratto di vale del torrente Canneto, attualmente intubato con condotte idraulicamente insufficienti;
  - Realizzazione di uno sbarramento sul bacino del Farota, in gabbionate, a monte dell'autostrada in modo da creare un accumulo di circa 1500 m3, per eventuale materiale solido trasportato dalla corrente verso valle e quindi verso la nuova piattaforma logistica;
  - Pulizia dell'attraversamento autostradale ora parzialmente inghiaiato;
  - Realizzazione di un canale rettangolare tra autostrada e strada statale, con sostegno degli scavi mediante barriera di micropali, stante anche la presenza di abitazioni limitrofe al corso d'acqua;
  - Realizzazione dell'attraversamento della SS 114 con una sezione scatolare gettata in opera.
  - Realizzazione dell'attraversamento della SS 114 con tubazione spinta DN 2400, infissa da valle verso monte.
- Opere di regimazione del torrente Guidari
  - Realizzazione di 1 briglia in gabbioni sul bacino montano del Guidari per la limitazione dell'apporto solido;
  - Pulizia del torrente nel tratto a monte dell'autostrada con ripresa delle frane spondali;
  - Realizzazione di una vasca con gabbionate, tra autostrada e strada statale, per l'accumulo di materiale fine trasportato verso valle in occasione di piene, le pareti laterali, vista anche la presenza di abitazioni limitrofe, verranno sostenute mediante micropali;
  - Rifacimento del ponte sulla strada statale, idraulicamente insufficiente, con un nuovo impalcato costituito da spalle in pali trivellati e solaio in travi prefabbricate e getto in opera di completamento;
  - Realizzazione di un salto di fondo in uscita dall'attraversamento della ferrovia, protetto con pali di grosso diametro;
  - Tombinamento del tratto sotto la piattaforma portuale mediante struttura con spalle realizzate in diaframmi ed impalcato con copponi prefabbricati e cappa gettata in opera.
- Tombinamento del Torrente Palumara con scatolari prefabbricati al di sotto della piattaforma logistica.

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 03.01 Sponde dei canali in palificate e rivestimenti in c.a.
- 03.02 Vasche e bacini di sedimentazione
- 03.03 Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica
- 03.04 Collettore Canneto-Farota

## Sponde dei canali in palificate e rivestimenti in c.a.

Buona parte delle regimazione idrauliche dei collettori che interessano la piattaforma logistica di Tremestieri, verranno realizzate con paratie in pali rivestite in calcestruzzo armato, o con opere strutturali sempre in calcestruzzo armato. La manutenzione delle opere in c.a. è descritta nella sezione "OPERE STRUTTURALI" alla quale si rimanda per i dettagli.

## Vasche e bacini di sedimentazione

Per la limitazione dell'apporto di sedimenti trasportati dai torrenti verso la darsena portuale si prevede la realizzazione di briglie e vasche di sedimentazione a monte dell'area portuale.

In particolare verranno realizzate:

### PER IL TORRENTE FAROTA:

Si prevede la realizzazione di una briglia di sbarramento in gabbioni, con due condotte DN 1000 alla base per l'allontanamento delle acque di magra, presidiate da griglia ferma detriti.

Il dimensionamento dell'opera è tale da creare un potenziale bacino di accumulo dei sedimenti di circa 1500 mc.

Il bacino potrà pertanto contenere la portata solida derivante da un evento meteorico associabile a tempi di ritorno di 300 anni (stimabile in 1000 mc).

In condizioni ordinarie, con un apporto solido di 530 mc/anno, il bacino si riempirà in circa 3 anni ed andrà pertanto periodicamente pulito.

### PER IL TORRENTE GUIDARI

Per prevenire le colate detritiche ed i conseguenti danni che il trasporto solido provoca nella sua discesa verso valle, specie in presenza di centri abitati, è necessario intervenire sull'asta del torrente.

Si prevede quindi la realizzazione di una briglia sul torrente Guidari a monte della Autostrada, ubicata subito al di sopra del salto roccioso dove il corso d'acqua inizia ad inerparsi con elevate pendenze lungo le colline sovrastanti. Tale briglia a gabbioni sarà provvista di una catena di fondo (soglia) realizzata circa 15 m più a valle per prevenire eventuali fenomeni di scalzamento del piede.

La fondazione della briglia sarà approfondita fino a -2.00 m dal fondo alveo.

La briglia che verrà realizzata sarà facilmente raggiungibile transitando sul fondo dell'alveo torrentizio, con una breve pista di scavalco della struttura (indispensabile anche in sede di realizzazione dell'opera per raggiungere il sito di imposta della briglia) per l'accesso al bacino a monte.

A monte della briglia si creerà un volume disponibile per l'accumulo del materiale detritico pari a 1050 mc.

Tra l'autostrada e la SS114 si creerà inoltre una ulteriore vasca di accumulo da 750 mc ottenendo così un volume utile complessivo di 1800 mc circa.

I bacini previsti potranno contenere la portata solida derivante da un evento meteorico associabile a tempi di ritorno di 300 anni (stimabile in 1500 mc).

In condizioni ordinarie, con un apporto solido di 920 mc/anno, i bacini si riempiranno in circa 1,5 anni ed andranno pertanto periodicamente puliti.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.02.01 Gabbionate
- ° 03.02.02 Vasche di sedimentazione

## Gabbionate

Unità Tecnologica: 03.02

Vasche e bacini di sedimentazione

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare le briglie di regimazione dei torrenti

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

**03.02.01.A01 Corrosione**

**03.02.01.A02 Difetti di tenuta**

**03.02.01.A03 Perdita di materiale**

**03.02.01.A04 Rotture**

## Vasche di sedimentazione

Unità Tecnologica: 03.02

Vasche e bacini di sedimentazione

Vasche di sedimentazione sui torrenti Guidari e Farota

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

**03.02.02.A01 Riempimento eccessivo dei bacini**

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

**03.02.02.C01 Grado di riempimento dei bacini**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica della capacità di accumulo e trattenimento dei sedimenti a tergo dei manufatti di sostegno

- Anomalie riscontrabili: 1) *Riempimento eccessivo dei bacini.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica

Canale scatorare 320x270 cm in c.a. per lo scarico del torrente Farota dal rilevato ferroviario alla trappola Sud a mare.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.03.01 Canale prefabbricato

#### Elemento Manutenibile: 03.03.01

### Canale prefabbricato

Unità Tecnologica: 03.03

Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica

La funzione è di trasferire l'acqua del torrente Farora dal rilevato ferroviario a mare.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.01.A01 Accumulo di materiale allo sbocco**

**03.03.01.A02 Sedimentazione**

## Collettore Canneto-Farota

Collettore in c.a. a cielo aperto di collegamento tra lo scolo Canneto e lo scolo Farota.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.04.01 Canale in c.a. a cielo aperto

**Elemento Manutenibile: 03.04.01**

## Canale in c.a. a cielo aperto

**Unità Tecnologica: 03.04**  
**Collettore Canneto-Farota**

La funzione della rete di canali è di trasferire l'acqua drenata nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti. La rete di canali è realizzata con vari tronchi in cls (del tipo semplice o rivestito) che sono senza collare e vengono posati semplicemente l'uno accanto all'altro per consentire il drenaggio che avviene appunto attraverso tali giunture.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Disporre attorno alle tubazioni del materiale filtrante che ha sia la funzione di ridurre le perdite di carico all'ingresso nonché di trattenere il materiale fine trasportato dall'acqua. Il materiale del filtro può essere costituito da ghiaia, sabbia, fibre naturali e/o artificiali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.04.01.A01 Intasamento griglia**

**03.04.01.A02 Sedimentazione**

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">2</a>
2) IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Opere di raccolta e smaltimento acque	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPILENE	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) VALVOLA A CLAPET	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) CANALETTE	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) CHIUSINI E POZZETTI	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Impianti di trattamento	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) IMPIANTO DI TRATTAMENTO	pag.	<a href="#">8</a>
3) IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Impianto idrico e antincendio	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Idranti a colonna soprasuolo	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) Lance a getto pieno	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Impianto di sollevamenti idrico e antincendio	pag.	<a href="#">11</a>
" 4) Pozzetti	pag.	<a href="#">13</a>
" 5) Serbatoi pressurizzati	pag.	<a href="#">14</a>
" 6) Sfiati	pag.	<a href="#">14</a>
" 7) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">15</a>
" 8) Valvole a galleggiante	pag.	<a href="#">15</a>
" 9) Valvole a saracinesca (saracinesche)	pag.	<a href="#">16</a>
4) REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI	pag.	<a href="#">17</a>
" 1) Sponde dei canali in palificate e rivestimenti in c.a.	pag.	<a href="#">18</a>
" 2) Vasche e bacini di sedimentazione	pag.	<a href="#">19</a>
" 1) Gabbionate	pag.	<a href="#">20</a>
" 2) Vasche di sedimentazione	pag.	<a href="#">20</a>
" 3) Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica	pag.	<a href="#">21</a>
" 1) Canale prefabbricato	pag.	<a href="#">22</a>
" 4) Collettore Canneto-Farota	pag.	<a href="#">23</a>
" 1) Canale in c.a. a cielo aperto	pag.	<a href="#">24</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.  
**COMMITTENTE:** Comune di Messina

02/08/2017,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Tommaso Tassi)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Messina**

Provincia di: **Messina**

OGGETTO: Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova darsena, costituita da aree di banchina e un molo foraneo, servita da adeguati piazzali di sosta e viabilità interna portuale.

Dati i problemi legati all'erosione e trasporto di sedimenti e detriti con conseguente rischio di insabbiamento delle zone portuali causati dalle intense correnti che interessano l'area, particolare attenzione è stata posta nella progettazione di efficaci opere di difesa a scogliera, interventi per la gestione del trasporto solido e di ripascimento (protetto e non protetto) del litorale. Inoltre, sempre per evitare interruzioni delle attività portuali dovuti all'accumulo di sedimenti e detriti, sono previste anche opere di regimazione dei numerosi torrenti e piccoli corsi d'acqua presenti in zona.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE
- 02 IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO
- 03 REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

# IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di raccolta delle acque stradali e di piattaforma costituita da:

- Canaline prefabbricate per la raccolta dell'acqua con griglie in ghisa e caditoie
- Condotte in polipropilene SN 16 corrugate esternamente e lisce internamente
- Pozzetti in polietilene ad alta densità e calcestruzzo
- Raccolta delle acque del rilevato ferroviario mediante posa di canalina prefabbricata in calcestruzzo
- Raccolta e smaltimento verso i torrenti delle acque entranti in piattaforma attraverso passaggi preesistenti del rilevato ferroviario.

Per il trattamento delle acque si prevede la posa di 7 sedimentatori/disoleatori in continuo (uno per piazzale), costituiti da vasche prefabbricate in calcestruzzo armato, zavorrate al suolo per evitare galleggiamenti ed impermeabilizzate, con filtri a coalescenza.

Gli scarichi a mare ed in darsena saranno preceduti da valvole di non ritorno a clapet in acciaio inox.

Le vasche saranno munite di by-pass di troppo pieno da attivare in caso di manutenzione dell'opera o per portate in arrivo superiori a quella di progetto.

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- ° 01.01 Opere di raccolta e smaltimento acque
- ° 01.02 Impianti di trattamento

## Opere di raccolta e smaltimento acque

Il progetto prevede la realizzazione di una rete di raccolta delle acque stradali e di piattaforma costituita da:

- Canaline prefabbricate per la raccolta dell'acqua con griglie in ghisa e caditoie
- Condotte in polipropilene SN 16 corrugate esternamente e lisce internamente
- Pozzetti in polietilene ad alta densità e calcestruzzo
- Raccolta delle acque del rilevato ferroviario mediante posa di canalina prefabbricata in calcestruzzo

Raccolta e smaltimento verso i torrenti delle acque entranti in piattaforma attraverso passaggi preesistenti del rilevato ferroviario.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE
- 01.01.02 VALVOLA A CLAPET
- 01.01.03 CANALETTE
- 01.01.04 CHIUSINI E POZZETTI

Elemento Manutenibile: 01.01.01

## TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di raccolta e smaltimento acque

La rete di raccolta delle acque meteoriche è formata da tubazioni in polipropilene SN 16.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Prestazioni:**

La prova deve essere effettuata su tubi in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.

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

La prova sarà attuata riempiendo tratte successive comprese fra due o più pozzetti, a scelta insindacabile della Direzione dei Lavori, in modo che il livello dell'acqua nel pozzetto la cui soletta di copertura è posta alla quota inferiore raggiunga la quota della soletta stessa.

#### 01.01.01.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polipropilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

##### **Prestazioni:**

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

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

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;

- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.01.A01 Difetti ai raccordi

### 01.01.01.A02 Incrostazioni

### 01.01.01.A03 Odori sgradevoli

### 01.01.01.A04 Sedimentazione

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica a vista dello stato di pulizia dei collettori in ingresso e uscita e deposito sul fondo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi*; 2) *Incrostazioni*; 3) *Odori sgradevoli*; 4) *Sedimentazione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### 01.01.01.C02 Controllo tenuta

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare l'integrità delle tubazioni

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# VALVOLA A CLAPET

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di raccolta e smaltimento acque

Le valvole antiritorno del tipo a clapet (dette anche di ritegno o unidirezionali) sono delle valvole che consentono il deflusso in un solo senso; nel caso in cui il flusso dovesse invertirsi le valvole si chiudono automaticamente.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.02.A01 Difetti di tenuta

### 01.01.02.A02 Difetti della cerniera

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Difetti della cerniera*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.02.I01 Lubrificazione valvole

*Cadenza: ogni 5 anni*

Effettuare lo smontaggio delle valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 01.01.02.I02 Sostituzione valvole

*Cadenza: a guasto*

Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle prestazioni richieste.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# CANALETTE

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di raccolta e smaltimento acque

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Sono in conglomerato cementizio complete di griglie di protezione.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.03.A01 Difetti di pendenza

### 01.01.03.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

### 01.01.03.A03 Presenza di vegetazione

### 01.01.03.A04 Rottura

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.C01 Controllo canalizzazioni

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Controllo dello stato di usura e di pulizia delle canalizzazioni, dei collettori e degli altri elementi ispezionabili. Controllo strumentale (endoscopia) delle parti non ispezionabili.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.I01 Ripristino canalizzazioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Ripristino delle canalizzazioni, con integrazione di parti mancanti relative alle canalette e ad altri elementi. Pulizia e rimozione di depositi, detriti e fogliame. Sistemazione degli elementi accessori di evacuazione e scarico delle acque meteoriche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# CHIUSINI E POZZETTI

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di raccolta e smaltimento acque

Elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso.

I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:  
- Gruppo E (classe E 600 minima)

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.04.R01 Aerazione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I dispositivi di chiusura dovranno permettere una minima superficie di aerazione.

#### **Prestazioni:**

Dovranno essere rispettate le superfici minime di aerazione dei dispositivi di chiusura secondo la norma UNI EN 124.

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

La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:

- per dimensione di passaggio  $\leq 600$  mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;
- per dimensione di passaggio  $> 600$  mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm<sup>2</sup>.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.04.A01 Corrosione

### 01.01.04.A02 Interrimento

### 01.01.04.A03 Rottura

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.C01 Controllo chiusini d'ispezione

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Aggiornamento*

Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di chiusura-apertura. Controllo del normale scarico di acque meteoriche.

- Requisiti da verificare: 1) *Aerazione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Interrimento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Pulizia dei pozzetti e rimozione dei depositi accumulati in prossimità del chiusino.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 01.01.04.I02 Ripristino chiusini d'ispezione

*Cadenza: ogni anno*

Ripristino ed integrazione degli elementi di apertura-chiusura. Trattamento anticorrosione delle parti metalliche in vista. Sostituzione di elementi usurati e/o giunti degradati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Impianti di trattamento

Per il trattamento delle acque si prevede la posa di 7 sedimentatori/disoleatori in continuo (uno per piazzale), costituiti da vasche prefabbricate in calcestruzzo armato, zavorrate al suolo per evitare galleggiamenti ed impermeabilizzate, con filtri a coalescenza.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Elemento Manutenibile: 01.02.01

## IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Unità Tecnologica: 01.02

Impianti di trattamento

L'impianto di trattamento è un separatori di oli costituito da una o più vasche monolitiche con dispositivo di chiusura automatica, sedimentatore, separatore e condotto di campionamento integrati. Viene utilizzato per la separazione delle sostanze solide sedimentabili e delle sostanze solide sospese quali oli minerali presenti dell'acqua. Al suo interno sono presenti speciali lastre liofile e resistenti alla corrosione installate diagonalmente all'interno del separatore.

Collocazione: Vedi tavole disegni esecutivi.

Rappresentazione grafica: Vedi tavole particolari costruttivi.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 Capacità di trattamento delle acque

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Trattamento delle acque meteoriche

**Prestazioni:**

limite di concentrazione del contenuto di oli minerali ed idrocarburi in genere non superiore a 5 mg/l

**Livello minimo della prestazione:**

limite di concentrazione del contenuto di oli minerali ed idrocarburi in genere non superiore a 5 mg/l

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Depositi solidi

#### 01.02.01.A02 Intasamento dei filtri

#### 01.02.01.A03 Sostanze galleggianti

#### 01.02.01.A04 Odori sgradevoli

#### 01.02.01.A05 Anomalia galleggiante

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verifica dell'integrità della vasca e di eventuali sostanze odorigine in uscita dalla vasca o in sospensione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Sostanze galleggianti*; 2) *Odori sgradevoli*.

#### 01.02.01.C02 Controllo del livello d'olio nella zona di separazione

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Controllare nella sezione di valle che il livello dell'olio sia inferiore a 10 cm. Soglia oltre la quale va previsto l'intervento di espurgo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Intasamento dei filtri.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.02.01.C03 Controllo pacco filtrante**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Se durante il funzionamento il livello dell'olio prima ed il prafflutto in acciaio cresce, significa che i pacchetti delle piastre sono saturi e che devono quindi essere pulite al più presto.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Intasamento dei filtri.*
- Ditte specializzate: *Se durante il funzionamento il livello dell'olio prima ed il prafflutto in acciaio cresce, significa che i pacchetti delle piastre sono saturi e che devono quindi essere pulite al più presto..*

### **01.02.01.C04 Controllo della sezione di sedimentatore**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Misurare il livello del fango mediante un'asta filettata di lunghezza tale da raggiungere il fondo della vasca. Utilizzare come dispositivo un'asta filettata e inserirla fino al fondo della vasca. Successivamente prendere una piastra in acciaio di opportune dimensioni e fissarla all'asta filettata. Calare la piastra sul fondo della vasca e marcare il livello del fango. Confrontare la prima misura con la seconda per avere lo strato di fango sedimentato.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Depositi solidi.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.02.01.C05 Controllo del galleggiante**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Solleverlo dal galleggiante dall'impianto e verificare lo stato di pulizia.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalia galleggiante.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.I01 Asportazione olio**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire l'asportazione dell'olio quando il suo strato risulta avere uno spessore di 10-15 cm mediante autobotte.

- Ditte specializzate: *Ditta Autoespurghi.*

### **01.02.01.I02 Pulizia del galleggiante nella chiusura automatica**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Solleverlo dal galleggiante dall'impianto e pulirlo accuratamente mediante getto d'acqua per poter garantire la sua perfetta funzione.

- Ditte specializzate: *Ditta Autoespurghi.*

### **01.02.01.I03 Asportazione dei fanghi dalla sezione sedimentatore**

*Cadenza: ogni anno*

Nel caso in cui il fango occupi più di tre quarti della sezione del sedimentatore dovrà essere asportato.

- Ditte specializzate: *Ditta Autoespurghi.*

### **01.02.01.I04 Pulizia dei filtri**

*Cadenza: ogni anno*

Rimozione delle coperture piane laddove presenti e apertura dei chiusini di ispezione.

Prima di entrare e dopo aver svuotato la vasca è necessario che i chiusini siano lasciati aperti contemporaneamente per qualche minuto in modo da consentire la necessaria aerazione per la possibile presenza di cattivi odori.

I chiusini vanno lasciati aperti anche per consentire una corretta illuminazione dell'impianto.

L'intervento deve essere preceduto dall'asportazione del livello di olio mediante apposito dispositivo di estrazione olio.

Svuotare la vasca ed eseguire una pulizia interna mediante canal-jet.

