

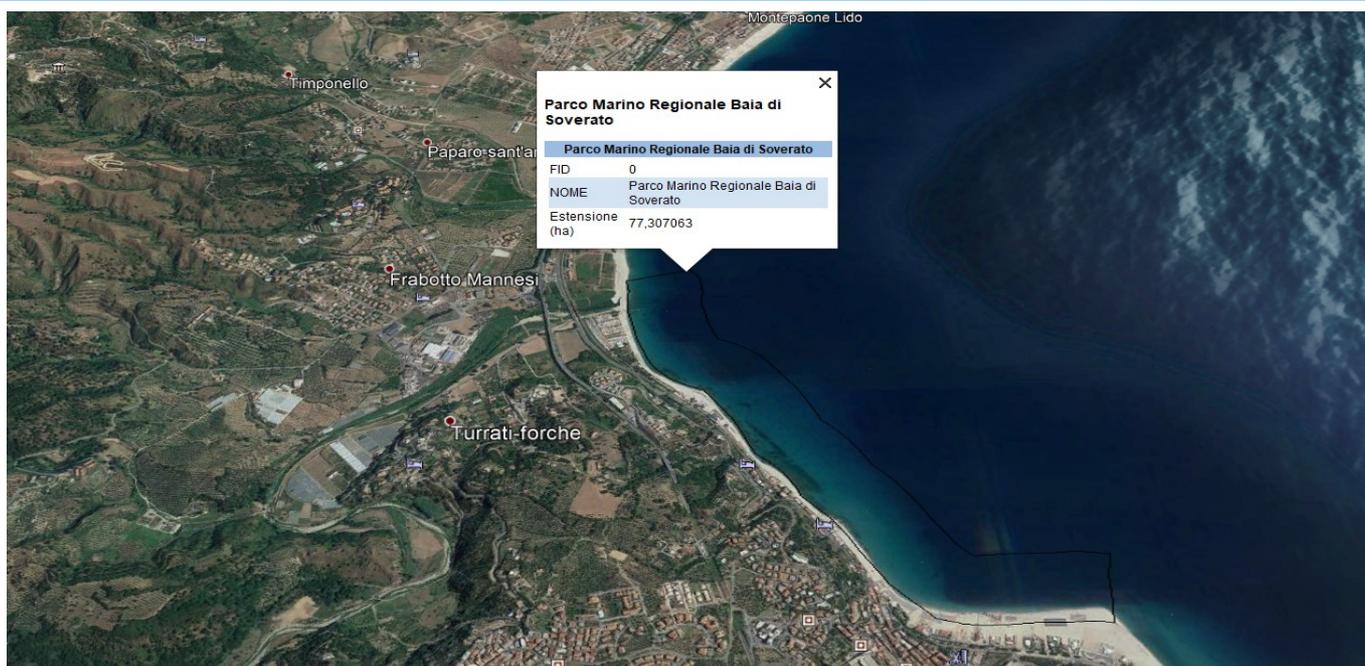


Regione Calabria – Parchi Marini Calabria

Delimitazione dei siti del Parco Marino della Regione Calabria – Baia di Soverato

CIG - -

CUP - I39J21014230006



PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

AMBITO PROGETTO: A - PARTE GENERALE

ELABORATO N. A04\_RE04

TITOLO: Piano di Manutenzione

R.U.P.  
DOTT. TRECCOSTI

REV	DATA	NOME FILE	OGGETTO
1	-		-
2	-		-

DATA EMISSIONE	SCALA	FILE	NOTE
SETTEMBRE 2022		PE_A04_RE04_0_piano_di_manutenzione	
REDAZIONE	DISEGNO	VERIFICA	APPROVAZIONE
TRICOLI	-	-	-

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** Il presente documento costituisce il piano di manutenzione delle opere previste del Progetto \_ Delimitazione dei siti del Parco Marino della Regione Calabria - Baia di Soverato\_  
**COMMITTENTE:** Ente per i Parchi Marini Regionali

05/10/2022,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Dario Tricoli)

# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Regione Calabria**

Provincia di: -

OGGETTO: Il presente documento costituisce il piano di manutenzione delle opere previste del Progetto " Delimitazione dei siti del Parco Marino della Regione Calabria - Baia di Soverato"

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione delle opere previste del Progetto " Delimitazione dei siti del Parco Marino della Regione Calabria - Baia di Soverato" siti che compongono il Parco Marino Regionale sono così denominato:DI SOVERATO;descrizione degli interventi previsti per la delimitazione dei siti che compongono il Parco Marino Regionale nonché le loro caratteristiche tecniche. In particolare, per gli interventi previsti a mare, si prevede la realizzazione di segnalamenti marittimi posti ai limiti dei siti che individuano il Parco Marino Regionale, da installare secondo sette tipologie di ormeggio, in funzione della profondità d'installazione degli stessi (inferiore a 10 m, 10 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m di profondità). Mentre per la delimitazione a terra si prevede, dove necessario, di installare dei pali di segnalamento. In linea generale il segnalamento marittimo e il sistema di ormeggio sarà costituito dalle seguenti parti:boa, dotato di fanale e miraglio radarabile;di monitoraggio;(da installare se la profondità è superiore a 9 m circa);morti, catene, grilli, girelle e tutti gli elementi di ancoraggio necessari;  
Pali di segnalazione da posizionare a terra.