Lavare i pacchetti filtranti con getto ad alta pressione assicurandosi di indirizzare il getto in modo mirato su ogni pacchetto.

- Ditte specializzate: *Ditta Autoespurghi.*

### **01.02.01.I05 Smontaggio e verifica del pacchetto filtrante**

*Cadenza: ogni 2 anni*

Nel caso in cui durante la pulizia si notino residui fissi o cedimento il pacchetto filtrante dovrà essere smontato semplicemente estrarlo tramite apposita maniglia. Dovrà quindi essere disincrostato ed all'occorrenza sostituito.

- Ditte specializzate: *Ditta Autoespurghi.*



# IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli impianti sono costituiti da:

- per la parte antincendio:
  - Vasca di accumulo con pescaggio diretto dal tratto terminale del torrente Farota, ubicato al di sotto del livello del mare e, per emergenza in caso di manutenzione o inghiottimento del tombinamento del Farota, direttamente dalla darsena portuale;
  - Edificio seminterrato per la installazione dei gruppi di accumulo e pompaggio;
  - Sistema di lavaggio dei gruppi di sollevamento e della rete con acqua non salata proveniente dalla rete idrica;
  - Tubazioni di distribuzione in polietilene ad alta densità (circa 2000 m);
  - Idranti in ghisa.
- per l'approvvigionamento idrico
  - Alimentazione dalla linea acquedottistica in strada statale attraverso il sottopasso esistente della ferrovia all'attuale scarico del torrente Farota;
  - Realizzazione di una vasca di accumulo interrata di capacità pari a 20 m3 ed installazione del gruppo di pompaggio con cassa d'aria;
  - Tubazioni di distribuzione in polietilene ad alta densità;
  - Consegna nei pressi degli approdi di banchina;
  - Predisposizione alimentazione idrica del futuro edificio servizi;
  - Impianto irriguo delle aree a verde;
  - Alimentazione idrica del posto di guardiania dalla linea esistente nel vecchio porto.

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- ° 02.01 Impianto idrico e antincendio

## Impianto idrico e antincendio

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze. A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli elementi dell'impianto idrico di adduzione dell'acqua devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione per garantire la funzionalità dell'impianto.

##### **Prestazioni:**

Gli impianti devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe o trafileamenti dei fluidi in circolazione in modo da garantire la funzionalità dell'intero impianto in qualunque condizione di esercizio.

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

La capacità di tenuta viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI di settore. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Idranti a colonna soprasuolo
- 02.01.02 Lance a getto pieno
- 02.01.03 Impianto di sollevamenti idrico e antincendio
- 02.01.04 Pozzetti
- 02.01.05 Serbatoi pressurizzati
- 02.01.06 Sfiati
- 02.01.07 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 02.01.08 Valvole a galleggiante
- 02.01.09 Valvole a saracinesca (saracinesche)

Elemento Manutenibile: 02.01.01

## Idranti a colonna soprasuolo

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna soprasuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo generalmente a colonna è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

##### **Prestazioni:**

Gli elementi di tenuta quando sottoposti a prova in conformità all'appendice A della UNI EN 1074-1 utilizzando i valori PEA del prospetto 2, non devono presentare perdite visibili all'esterno della valvola.

Gli otturatori quando sottoposte a prova in conformità all'appendice B della UNI EN 1074-1 utilizzando il valore di pressione pari a  $1,1 \times PFA$  del prospetto 2, non devono presentare perdite visibili all'esterno della valvola.

**Livello minimo della prestazione:**

L'idrante deve essere sottoposto ad una pressione di 21 bar con l'otturatore della valvola chiuso. L'idrante non deve presentare perdite per almeno 3 minuti.

**02.01.01.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli idranti devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Prestazioni:**

I materiali utilizzati per la realizzazione degli idranti devono essere conformi alle normative vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il dimensionamento della colonna idrante in ghisa deve essere tale da garantire i valori idraulici richiesti dalla normativa con idonei spezzatori non inferiori a quelli prescritti dalla norma UNI EN 14384.

**02.01.01.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli idranti e gli elementi accessori devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova alla resistenza meccanica deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato (completo di tutti gli elementi quali valvole, otturatori, guarnizioni). Con l'otturatore della valvola completamente aperto sottoporre l'idrante ad una pressione idraulica di 24 bar: il corpo dell'idrante deve resistere per almeno tre minuti.

L'idrante che abbia superato la prova di tenuta non deve inoltre presentare alcun segno di difetto.

**02.01.01.R04 Funzionalità d'uso**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di sforzi derivanti dall'uso e/o dalla manovra.

**Prestazioni:**

Quando sottoposta a prova secondo l'appendice C della EN 1074-6, la coppia richiesta per ottenere la tenuta dell'idrante deve corrispondere al valore appropriato indicato nel prospetto 3.

Sono specificati tre intervalli di coppia:

- intervallo 1 e intervallo 2: diametro del volantino = 500 mm o lunghezza della leva = 500 mm;
- intervallo 3 diametro del volantino > 500 mm o lunghezza della leva > 500 mm.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova alla resistenza meccanica deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato. L'idrante che abbia superato la prova di tenuta non deve inoltre presentare alcun segno di difetto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.01.A01 Difetti attacchi****02.01.01.A02 Difetti di tenuta****02.01.01.A03 Difetti dispositivi di manovra****02.01.01.A04 Rottura tappi****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.01.C01 Controllo generale idranti**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare lo stato generale degli idranti verificando l'integrità delle flange, che i tappi siano ben serrati, che i dispositivi di manovra siano facilmente utilizzabili. Verificare lo stato delle guarnizioni di tenuta e della verniciatura.

- Requisiti da verificare: 1) ; 2) *Funzionalità d'uso*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti attacchi*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Difetti dispositivi di manovra*; 4) *Rottura tappi*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.01.I01 Prova della tenuta

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Verificare la tenuta alla pressione di esercizio degli idranti.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 02.01.01.I02 Verifica strato di protezione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Verificare lo stato di conservazione della vernice di protezione dell'idrante.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

## Lance a getto pieno

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

Sono apparecchiature dotate di un bocchello con sezione adeguata e con un attacco unificato. A seconda del differente tipo di valvole di cui sono dotate possono essere definite a getto pieno, a getto frazionato o a chiusura.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le lance devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Prestazioni:**

Per le tubazioni di diametro interno nominale pari a 19 mm e 25 mm la pressione iniziale di prova deve essere 0,07 MPa e la pressione finale di prova deve essere 1,2 MPa. Per le tubazioni di diametro interno nominale pari a 33 mm, la pressione iniziale di prova deve essere 0,07 MPa e la pressione finale di prova deve essere 0,7 MPa.

Per le tubazioni di tipo A, la torsione non deve essere maggiore di 30°/m. Per le tubazioni di tipo B, la torsione può essere maggiore di 30°/m ma, in questo caso, la torsione deve avere una rotazione nel senso di serraggio del raccordo e deve essere riportato nel rapporto di prova.

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

La stabilità dimensionale di una tubazione, sottoposta alle prove specificate nella EN ISO 1402, deve soddisfare i requisiti specificati nel prospetto 3.

### 02.01.02.R02 Resistenza allo scoppio

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le lance devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di scoppi sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Prestazioni:**

La prova di resistenza allo scoppio deve essere eseguita come specificato nella UNI EN ISO 1402 sui tre spezzoni usati per la deformazione di prova alla pressione di collaudo, fino a raggiungere il valore di scoppio.

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

Nessuno degli spezzoni deve scoppiare ad una pressione minore di quanto indicato nel prospetto 4 della UNI EN ISO 1402.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.02.A01 Alterazione cromatica

### 02.01.02.A02 Corrosione

### 02.01.02.A03 Difetti di tenuta

### 02.01.02.A04 Incrostazioni

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.02.C01 Controllo generale lance

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Effettuare una verifica dell'integrità delle lance controllando che non vi siano impedimenti all'uso delle stesse.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Corrosione; 3) Incrostazioni.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.02.I01 Manovra lance

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire una manovra delle lance per verificarne la idoneità all'uso.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 02.01.02.I02 Sostituzione lance

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare una sostituzione delle lance quando usurate e non più rispondenti alla normativa di settore.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

**Elemento Manutenibile: 02.01.03**

## Impianto di sollevamenti idrico e antincendio

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

### POMPE IMPIANTO IDRICO

L'impianto di sollevamento a servizio della rete di acquedotto, deve garantire le seguenti prestazioni:

- prevalenza in testa alla rete di 40 m (circa 4 bar);
- portata massima immessa in rete pari a circa 30 mc/h (circa 8,5 l/s).

All'interno di una vasca di accumulo sono installate le apparecchiature di sollevamento, composte da:

- n.2 elettropompe sommergibili ad asse orizzontale, ciascuna con caratteristica di funzionamento per 5 l/s a 40 m di prevalenza e con motore di potenza nominale circa 4 kW;
- n.2 saracinesche in ghisa a corpo piatto DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar;
- n.2 valvole di non ritorno a sfera DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar,

In adiacenza all'accumulo, all'interno di un locale di gestione controllo verrà posizionato n.1 autoclave da 1500 litri con pressostato per il mantenimento della pressione in rete.

Le elettropompe da installare devono essere del tipo sommerso radiale, con le seguenti caratteristiche:

- Corpi aspirante e premente: in acciaio inossidabile microfuso.
- Mantello esterno in acciaio inossidabile.
- Giranti e diffusori: in resina termoplastica. Le giranti sono calettate sull'albero tramite linguette.
- Albero: in acciaio inossidabile, protetto e supportato da cuscinetti in gomma e da bussole in acciaio inossidabile microfuso cromato.
- Giunto di accoppiamento, viteria, succheruola e tegolo: in acciaio inossidabile.
- Valvola di ritegno: incorporata, con bocca filettata.

Motore elettrico

- Asincrono, trifase, lubrificato dall'acqua di riempimento.
- Rotore in corto circuito.
- Statore: del tipo riavvolgibile, in filo di rame ricoperto con guaina in materiale idrorepellente ad elevato grado di isolamento adatta per il funzionamento in bagno d'acqua.
- Camicia statore: in acciaio inossidabile.
- Supporti superiore e inferiore: in ghisa.
- Albero: in acciaio inossidabile, supportato da cuscinetti in bronzo.
- Cuscinetto reggispira: del tipo Michell, a pattini oscillanti.
- Membrana di dilatazione per l'equilibramento fra pressione interna ed esterna.
- Viteria: in acciaio inossidabile.
- Verniciatura: omologata per acqua potabile.

L'impianto è completato dalla installazione di un serbatoio cilindrico (autoclave) per il mantenimento della pressione in rete, comprensivo di rubinetti con livello ad acqua e tubo di scarico, di saracinesca, di troppo pieno, di valvole di ritegno, di pressostato e attacchi antivibranti.

## POMPE ANTINCENDIO

A servizio della nuova piattaforma logistica intermodale è prevista l'installazione di un impianto idrico antincendio, progettato e dimensionato secondo la vigente normativa in materia (EN 12845).

Il sollevamento a servizio della rete idrica antincendio dovrà essere costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- n.1 pompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 motopompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 elettropompa di pressurizzazione, centrifuga verticale plurigrante, compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n.1 serbatoio per gasolio;
- collegamenti e apparecchiature idrauliche di complemento.

Di seguito di dettaglio le specifiche prestazionali delle singole apparecchiature da installare nell'impianto:

### n. 1 Elettropompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A.

- monostadio
  - ad aspirazione assiale con supporto
  - per liquidi puliti non aggressivi
- Portata mc/h 50  
Prevalenza mt. 69+5

Motore elettrico trifase calcolato secondo EN12845

- Potenze nominali e dimensioni sono conformi alla norma Nazionali di unificazione
- kW 22
- Tensione Volt 400/50

Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico in conformità EN12845

### n. 1 Motopompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A

- monostadio
  - ad aspirazione assiale con supporto
  - per liquidi puliti non aggressivi
- Portata mc/h 50  
Prevalenza mt. 69+5

Motore Endotermico calcolato secondo EN12845

- ciclo diesel quattro tempi
- iniezione diretta
- potenza in curva ISO3046 kW 26
- cilindrata lt. 1,87

### n. 1 Elettropompa di pressurizzazione per mantenimento pressione,

- Pompa centrifuga verticale
  - plurigrante
- Portata mc/h 3  
Prevalenza mt. 78

Motore Elettrico trifase

- kW 1,5
- Tensione Volt 400/50

Collettori di mandata, valvole e accessori di complemento all'impianto

n.1 Quadro per Elettropompa primaria

n. 1 Quadro per Motopompa

n. 1 Quadro per Elettropompa di Pressurizzazione

n. 1 Misuratore di Portata DN 80

n. 2 Valvole a farfalla per misuratore di portata DN 80

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### **02.01.03.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti delle stazioni di pompaggio devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto, secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

#### **Prestazioni:**

L'alimentazione di energia elettrica al gruppo di pompaggio deve avvenire tramite accorgimenti necessari per garantire l'isolamento della pompa dall'alimentazione elettrica stessa.

**Livello minimo della prestazione:**

L'apparecchiatura elettrica di un gruppo di pompaggio deve soddisfare i requisiti imposti dalla normativa.

**02.01.03.R02 (Attitudine al) controllo dei rischi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pompe ed i relativi accessori devono essere dotati di dispositivi di protezione per evitare danni alle persone.

**Prestazioni:**

Gli alberi rotanti dotati di linguette o altri elementi in grado di provocare tagli o impigliamenti devono essere protetti o muniti di ripari. I giunti o i bracci trasversali di trasmissione rotanti o alternativi devono essere dotati di ripari o recinzioni permanenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I mezzi di protezione (barriere per la prevenzione del contatto con le parti in movimento, fermi di fine corsa, ripari) devono essere, a seconda del tipo, conformi alle norme tecniche.

**02.01.03.R03 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.

**Prestazioni:**

L'emissione di rumore da parte dell'apparecchio deve essere verificata effettuando misure sull'apparecchio in questione oppure su apparecchi simili che operano in condizioni similari. Le emissioni di rumore devono essere riferite al gruppo completamente montato con tutti gli apparecchi ausiliari, i ripari e qualsiasi elemento di contenimento del rumore.

**Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni del rumore devono essere effettuate in conformità alle norme tecniche.

**ANOMALIE RICONTRABILI****02.01.03.A01 Difetti di funzionamento delle valvole****02.01.03.A02 Perdite di carico****02.01.03.A03 Perdite di olio****02.01.03.A04 Rumorosità****CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.03.C01 Controllo generale delle pompe**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Aggiornamento*

Verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua. Verificare inoltre il livello del rumore prodotto.

• Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 2) (Attitudine al) controllo dei rischi; 3) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.

• Anomalie riscontrabili: 1) Perdite di carico; 2) Difetti di funzionamento delle valvole; 3) Perdite di olio.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.03.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire una pulizia dei filtri mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**02.01.03.I02 Revisione generale pompe**

*Cadenza: ogni anno*

Effettuare una disincrostazione meccanica (utilizzando prodotti specifici) della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

**02.01.03.I03 Revisione pompe**

*Cadenza: ogni 4 anni*

Eseguire lo smontaggio delle pompe per eseguire una revisione; dopo la revisione rimontare le pompe.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 02.01.03.I04 Sostituzione pompe

*Cadenza: ogni 20 anni*

Effettuare la sostituzione delle pompe con altre dalle caratteristiche simili.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Elemento Manutenibile: 02.01.04

# Pozzetti

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc. ) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.04.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi componenti devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Prestazioni:**

La verifica della resistenza meccanica e di tenuta idraulica può essere eseguita in base al punto 5.2 del prEN 1253-2 e la pressione da applicare (che può causare il passaggio di aria) deve essere maggiore 400 Pa.

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

Si ritiene che pozzetti con separatore di sedimenti con tenuta idraulica avente profondità maggiore di 60 mm soddisfino il presente requisito.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.04.A01 Cavillature superficiali

### 02.01.04.A02 Deposito superficiale

### 02.01.04.A03 Difetti dei chiusini

### 02.01.04.A04 Distacco

### 02.01.04.A05 Efflorescenze

### 02.01.04.A06 Erosione superficiale

### 02.01.04.A07 Esposizione dei ferri di armatura

### 02.01.04.A08 Penetrazione di umidità

### 02.01.04.A09 Presenza di vegetazione

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.04.C01 Controllo chiusini

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzetti controllando che siano facilmente removibili.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti dei chiusini*.



- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **02.01.04.C02 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cavillature superficiali;* 2) *Deposito superficiale;* 3) *Efflorescenze;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura;* 5) *Presenza di vegetazione.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **02.01.04.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.*

#### **02.01.04.I02 Disincrostazione chiusini**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **Elemento Manutenibile: 02.01.05**

## **Serbatoi pressurizzati**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

I serbatoi consentono il corretto funzionamento delle macchine idrauliche e/o dei riscaldatori ed assicurano una riserva idrica adeguata alle necessità degli utenti in caso di cattivo funzionamento delle reti di distribuzione o in caso di arresti della erogazione da parte dei gestori del servizio di erogazione.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

##### **Prestazioni:**

I materiali e componenti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurarne la durata e la funzionalità nel tempo. Tali prestazioni devono essere garantite in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime di esercizio.

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

I serbatoi sono sottoposti alla prova di tenuta. Si sottopone l'intera rete idrica, per un tempo non inferiore alle 4 ore, all'azione di una pressione di 1,5 volte quella massima di esercizio, con un minimo di 600 kPa. La prova si ritiene superata positivamente se la pressione della rete è rimasta invariata, con una tolleranza di 30 kPa (controllata mediante un manometro registratore) e non si sono verificate rotture, deformazioni o altri deterioramenti in genere (trafilamenti d'acqua, trasudi, ecc.).

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.05.A01 Difetti di regolazione**

#### **02.01.05.A02 Difetti di tenuta**

#### **02.01.05.A03 Perdita di carico**

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.05.C01 Controllo dei dispositivi di comando

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare il corretto funzionamento della valvola di sicurezza, della valvola anticolpo e del livellostato.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 02.01.05.C02 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di regolazione;* 2) *Perdita di carico.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.05.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 anni*

Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### 02.01.05.I02 Taratura dispositivi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare una taratura dei dispositivi di regolazione e controllo ed eseguire una regolazione del pressostato delle pompe.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

## Elemento Manutenibile: 02.01.06

## Sfiati

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

Per far sì che l'aria venga spinta fuori il più rapidamente possibile, occorre evitare tratti di tubazione orizzontali e, quindi, in presenza di terreni pianeggianti, il profilo longitudinale della tubazione viene fatto a denti di sega con tratti in salita nel senso del moto con una pendenza minima dello 0,2%-0,3% e tratti in discesa con una pendenza del 2%-3%; nei vertici più alti del profilo si collocano gli sfiati e in quelli più bassi gli scarichi, congegni che consentono lo svuotamento dei due tratti adiacenti di tubazione. È opportuno sottolineare che l'efficacia di uno sfiato è tanto maggiore quanto più elevata è la pressione nei punti di installazione. Lo sfiato, che serve ad espellere l'aria che si libera dall'acqua e che tende ad accumularsi nei punti più alti del profilo della tubazione, può essere o libero o in pressione. Gli sfiati liberi più semplici sono formati da un tubo verticale di piccolo diametro (tubo piezometrico), con l'estremità inferiore collegata alla condotta in pressione e l'estremità superiore libera per far fuoriuscire l'aria. Lo sfiato a sifone è un altro tipo di sfiato libero; è formato da tronchi verticali di tubo di piccolo diametro, lunghi 1,00-1,50 m e collegati tra loro alle estremità superiori e inferiori da curve a 180°. Il primo tronco è collegato con la condotta in pressione e l'estremità dell'ultimo è a contatto con l'atmosfera. Gli sfiati in pressione sono formati da un galleggiante sferico racchiuso in una cassa metallica che, in base alla differente posizione di equilibrio, apre o chiude una piccola luce di comunicazione con l'esterno. La cassa è collegata alla condotta in pressione da una saracinesca di intercettazione per rendere agevole lo smontaggio dell'apparecchio in caso di necessità.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli sfiati devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

#### **Prestazioni:**

Per verificare questo requisito una valvola finita viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar.

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

Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

## 02.01.06.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli sfiati devono essere realizzati con materiali in grado di resistere a fenomeni di corrosione.

### **Prestazioni:**

Le varie parti che costituiscono gli sfiati devono essere in grado di resistere ad eventuali fenomeni di corrosione che dovessero verificarsi durante il funzionamento.

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

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalle norme.

## ANOMALIE RISCOINTRABILI

### 02.01.06.A01 Difetti della cerniera

### 02.01.06.A02 Difetti dei leverismi

### 02.01.06.A03 Difetti del galleggiante

### 02.01.06.A04 Difetti delle molle

### 02.01.06.A05 Difetti di tenuta

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.06.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.

- Requisiti da verificare: 1) ; 2) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Difetti delle molle*; 3) *Difetti della cerniera*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 02.01.06.C02 Verifica galleggiante

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica del corretto funzionamento del galleggiante. Controllare che i dispositivi di leverismo siano ben funzionanti.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti dei leverismi*; 2) *Difetti del galleggiante*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.06.I01 Sostituzione sfiati

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli sfiati quando usurati.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

**Elemento Manutenibile: 02.01.07**

## **Tubi in polietilene alta densità (PEAD)**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto idrico e antincendio**

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.07.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

**Prestazioni:**

Spezzoni di tubo e relativi giunti vengono sottoposti a prove per verificare la tenuta dei giunti e dei tubi stessi con le modalità ed i tempi indicati dalla norma UNI specifica.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

### **02.01.07.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.

**Prestazioni:**

I materiali e componenti utilizzati per la preparazione di tubi in PE non devono presentare anomalie. In particolare si deve verificare che per la superficie esterna/interna non vi siano ondulazioni e striature o altri eventuali difetti; per la sezione si deve verificare l'assenza di bolle o cavità.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:

- 5 mm per le lunghezze;
- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;
- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

### **02.01.07.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Le tubazioni e gli elementi accessori devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo, senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. Pertanto gli elementi devono essere sottoposti a prove di verifica quali resistenza a trazione, a schiacciamento e a curvatura.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova (variabile in funzione del diametro e degli spessori). Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

### **02.01.07.A01 Alterazioni cromatiche**

### **02.01.07.A02 Deformazione**

### **02.01.07.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

### **02.01.07.A04 Errori di pendenza**

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.07.C01 Controllo generale tubazioni**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a:

- tenuta delle congiunzioni a flangia;
- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;
- la stabilità de sostegni dei tubi;
- presenza di acqua di condensa;
- coibentazione dei tubi.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazioni cromatiche*; 2) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*; 3) *Errori di pendenza*; 4) *Deformazione*.

• Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.07.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

Elemento Manutenibile: **02.01.08**

## Valvole a galleggiante

Unità Tecnologica: **02.01**

Impianto idrico e antincendio

Sono inserite a monte dei serbatoi, delle vasche di carico, ecc. per impedire l'afflusso del liquido quando questi ultimi sono già pieni evitando, così, sprechi d'acqua. Il flusso viene interrotto attraverso un galleggiante a corsa regolabile che, per mezzo di una leva, attiva un pistone; sia la chiusura che l'apertura della valvola sono graduali.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.08.R01 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a galleggiante devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

#### **Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

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

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

## ANOMALIE RICONTRABILI

### 02.01.08.A01 Difetti della cerniera

### 02.01.08.A02 Difetti delle molle

### 02.01.08.A03 Difetti del galleggiante

### 02.01.08.A04 Difetti dei leverismi

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.08.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Eeguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti della cerniera*; 2) *Difetti delle molle*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### 02.01.08.C02 Verifica galleggiante

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica del corretto funzionamento del galleggiante. Controllare che i dispositivi di leverismo siano ben funzionanti.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del galleggiante*; 2) *Difetti dei leverismi*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.08.I01 Lubrificazione dispositivi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare lo smontaggio della valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole ed il galleggiante.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

Elemento Manutenibile: 02.01.09

## Valvole a saracinesca (saracinesche)

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto idrico e antincendio

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.09.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

#### **Prestazioni:**

Le valvole ed i relativi accessori oltre a garantire la tenuta alla pressione interna devono garantire la tenuta all'entrata dall'esterno di aria, acqua e ogni corpo estraneo.

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

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

### 02.01.09.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

#### **Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre e sforzi d'uso, le valvole ed i relativi dispositivi di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche funzionali assicurando comunque i livelli prestazionali di specifica.

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

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.09.A01 Difetti di serraggio

### 02.01.09.A02 Difetti di tenuta

### 02.01.09.A03 Difetti del volantino

### 02.01.09.A04 Incrostazioni

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.09.C01 Controllo premistoppa

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Registrazione*

Effettuare una verifica della funzionalità del premistoppa accertando la tenuta delle guarnizioni. Eseguire una registrazione dei bulloni di serraggio del premistoppa e della camera a stoppa.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Difetti di serraggio*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **02.01.09.C02 Controllo volante**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la funzionalità del volante effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.

- Requisiti da verificare: 1) .
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti del volante*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Incrostazioni*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.09.I01 Disincrostazione volante**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una disincrostazione del volante con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volante stesso.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **02.01.09.I02 Registrazione premistoppa**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### **02.01.09.I03 Sostituzione valvole**

*Cadenza: quando occorre*

Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

# REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

In sintesi le opere previste sono:

- Opere di regimazione dei torrenti Canneto e Farota
  - Realizzazione di un collegamento tra Canneto e Farota, con canale a cielo aperto in c.a., per l'alleggerimento del tratto di vale del torrente Canneto, attualmente intubato con condotte idraulicamente insufficienti;
  - Realizzazione di uno sbarramento sul bacino del Farota, in gabbionate, a monte dell'autostrada in modo da creare un accumulo di circa 1500 m3, per eventuale materiale solido trasportato dalla corrente verso valle e quindi verso la nuova piattaforma logistica;
  - Pulizia dell'attraversamento autostradale ora parzialmente inghiaiato;
  - Realizzazione di un canale rettangolare tra autostrada e strada statale, con sostegno degli scavi mediante barriera di micropali, stante anche la presenza di abitazioni limitrofe al corso d'acqua;
  - Realizzazione dell'attraversamento della SS 114 con una sezione scatolare gettata in opera.
  - Realizzazione dell'attraversamento della SS 114 con tubazione spinta DN 2400, infissa da valle verso monte.
- Opere di regimazione del torrente Guidari
  - Realizzazione di 1 briglia in gabbioni sul bacino montano del Guidari per la limitazione dell'apporto solido;
  - Pulizia del torrente nel tratto a monte dell'autostrada con ripresa delle frane spondali;
  - Realizzazione di una vasca con gabbionate, tra autostrada e strada statale, per l'accumulo di materiale fine trasportato verso valle in occasione di piene, le pareti laterali, vista anche la presenza di abitazioni limitrofe, verranno sostenute mediante micropali;
  - Rifacimento del ponte sulla strada statale, idraulicamente insufficiente, con un nuovo impalcato costituito da spalle in pali trivellati e solaio in travi prefabbricate e getto in opera di completamento;
  - Realizzazione di un salto di fondo in uscita dall'attraversamento della ferrovia, protetto con pali di grosso diametro;
  - Tombinamento del tratto sotto la piattaforma portuale mediante struttura con spalle realizzate in diaframmi ed impalcato con copponi prefabbricati e cappa gettata in opera.
- Tombinamento del Torrente Palumara con scatolari prefabbricati al di sotto della piattaforma logistica.

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 03.01 Sponde dei canali in palificate e rivestimenti in c.a.
- 03.02 Vasche e bacini di sedimentazione
- 03.03 Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica
- 03.04 Collettore Canneto-Farota



## Sponde dei canali in palificate e rivestimenti in c.a.

Buona parte delle regimazione idrauliche dei collettori che interessano la piattaforma logistica di Tremestieri, verranno realizzate con paratie in pali rivestite in calcestruzzo armato, o con opere strutturali sempre in calcestruzzo armato. La manutenzione delle opere in c.a. è descritta nella sezione "OPERE STRUTTURALI" alla quale si rimanda per i dettagli.

## Vasche e bacini di sedimentazione

Per la limitazione dell'apporto di sedimenti trasportati dai torrenti verso la darsena portuale si prevede la realizzazione di briglie e vasche di sedimentazione a monte dell'area portuale.

In particolare verranno realizzate:

### PER IL TORRENTE FAROTA:

Si prevede la realizzazione di una briglia di sbarramento in gabbioni, con due condotte DN 1000 alla base per l'allontanamento delle acque di magra, presidiate da griglia ferma detriti.

Il dimensionamento dell'opera è tale da creare un potenziale bacino di accumulo dei sedimenti di circa 1500 mc.

Il bacino potrà pertanto contenere la portata solida derivante da un evento meteorico associabile a tempi di ritorno di 300 anni (stimabile in 1000 mc).

In condizioni ordinarie, con un apporto solido di 530 mc/anno, il bacino si riempirà in circa 3 anni ed andrà pertanto periodicamente pulito.

### PER IL TORRENTE GUIDARI

Per prevenire le colate detritiche ed i conseguenti danni che il trasporto solido provoca nella sua discesa verso valle, specie in presenza di centri abitati, è necessario intervenire sull'asta del torrente.

Si prevede quindi la realizzazione di una briglia sul torrente Guidari a monte della Autostrada, ubicata subito al di sopra del salto roccioso dove il corso d'acqua inizia ad inerparsi con elevate pendenze lungo le colline sovrastanti. Tale briglia a gabbioni sarà provvista di una catena di fondo (soglia) realizzata circa 15 m più a valle per prevenire eventuali fenomeni di scalzamento del piede.

La fondazione della briglia sarà approfondita fino a -2.00 m dal fondo alveo.

La briglia che verrà realizzata sarà facilmente raggiungibile transitando sul fondo dell'alveo torrentizio, con una breve pista di scavalco della struttura (indispensabile anche in sede di realizzazione dell'opera per raggiungere il sito di imposta della briglia) per l'accesso al bacino a monte.

A monte della briglia si creerà un volume disponibile per l'accumulo del materiale detritico pari a 1050 mc.

Tra l'autostrada e la SS114 si creerà inoltre una ulteriore vasca di accumulo da 750 mc ottenendo così un volume utile complessivo di 1800 mc circa.

I bacini previsti potranno contenere la portata solida derivante da un evento meteorico associabile a tempi di ritorno di 300 anni (stimabile in 1500 mc).

In condizioni ordinarie, con un apporto solido di 920 mc/anno, i bacini si riempiranno in circa 1,5 anni ed andranno pertanto periodicamente puliti.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.02.01 Gabbionate
- ° 03.02.02 Vasche di sedimentazione

## Gabbionate

Unità Tecnologica: 03.02

Vasche e bacini di sedimentazione

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare le briglie di regimazione dei torrenti

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.01.R01 Resistenza alla trazione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

**Prestazioni:**

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.

#### 03.02.01.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Le reti utilizzate devono essere realizzate con materiali idonei in modo da garantire la funzionalità del sistema.

**Prestazioni:**

Le reti devono essere realizzate con ferri capaci di non generare fenomeni di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo. Possono essere rivestiti con rivestimenti di zinco e di lega di zinco.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 03.02.01.A01 Corrosione

#### 03.02.01.A02 Difetti di tenuta

#### 03.02.01.A03 Perdita di materiale

#### 03.02.01.A04 Rotture

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Perdita di materiale; 4) Rotture.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.01.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 03.02.01.I02 Sistemazione gabbioni

*Cadenza: quando occorre*

Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Vasche di sedimentazione

Unità Tecnologica: 03.02

Vasche e bacini di sedimentazione

Vasche di sedimentazione sui torrenti Guidari e Farota

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.02.R01 Trattenimento solidi

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Per il corretto funzionamento dei bacini di sedimentazione è necessario che gli stessi mantengano un volume utile al deposito del materiale trasportato dai torrenti durante i fenomeni di piena

**Prestazioni:**

Capacità di trattenimento dei solidi

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.02.A01 Riempimento eccessivo dei bacini

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 03.02.02.C01 Grado di riempimento dei bacini

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica della capacità di accumulo e trattenimento dei sedimenti a tergo dei manufatti di sostegno

- Anomalie riscontrabili: 1) *Riempimento eccessivo dei bacini.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.02.02.I01 Pulizia ordinaria dei bacini

*Cadenza: ogni anno*

Rimozione dei sedimenti accumulati a tergo delle strutture di sostegno e ripristino della capacità di trattenimento del sistema

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 03.02.02.I02 Interventi di manutenzione straordinaria a seguito di piene

*Cadenza: quando occorre*

Interventi di verifica e pulizia straordinaria delle vasche di trattenuta a seguito di fenomeni alluvionali di piena

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

# Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica

Canale scatorare 320x270 cm in c.a. per lo scarico del torrente Farota dal rilevato ferroviario alla trappola Sud a mare.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.03.01 Canale prefabbricato

### Elemento Manutenibile: 03.03.01

## Canale prefabbricato

Unità Tecnologica: 03.03

Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica

La funzione è di trasferire l'acqua del torrente Farora dal rilevato ferroviario a mare.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.03.01.A01 Accumulo di materiale allo sbocco

#### 03.03.01.A02 Sedimentazione

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.03.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'integrità delle tubazioni e controllare che non ci siano accumuli di sedimentazioni all'interno dello scatolare e nello sbocco a mare

- Anomalie riscontrabili: 1) *Accumulo di materiale allo sbocco*; 2) *Sedimentazione*.
- Ditte specializzate: *Idraulico*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.03.01.I01 Pulizia canale

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

Da effettuare in occasione di importanti fenomeni di piena dei corsi d'acqua.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

#### 03.03.01.I02 Pulizia sbocco a mare

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni sullo sbocco a mare dello scatolarei.

Da effettuare in occasione di importanti mareggiate.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

## Collettore Canneto-Farota

Collettore in c.a. a cielo aperto di collegamento tra lo scolo Canneto e lo scolo Farota.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.04.01 Canale in c.a. a cielo aperto

Elemento Manutenibile: 03.04.01

## Canale in c.a. a cielo aperto

Unità Tecnologica: 03.04  
Collettore Canneto-Farota

La funzione della rete di canali è di trasferire l'acqua drenata nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti. La rete di canali è realizzata con vari tronchi in cls (del tipo semplice o rivestito) che sono senza collare e vengono posati semplicemente l'uno accanto all'altro per consentire il drenaggio che avviene appunto attraverso tali giunture.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.04.01.R01 Capacità di trasporto idraulico

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Capacità di trasporto delle portate di piena per l'alleggerimento del torrente Canneto mediante scolmatore verso il torrente Farota

#### 03.04.01.R02 Capacità di deposito del materiale solido

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Capacità di depositare il materiale solido proveniente dal torrente Canneto prima dell'immissione in Farota.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.04.01.A01 Intasamento griglia

#### 03.04.01.A02 Sedimentazione

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.04.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la presenza di occlusioni nella griglia e di depositi di materiale in condotta.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.04.01.I01 Pulizia canali

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi e la capacità di sedimentazione.

Ordinariamente ogni 6 mesi e straordinariamente a seguito di eventi di piena.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

#### 03.04.01.I02 Verifica occlusioni griglia

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire la pulizia della griglia sul manufatto di sfioro rimuovendo il materiale solido depositato.

Ordinariamente ogni 6 mesi e straordinariamente a seguito di eventi di piena.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">2</a>
2) IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Opere di raccolta e smaltimento acque	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPILENE	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) VALVOLA A CLAPET	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) CANALETTE	pag.	<a href="#">6</a>
" 4) CHIUSINI E POZZETTI	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Impianti di trattamento	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) IMPIANTO DI TRATTAMENTO	pag.	<a href="#">10</a>
3) IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Impianto idrico e antincendio	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Idranti a colonna soprasuolo	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Lance a getto pieno	pag.	<a href="#">15</a>
" 3) Impianto di sollevamenti idrico e antincendio	pag.	<a href="#">16</a>
" 4) Pozzetti	pag.	<a href="#">19</a>
" 5) Serbatoi pressurizzati	pag.	<a href="#">20</a>
" 6) Sfiati	pag.	<a href="#">21</a>
" 7) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">23</a>
" 8) Valvole a galleggiante	pag.	<a href="#">24</a>
" 9) Valvole a saracinesca (saracinesche)	pag.	<a href="#">25</a>
4) REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI	pag.	<a href="#">27</a>
" 1) Sponde dei canali in palificate e rivestimenti in c.a.	pag.	<a href="#">28</a>
" 2) Vasche e bacini di sedimentazione	pag.	<a href="#">29</a>
" 1) Gabbionate	pag.	<a href="#">30</a>
" 2) Vasche di sedimentazione	pag.	<a href="#">31</a>
" 3) Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica	pag.	<a href="#">32</a>
" 1) Canale prefabbricato	pag.	<a href="#">33</a>
" 4) Collettore Canneto-Farota	pag.	<a href="#">34</a>
" 1) Canale in c.a. a cielo aperto	pag.	<a href="#">35</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.  
**COMMITTENTE:** Comune di Messina

02/08/2017,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Tommaso Tassi)

# Acustici

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.03</b>	<b>Impianto di sollevamenti idrico e antincendio</b>		
02.01.03.R03	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p><i>La pompa con tutti gli accessori completamente montati non deve emettere un livello di rumore superiore a quello consentito dalla norma.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Le misurazioni del rumore devono essere effettuate in conformità alle norme tecniche.</i></li> </ul>		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe	Aggiornamento	ogni 6 mesi



# Adattabilità delle finiture

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.07</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
02.01.07.R02	<p>Requisito: Regolarità delle finiture</p> <p><i>Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:</i></li> </ul> <p><i>- 5 mm per le lunghezze;- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori. La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.</i></p>		

# Controllabilità tecnologica

## 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

### 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.04</b>	<b>CHIUSINI E POZZETTI</b>		
01.01.04.R01	<p>Requisito: Aerazione</p> <p><i>I dispositivi di chiusura dovranno permettere una minima superficie di aerazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:</i></li> </ul> <p>- per dimensione di passaggio <math>\leq 600</math> mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;- per dimensione di passaggio <math>&gt; 600</math> mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm<sup>2</sup>.</p>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo chiusini d'ispezione	Aggiornamento	ogni anno

# Di funzionamento

## 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

### 01.02 - Impianti di trattamento

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>		
01.02.01.R01	Requisito: Capacità di trattamento delle acque <i>Trattamento delle acque meteoriche</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>limite di concentrazione del contenuto di oli minerali ed idrocarburi in genere non superiore a 5 mg/l</i></li> </ul>		

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>		
02.01.01.R04	Requisito: Funzionalità d'uso <i>Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di sforzi derivanti dall'uso e/o dalla manovra.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La prova alla resistenza meccanica deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato. L'idrante che abbia superato la prova di tenuta non deve inoltre presentare alcun segno di difetto.</i></li> </ul>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale idranti	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Lance a getto pieno</b>		
02.01.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le lance devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La stabilità dimensionale di una tubazione, sottoposta alle prove specificate nella EN ISO 1402, deve soddisfare i requisiti specificati nel prospetto 3.</i></li> </ul>		

## 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

### 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.02</b>	<b>Vasche di sedimentazione</b>		
03.02.02.R01	Requisito: Trattenimento solidi <i>Per il corretto funzionamento dei bacini di sedimentazione è necessario che gli stessi mantengano un volume utile al deposito del materiale trasportato dai torrenti durante i fenomeni di piena</i>		

### 03.04 - Collettore Canneto-Farota

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
--------	---	-----------	-----------

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.04.01</b>	<b>Canale in c.a. a cielo aperto</b>		
03.04.01.R01	Requisito: Capacità di trasporto idraulico <i>Capacità di trasporto delle portate di piena per l'alleggerimento del torrente Canneto mediante scolmatore verso il torrente Farota</i>		
03.04.01.R02	Requisito: Capacità di deposito del materiale solido <i>Capacità di depositare il materiale solido proveniente dal torrente Canneto prima dell'immissione in Farota.</i>		