Il progetto consiste nella realizzazione di segnalamenti marittimi e segnaletica a terra allo scopo di delimitare le aree del Parco Marino Regionale "Baia di Soverato". Si prevede un numero di 5 segnalamenti marittimi e di 2 segnalamenti a terra da installare sulla costa in corrispondenza delle frontiere dei siti citati. In particolare, per gli interventi previsti a mare, si prevede la realizzazione dei segnalamenti marittimi posti ai limiti dei siti che individuano il Parco Marino Regionale, da posare secondo sette tipologie di ormeggio, in funzione della profondità media di installazione degli stessi, vedi figure , e :

1. segnalamento marittimo privo di jumper per profondità inferiori a 10 m
2. segnalamento marittimo dalla profondità di 10 a 15 m; (jumper tipo 1)
3. segnalamento marittimo dalla profondità di 15 a 20 m; (jumper tipo 2)
4. segnalamento marittimo dalla profondità di 20 a 30 m; (jumper tipo 3)
5. segnalamento marittimo dalla profondità di 30 a 40 m; (jumper tipo 4)
6. segnalamento marittimo dalla profondità di 40 a 50 m; (jumper tipo 5)
7. segnalamento marittimo dalla profondità superiore a 50 m; (jumper tipo 6);

## ***Caratteristiche dei materiali utilizzati per le boe e gli ancoraggi***

Di seguito vengono descritti le caratteristiche dei materiali utilizzati e degli schemi dei segnalamenti marittimi e terrestri che si prevede di utilizzare.

## ***Caratteristiche dei segnalamenti marittimi***

**BOA SEGNALETICA MODELLO PE800 "L"** composta da:

**CORPO BOA:** Corpo boa a SIGARO, galleggiante, in polietilene rotazionale, lineare, pigmentato in massa nel colore richiesto. Il polietilene, completamente riciclabile, è idoneo all'utilizzo marino ed è ad alta resistenza ai raggi UV. Il polietilene garantisce una minima manutenzione. Essendo lineare, ha il vantaggio che può essere fuso e successivamente riparato tramite saldatura a caldo. Il pigmento colorato viene unito al polietilene vergine durante lo stampaggio, questo garantisce una durata maggiore del colore della boa e inoltre è un vantaggio per l'ambiente marino in quanto con questa operazione non sarà necessario pitturare la boa e quindi non ci saranno più dispersioni di materiale tossico nell'acqua. Il corpo boa è riempito con poliuretano espanso a celle chiuse atto a resistere alla pressione idrostatica per uso in SUPERFICIE. Il poliuretano espanso garantisce, anche in caso di piccoli danneggiamenti del guscio esterno in polietilene, che la boa non assorba acqua garantendo momentanea inaffondabilità alla boa. Il corpo boa verrà contrassegnato con il numero identificativo, realizzato con vernice resistente ai raggi U.V. ed alla salsedine; per un'altezza non inferiore ai 10 cm. Al fine rendere maggiormente visibile le boe anche con poca illuminazione e in caso di mal funzionamento del sistema di illuminazione si prevede di dotare il corpo boa di due strisce catarifrangenti.

**PIASTRA DI ORMEGGIOE CONTRAPPESO:** Il corpo boa è provvisto di piastra di ormeggio in acciaio, nella parte inferiore della boa, per il collegamento delle apparecchiature di ormeggio. La boa è quindi completa di contrappeso interno per garantire la stabilità della boa anche in caso di sganciamento occasionale dell'ormeggio come da normative IALA.

**MIRAGLIO PER BOA PE800 "L":** Miraglio diurno a forma di Croce di Sant'Andrea Gialla secondo normative IALA.

**FANALE AUTOALIMENTATO PER BOA PE800 "L":** Fanale marino autoalimentato, del colore giallo con portata di circa 3 miglia nautiche.