## Di stabilità

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

## 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>		
02.01.01.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p><i>Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>L'idrante deve essere sottoposto ad una pressione di 21 bar con l'otturatore della valvola chiuso. L'idrante non deve presentare perdite per almeno 3 minuti.</i></li> </ul>		
02.01.01.R03	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La prova alla resistenza meccanica deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato (completo di tutti gli elementi quali valvole, otturatori, guarnizioni). Con l'otturatore della valvola completamente aperto sottoporre l'idrante ad una pressione idraulica di 24 bar: il corpo dell'idrante deve resistere per almeno tre minuti.</i></li> </ul> <p><i>L'idrante che abbia superato la prova di tenuta non deve inoltre presentare alcun segno di difetto.</i></p>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.04.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni anno
<b>02.01.04</b>	<b>Pozzetti</b>		
02.01.04.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>I pozzetti ed i relativi componenti devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Si ritiene che pozzetti con separatore di sedimenti con tenuta idraulica avente profondità maggiore di 60 mm soddisfino il presente requisito.</i></li> </ul>		
<b>02.01.05</b>	<b>Serbatoi pressurizzati</b>		
02.01.05.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p><i>Gli elementi costituenti i serbatoi devono essere in grado di evitare fughe dei fluidi di alimentazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I serbatoi sono sottoposti alla prova di tenuta. Si sottopone l'intera rete idrica, per un tempo non inferiore alle 4 ore, all'azione di una pressione di 1,5 volte quella massima di esercizio, con un minimo di 600 kPa. La prova si ritiene superata positivamente se la pressione della rete è rimasta invariata, con una tolleranza di 30 kPa (controllata mediante un manometro registratore) e non si sono verificate rotture, deformazioni o altri deterioramenti in genere (trafilamenti d'acqua, trasudi, ecc.).</i></li> </ul>		
<b>02.01.06</b>	<b>Sfiati</b>		
02.01.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta		

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>Gli sfiati devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.</i></li> </ul>		
02.01.06.R02	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Gli sfiati devono essere realizzati con materiali in grado di resistere a fenomeni di corrosione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalle norme.</i></li> </ul>		
<b>02.01.07</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
02.01.07.R03	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La prova per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova (variabile in funzione del diametro e degli spessori). Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.</i></li> </ul>		
<b>02.01.08</b>	<b>Valvole a galleggiante</b>		
02.01.08.R01	<p>Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso</p> <p><i>Le valvole a galleggiante devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.</i></li> </ul>		
<b>02.01.09</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>		
02.01.09.R02	<p>Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso</p> <p><i>Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.</i></li> </ul>		

### 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

#### 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Gabbionate</b>		
03.02.01.R01	<p>Requisito: Resistenza alla trazione</p> <p><i>Gli elementi utilizzati per realizzare opere di ingegneria naturalistica devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Devono essere garantiti i valori previsti in sede di progetto.</i></li> </ul>		

# Durabilità tecnologica

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto idrico e antincendio</b>		
02.01.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p><i>Gli elementi dell'impianto idrico di adduzione dell'acqua devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione per garantire la funzionalità dell'impianto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La capacità di tenuta viene verificata mediante la prova indicata dalla norma UNI di settore. Al termine della prova si deve verificare la assenza di difetti o segni di cedimento.</i></li> </ul>		
<b>02.01.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>		
02.01.01.R02	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Gli idranti devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Il dimensionamento della colonna idrante in ghisa deve essere tale da garantire i valori idraulici richiesti dalla normativa con idonei spessori non inferiori a quelli prescritti dalla norma UNI EN 14384.</i></li> </ul>		

## 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

### 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Gabbionate</b>		
03.02.01.R02	<p>Requisito: Resistenza alla corrosione</p> <p><i>Le reti utilizzate devono essere realizzate con materiali idonei in modo da garantire la funzionalità del sistema.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I materiali utilizzati per la formazione delle reti devono soddisfare i requisiti indicati dalla normativa UNI di settore.</i></li> </ul>		

# Funzionalità d'uso

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.02</b>	<b>Lance a getto pieno</b>		
02.01.02.R02	<p>Requisito: Resistenza allo scoppio</p> <p><i>Le lance devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di scoppi sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Nessuno degli spezzoni deve scoppiare ad una pressione minore di quanto indicato nel prospetto 4 della UNI EN ISO 1402.</i></li> </ul>		
<b>02.01.09</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>		
02.01.09.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p><i>Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.</i></li> </ul>		



## Funzionalità tecnologica

### 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

#### 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPILENE</b>		
01.01.01.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p><i>Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>La prova sarà attuata riempiendo tratte successive comprese fra due o più pozzetti, a scelta insindacabile della Direzione dei Lavori, in modo che il livello dell'acqua nel pozzetto la cui soletta di copertura è posta alla quota inferiore raggiunga la quota della soletta stessa.</i></li> </ul>		

### 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

#### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.07</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
02.01.07.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p><i>Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.</i></li> </ul>		

# Sicurezza d'uso

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.03</b>	<b>Impianto di sollevamenti idrico e antincendio</b>		
02.01.03.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche</p> <p><i>I componenti delle stazioni di pompaggio devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto, secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>L'apparecchiatura elettrica di un gruppo di pompaggio deve soddisfare i requisiti imposti dalla normativa.</i></li> </ul>		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe	Aggiornamento	ogni 6 mesi
02.01.03.R02	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo dei rischi</p> <p><i>Le pompe ed i relativi accessori devono essere dotati di dispositivi di protezione per evitare danni alle persone.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: <i>I mezzi di protezione (barriere per la prevenzione del contatto con le parti in movimento, fermi di fine corsa, ripari) devono essere, a seconda del tipo, conformi alle norme tecniche.</i></li> </ul>		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale delle pompe	Aggiornamento	ogni 6 mesi

# Visivi

## 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

### 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPILENE</b>		
01.01.01.R02	<p>Requisito: Regolarità delle finiture</p> <p><i>Le tubazioni in polipropilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.</i></p> <p>• Livello minimo della prestazione: <i>Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:</i></p> <p>- 5 mm per la misura della lunghezza;- 0,05 per la misura dei diametri;- 0,01 per la misura degli spessori.</p>		

# INDICE

1) Acustici .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) Adattabilità delle finiture .....	pag.	<a href="#">3</a>
3) Controllabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#">4</a>
4) Di funzionamento .....	pag.	<a href="#">5</a>
5) Di stabilità .....	pag.	<a href="#">7</a>
6) Durabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#">9</a>
7) Funzionalità d'uso .....	pag.	<a href="#">10</a>
8) Funzionalità tecnologica .....	pag.	<a href="#">11</a>
9) Sicurezza d'uso .....	pag.	<a href="#">12</a>
10) Visivi .....	pag.	<a href="#">13</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.  
**COMMITTENTE:** Comune di Messina

02/08/2017,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Tommaso Tassi)

## 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

### 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verifica a vista dello stato di pulizia dei collettori in ingresso e uscita e deposito sul fondo.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi; 2) Incrostazioni; 3) Odori sgradevoli; 4) Sedimentazione. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C02	Controllo: Controllo tenuta <i>Verificare l'integrità delle tubazioni</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi. • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>VALVOLA A CLAPET</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Difetti della cerniera. • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	Ispezione a vista	ogni anno
<b>01.01.03</b>	<b>CANALETTE</b>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo canalizzazioni <i>Controllo dello stato di usura e di pulizia delle canalizzazioni, dei collettori e degli altri elementi ispezionabili. Controllo strumentale (endoscopia) delle parti non ispezionabili.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di pendenza; 2) Mancanza deflusso acque meteoriche; 3) Presenza di vegetazione; 4) Rottura. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>CHIUSINI E POZZETTI</b>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo chiusini d'ispezione <i>Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di chiusura-apertura. Controllo del normale scarico di acque meteoriche.</i> • Requisiti da verificare: 1) Aerazione. • Anomalie riscontrabili: 1) Interrimento. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	Aggiornamento	ogni anno

### 01.02 - Impianti di trattamento

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verifica dell'integrità della vasca e di eventuali sostanze odorigine in uscita dalla vasca o in sospensione.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Sostanze galleggianti; 2) Odori sgradevoli.	Controllo a vista	ogni mese
01.02.01.C02	Controllo: Controllo del livello d'olio nella zona di separazione	Ispezione strumentale	ogni mese

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p>Controllare nella sezione di valle che il livello dell'olio sia inferiore a 10 cm. Soglia oltre la quale va previsto l'intervento di espurgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Intasamento dei filtri.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>		
01.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo pacco filtrante</p> <p><i>Se durante il funzionamento il livello dell'olio prima edl praflutto in acciaio cresce, significa che i pacchetti delle piastre sono sature e che devono quindi essere pulite al più presto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Intasamento dei filtri.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Se durante il funzionamento il livello dell'olio prima edl praflutto in acciaio cresce, significa che i pacchetti delle piastre sono sature e che devono quindi essere pulite al più presto..</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C04	<p>Controllo: Controllo della sezione di sedimentatore</p> <p><i>Misurare il livello del fango mediante un asta filettata di lunghezza tale da raggiungere il fondo della vasca. Utilizzare come dispositivo un asta filettata e inserirla fino al fondo della vasca. Successivamente prendere una piastra in acciaio di opportune dimensioni e fissarlo all'asta filettata. Calare la piastra sul fondo vasca e marcare il livello del fango. Confrontare la prima misura con la seconda per avere lo strato di fango sedimentato.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Depositi solidi.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni 3 mesi
01.02.01.C05	<p>Controllo: Controllo del galleggiante</p> <p><i>Sollevarre il galleggiante dall'impianto e verificare lo stato di pulizia.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Anomalia galleggiante.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 3 mesi

## 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO

### 02.01 - Impianto idrico e antincendio

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b> 02.01.01.C01	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>  Controllo: Controllo generale idranti  <i>Controllare lo stato generale degli idranti verificando l'integrità delle flange, che i tappi siano ben serrati, che i dispositivi di manovra siano facilmente utilizzabili. Verificare lo stato delle guarnizioni di tenuta e della verniciatura.</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) ; 2) <i>Funzionalità d'uso.</i></li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti attacchi;</i> 2) <i>Difetti di tenuta;</i> 3) <i>Difetti dispositivi di manovra;</i> 4) <i>Rottura tappi.</i></li> <li>• Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b> 02.01.02.C01	<b>Lance a getto pieno</b>  Controllo: Controllo generale lance  <i>Effettuare una verifica dell'integrità delle lance controllando che non vi siano impedimenti all'uso delle stesse.</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) .</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti di tenuta;</i> 2) <i>Corrosione;</i> 3) <i>Incrostazioni.</i></li> <li>• Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.03</b> 02.01.03.C01	<b>Impianto di sollevamenti idrico e antincendio</b>  Controllo: Controllo generale delle pompe  <i>Verificare lo stato di funzionalità della pompa accertando che non ci sia stazionamento di aria e che la pompa ruoti nel senso giusto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premistraccio non lasci passare l'acqua. Verificare inoltre il livello del rumore prodotto.</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) <i>(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;</i> 2) <i>(Attitudine al) controllo dei rischi;</i> 3) <i>(Attitudine al) controllo del rumore prodotto.</i></li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Perdite di carico;</i> 2) <i>Difetti di funzionamento delle valvole;</i> 3) <i>Perdite di olio.</i></li> <li>• Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>02.01.04</b> 02.01.04.C01	<b>Pozzetti</b>  Controllo: Controllo chiusini  <i>Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzetti controllando che siano facilmente removibili.</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza meccanica.</i></li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti dei chiusini.</i></li> <li>• Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.04.C02	Controllo: Controllo struttura  <i>Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza meccanica.</i></li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Cavillature superficiali;</i> 2) <i>Deposito superficiale;</i> 3) <i>Efflorescenze;</i> 4) <i>Esposizione dei ferri di armatura;</i> 5) <i>Presenza di vegetazione.</i></li> <li>• Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni anno
<b>02.01.05</b>	<b>Serbatoi pressurizzati</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01.05.C01	Controllo: Controllo dei dispositivi di comando <i>Controllare il corretto funzionamento della valvola di sicurezza, della valvola anticolpo e del livello stato.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.05.C02	Controllo: Controllo generale <i>Controllare lo stato generale e l'integrità dei serbatoi e provvedere alla eliminazione di eventuali perdite.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di regolazione; 2) Perdita di carico.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Sfiati</b>		
02.01.06.C01	Controllo: Controllo generale <i>Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) ; 2) .</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Difetti delle molle; 3) Difetti della cerniera.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.06.C02	Controllo: Verifica galleggiante <i>Verifica del corretto funzionamento del galleggiante. Controllare che i dispositivi di leverismo siano ben funzionanti.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) .</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti dei leverismi; 2) Difetti del galleggiante.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.07</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
02.01.07.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni <i>Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a:</i> - tenuta delle congiunzioni a flangia;- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni;- la stabilità de sostegni dei tubi;- presenza di acqua di condensa;- coibentazione dei tubi. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Alterazioni cromatiche; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Errori di pendenza; 4) Deformazione.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>02.01.08</b>	<b>Valvole a galleggiante</b>		
02.01.08.C01	Controllo: Controllo generale <i>Eseguire un controllo generale delle valvole verificando il buon funzionamento delle guarnizioni, delle cerniere e delle molle.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) .</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti della cerniera; 2) Difetti delle molle.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.08.C02	Controllo: Verifica galleggiante <i>Verifica del corretto funzionamento del galleggiante. Controllare che i dispositivi di leverismo siano ben funzionanti.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) .</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti del galleggiante; 2) Difetti dei leverismi.</li> <li>Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.09</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>		
02.01.09.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>Effettuare una verifica della funzionalità del premistoppa accertando la tenuta delle guarnizioni. Eseguire una registrazione dei bulloni di serraggio del premistoppa e della camera a stoppa.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) .</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti di tenuta</i>; 2) <i>Difetti di serraggio</i>.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Idraulico</i>.</li> </ul>		
02.01.09.C02	<p>Controllo: Controllo volantino</p> <p><i>Verificare la funzionalità del volantino effettuando una serie di manovre di apertura e chiusura.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) .</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) <i>Difetti del volantino</i>; 2) <i>Difetti di tenuta</i>; 3) <i>Incrostazioni</i>.</li> <li>• Ditte specializzate: <i>Idraulico</i>.</li> </ul>	Verifica	ogni 6 mesi

### 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

#### 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Gabbionate</b>		
03.02.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Corrosione</i>; 2) <i>Difetti di tenuta</i>; 3) <i>Perdita di materiale</i>; 4) <i>Rotture</i>.</li><li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</li></ul>	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Vasche di sedimentazione</b>		
03.02.02.C01	Controllo: Grado di riempimento dei bacini <i>Verifica della capacità di accumulo e trattenimento dei sedimenti a tergo dei manufatti di sostegno</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Riempimento eccessivo dei bacini</i>.</li><li>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</li></ul>	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

#### 03.03 - Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Canale prefabbricato</b>		
03.03.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare l'integrità delle tubazioni e controllare che non ci siano accumuli di sedimentazioni all'interno dello scatolare e nello sbocco a mare</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Accumulo di materiale allo sbocco</i>; 2) <i>Sedimentazione</i>.</li><li>Ditte specializzate: <i>Idraulico</i>.</li></ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi

#### 03.04 - Collettore Canneto-Farota

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.04.01</b>	<b>Canale in c.a. a cielo aperto</b>		
03.04.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la presenza di occlusioni nella griglia e di depositi di materiale in condotta.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Ditte specializzate: <i>Idraulico</i>.</li></ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi

# INDICE

1) 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPILENE	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) VALVOLA A CLAPET	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) CANALETTE	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) CHIUSINI E POZZETTI	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Impianti di trattamento	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) IMPIANTO DI TRATTAMENTO	pag.	<a href="#">2</a>
2) 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) 02.01 - Impianto idrico e antincendio	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Idranti a colonna soprasuolo	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Lance a getto pieno	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Impianto di sollevamenti idrico e antincendio	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Pozzetti	pag.	<a href="#">4</a>
" 5) Serbatoi pressurizzati	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Sfiati	pag.	<a href="#">5</a>
" 7) Tubi in polietilene alta densità (PEAD)	pag.	<a href="#">5</a>
" 8) Valvole a galleggiante	pag.	<a href="#">5</a>
" 9) Valvole a saracinesca (saracinesche)	pag.	<a href="#">5</a>
3) 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Gabbionate	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Vasche di sedimentazione	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) 03.03 - Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Canale prefabbricato	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) 03.04 - Collettore Canneto-Farota	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Canale in c.a. a cielo aperto	pag.	<a href="#">7</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale.  
**COMMITTENTE:** Comune di Messina

02/08/2017,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ingegnere Tommaso Tassi)

## 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE

### 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>VALVOLA A CLAPET</b>	
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione valvole <i>Sostituire le valvole quando non più rispondenti alle prestazioni richieste.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	a guasto
01.01.02.I01	Intervento: Lubrificazione valvole <i>Effettuare lo smontaggio delle valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 5 anni
<b>01.01.03</b>	<b>CANALETTE</b>	
01.01.03.I01	Intervento: Ripristino canalizzazioni <i>Ripristino delle canalizzazioni, con integrazione di parti mancanti relative alle canalette e ad altri elementi. Pulizia e rimozione di depositi, detriti e fogliame. Sistemazione degli elementi accessori di evacuazione e scarico delle acque meteoriche.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni 6 mesi
<b>01.01.04</b>	<b>CHIUSINI E POZZETTI</b>	
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia dei pozzetti e rimozione dei depositi accumulati in prossimità del chiusino.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni 2 mesi
01.01.04.I02	Intervento: Ripristino chiusini d'ispezione <i>Ripristino ed integrazione degli elementi di apertura-chiusura. Trattamento anticorrosione delle parti metalliche in vista. Sostituzione di elementi usurati e/o giunti degradati.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni anno

### 01.02 - Impianti di trattamento

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Asportazione olio <i>Eseguire l'asportazione dell'olio quando il suo strato risulta avere uno spessore di 10-15 cm mediante autobotte.</i> • Ditte specializzate: <i>Ditta Autoespurghi.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Pulizia del galleggiante nella chiusura automatica <i>Solleverare il galleggiante dall'impianto e pulirlo accuratamente mediante getto d'acqua per poter garantire la sua perfetta funzione.</i> • Ditte specializzate: <i>Ditta Autoespurghi.</i>	ogni 6 mesi
01.02.01.I03	Intervento: Asportazione dei fanghi dalla sezione sedimentatore <i>Nel caso in cui il fango occupi più di tre quarti della sezione del sedimentatore dovrà essere asportato.</i> • Ditte specializzate: <i>Ditta Autoespurghi.</i>	ogni anno

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.02.01.I04	<p>Intervento: Pulizia dei filtri</p> <p><i>Rimozione delle coperture piane laddove presenti e apertura dei chiusini di ispezione.</i></p> <p><i>Prima di entrare e dopo aver svuotato la vasca è necessario che i chiusini siano lasciati aperti contemporaneamente per qualche minuto in modo da consentire la necessaria aerazione per la possibile presenza di cattivi odori. I chiusini vanno lasciati aperti anche per consentire una corretta illuminazione dell'impianto. L'intervento deve essere preceduto dall'asportazione del livello di olio mediante apposito dispositivo di estrazione olio. Svuotare la vasca ed eseguire una pulizia interna mediante canal-jet. Lavare i pacchetti filtranti con getto ad alta pressione assicurandosi di indirizzare il getto in modo mirato su ogni pacchetto.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Ditta Autoespurghi.</i></li> </ul>	ogni anno
01.02.01.I05	<p>Intervento: Smontaggio e verifica del pacchetto filtrante</p> <p><i>Nel caso in cui durante la pulizia si notio residui fissi o cedimento il pacchetto filtrante dovrà essere smontato semplicemente estranedolo tramite apposita maniaglia. Dovrà quindi essere disincrostato ed all'occorrenza sostituito.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ditte specializzate: <i>Ditta Autoespurghi.</i></li> </ul>	ogni 2 anni

**02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO****02.01 - Impianto idrico e antincendio**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Interventi</b>	<b>Frequenza</b>
<b>02.01.01</b>	<b>Idranti a colonna soprasuolo</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Prova della tenuta <i>Verificare la tenuta alla pressione di esercizio degli idranti.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 2 mesi
02.01.01.I02	Intervento: Verifica strato di protezione <i>Verificare lo stato di conservazione della vernice di protezione dell'idrante.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Lance a getto pieno</b>	
02.01.02.I02	Intervento: Sostituzione lance <i>Effettuare una sostituzione delle lance quando usurate e non più rispondenti alla normativa di settore.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	quando occorre
02.01.02.I01	Intervento: Manovra lance <i>Eseguire una manovra delle lance per verificarne la idoneità all'uso.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni anno
<b>02.01.03</b>	<b>Impianto di sollevamenti idrico e antincendio</b>	
02.01.03.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire una pulizia dei filtri mediante asportazione dei materiali di deposito e lavaggio con acqua a pressione.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni anno
02.01.03.I02	Intervento: Revisione generale pompe <i>Effettuare una disincrostazione meccanica (utilizzando prodotti specifici) della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni anno
02.01.03.I03	Intervento: Revisione pompe <i>Eseguire lo smontaggio delle pompe per eseguire una revisione; dopo la revisione rimontare le pompe.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 4 anni
02.01.03.I04	Intervento: Sostituzione pompe <i>Effettuare la sostituzione delle pompe con altre dalle caratteristiche simili.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 20 anni
<b>02.01.04</b>	<b>Pozzetti</b>	
02.01.04.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
02.01.04.I02	Intervento: Disincrostazione chiusini <i>Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Serbatoi pressurizzati</b>	
02.01.05.I02	Intervento: Taratura dispositivi <i>Effettuare una taratura dei dispositivi di regolazione e controllo ed eseguire una regolazione del pressostato delle pompe.</i>	ogni 6 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
	• Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	
02.01.05.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia interna mediante lavaggio con eventuale asportazione di rifiuti.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 2 anni
<b>02.01.06</b>	<b>Sfiati</b>	
02.01.06.I01	Intervento: Sostituzione sfiati <i>Sostituire gli sfiati quando usurati.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	quando occorre
<b>02.01.07</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>	
02.01.07.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.08</b>	<b>Valvole a galleggiante</b>	
02.01.08.I01	Intervento: Lubrificazione dispositivi <i>Effettuare lo smontaggio della valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole ed il galleggiante.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.09</b>	<b>Valvole a saracinesca (saracinesche)</b>	
02.01.09.I03	Intervento: Sostituzione valvole <i>Effettuare la sostituzione delle valvole quando deteriorate con valvole dello stesso tipo ed idonee alle pressioni previste per il funzionamento.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	quando occorre
02.01.09.I01	Intervento: Disincrostazione volantino <i>Eseguire una disincrostazione del volantino con prodotti sgrassanti per ripristinare la funzionalità del volantino stesso.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 6 mesi
02.01.09.I02	Intervento: Registrazione premistoppa <i>Eseguire una registrazione del premistoppa serrando i dadi e le guarnizioni per evitare fuoriuscite di fluido.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 6 mesi

## 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI

### 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Gabbionate</b>	
03.02.01.I02	Intervento: Sistemazione gabbioni <i>Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
03.02.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni.</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni 6 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Vasche di sedimentazione</b>	
03.02.02.I02	Intervento: Interventi di manutenzione straordinaria a seguito di piene <i>Interventi di verifica e pulizia straordinaria delle vasche di trattenuta a seguito di fenomeni alluvionali di piena</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	quando occorre
03.02.02.I01	Intervento: Pulizia ordinaria dei bacini <i>Rimozione dei sedimenti accumulati a tergo delle strutture di sostegno e ripristino della capacità di trattenimento del sistema</i> • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>	ogni anno

### 03.03 - Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Canale prefabbricato</b>	
03.03.01.I01	Intervento: Pulizia canale <i>Eeguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.</i> <i>Da effettuare in occasione di importanti fenomeni di piena dei corsi d'acqua.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	quando occorre
03.03.01.I02	Intervento: Pulizia sbocco a mare <i>Eeguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni sullo sbocco a mare dello scatolarei.</i> <i>Da effettuare in occasione di importanti mareggiate.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	quando occorre

### 03.04 - Collettore Canneto-Farota

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.04.01</b>	<b>Canale in c.a. a cielo aperto</b>	
03.04.01.I01	Intervento: Pulizia canali <i>Eeguire una pulizia dei sedimenti che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi e la capacità di sedimentazione.</i> <i>Ordinariamente ogni 6 mesi e straordinariamente a seguito di eventi di piena.</i> • Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i>	ogni 6 mesi
03.04.01.I02	Intervento: Verifica occlusioni griglia	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
	<p data-bbox="316 208 1219 271"><i>Eeguire la pulizia della griglia sul manufatto di sfioro rimuovendo il materiale solido depositato. Ordinariamente ogni 6 mesi e straordinariamente a seguito di eventi di piena.</i></p> <ul data-bbox="316 282 608 309" style="list-style-type: none"><li data-bbox="316 282 608 309">• Ditte specializzate: <i>Idraulico.</i></li></ul>	

# INDICE

1) 01 - IMPIANTI DI SMALTIMENTO E TRATTAMENTO ACQUE .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Opere di raccolta e smaltimento acque .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN POLIPROPIELENE .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) VALVOLA A CLAPET .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) CANALETTE .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) CHIUSINI E POZZETTI .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Impianti di trattamento .....	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) IMPIANTO DI TRATTAMENTO .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) 02 - IMPIANTI IDRICI E ANTINCENDIO .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) 02.01 - Impianto idrico e antincendio .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Idranti a colonna soprasuolo .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Lance a getto pieno .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Impianto di sollevamenti idrico e antincendio .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 5) Serbatoi pressurizzati .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Sfiati .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 7) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 8) Valvole a galleggiante .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 9) Valvole a saracinesca (saracinesche) .....	pag.	<a href="#">5</a>
3) 03 - REGIMAZIONE IDRAULICA DEI TORRENTI .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) 03.02 - Vasche e bacini di sedimentazione .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Gabbionate .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Vasche di sedimentazione .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) 03.03 - Canale scatolare torrente Farota in piattaforma logistica .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Canale prefabbricato .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) 03.04 - Collettore Canneto-Farota .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Canale in c.a. a cielo aperto .....	pag.	<a href="#">6</a>

## **CAPITOLO 4**

### **IMPIANTI ELETTRICI**

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di Messina**

Provincia di: **Provincia di Messina**

OGGETTO: Lavori di costruzione della piattaforma logistica intermodale Tremestieri con annesso scalo portuale - impianti elettrici

## 1 RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI GENERALI

### 1.1 PREMESSA

Il complesso sarà alimentato da una cabina di trasformazione M.T./B.T. alimentata a 20 kV dall'Ente erogatore locale. cabina sarà installato un Quadro Elettrico di Media Tensione (QMT) costituito da:

- Cella di arrivo ENEL con interruttore sezionatore rotativo;  
Cella Interruttore Generale di M.T. con interruttore automatico magnetotermico isolato in SF6 e sganciatore elettronico;  
Cella risalita sbarre predisposta anche per l'eventuale inserimento di misure;  
Celle di protezione trasformatori.

Il QMT alimenterà due trasformatori MT/BT 20 kV / 400 V di potenza 1000 kVA ciascuno; il primo avrà funzione di alimentazione dei servizi generali dell'intera Piattaforma Logistica ed in particolare:

- Illuminazione strada sopraelevata;  
Illuminazione piazzali parcheggi;  
Alimentazione pompe rete idrica antincendio;  
Alimentazione catena del freddo alimentare;  
Segnalazioni di porto;  
Futura segnaletica luminosa;  
Impianti elettrici corpo di guardia, biglietteria, locali tecnici;  
Futura palazzina uffici.

Il secondo trasformatore sarà dedicato all'impianto di alimentazione delle navi; a valle dello stesso verrà inserito un convertitore di frequenza 50/60 Hz che alimenterà n. 4 punti di allacciamento navi corrispondenti ai pontili di attracco di natanti Ro.Ro. valle dei trasformatori verrà posizionato un quadro generale di Bassa tensione che, solamente per la parte servizi, sarà dotato di una sezione di emergenza per l'alimentazione da gruppo elettrogeno. l'intera piattaforma sarà dotata di un gruppo elettrogeno di potenza di 315 kVA sarà in grado di assumere parte del carico in caso di assenza di tensione di rete. gruppo elettrogeno sarà collocato in apposita area adiacente la cabina di trasformazione. l'alimentazione sarà eseguita con cavi FG7(O)R collocati entro tubazioni in polietilene a doppia camera interrata all'esterno, ovvero entro cunicoli predisposti, ovvero entro canalina forata e zincata nei montanti elettrici così come indicato nella tavole di progetto. l'illuminazione di sicurezza per i locali di servizio sarà realizzata con lampade di tipo autonomo autoalimentate, mentre per garantire l'illuminazione di emergenza (sotto gruppo elettrogeno) di piazzali e delle aree di transito si utilizzeranno corpi illuminanti a riaccensione rapida. quadri di zona avranno origine i circuiti di alimentazione delle varie utenze luce e forza motrice. Detti circuiti saranno eseguiti con cavi FG7(O)R collocati entro canaline forate e zincate collocate a soffitto ove è previsto il controsoffitto o entro tubazioni incassate ove il controsoffitto non è previsto.

### 1.1 CABINA DI TRASFORMAZIONE

La cabina di trasformazione del complesso sarà collocata nell'area indicata dalle tavole di progetto; suo interno troveranno collocazione le sottoindicate apparecchiature elettriche:

### 1.1.1 Quadro di Media Tensione (QMT)

Quadro elettrico formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili standardizzate. Il quadro sarà da realizzare in esecuzione protetta adatta per installazione all'interno. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 2 mm. Il quadro, che dovrà rispettare le prescrizioni tecniche allegate al presente capitolato, sarà composto da:

#### Unità interruttore generale composto da:

- risalita cavi consegna Enel;
- sistema di sbarre principali;
- supporti terminali;
- sinottico con schema elettrico;
- oblò di ispezione;
- interruttore in esafluoruro di zolfo SF<sub>6</sub>;
- sezionatore rotativo di messa a terra a monte dell'interruttore;
- sistema di sbarre con portata 630 A;
- indicatore capacitivo di presenza tensione;
- blocco a chiave sul sezionatore in posizione di chiuso;
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra;
- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto;
- n° 3 TV - trasformatori di tensione a doppia uscita /misure Utente;
- piastra di fissaggio cavi;
- contatti ausiliari;
- n° 1 TO - trasformatore di corrente toroidale per relè CEI 0-16 funzione 67N;
- sganciatori di apertura;
- tensione nominale: 24 kV;
- livello di isolamento tra fasi e terra: 50 kV;
- tensione di picco tra fasi e terra; 125 kV;
- corrente nominale: 630 A;
- resistenza anticondensa;
- n° 2 TA - trasformatori di corrente per relè CEI 0-16 funzioni 50-51-51N;
- n° 1 relè 50-51-51N-67N.

#### n° 2 unità di protezione trasformatori composte da:

- sistema di sbarre principali;
- attacchi per uscita in cavo;
- supporto per terminali;
- sinottico con schema elettrico;
- oblò di ispezione;
- interruttore in esafluoruro di zolfo SF<sub>6</sub>;
- sezionatore rotativo di messa a terra a monte dell'interruttore;
- sistema di sbarre con portata 630 A;
- indicatore capacitivo di presenza tensione;
- blocco a chiave sul sezionatore in posizione di chiuso;
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra;
- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto;
- n° 2 TA - trasformatori di corrente per relè elettronico funzioni 50-51;
- piastra di fissaggio cavi;
- contatti ausiliari;
- sganciatori di apertura;
- tensione nominale: 24 kV;

livello di isolamento tra fasi e terra: 50 kV;  
tensione di picco tra fasi e terra; 125 kV;  
corrente nominale: 630 A;  
resistenza anticondensa.

quadro di M.T., così composto ed assemblato dovrà avere dimensione frontale di 2,4 m ed una profondità di 1,15 m.

### 1.1.2 Trasformatori

Nella cabina dovranno essere forniti ed installati n° 2 trasformatori trifase con avvolgimenti inglobati e colati sotto vuoto in resina epossidica, aventi le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale	1000 kVA
tensione primaria	20 kV
tensione secondaria a vuoto	400 V
regolazione M.T.	± 2x2,5%
collegamento	Dyn11
frequenza	50 Hz
tensione di corto circuito	6%
corrente a vuoto	1,2%
rendimento a piano carico con cosφ 0,8	≥ 98%
rumorosità	≤ 75 dB
scariche parziali	≤ 10 pC
classe di isolamento avvolgimenti M.T. e B.T.	F

trasformatori saranno dotati di tre termoresistenze nell'avvolgimento di B.T. con relativa centralina termometrica digitale in grado di consentire:

- la visualizzazione della temperatura delle tre fasi;
- la determinazione del set point di allarme e sgancio;
- il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento;
- l'invio a distanza dei segnali di preallarme ed allarme.

trasformatori saranno inoltre dotati dei sottoelencate accessori:

- 4 rulli di scorrimento orientabili;
- 4 golfari di sollevamento;
- ganci di traina su carrello;
- 2 morsetti di messa a terra;
- barre di collegamento M.T. con piastrine di raccordo;
- morsettiera di regolazione lato M.T.;
- set di terminali a piastra lato B.T.;
- targa con caratteristiche;
- certificato di collaudo.

trasformatori in oggetto saranno contenuti entro armadi di protezione (IP 31) costruiti in profilato o lamiera di acciaio, dotati di golfari di sollevamento e di pannello imbullonato lato M.T. per accesso ai terminali ed alle prese di regolazione.



### 1.1.3 Quadro Generale di B.T.

Il quadro generale di B.T. dovrà essere costruito secondo quanto indicato nelle prescrizioni tecniche e dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Caratteristiche elettriche:

- tensione di isolamento	1000 V
tensione di esercizio	380 V
tensione nominale del quadro	660 V
corrente nominale sbarre principali	2000 A
corrente di corto circuito simmetrica	30 kA
tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto	2,5 kV
frequenza	50 Hz
tensione ausiliaria comandi e segnalazioni	110 Vcc
cavetti ausiliari	N07G9-K
sezione cavetti ausiliari	1,5 mmq
temperatura ambiente	35 C°

Sbarre:

- sistema	trifase con neutro
isolamento	in aria
materiale	rame
spessore lamiera	20/10
verniciatura esterna	RAL 7030
verniciatura interna	RAL 1019
forma di segregazione	FORMA 3B
grado di protezione esterno	IP 31
grado di protezione a porte aperte	IP 20
linee entranti	in sbarra dall'alto
linee uscenti	in cavo dal basso

Dimensioni massime:

- lunghezza	4000 mm
altezza	2200 mm
profondità	800 mm

### 1.1.4 Soccorritore di cabina

La cabina sarà dotata di un soccorritore di emergenza a 220 Vac atto ad erogare corrente in uscita sia in presenza della rete che in assenza della stessa, con autonomia di 1 h, per l'alimentazione dei servizi ausiliari sia degli apparati di M.T. che di B.T. soccorritore sarà dotato di raddrizzatore automatico stabilizzato per la carica in tampone ed a fondo delle batterie stazionarie ermetiche del tipo senza manutenzione.

### 1.1.5 Collegamenti di cabina

Tra le sezioni M.T. dei generali di macchina ed i tre trasformatori, i collegamenti verranno eseguiti, con cavo posato entro il cunicolo a pavimento, con cavo RG7H1R 12/20 kV di sezione 3x1x35 mmq. I cavi saranno completi di terminali di attestazione al quadro di M.T. ed ai morsetti primari dei trasformatori. tra trasformatori e quadro generale di Bassa Tensione sarà realizzato con blindo sbarra ventilato da 2000 A.

### 1.1.6 Impianto di terra di cabina

Lungo il perimetro della cabina, con chiusura ad anello, sarà collocato ad un'altezza di 0,5 m, un piatto da 30x3 mm avente origine da un collettore di terra. detto piatto rame andranno collegate tutte le parti metalliche presenti nella cabina, quali armadi di M.T., box di contenimento trasformatori, barra di terra del quadro generale di B.T., quadro di rifasamento, soccorritore, serramenti metallici ecc. collegamenti saranno eseguiti con corda giallo verde FG17 – 450/750V 1x16 mmq dotata di opportuni morsetti terminali. suddetto piatto di rame andranno collegati n° 4 spezzoni di corda di rame nuda da 50 mmq collegata alla rete elettrosaldata collocata al di sotto del pavimento. corrispondenza del collettore di terra a sua volta formato da un piatto rame forato contenuto entro cassetta PVC ispezionabile ci si collegherà all'impianto di terra esterno composto da quattro dispersori in acciaio ramato tipo Copperweld diametro 18 mm dotati di prolunghe collocati entro pozzetti ispezionabili da 30x30 cm. I dispersori saranno tra di loro collegati mediante corda di rame nuda da 50 mmq direttamente interrata ad una profondità di 0,5 m. l'impianto di terra esterno sarà collegato all'anello collettore dell'impianto di protezione scariche atmosferiche.

### 1.1.7 Impianto luce e F.M. di cabina

#### Circuiti luce – forza motrice

Con origine dai predisposti interruttori della sezione commutata del quadro generale di B.T. saranno da eseguire:

- n° 1 circuito alimentazione punto luce con cavo FG17 – 450/750V 3x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 25 mm;
- n° 1 linea pilota luce emergenza da eseguire con cavo FG17 – 450/750V 2x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm;
- n° 1 circuito alimentazione gruppi prese da eseguire con cavo FG17 – 450/750V 5x1x4 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 32 mm;
- n° 1 linea di alimentazione estrattore aria cabina da eseguire con cavo FG17 – 450/750V 5x1x4 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 32 mm.

#### Punti luce, quadri prese

Con origine dai su citati circuiti saranno da realizzare le seguenti tipologie di utilizzazioni:

- Punti luce interrotti stagni;  
Punti luce eseguiti in derivazione dal circuito mediante installazione di scatola stagna IP 44 e derivazione al punto luce con conduttore FG17 – 450/750V 3x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm;  
Calata all'interruttore stagno ad isolamento totale realizzato con conduttore FG17 – 450/750V 2x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm;
- Collegamenti ai gruppi emergenza lampada;
- Collegamenti realizzati entro scatola stagna IP 44 ed eseguiti con conduttori FG17 – 450/750V 2x1x1,5 mmq entro tubazione RK 15 IMQ diam. 20 mm.

#### Quadretti prese

Quadretti prese composti da un supporto di base in PVC con su montate e connesse:

- n° 1 presa CEE con interruttore di blocco e fusibile 3x16 A+N+T;
- n° 1 presa CEE con interruttore di blocco e fusibile 2x16 A+T;

n° 2 prese bipasso 2x10/16 A;

n° 1 presa Unel/Schuko 2x10/16 A.

Le derivazioni tra circuito e quadretto prese saranno eseguite con conduttori FG17 – 450/750V entro tubazioni RK 15 IMQ diam. 25 mm.

### **1.1.8 Impianto di ventilazione cabina**

Allo scopo di evitare un aumento di temperatura ambiente nel locale dove sono installati n° 2 trasformatori da 1000 kVA, si prevede l'installazione di un impianto di ventilazione forzata comandata automaticamente da un termostato ambiente montato su staffa nella posizione più sfavorevole. Il termostato azionerà un ventilatore centrifugo da 4600 m<sup>3</sup>/h collegato ad una condotta d'aria in lamiera zincata posata a soffitto. L'aria calda sarà aspirata tramite bocchetta in alluminio anodizzato, munita di serranda di regolazione per la equilibratura delle portate. La quantità di aria estratta, commisurata ai watt dispersi dai trasformatori in funzione a pieno carico e dalle varie apparecchiature del quadro elettrico di B.T., sarà introdotta nel locale per aspirazione a mezzo bocchette installate sul portone di ingresso. L'impianto sarà completo di opere elettriche e murarie occorrenti per dare l'impianto completo in ogni sua parte e funzionante.

### **1.1.9 Convertitore di frequenza 50/60 Hz**

In cabina di trasformazione sarà posizionato il convertitore di frequenza per l'alimentazione delle navi in banchina; il convertitore sarà costituito da:

#### Raddrizzatore totalcontrollato AC/DC

In grado di convertire la tensione alternata di alimentazione in tensione continua, destinata a fornire energia all'inverter e ad assicurare la ricarica della batteria. La tensione di mantenimento viene ottimizzata in base alle reali condizioni di impiego.

#### Inverter statico AC/DC

Realizzato con circuito elettronico di potenza a IGBT in grado di riconvertire la tensione continua fornitagli dal raddrizzatore o dalla batteria di accumulatori, in tensione alternata sinusoidale stabilizzata verso l'utenza.