**Piano Focale (6):** Il piano focale del segnalamento dal livello medio marino è pari a circa 2.825m.

**JUMPER:** Previsto per ormeggi con profondità del fondale maggiore di 9 m e in 6 diverse tipologie a seconda della profondità di installazione. Esso garantisce che la catenaria di ormeggio non possa arare il fondo, assicurando una maggiore vita utile al sistema di ormeggio ed un ridotto cerchio di evoluzione del segnalamento intorno al punto di installazione del corpo morto, garantendo una notevole precisione nel posizionamento. jumper è composto da:

**CORPO JUMPER:** Composto da un galleggiante di dimensioni variabili in base alla tipologia di jumper utilizzato. Stampato in polietilene rotazionale, lineare, pigmentato in massa (colore giallo) idoneo all'utilizzo marino e ad alta resistenza ai raggi UV. Il polietilene garantisce una minima manutenzione. Essendo lineare, ha il vantaggio che può essere fuso e successivamente

riparato tramite saldatura a caldo. Il polietilene è pigmentato in massa in modo da assicurare un'uniformità di colorazione, questo garantisce una durata maggiore senza dispersioni di materiale tossico nell'acqua. Il galleggiante è riempito con poliuretano espanso a cellule chiuse.

**OCCHIONE DI SOLLEVAMENTO:** Necessario a facilitare la movimentazione del jumper.

**ANODO:** Due per ogni jumper; composti in lega di zinco dal peso di 1 kg ciascuno, con la funzione di garantire una protezione dalla corrosione.

**BILANCIERE:** Necessario al collegamento tra jumper e boa e jumper e corpo morto tramite l'aggancio di grilli e girelle. Si prevedono due tipologie di bilancieri rispettivamente di dimensioni: lunghezza 770 mm altezza 100 mm e lunghezza 1000 mm, altezza 100 mm.; in base alla tipologia di jumper;

**ANCORAGGIO** suddiviso in:

**CORPO MORTO:** dal peso di 1000 kg in acqua, realizzato in calcestruzzo con dimensioni 1.2x1.2x0.5 m.

**GRILLO E GIRELLA:** ai quali viene collegata la catena.

**CATENA:** diametro 20 mm di lunghezza variabile in base alla profondità di installazione, necessaria al collegamento tra boa e corpo morto, boa e jumper; jumper e corpo morto a seconda della tipologia di installazione.

**BOA DI MONITORAGGIO:**

- **CORPO BOA** composto da un modulo galleggiante, adeguatamente dimensionato, ottenuto dalla lavorazione di materiale plastico tipo polietilene rotazionale ad alta resistenza meccanica, riempito con schiuma poliuretana a bassa densità, per garantire una elevata capacità di galleggiamento e la conseguente inaffondabilità anche in condizioni di piccoli incidenti o di mare mosso. La colorazione di segnalazione deve essere tale da risultare ben visibile a distanza, secondo le prescrizioni di legge, e il colore deve essere preferibilmente già inserito all'interno del materiale plastico vergine prima dello stampaggio.

Sulla sommità della struttura galleggiante è presente un elemento di aggancio per il sistema di alimentazione realizzato con pannelli fotovoltaici, che alimentano i sistemi di raccolta e trasmissione dei dati, mentre sulla parte inferiore sono previsti i sistemi di aggancio alla linea di ancoraggio al fondale. I sistemi di aggancio sono in materiale metallico, adatto a resistere all'azione corrosiva causata dalla salsedine e dotati di caratteristiche di resistenza tali da far fronte alle mareggiate che si verificano nell'area.

- In dotazione è presente un **segnalatore luminoso** notturno, dotato di un suo specifico sistema di alimentazione e di un pacco batteria a bassa manutenzione, per garantire la segnalazione notturna luminosa a prescindere da eventuali malfunzionamenti degli strumenti di raccolta dati.
- Sistema di segnalazione:

**FANALE MARINO** a LED dotato di lente a profilo di Fresnell in materiale acrilico con ampia divergenza verticale e con portata minima in accordo con le disposizioni di Marinafari, tale da garantire una portata di segnalazione a distanza pari o superiore a 2 miglia nautiche. L'alimentazione del fanale sarà garantita attraverso l'utilizzo di batterie ricaricabili senza manutenzione a 12 V di idonea capacità, dimensionate in maniera tale da garantire il corretto funzionamento del segnalamento in ogni condizione di illuminazione.

- **Specifiche del Sistema di Alimentazione:**

La boa è dotata di un sistema di alimentazione per i sistemi di raccolta e di trasmissione dei dati. Il sistema è composto da pannelli fotovoltaici in grado di erogare l'adeguata potenza alla tipologia di sensori che verranno installati, ma anche di ricaricare un pacco batterie che viene utilizzato per la raccolta e trasmissione dei dati durante le ore notturne.