#### Sezionatore di uscita

Permette di isolare dalla catena l'UPS in arresto consentendo le operazioni di manutenzione e le verifiche tecniche in assoluta autonomia.

#### Elettronica di potenza

L'utilizzo della tecnologia PWM consente di alimentare carichi fortemente distorcanti, senza nessuna deformazione della forma d'onda in tensione e nessun declassamento della potenza nominale.

#### Elettronica di comando

L'utilizzo dei transistor IGBT e l'impiego di microprocessori ha consentito una semplificazione dei comandi e, di conseguenza, una riduzione delle schede impiegate. L'impiego di logiche programmabili ha aumentato le informazioni di gestione e l'affidabilità del sistema.

#### Pannello di comando e controllo

Permette l'analisi dello stato di funzionamento del sistema UPS tramite visualizzazione su display (2 righe da 20 caratteri cad.) e su led fornendo:

- comando di accensione/spegnimento dell'inverter;
- visualizzazione di tutti i parametri elettrici di ogni sotto insieme;
- visualizzazione dell'autonomia reale di batteria;
- visualizzazione dei messaggi di allarme dell'auto-diagnostica interna;
- segnalazione acustica delle anomalie.

#### Informazioni di stato

Sarà equipaggiato di una scheda dalla quale possono essere ricevute informazioni riguardanti l'installazione:

- Arresto d'urgenza

Difetto ventilazione sala batteria  
 Stato dell'interruttore di batteria  
 Temperatura batteria

e fornire una serie completa di contatti privi di potenziale (portata 5A, 250V) il riporto a distanza dei principali stati di funzionamento:

- Alimentazione aux. 24V
- Allarme globale
- Preallarme fine autonomia
- Funzionamento su inverter
- Funzionamento da batteria
- Posizione manutenzione

convertitore avrà le seguenti caratteristiche:

- Connessione AC
- Tensione di Ingresso 480 Vac
- Frequenza di Ingresso 50 Hz
- Variazione di tensione in ingresso +/- 5%
- Cos phi 0,8
- Tensione di Uscita 480 Vac
- Frequenza di Uscita 60 Hz
- Fattore di Potenza 1 (a carico massimo)
- Distorsione di corrente AC <3% a regime
- Efficienza del sistema 95% (a massima potenza)
- Massima potenza apparente 1250 kVA (a 40°C)
- Massima potenza attiva 1013 kW
- Overload 125% per 10 minuti  
150% per 30 secondi  
% per 0.5 secondi

### Interfaccia

Interfaccia Utente Touch Screen  
 Graficodi comunicazione Ethernet Modbus-TCP

### Condizioni ambientali

Rating del Rack IP23 temperatura di utilizzo  
 0 °C temperatura di utilizzo  
 45 °C (in funzione di T): 40 °C  
 2% per °C fino a 50 °C  
 Ad aria forzata  
 < 95%, senza condensazione

## 1.2 GRUPPO ELETTROGENO

Nell'area adiacente alla cabina sarà installato un gruppo elettrogeno avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza emergenza 315 kVA
- Tensione 230/400 V trifase
- frequenza 50 Hz
- norme di riferimento ISO 8528
- Motore primo diesel – 4 tempi
- potenza al volano kW 610
- numero di cilindri 12 V
- iniezione diretta

regolatore di velocità	elettronico
avviamento	elettrico con batteria
raffreddamento	ad acqua con radiatore
meccanico	
aspirazione	sovralimentata

### Generatore sincrono

- grado di protezione	IP 21
isolamento	classe H
potenza	kVA 315
accoppiamento motore – alternatore	monosupporto

gruppo sarà allestito entro box da esterno insonorizzato (70 dB a 10 mt) dotato griglie con alettatura con chiusura a gravita per l'espulsione dell'aria dal radiatore e serbatoio giornaliero della capacità di 120 litri.gruppo sarà dotato di marmitta gas e camino di scarico opportunamente mascherato con tubazione in acciaio inox.prossimità del gruppo verrà installato un serbatoio di gasolio da 5000 litri adatto ad essere interrato, dotato di tutti gli accessori previsti dalle norme. Saranno da prevedere le tubazioni di collegamento serbatoio esterno – gruppo comprese l'elettropompa di caricamento automatico del serbatoio giornaliero e l'elettrovalvola di arresto di tipo omologato.gruppo sarà dotato di quadro di intervento automatico sul quale non sarà installato il telecommutatore che invece è installato sul quadro generale di B.T. della cabina di trasformazione.da prevedere i collegamenti di potenza, segnale e comando tra il quadro di intervento automatico ed il gruppo elettrogeno, collegamenti da eseguire con cavi FG7M1 entro cunicolo a pavimento e canali metallici.

### **1.3 LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE**

Sono così definite le linee aventi origine dal quadro generale di B.T.già esplicitato in premessa dette linee saranno eseguite con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV collocati entro canalizzazioni come di seguito descritto:

- Linee di alimentazione strada sopraelevata:

Come già esplicitato in premessa i circuiti di alimentazione saranno eseguiti con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV, i cavi saranno infilati entro tubazioni interrate per il tratto dalla cabina di trasformazione alla sopraelevata, mentre per il tratto di sopraelevata i cavi saranno posati entro canalina in acciaio zincato a caldo ancorata alla struttura edilizia con apposite staffe.

- Linee di alimentazione piazzali, approdi etc:

Come già esplicitato in premessa i circuiti di alimentazione saranno eseguiti con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV, i cavi saranno posati parzialmente entro cunicoli a pavimento e parzialmente infilati entro tubazioni interrate.

### **1.4 SOTTOQUADRI DI ZONA**

Le linee principali di alimentazione si attesteranno sui quadri generali di zona, che a loro volta alimenteranno i vari quadri di piano.i quadri saranno dotati di doppia sezione, normale/privilegiata – emergenza tra loro segregate.interruttori e le altre apparecchiature dovranno essere fissati ad innesto su profilato sagomato e dovranno essere contrassegnati con numero identificativo riportato sullo schema ed individuati a mezzo targhette incise.i quadri saranno dimensionati per contenere almeno il 30% in più delle apparecchiature installate senza dover intervenire sulla carpenteria.ciascun quadro dovrà essere allegata la dichiarazione di rispondenza alle Norme CEI 17-13.eseguiti i sottoelencati quadri:° 1 quadro elettrico corpo di guardia;° 1 quadro elettrico locali tecnici;

### **1.5 LINEE E CIRCUITI SECONDARI**

Come già esplicitato in premessa i circuiti di alimentazione secondaria, aventi origine dai quadri di zona, piano e settore saranno eseguiti con cavi FG16OM16 – 0,6/1 kV collocati entro canalina zincata e forata a soffitto nella zona ove sarà installato un controsoffitto o entro tubazioni incassate a parete o a pavimento ove detto controsoffitto non sarà installato. circuiti e le linee secondarie alimenteranno tutte le utenze luce – forza motrice del complesso e saranno protetti a monte da interruttori magnetotermici differenziali installati sui quadri elettrici. locali tecnici i circuiti saranno contenuti entro tubazioni in polivinilcloruro serie pesante rigide tipo RK 15 IMQ fissate a parete.

## 1.6 ALIMENTAZIONE APPRODI

Come richiesto dal progetto preliminare si prevede la possibilità di alimentare le navi dalla banchina, il progetto preliminare dispone che per l'allacciamento delle navi sia dotata la cabina di un trasformatore da 1000 kVA e di un convertitore 50/60 Hz, senza peraltro indicare il numero di punti di allaccio. il progetto definitivo si prevede di realizzare n. 4 punti di allacciamento navi, facendoli coincidere agli approdi possibili per le navi Ro.Ro. già detto, in cabina di trasformazione si prevede l'installazione di una sezione dedicata a questo servizio, con proprio trasformatore (1000 kVA), convertitore, sezione del quadro elettrico generale, linee di collegamento in cavo FG16OM16 – 0,6/1 kV di adeguata sezione, presa per allacciamento navi in banchina realizzato con l'utilizzo di :

- Cassette di giunzione terminali di giunzione consentono il collegamento della macchina per movimentare i cavi tra banchina e nave (CMS – Cable Management System) e saranno installate nelle relative camerette predisposte opportunamente sul molo.

Ogni cassetta di giunzione è formata dai seguenti componenti principali:

- Involucro in acciaio inox AISI 304 IP56  
Numero 1 prese trifase costruite in alluminio marino, ognuna per cavo tripolare fino a 300 mm<sup>2</sup> + terra, tensione massima di isolamento 1100 V, portata 630 A; ogni presa è inoltre dotata di 4 contatti ausiliari per i circuiti di interblocco  
Scaldiglie anticondensa (alimentazione ausiliaria richiesta da banchina 230 VAC)

## 1.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione esterna dei piazzali e della strada sopraelevata è stata dimensionata secondo i parametri deducibili dalla norma UNI EN 13201, in particolare si sono considerati:

Strada in categoria ME4b considerata come strada extraurbana secondaria con limiti di velocità pari a 50 km/h;

Parcheggi è considerata una classificazione in categoria S portando il livello di illuminamento medio ad almeno 50 lux medi. dati di calcolo sono rilevabili nella documentazione allegata. realizzare l'illuminazione si sono utilizzati le seguenti tipologie di sorgenti:

- **Strada di accesso al porto:** si prevede di illuminare le corsie con corpi illuminanti di tipo stradale Philips BGP214 T25 con lampade a LED da 83 W – 8400 lm fissati su testapalo a doppio sbraccio ad un'altezza di 8 m;

**Strade di distribuzione ai parcheggi:** si prevede di illuminare le strade interne all'area logistica con corpi illuminanti di tipo stradale Philips BGP214 T25 con lampade a LED da 66 W – 6900 lm fissati su testa palo ad un'altezza di 8 m;

**Zona accesso da e per la strada di collegamento:** si prevede la posa in opera di torri-faro a corona mobile h=16 m., ciascuna attrezzata con n. 3 proiettori a LED modello Philips BVP651 – 31K da 252 W – 31000 lm;

**Piazzali parcheggi:** si prevede la posa in opera di torri-faro a corona mobile h=30 m, attrezzate con n. 10 o 12 proiettori a LED modello Siteco Floodlight 20 Maxi da 900 W – 91000 lm;

**Banchine:** le banchine che non sono interessate da traffico motorizzato saranno illuminate con corpi illuminanti stagni da incasso su muratura per lampade a LED tipo Bega 33286K4 da 13 W – 500 lm.

livelli di illuminazione ottenuti con i corpi illuminati su indicati sono riportati all'interno della relazione di calcolo.

Tutta l'illuminazione esterna sarà programmata con relè crepuscolare e orologio che ne determina l'accensione e lo spegnimento dei circuiti, inoltre per l'illuminazione della strada sopraelevata si prevede di inserire un gruppo di comando e controllo del flusso luminoso allo scopo di variare l'emissione luminosa in corrispondenza delle varie ore. Tutte le aree sono state alimentate con 2 circuiti, in tal modo si avrà la sicurezza che almeno metà dell'illuminazione sarà sempre accesa.

## **1.8 ALIMENTAZIONE CATENA DEL FREDDO**

Oltre agli impianti di illuminazione saranno predisposti i cavidotti per il futuro allestimento di alimentazioni per il mantenimento della Catena del Freddo Alimentare, in questa fase si realizzeranno le tubazioni di transito e i pozzetti per il contenimento di future torrette, di tipo a scomparsa, per l'alimentazione dei mezzi frigoriferi, i pozzetti saranno dotati di coperchio carrabile. Il numero dei pozzetti predisposti è tale da garantire il futuro allacciamento di almeno il 50% dei mezzi che necessitano di allacciamento per il mantenimento della catena del freddo.

## **1.9 IMPIANTO DI IMPIANTO DI TERRA**

Come collettore dell'impianto sarà interrata, ad una profondità di 0,5 m, una corda di rame nuda da 50 mmq che avrà quindi la funzione di dispersore. l'anello di terra sarà collegato alla terra dell'impianto elettrico in corrispondenza della cabina di trasformazione mediante stacco in corda nuda da 50 mmq collegato al collettore di terra interno al locale cabina di trasformazione. conduttore di protezione sarà distribuito, con origine dal quadro generale di bassa tensione ad ogni quadro di zona e di piano e da questo ad ogni singola utilizzazione. eseguiti tutti i collegamenti equipotenziali previsti dalla normativa vigente nelle centrali tecnologiche, nelle sottocentrali, nei servizi igienici e a tutti i supporti dei pali e torri-faro.

## Impianto elettrico Manuale d'Uso

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Gruppi di continuità
- 01.01.02 Gruppi elettrogeni
- 01.01.03 Interruttori
- 01.01.04 Motori
- 01.01.05 Presa interbloccata
- 01.01.06 Quadri di bassa tensione
- 01.01.07 Quadri di media tensione
- 01.01.08 Trasformatori a secco

#### Elemento Manutenibile: 01.01.01

### Gruppi di continuità

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico

I gruppi di continuità dell'impianto elettrico consentono di alimentare circuiti utilizzatori in assenza di alimentazione da rete per le utenze che devono sempre essere garantite; l'energia viene prelevata da quella raccolta in una batteria che il sistema ricarica durante la presa di energia dalla rete pubblica. Si dividono in impianti soccorritori in corrente continua e soccorritori in corrente alternata con inverter. Gli utilizzatori più comuni sono: dispositivi di sicurezza e allarme, impianti di illuminazione di emergenza, impianti di elaborazione dati. I gruppi di continuità sono formati da:

- trasformatore di ingresso (isola l'apparecchiatura dalla rete di alimentazione);
- raddrizzatore (durante il funzionamento in rete trasforma la tensione alternata che esce dal trasformatore di ingresso in tensione continua, alimentando, quindi, il caricabatteria e l'inverter);
- caricabatteria (in presenza di tensione in uscita dal raddrizzatore ricarica la batteria di accumulatori dopo un ciclo di scarica parziale e/o totale);
- batteria di accumulatori (forniscono, per il periodo consentito dalla sua autonomia, tensione continua all'inverter nell'ipotesi si verifichi un black-out);
- invertitore (trasforma la tensione continua del raddrizzatore o delle batterie in tensione alternata sinusoidale di ampiezza e frequenza costanti);
- commutatori (consentono di intervenire in caso siano necessarie manutenzioni senza perdere la continuità di alimentazione).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto tensione alla macchina, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il motore deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.01.01.A01 Corto circuiti



Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### **01.01.01.A02 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.01.01.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **01.01.01.A04 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

#### **01.01.01.A05 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

### **Elemento Manutenibile: 01.01.02**

## **Gruppi elettrogeni**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

Si utilizzano per produrre energia elettrica necessaria ad alimentare servizi di produzione e/o di sicurezza; il loro funzionamento è basato su un sistema abbinato motore diesel-generatore elettrico. All'accrescere della potenza il gruppo elettrogeno si può raffreddare ad aria o ad acqua.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le caratteristiche fondamentali del gruppo elettrogeno sono, relativamente al motore:

- potenza erogata e di emergenza (stand by);
- potenza attiva;
- numero di giri al minuto;
- tensione.

I dati tecnici devono indicare:

- tipo;
- ciclo termodinamico;
- tipo di iniezione e di aspirazione;
- numero dei cilindri;
- giri del motore;
- tipo di raffreddamento;
- consumo specifico di carburante e di lubrificante.

Caratteristiche fondamentali del generatore:

- numero di poli;
- collegamento elettrico degli avvolgimenti;
- numero delle fasi;
- sovratemperatura ammessa;
- grado di protezione;
- tipo di raffreddamento;
- velocità di fuga;
- distorsione della forma d'onda.

Un quadro elettrico di intervento automatico è indispensabile per la connessione e il funzionamento in parallelo alla rete.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.01.02.A01 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### **01.01.02.A02 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.01.02.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.02.A04 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

### **01.01.02.A05 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### **01.01.02.A06 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

**Elemento Manutenibile: 01.01.03**

## **Interruttori**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.03.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### **01.01.03.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

#### **01.01.03.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### **01.01.03.A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### **01.01.03.A05 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.01.03.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **01.01.03.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### **01.01.03.A08 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

#### **01.01.03.A09 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**Elemento Manutenibile: 01.01.04**

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchiodato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

**A gabbia di scoiattolo.** Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

**A doppia gabbia.** È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

**A gabbia resistente -** Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente. Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento.

**Sbobinato (rotore ad anelli).** Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i motori in prossimità di possibili contatti con liquidi.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.01.04.A01 Anomalie del rotore

Difetti di funzionamento del rotore.

#### 01.01.04.A02 Aumento della temperatura

Valori eccessivi della temperatura ambiente che causano malfunzionamenti.

#### 01.01.04.A03 Difetti del circuito di ventilazione

Anomalie nel funzionamento del circuito di ventilazione.

#### 01.01.04.A04 Difetti delle guarnizioni

Difetti di tenuta delle guarnizioni.

#### 01.01.04.A05 Difetti di marcia

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

#### 01.01.04.A06 Difetti di serraggio

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

#### 01.01.04.A07 Difetti dello statore

Difetti di funzionamento dello statore.

#### 01.01.04.A08 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

#### 01.01.04.A09 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

#### 01.01.04.A10 Sovraccarico

Eccessivo valore della tensione utilizzata per singolo apparecchio.

## Elemento Manutenibile: 01.01.05

### Presca interbloccata

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico

La presa con interruttore di blocco è una presa dotata di un dispositivo di comando fisicamente connesso con un blocco meccanico (asta di interblocco) che impedisce la manovra di chiusura del dispositivo stesso, qualora la spina non sia inserita nella presa e, successivamente impedisce l'estrazione della spina con il dispositivo in posizione di chiusura. In pratica le manovre di inserzione e disinserzione possono avvenire solamente con la presa fuori tensione.

Il dispositivo di comando è costituito da un interruttore di manovra sezionatore, non manovra rotativa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La Norma CEI 64-8 prescrive l'obbligo delle prese interbloccate per correnti superiori a 16 A nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento. Per gli altri ambienti, in generale, la norma CEI 64-8 richiede che per le prese a spina, aventi corrente nominale superiore a 16 A, siano dotate di un dispositivo di comando. L'obbligo normativo di interblocco di tale dispositivo resta però solo per i luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento in modo che la spina non possa essere disinserita dalla presa fissa mentre i contatti sono in tensione, né possa essere disinserita mentre il dispositivo di interruzione è in posizione di chiuso.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 01.01.05.A01 Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

##### 01.01.05.A02 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

##### 01.01.05.A03 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

##### 01.01.05.A04 Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

##### 01.01.05.A05 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

##### 01.01.05.A06 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Elemento Manutenibile: 01.01.06

### Quadri di bassa tensione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di

emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.06.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

### **01.01.06.A02 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

### **01.01.06.A03 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.01.06.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento**

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

### **01.01.06.A05 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### **01.01.06.A06 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### **01.01.06.A07 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### **01.01.06.A08 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.06.A09 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

### **01.01.06.A10 Campi elettromagnetici**

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.01.06.A11 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### **01.01.06.A12 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Elemento Manutenibile: 01.01.07**

## **Quadri di media tensione**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 Anomalie delle batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

### **01.01.07.A02 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

### **01.01.07.A03 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### **01.01.07.A04 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.07.A05 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

### **01.01.07.A06 Campi elettromagnetici**

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.01.07.A07 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **01.01.07.A08 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.07.A09 Difetti degli organi di manovra**

Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

### **01.01.07.A10 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.07.A11 Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

### **01.01.07.A12 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### **01.01.07.A13 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## **Elemento Manutenibile: 01.01.08**

# **Trasformatori a secco**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

## **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. Qualora non ci fosse l'involucro - come per i trasformatori a secco - si adoperano solo le prime due lettere. Questi trasformatori sono installati all'interno con conseguenti difficoltà legate allo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori stessi. È opportuno, quindi, studiare la circolazione dell'aria nel locale di installazione e verificare che la portata sia sufficiente a garantire che non siano superate le temperature ammesse. Di solito i trasformatori a secco sono a ventilazione naturale.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### **01.01.08.A01 Anomalie degli isolatori**

Difetti di tenuta degli isolatori.

### **01.01.08.A02 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### **01.01.08.A03 Anomalie dello strato protettivo**

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

### **01.01.08.A04 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### **01.01.08.A05 Depositi di polvere**

Accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

### **01.01.08.A06 Difetti delle connessioni**

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

### **01.01.08.A07 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### **01.01.08.A08 Umidità**

Penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

### **01.01.08.A09 Vibrazioni**

Difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

## Unità Tecnologica: 01.02

## Illuminazione a led

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

- 01.02.01 Apparecchio a parete a led
- 01.02.02 Apparecchio ad incasso a led
- 01.02.03 Lampione stradale a led
- 01.02.04 Torri portafari a led

## Apparecchio a parete a led

Unità Tecnologica: 01.02

Illuminazione a led

Gli apparecchi a parete a led sono dispositivi di illuminazione che vengono fissati alle pareti degli ambienti da illuminare. Possono essere del tipo con trasformatore incorporato o del tipo con trasformatore non incorporato (in questo caso il trasformatore deve essere montato nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante e bisogna verificare la possibilità di collegare l'apparecchio illuminante con il trasformatore stesso).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale specializzato e qualificato; evitare quindi qualsiasi operazione sui dispositivi dell'intero sistema.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Anomalie anodo

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### 01.02.01.A02 Anomalie catodo

Difetti di funzionamento del catodo.

#### 01.02.01.A03 Anomalie connessioni

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### 01.02.01.A04 Anomalie trasformatore

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### 01.02.01.A05 Difetti di ancoraggio

Difetti di ancoraggio apparecchi illuminanti-parete.

#### 01.02.01.A06 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

## Apparecchio ad incasso a led

Unità Tecnologica: 01.02

Illuminazione a led

Si tratta di elementi che vengono montati nel controsoffitto degli ambienti; sono realizzati con sistemi modulari in modo da essere facilmente montabili e allo stesso tempo rimovibili.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale specializzato e qualificato; evitare quindi qualsiasi operazione sui dispositivi dell'intero sistema.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.02.A01 Anomalie anodo

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### 01.02.02.A02 Anomalie catodo

Difetti di funzionamento del catodo.

#### 01.02.02.A03 Anomalie connessioni

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### 01.02.02.A04 Anomalie trasformatore



Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### **01.02.02.A05 Deformazione**

Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

#### **01.02.02.A06 Non planarità**

Uno o più elementi dei controsoffitti possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

#### **01.02.02.A07 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

#### **01.02.02.I01 Pulizia**

*Cadenza: quando occorre*

Pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale.

**Elemento Manutenibile: 01.02.03**

## **Lampione stradale a led**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Illuminazione a led**

Il lampione stradale a LED offre una luminosità molto maggiore rispetto alle tradizionali lampade (nei sistemi stradali sono spesso utilizzate le lampade al sodio) e senza emissione nociva per l'ambiente e offre un risparmio energetico dal 50% all'80%; inoltre il lampione a LED, rispetto alle tradizionali lampade, non è fragile e quindi immune da atti di vandalismo o di rottura.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Quando si utilizzano le lampade al sodio (che emettono una luce gialla che non corrisponde al picco della sensibilità dell'occhio umano e di conseguenza i colori non sono riprodotti fedelmente) è necessaria più luce per garantire una visione sicura. I lampioni stradali con LED (che emettono una luce bianca fredda) abbassano i tempi di reazione all'imprevisto) creano un'illuminazione sicura per gli utenti della strada. Infine, a differenza delle lampade al sodio, i lampioni con LED non hanno bisogno di tempi di attesa con totale assenza di sfarfallio.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.02.03.A01 Abbassamento del livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento dei diodi.

#### **01.02.03.A02 Anomalie anodo**

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### **01.02.03.A03 Anomalie catodo**

Difetti di funzionamento del catodo.

#### **01.02.03.A04 Anomalie connessioni**

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### **01.02.03.A05 Anomalie trasformatore**

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### **01.02.03.A06 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **01.02.03.A07 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del corpo illuminante.

#### **01.02.03.A08 Difetti di messa a terra**

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.02.03.A09 Difetti di serraggio**

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

### **01.02.03.A10 Difetti di stabilità**

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

### **01.02.03.A11 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **01.02.03.A12 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

## **Elemento Manutenibile: 01.02.04**

# **Torri portafari a led**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Illuminazione a led**

Le torri portafari sono dei dispositivi di illuminazione simile ai pali per l'illuminazione che vengono utilizzate per illuminare grandi spazi (aree di parcheggio, piazzali, porti, piste di aeroporti); sono generalmente costituite da un elemento strutturale (infixo ed ancorato al terreno) al quale è agganciato nella parte terminale alta il corpo illuminante nel caso specifico costituito da led.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Quando si utilizzano le lampade al sodio (che emettono una luce gialla che non corrisponde al picco della sensibilità dell'occhio umano e di conseguenza i colori non sono riprodotti fedelmente) è necessaria più luce per garantire una visione sicura. Le torri porta faro con LED (che emettono una luce bianca fredda che abbassa i tempi di reazione all'imprevisto) creano un'illuminazione sicura per gli utenti della strada. Infine, a differenza delle lampade al sodio, le torri porta faro con LED non hanno bisogno di tempi di attesa con totale assenza di sfarfallio. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità delle torri ed in particolare degli elementi di fissaggio a terra (per evitare danni a cose o persone) e la tenuta degli sbracci. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.02.04.A01 Alterazione cromatica**

Perdita del colore originale dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

#### **01.02.04.A02 Anomalie anodo**

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### **01.02.04.A03 Anomalie catodo**

Difetti di funzionamento del catodo.

#### **01.02.04.A04 Anomalie batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione dei led.

#### **01.02.04.A05 Anomalie connessioni**

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### **01.02.04.A06 Anomalie dei corpi illuminanti**

Difetti di funzionamento dei corpi illuminanti.

#### **01.02.04.A07 Anomalie del rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

#### **01.02.04.A08 Anomalie trasformatore**

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### **01.02.04.A09 Corrosione**

Possibili fenomeni di corrosione delle torri portafari dovuti a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

#### **01.02.04.A10 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **01.02.04.A11 Difetti di messa a terra**

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.02.04.A12 Difetti di serraggio**

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra la struttura portante ed il corpo illuminante.

#### **01.02.04.A13 Difetti di stabilità**

Difetti di ancoraggio al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

#### **01.02.04.A14 Infracidamento**

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### **01.02.04.A15 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **01.02.04.A16 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

### **Unità Tecnologica: 01.03**

## **Impianto di messa a terra**

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

- 01.03.01 Conduttori di protezione
- 01.03.02 Pozzetti in cls
- 01.03.03 Sistema di dispersione
- 01.03.04 Sistema di equipotenzializzazione

### **Elemento Manutenibile: 01.03.01**

## **Conduttori di protezione**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di messa a terra**

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dai piani dell'edificio.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **01.03.01.A01 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.02.A01 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 01.03.02.A02 Deposito superficiale

Deposito di materiale vario (polvere, radici, terreno, ecc.) sulla parte superiore dei pozzetti.

#### 01.03.02.A03 Difetti dei chiusini

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, ecc..

#### 01.03.02.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### 01.03.02.A05 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 01.03.02.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

#### 01.03.02.A07 Esposizione dei ferri di armatura

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

#### 01.03.02.A08 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### 01.03.02.A09 Presenza di vegetazione

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

#### 01.03.02.A10 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di messa a terra

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica. Per le coperture metalliche gli spessori non devono essere inferiori a 10-20 mm per scongiurare perforazioni catalitiche. Una sezione doppia di quella degli organi di captazione si utilizza per le grondaie e le ringhiere; per le tubazioni e i contenitori in metallo si devono adoperare spessori di 2,5 mm che arrivano a 4,5 mm per recipienti di combustibili. Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.03.A01 Corrosioni

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### 01.03.03.A02 Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

# Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di messa a terra

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.04.A01 Corrosione

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### 01.03.04.A02 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

### 01.03.04.A03 Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

# Impianto elettrico

## Manuale di Manutenzione

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

#### 01.01.R02 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Prestazioni:**

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### 01.01.R03 Attitudine a limitare i rischi di incendio

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

**Prestazioni:**

Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore, funzionanti ad energia elettrica, devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.01.R04 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.01.R05 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.01.R06 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.01.R07 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.01.R08 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**01.01.R09 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Prestazioni:**

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **01.01.R10 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

#### **Prestazioni:**

Le scelte progettuali relative all'impianto elettrico interno ed alla disposizione degli elettrodomestici dovranno essere mirate a proteggere l'utente da variazioni del campo elettromagnetico e ad ottenere negli ambienti interni il più basso livello di campo elettrico e magnetico a bassa frequenza (50 Hz) possibile.

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

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2  $\mu$ T;
- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

### **01.01.R11 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

#### **Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

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

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### **01.01.R12 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

#### **Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

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

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Gruppi di continuità
- 01.01.02 Gruppi elettrogeni
- 01.01.03 Interruttori
- 01.01.04 Motori
- 01.01.05 Presa interbloccata
- 01.01.06 Quadri di bassa tensione
- 01.01.07 Quadri di media tensione
- 01.01.08 Trasformatori a secco



## Gruppi di continuità

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico

I gruppi di continuità dell'impianto elettrico consentono di alimentare circuiti utilizzatori in assenza di alimentazione da rete per le utenze che devono sempre essere garantite; l'energia viene prelevata da quella raccolta in una batteria che il sistema ricarica durante la presa di energia dalla rete pubblica. Si dividono in impianti soccorritori in corrente continua e soccorritori in corrente alternata con inverter. Gli utilizzatori più comuni sono: dispositivi di sicurezza e allarme, impianti di illuminazione di emergenza, impianti di elaborazione dati. I gruppi di continuità sono formati da:

- trasformatore di ingresso (isola l'apparecchiatura dalla rete di alimentazione);
- raddrizzatore (durante il funzionamento in rete trasforma la tensione alternata che esce dal trasformatore di ingresso in tensione continua, alimentando, quindi, il caricabatteria e l'inverter);
- caricabatteria (in presenza di tensione in uscita dal raddrizzatore ricarica la batteria di accumulatori dopo un ciclo di scarica parziale e/o totale);
- batteria di accumulatori (forniscono, per il periodo consentito dalla sua autonomia, tensione continua all'inverter nell'ipotesi si verifichi un black-out);
- inverter (trasforma la tensione continua del raddrizzatore o delle batterie in tensione alternata sinusoidale di ampiezza e frequenza costanti);
- commutatori (consentono di intervenire in caso siano necessarie manutenzioni senza perdere la continuità di alimentazione).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli elementi dei gruppi di continuità devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

**Prestazioni:**

I gruppi di continuità devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente La e quello residuo Lr nei limiti indicati dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Corto circuiti

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### 01.01.01.A02 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### 01.01.01.A03 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### 01.01.01.A04 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

#### 01.01.01.A05 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.C01 Controllo generale inverter

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### 01.01.01.C02 Verifica batterie

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle batterie del gruppo di continuità mediante misura della tensione con la batteria quasi scarica; verificare i livelli del liquido e lo stato dei morsetti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.01.C03 Controllo qualità materiali

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la stabilità dei materiali utilizzati e che gli stessi siano dotati di certificazione ecologica e che il loro utilizzo non comporti emissioni nocive.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza certificazione ecologica.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari, Elettricista.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.01.I01 Ricarica batteria

*Cadenza: quando occorre*

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie del gruppo di continuità.

- Ditte specializzate: *Meccanico.*

**Elemento Manutenibile: 01.01.02**

## Gruppi elettrogeni

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

Si utilizzano per produrre energia elettrica necessaria ad alimentare servizi di produzione e/o di sicurezza; il loro funzionamento è basato su un sistema abbinato motore diesel-generatore elettrico. All'accrescere della potenza il gruppo elettrogeno si può raffreddare ad aria o ad acqua.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.02.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I gruppi elettrogeni degli impianti elettrici devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

**Prestazioni:**

I gruppi elettrogeni devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa

**Livello minimo della prestazione:**

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### 01.01.02.R02 Assenza della emissione di sostanze nocive

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I gruppi elettrogeni degli impianti elettrici devono limitare la emissione di sostanze inquinanti, tossiche, corrosive o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Prestazioni:**

Deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.02.A01 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **01.01.02.A02 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.02.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.02.A04 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

### **01.01.02.A05 Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### **01.01.02.A06 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità dei gruppi elettrogeni, con particolare attenzione al livello dell'acqua, alla tensione delle cinghie, al sistema automatico di rabbocco dell'olio. Controllo della tensione della batteria di avviamento.

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo del rumore prodotto*; 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*; 3) *Attitudine a limitare i rischi di incendio*; 4) *Impermeabilità ai liquidi*; 5) *Isolamento elettrico*; 6) *Limitazione dei rischi di intervento*; 7) *Montabilità/Smontabilità*; 8) *Resistenza meccanica*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti*; 2) *Difetti agli interruttori*; 3) *Difetti di taratura*; 4) *Surriscaldamento*.

• Ditte specializzate: *Elettricista, Meccanico*.

### **01.01.02.C02 Controllo generale alternatore**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Simulare una mancanza di rete per verificare l'avviamento automatico dell'alternatore; durante questa operazione rilevare una serie di dati (tensione di uscita, corrente di uscita ecc.) e confrontarli con quelli prescritti dal costruttore.

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.02.C03 Verifica apparecchiature ausiliare del gruppo**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione, dello stato dei contatti fissi. Verificare il corretto funzionamento della pompa di alimentazione del combustibile.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura*.

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.01.02.C04 Controllo qualità materiali**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Verifica*

Verificare la stabilità dei materiali utilizzati e che gli stessi siano dotati di certificazione ecologica e che il loro utilizzo non comporti emissioni nocive.

• Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza certificazione ecologica*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari, Elettricista*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.02.I01 Sostituzione dell'olio motore**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire quando necessario l'olio del motore del gruppo elettrogeno.

- Ditte specializzate: *Meccanico*.

### **01.01.02.I02 Sostituzione filtri**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei filtri del combustibile, dei filtri dell'olio, dei filtri dell'aria.

- Ditte specializzate: *Meccanico*.

## **Elemento Manutenibile: 01.01.03**

# **Interruttori**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.01.03.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

#### **Prestazioni:**

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

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

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.03.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.03.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.03.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.03.A04 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### **01.01.03.A05 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.03.A06 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### **01.01.03.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### **01.01.03.A08 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

### 01.01.03.A09 Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) *Comodità di uso e manovra;* 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità;* 8) *Resistenza meccanica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Surriscaldamento;* 6) *Anomalie degli sganciatori.*

• Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.03.C02 Controllo dei materiali elettrici

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che le caratteristiche degli elementi utilizzati corrispondano a quelle indicate dal produttore e che siano idonee all'utilizzo.

• Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza certificazione ecologica.*

• Ditte specializzate: *Generico, Elettricista.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.03.I01 Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

• Ditte specializzate: *Elettricista.*

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

# Motori

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico

Le parti principali di un motore sono lo statore (induttore) e il rotore (indotto).

Lo statore è la parte fissa del motore formata da un'armatura in ghisa che contiene una corona di lamierini molto sottili in acciaio al silicio isolati tra loro da ossidazione o vernice isolante. Gli avvolgimenti dello statore che devono innescare il campo rotante (tre in caso di motore trifase) sono collocati negli appositi incastri di cui sono forniti i lamierini. Ognuno degli avvolgimenti è fatto di varie bobine che si accoppiano tra loro definendo il numero di coppie di poli del motore e, di conseguenza, la velocità di rotazione.

Il rotore è la parte mobile del motore formata da un impilaggio di lamierini sottili isolati tra loro e che compongono un cilindro inchioviato sull'albero del motore. Il rotore può essere dei tipi di seguito descritti.

A gabbia di scoiattolo. Sulla parte esterna del cilindro sono posizionati degli incastri su cui si dispongono dei conduttori collegati ad ognuna delle estremità da una corona metallica e su cui si esercita la coppia motore generata dal campo rotante. I conduttori sono inclinati di poco verso l'esterno per fare in modo che la coppia sia regolare, questo conferisce al rotore il tipico aspetto di una gabbia di scoiattolo. Nei motori di piccole dimensioni la gabbia è un pezzo unico fatta di alluminio iniettato sotto pressione; anche le alette di raffreddamento sono colate in questo modo e formano un corpo unico con il rotore. La coppia di avviamento di questi motori è bassa e la corrente assorbita alla messa sotto tensione è molto maggiore rispetto alla corrente nominale.

A doppia gabbia. È il rotore più diffuso; è formato da due gabbie concentriche: una esterna con resistenza maggiore e una interna con resistenza minore. All'inizio dell'avviamento, le correnti indotte si oppongono alla penetrazione del flusso nella gabbia interna perché questo ha una frequenza elevata. La coppia prodotta dalla gabbia esterna resistente è elevata e lo spunto di corrente ridotto. A fine avviamento si ha una diminuzione della frequenza del rotore e, di conseguenza, è più agevole il passaggio del flusso attraverso la gabbia interna. Il motore, quindi, agisce come se fosse formato da una sola gabbia poco resistente. In regime stabilito la velocità è inferiore solo di poco a quella del motore a gabbia singola.

A gabbia resistente - Sono molto diffusi, soprattutto in gabbia singola. Di solito la gabbia è racchiusa tra due anelli in inox resistente. Questi motori, alcuni dei quali sono moto-ventilati, hanno un rendimento meno buono e la variazione di velocità si può ottenere soltanto agendo sulla tensione. Hanno, però, una buona coppia di avviamento.

Sbobinato (rotore ad anelli). Degli avvolgimenti uguali a quelli dello statore sono collocati negli incastri alla periferia del rotore che, di solito, è trifase. L'estremità di ogni avvolgimento è collegata ad un punto comune (accoppiamento a stella). Le estremità libere o si collegano ad un'interfaccia centrifuga o a tre anelli in rame, isolati e integrati al rotore. Su questi anelli si muovono delle spazzole in grafite collegate direttamente al dispositivo di avviamento. In base al valore delle resistenze inserite nel circuito rotorico, questo tipo di motore può sviluppare una coppia di avviamento che può arrivare fino ad oltre 2,5 volte la coppia nominale. Il picco di corrente all'avviamento è uguale a quello della coppia.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.01.04.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I motori devono essere realizzati con materiali e componenti tali da garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno entro i limiti prescritti dalla norma tecnica.

**Prestazioni:**

Il livello di rumore può essere oggetto di verifiche sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.01.04.A01 Anomalie del rotore

Difetti di funzionamento del rotore.

### 01.01.04.A02 Aumento della temperatura

Valori eccessivi della temperatura ambiente che causano malfunzionamenti.

### 01.01.04.A03 Difetti del circuito di ventilazione

Anomalie nel funzionamento del circuito di ventilazione.

### 01.01.04.A04 Difetti delle guarnizioni

Difetti di tenuta delle guarnizioni.

### 01.01.04.A05 Difetti di marcia

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

### 01.01.04.A06 Difetti di serraggio

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

### 01.01.04.A07 Difetti dello statore

Difetti di funzionamento dello statore.

### 01.01.04.A08 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

### 01.01.04.A09 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### 01.01.04.A10 Sovraccarico

Eccessivo valore della tensione utilizzata per singolo apparecchio.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.04.C01 Controllo della tensione

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Effettuare una verifica dei valori della tensione di alimentazione per evitare sovraccarichi.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.
- Anomalie riscontrabili: 1) Aumento della temperatura; 2) Sovraccarico.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### 01.01.04.C02 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il motore giri correttamente e che il livello del rumore prodotto non sia eccessivo. Controllare che non si verifichino giochi o cigolii.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del rumore prodotto.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del rotore; 2) Difetti di marcia; 3) Difetti di serraggio; 4) Difetti dello statore; 5)

Rumorosità.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.01.04.C03 Controllo dei materiali elettrici**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che le caratteristiche degli elementi utilizzati corrispondano a quelle indicate dal produttore e che siano idonee all'utilizzo.

- Requisiti da verificare: *1) Certificazione ecologica.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Mancanza certificazione ecologica.*
- Ditte specializzate: *Generico, Elettricista.*

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.04.I01 Revisione**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.01.04.I02 Serraggio bulloni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **Elemento Manutenibile: 01.01.05**

## **Presà interbloccata**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

La presa con interruttore di blocco è una presa dotata di un dispositivo di comando fisicamente connesso con un blocco meccanico (asta di interblocco) che impedisce la manovra di chiusura del dispositivo stesso, qualora la spina non sia inserita nella presa e, successivamente impedisce l'estrazione della spina con il dispositivo in posizione di chiusura. In pratica le manovre di inserzione e disinserzione possono avvenire solamente con la presa fuori tensione.

Il dispositivo di comando è costituito da un interruttore di manovra sezionatore, non manovra rotativa.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.01.05.R01 Affidabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Il dispositivo meccanico di interruzione con interruttore (per correnti alternata per le prese interbloccate) deve essere conforme alla Norma EN 60947-3 con una categoria di utilizzo almeno AC-22A.

##### **Prestazioni:**

La categoria di un interruttore è definita in funzione dell'utilizzazione e a seconda che l'applicazione prevista richieda operazioni frequenti (A) o non frequenti (B). Un interruttore di categoria AC-22A è idoneo per la manovra di carichi misti, resistivi e induttivi con sovraccarichi di modesta entità: potere nominale di chiusura pari a 3 volte la corrente nominale.

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

L'interruttore di blocco e la presa devono resistere ad una corrente potenziale di cortocircuito presunta di valore minimo 10 kA.

#### **01.01.05.R02 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le prese devono essere realizzate con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

##### **Prestazioni:**

Le prese devono essere disposte in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.01.05.A01 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**01.01.05.A02 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**01.01.05.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**01.01.05.A04 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**01.01.05.A05 Mancanza certificazione ecologica**

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

**01.01.05.A06 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.05.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) *Comodità di uso e manovra;* 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità;* 8) *Resistenza meccanica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Surriscaldamento.*

• Ditte specializzate: *Elettricista.*

**01.01.05.C02 Controllo dei materiali elettrici**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che le caratteristiche degli elementi utilizzati corrispondano a quelle indicate dal produttore e che siano idonee all'utilizzo.

• Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza certificazione ecologica.*

• Ditte specializzate: *Generico, Elettricista.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.01.05.I01 Sostituzioni**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti di prese e spine quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

• Ditte specializzate: *Elettricista.*

**Elemento Manutenibile: 01.01.06**

**Quadri di bassa tensione**

Unità Tecnologica: 01.01



Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.06.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.01.06.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 01.01.06.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

#### 01.01.06.A02 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

#### 01.01.06.A03 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

#### 01.01.06.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

#### 01.01.06.A05 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

#### 01.01.06.A06 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

#### 01.01.06.A07 Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

#### 01.01.06.A08 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

#### 01.01.06.A09 Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

#### 01.01.06.A10 Campi elettromagnetici

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

#### 01.01.06.A11 Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

#### 01.01.06.A12 Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla

presenza di umidità ambientale o di condensa.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.06.C01 Controllo centralina di rifasamento**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.C02 Verifica dei condensatori**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dell'impianto di rifasamento;* 2) *Anomalie dei contattori.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.C03 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

- Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei contattori;* 2) *Anomalie dei magnetotermici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.C04 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili;* 2) *Anomalie dei magnetotermici;* 3) *Anomalie dei relè.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.C05 Verifica campi elettromagnetici**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

Eseguire la misurazione dei livelli di inquinamento elettromagnetico.

- Requisiti da verificare: 1) *Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento;* 2) *Campi elettromagnetici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.06.I01 Pulizia generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.I02 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.I03 Sostituzione centralina rifasamento**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.06.I04 Sostituzione quadro**

Cadenza: ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**Elemento Manutenibile: 01.01.07**

## Quadri di media tensione

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Impianto elettrico**

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### **01.01.07.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **01.01.07.R02 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:**

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.01.07.A01 Anomalie delle batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

#### **01.01.07.A02 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento dei quadri elettrici dovuti ad interferenze elettromagnetiche.

#### **01.01.07.A03 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

#### **01.01.07.A04 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

#### **01.01.07.A05 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

#### **01.01.07.A06 Campi elettromagnetici**

Livello eccessivo dell'inquinamento elettromagnetico per cui si verificano malfunzionamenti.

#### **01.01.07.A07 Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### **01.01.07.A08 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla

presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.01.07.A09 Difetti degli organi di manovra**

Difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

#### **01.01.07.A10 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### **01.01.07.A11 Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

#### **01.01.07.A12 Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### **01.01.07.A13 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.01.07.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Verificare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale;* 2) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;* 3) *Attitudine a limitare i rischi di incendio;* 4) *Impermeabilità ai liquidi;* 5) *Isolamento elettrico;* 6) *Limitazione dei rischi di intervento;* 7) *Montabilità/Smontabilità.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corto circuiti;* 2) *Difetti agli interruttori;* 3) *Difetti di taratura;* 4) *Disconnessione dell'alimentazione;* 5) *Anomalie delle batterie;* 6) *Surriscaldamento.*

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.01.07.C02 Verifica apparecchiature di taratura e controllo**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.

- Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di taratura;* 2) *Surriscaldamento.*

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.01.07.C03 Verifica batterie**

*Cadenza: ogni settimana*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento del carica batteria di alimentazione secondaria.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie delle batterie.*

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.01.07.C04 Verifica delle bobine**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità delle bobine dei circuiti di sgancio.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti degli organi di manovra;* 2) *Difetti agli interruttori.*

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.01.07.C05 Verifica interruttori**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Verificare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.

- Requisiti da verificare: 1) *Impermeabilità ai liquidi;* 2) *Isolamento elettrico.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti agli interruttori;* 2) *Difetti di taratura.*

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.07.C06 Verifica campi elettromagnetici

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Misurazioni

Eseguire la misurazione dei livelli di inquinamento elettromagnetico.

- Requisiti da verificare: 1) *Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*; 2) *Campi elettromagnetici.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.01.07.I01 Lubrificazione ingranaggi e contatti

Cadenza: ogni anno

Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.07.I02 Pulizia generale

Cadenza: ogni anno

Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.07.I03 Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.07.I04 Sostituzione fusibili

Cadenza: quando occorre

Eseguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.01.07.I05 Sostituzione quadro

Cadenza: ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## Elemento Manutenibile: 01.01.08

# Trasformatori a secco

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto elettrico

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### **01.01.08.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

#### **Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

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

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

### **01.01.08.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto**

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

#### **Prestazioni:**

I trasformatori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente  $L_a$  e quello residuo  $L_r$  nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

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

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

### **01.01.08.R03 Protezione termica**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

#### **Prestazioni:**

La protezione termica del trasformatore avviene utilizzando apposite termoresistenze e centralina termometrica.

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

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08.A01 Anomalie degli isolatori**

Difetti di tenuta degli isolatori.

### **01.01.08.A02 Anomalie delle sonde termiche**

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

### **01.01.08.A03 Anomalie dello strato protettivo**

Difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

### **01.01.08.A04 Anomalie dei termoregolatori**

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

### **01.01.08.A05 Depositi di polvere**

Accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

### **01.01.08.A06 Difetti delle connessioni**

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

### **01.01.08.A07 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### **01.01.08.A08 Umidità**

Penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

### **01.01.08.A09 Vibrazioni**

Difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.08.C01 Controllo avvolgimenti**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie degli isolatori.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.08.C02 Controllo generale**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -i termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano depositi di polvere e di umidità.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie degli isolatori;* 2) *Anomalie delle sonde termiche;* 3) *Anomalie dello strato protettivo;* 4) *Anomalie dei termoregolatori;* 5) *Difetti delle connessioni;* 6) *Vibrazioni;* 7) *Depositi di polvere;* 8) *Umidità.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.08.C03 Controllo strutturale**

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la struttura dell'elemento e in caso di sostituzione utilizzare materiali con le stesse caratteristiche e con elevata durabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità;* 2) *Anomalie degli isolatori;* 3) *Anomalie dei termoregolatori.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.08.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.08.I02 Serraggio bulloni**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.08.I03 Sostituzione trasformatore**

*Cadenza: ogni 30 anni*

Sostituire il trasformatore quando usurato.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.01.08.I04 Verniciatura**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

- Ditte specializzate: *Pittore.*

## Illuminazione a led

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.02.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Prestazioni:**

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

#### 01.02.R03 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Prestazioni:**

E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 01.02.R04 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Prestazioni:**

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.



## **01.02.R05 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

### **Prestazioni:**

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriterio che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);

- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);

- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

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

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

## **01.02.R06 Controllo consumi**

*Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

### **Prestazioni:**

Monitoraggio dei consumi (energia termica, elettrica, acqua, ecc.) dell'edificio attraverso contatori energetici, ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio e dell'involucro edilizio per una idonea pianificazione di interventi migliorativi.

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

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

## **01.02.R07 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per l'illuminazione

### **Prestazioni:**

In fase progettuale dovranno essere previsti sistemi captanti la luce naturale attraverso sistemi di convogliamento di luce e riflettenti.

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

I parametri relativi all'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

## **01.02.R08 Riduzione del fabbisogno d'energia primaria**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche mediante la riduzione del fabbisogno d'energia primaria.

### **Prestazioni:**

In riferimento all'energia primaria, l'efficienza energetica del sistema complessivo edificio-impianto nella fase progettuale, dovrà essere incrementata rispetto ai livelli standard. In particolare l'incremento può determinarsi diminuendo ed utilizzando sistemi energetici da fonti rinnovabili.

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

L'impiego di tecnologie efficienti per l'ottimizzazione energetica del sistema complessivo edificio-impianto, nella fase progettuale, dovrà essere incrementata mediante fonti rinnovabili rispetto ai livelli standard riferiti dalla normativa vigente.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.02.01 Apparecchio a parete a led
- 01.02.02 Apparecchio ad incasso a led
- 01.02.03 Lampione stradale a led
- 01.02.04 Torri portafari a led

## Apparecchio a parete a led

Unità Tecnologica: 01.02

Illuminazione a led

Gli apparecchi a parete a led sono dispositivi di illuminazione che vengono fissati alle pareti degli ambienti da illuminare. Possono essere del tipo con trasformatore incorporato o del tipo con trasformatore non incorporato (in questo caso il trasformatore deve essere montato nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante e bisogna verificare la possibilità di collegare l'apparecchio illuminante con il trasformatore stesso).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Anomalie anodo

Difetti di funzionamento dell'anodo.

#### 01.02.01.A02 Anomalie catodo

Difetti di funzionamento del catodo.

#### 01.02.01.A03 Anomalie connessioni

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### 01.02.01.A04 Anomalie trasformatore

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### 01.02.01.A05 Difetti di ancoraggio

Difetti di ancoraggio apparecchi illuminanti-parete.

#### 01.02.01.A06 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni e che il sistema di ancoraggio alla parete sia ben serrato e ben regolato per non compromettere il fascio luminoso.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie anodo*; 2) *Anomalie catodo*; 3) *Anomalie connessioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### 01.02.01.C02 Controlli dispositivi led

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Durante le fasi di controllo manutentivo verificare che i prodotti e i materiali utilizzati abbiano requisiti ecologici certificati.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Controllo consumi*; 3) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.I01 Regolazione ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Regolare il sistema di ancoraggio alla parete dei corpi illuminanti.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### 01.02.01.I02 Sostituzione diodi

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

# Apparecchio ad incasso a led

Unità Tecnologica: 01.02

Illuminazione a led

Si tratta di elementi che vengono montati nel controsoffitto degli ambienti; sono realizzati con sistemi modulari in modo da essere facilmente montabili e allo stesso tempo rimovibili.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.02.02.A01 Anomalie anodo

Difetti di funzionamento dell'anodo.

### 01.02.02.A02 Anomalie catodo

Difetti di funzionamento del catodo.

### 01.02.02.A03 Anomalie connessioni

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

### 01.02.02.A04 Anomalie trasformatore

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

### 01.02.02.A05 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

### 01.02.02.A06 Non planarità

Uno o più elementi dei controsoffitti possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

### 01.02.02.A07 Anomalie di funzionamento

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie anodo*; 2) *Anomalie catodo*; 3) *Anomalie connessioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 01.02.02.C02 Controllo generale delle parti a vista

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti e del grado di usura delle parti in vista. Controllo dell'integrità dei giunti tra gli elementi.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazione*; 2) *Non planarità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### 01.02.02.C03 Controlli dispositivi led

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Durante le fasi di controllo manutentivo verificare che i prodotti e i materiali utilizzati abbiano requisiti ecologici certificati.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Controllo consumi*; 3) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.02.I01 Regolazione planarità

*Cadenza: ogni anno*

Verifica dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.02.02.I02 Sostituzione diodi**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.02.02.I03 Sostituzione elementi**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **Elemento Manutenibile: 01.02.03**

# **Lampione stradale a led**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Illuminazione a led**

Il lampione stradale a LED offre una luminosità molto maggiore rispetto alle tradizionali lampade (nei sistemi stradali sono spesso utilizzate le lampade al sodio) e senza emissione nocive per l'ambiente e offre un risparmio energetico dal 50% all'80%; inoltre il lampione a LED, rispetto alle tradizionali lampade, non è fragile e quindi immune da atti di vandalismo o di rottura.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.02.03.A01 Abbassamento del livello di illuminazione**

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto ad usura delle lampadine, ossidazione dei deflettori, impolveramento dei diodi.

### **01.02.03.A02 Anomalie anodo**

Difetti di funzionamento dell'anodo.

### **01.02.03.A03 Anomalie catodo**

Difetti di funzionamento del catodo.

### **01.02.03.A04 Anomalie connessioni**

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

### **01.02.03.A05 Anomalie trasformatore**

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

### **01.02.03.A06 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

### **01.02.03.A07 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del corpo illuminante.

### **01.02.03.A08 Difetti di messa a terra**

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.02.03.A09 Difetti di serraggio**

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

### **01.02.03.A10 Difetti di stabilità**

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

### **01.02.03.A11 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **01.02.03.A12 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.03.C01 Controllo corpi illuminanti**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare l'efficienza dei diodi e dei relativi componenti ed accessori.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di messa a terra*; 2) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.03.C02 Controllo struttura palo**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di messa a terra*; 2) *Difetti di serraggio*; 3) *Difetti di stabilità*; 4) *Decolorazione*; 5) *Patina biologica*; 6) *Deposito superficiale*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.03.C03 Controlli dispositivi led**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Durante le fasi di controllo manutentivo verificare che i prodotti e i materiali utilizzati abbiano requisiti ecologici certificati.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Controllo consumi*; 3) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.03.I01 Pulizia corpo illuminante**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.03.I02 Sostituzione dei lampioni**

*Cadenza: ogni 15 anni*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.03.I03 Sostituzione diodi**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## **Elemento Manutenibile: 01.02.04**

# **Torri portafari a led**

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Illuminazione a led**

Le torri portafari sono dei dispositivi di illuminazione simile ai pali per l'illuminazione che vengono utilizzate per illuminare grandi spazi (aree di parcheggio, piazzali, porti, piste di aeroporti); sono generalmente costituite da un elemento strutturale (infisso ed ancorato al terreno) al quale è agganciato nella parte terminale alta il corpo illuminante nel caso specifico costituito da led.

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.02.04.A01 Alterazione cromatica**

Perdita del colore originale dovuta a fenomeni di soleggiamento eccessivo e/o esposizione ad ambienti umidi.

### **01.02.04.A02 Anomalie anodo**

Difetti di funzionamento dell'anodo.

### **01.02.04.A03 Anomalie catodo**

Difetti di funzionamento del catodo.

### **01.02.04.A04 Anomalie batterie**

Difetti di funzionamento delle batterie di alimentazione dei led.

#### **01.02.04.A05 Anomalie connessioni**

Difetti delle connessioni dei vari diodi.

#### **01.02.04.A06 Anomalie dei corpi illuminanti**

Difetti di funzionamento dei corpi illuminanti.

#### **01.02.04.A07 Anomalie del rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

#### **01.02.04.A08 Anomalie trasformatore**

Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

#### **01.02.04.A09 Corrosione**

Possibili fenomeni di corrosione delle torri portafari dovuti a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

#### **01.02.04.A10 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **01.02.04.A11 Difetti di messa a terra**

Difetti di messa a terra dovuti all'eccessiva polvere all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### **01.02.04.A12 Difetti di serraggio**

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra la struttura portante ed il corpo illuminante.

#### **01.02.04.A13 Difetti di stabilità**

Difetti di ancoraggio al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

#### **01.02.04.A14 Infracidamento**

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

#### **01.02.04.A15 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

#### **01.02.04.A16 Anomalie di funzionamento**

Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi e delle torri portafari. Verificare la continuità delle connessioni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie anodo*; 2) *Anomalie catodo*; 3) *Anomalie connessioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### **01.02.04.C02 Controlli dispositivi led**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Durante le fasi di controllo manutentivo verificare che i prodotti e i materiali utilizzati abbiano requisiti ecologici certificati.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Controllo consumi*; 3) *Riduzione del fabbisogno d'energia primaria*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie di funzionamento*.
- Ditte specializzate: *Tecnico fotovoltaico*.

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

#### **01.02.04.I01 Integrazioni**

*Cadenza: quando occorre*

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità delle torri per evitare danni a cose o persone ed eventualmente integrare gli elementi danneggiati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

#### **01.02.04.I02 Sostituzione diodi**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

**Prestazioni:**

I dispersori per la presa di terra devono essere realizzati con materiale idoneo ed appropriato alla natura e alla condizione del terreno.

**Livello minimo della prestazione:**

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza e sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

#### 01.03.R02 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Prestazioni:**

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);

- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);

- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### 01.03.R03 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**Prestazioni:**

Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

#### 01.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.03.01 Conduttori di protezione
- 01.03.02 Pozzetti in cls
- 01.03.03 Sistema di dispersione
- 01.03.04 Sistema di equipotenzializzazione

Elemento Manutenibile: **01.03.01**

### Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: **01.03**

Impianto di messa a terra

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dai piani dell'edificio.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.01.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma tecnica di settore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.01.A01 Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.01.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

### 01.03.01.C02 Controllo valori della corrente

*Cadenza: ogni 3 mesi*



Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Verificare l'intensità della corrente scaricata a terra dall'impianto.

• Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.01.I01 Sostituzione conduttori di protezione

Cadenza: *quando occorre*

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

• Ditte specializzate: *Elettricista*.

Elemento Manutenibile: 01.03.02

## Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.02.A01 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### 01.03.02.A02 Deposito superficiale

Deposito di materiale vario (polvere, radici, terreno, ecc.) sulla parte superiore dei pozzetti.

### 01.03.02.A03 Difetti dei chiusini

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, ecc..

### 01.03.02.A04 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### 01.03.02.A05 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### 01.03.02.A06 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

### 01.03.02.A07 Esposizione dei ferri di armatura

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

### 01.03.02.A08 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 01.03.02.A09 Presenza di vegetazione

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

### 01.03.02.A10 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.02.C01 Controllo chiusini

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato dei chiusini di accesso ai pozzetti controllando che siano facilmente removibili.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti dei chiusini.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.03.02.C02 Controllo struttura**

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cavillature superficiali;* 2) *Deposito superficiale;* 3) *Efflorescenze;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura;* 5) *Presenza di vegetazione.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.03.02.C03 Controllo stabilità**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la stabilità dell'elemento e che il materiale utilizzato sia idoneo alla funzione garantendo la sicurezza dei fruitori.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.02.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.*

### **01.03.02.I02 Disincrostazione chiusini**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Eseguire una disincrostazione dei chiusini di accesso ai pozzetti con prodotti sgrassanti.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **Elemento Manutenibile: 01.03.03**

# **Sistema di dispersione**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di messa a terra**

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **01.03.03.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### **Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore

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

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma tecnica di settore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.03.A01 Corrosioni

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### 01.03.03.A02 Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.03.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosioni*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 01.03.03.C02 Controllo valori della corrente

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Verificare l'intensità della corrente scaricata a terra dall'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.03.I01 Misura della resistività del terreno

*Cadenza: ogni 12 mesi*

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### 01.03.03.I02 Sostituzione dispersori

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**Elemento Manutenibile: 01.03.04**

## Sistema di equipotenzializzazione

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Impianto di messa a terra**

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.04.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione dei conduttori equipotenziali principali e supplementari dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma di settore.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.03.04.A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**01.03.04.A02 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

**01.03.04.A03 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.04.C01 Controllo generale**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di serraggio*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**01.03.04.C02 Controllo valori della corrente**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Verificare l'intensità della corrente scaricata a terra dall'impianto.

- Requisiti da verificare: 1) *Certificazione ecologica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di connessione*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****01.03.04.I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.