- **Specifiche del Sistema di Raccolta dati:**

La boa è dotata di una sonda multiparametrica ad immersione, dotata di sensori dedicati e specifici per le acque marine, tali da poter misurare nel tempo le caratteristiche di:

- - livello;
- - temperatura;
- - conducibilità;
- - ph;
- - redox;
- - ossigeno disciolto;
- - torbidità
- - salinità;
- - total algae;
- il monitoraggio delle specie animali di passaggio e il controllo dello stato di conservazione delle aree vegetate, è dotato delle seguenti caratteristiche:
  - - Risoluzione 8MP (3840x2160) @ 20fps, o 4MP (2560\*1440) @ 30fps
  - - Ampio angolo di vista, H.FOV superiore a 110° e V.FOV almeno 60°
  - - Progettata per essere utilizzata sott'acqua in modo permanente,
  - - Materiale in acciaio inossidabile 304 e cavo anti-corrosione per acqua dolce e salata
  - - LED bianchi con controllo remoto on/off
- **Specifiche del sistema di trasferimento e acquisizione dei dati:**
  - La boa è equipaggiata con una **antenna WiFi** omnidirezionale a lunga distanza, per garantire una trasmissione Point to Point del tipo layer 2 (cioè equivalente al collegamento fisico ethernet via cavo) in tutte le condizioni.
  - **Modem IoT-Internet of Things**, integrato a bordo della boa per comunicare via GPRS con la stazione di terra, in caso di mancanza di comunicazioni rispetto al primo collegamento. Pertanto, anche in assenza di connessione con la stazione di terra, la boa continua a trasmettere i dati acquisiti dai sensori. Il sistema GPRS è dotato di una

sim GSM per consentire la trasmissione dei dati.

- Il sistema è integrato all'interno di una rete indipendente oppure all'interno di una rete preesistente. Inoltre è presente un sistema Data Logger, per poter gestire e scaricare i dati attraverso un sistema Server FTP apposito;
- Per la visualizzazione delle immagini provenienti dalla telecamera è possibile la **connessione tramite browser** per visualizzare il live streaming della telecamera e la visualizzazione in tempo reale dei dati

### ***Caratteristiche dei segnalamenti a terra***

- **CORPO** in acciaio tubolare cavo, dal diametro di 194 mm e 3 m di altezza, trattato con sabbiatura e successiva zincatura
- **FANALE AUTOALIMENTATO:** fanale marino autoalimentato di colore giallo con portata di circa 3 miglia nautiche
- **SCALA RIMOVIBILE** a pioli in acciaio, di .3 m di altezza e .0,40 m di larghezza, con agganci per ancoraggio al corpo del palo.
- **MIRAGLIO:** Miraglio diurno a forma di Croce di Sant'Andrea Gialla secondo normative IALA.
- **PIASTRA DI ANCORAGGIO:** piastra di ancoraggio in acciaio da 80x80 cm
- **BASAMENTO** in C.A. dalle dimensioni di 1.2x1.2x0.5 m

### 5.2 - ***Schemi tipo delle installazioni***

In funzione della profondità del sito d'installazione della boa, sono stati adottati diversi schemi tipo d'installazione:

1. segnalamento marittimo privo di jumper per profondità inferiori a 10 m;
2. segnalamento marittimo alla profondità di 10 m;
3. segnalamento marittimo alla profondità di 15 m;
4. segnalamento marittimo alla profondità di 20 m;
5. segnalamento marittimo alla profondità di 30 m;
6. segnalamento marittimo alla profondità di 40 m;
7. segnalamento marittimo alla profondità di 50 m;

l'elemento che differenzia maggiormente i vari schemi d'installazione è la tipologia di jumper utilizzato, poiché ogni sito presenta diverse profondità e le boe sono soggette a maggiori moti ondosi all'aumento delle profondità. Per le installazioni dei segnalamenti a terra si prevede il seguente schema: terrestre, posto lungo la costa è installato quando le profondità basse non permettono l'installazione di una boa ovvero quando il perimetro del sito comprende anche la terraferma. Il segnalamento è opportunamente ancorato ad una zavorra o incastrato al terreno

posizionato in modo tale da essere allineato con le boe poste a mare al fine di delimitare il confine del sito marino.

## **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai "**Criteri Ambientali Minimi**" (CAM), contenuti nell'Allegato del D.M. Ambiente dell'11 ottobre 2017.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **Programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna**

Un programma dettagliato di monitoraggio sarà definito da personale qualificato dopo lo start-up dell'impianto.

Nel piano di manutenzione sono previsti tutti gli interventi necessari ad eliminare o contenere l'inquinamento dell'aria indoor, adattabili e modificabili in itinere, a seconda di esigenze specifiche sopravvenute dopo la fase di avvio dell'impianto.

Le varie sorgenti di inquinamento dell'aria degli ambienti indoor devono essere monitorate tenendo conto dei relativi contaminanti (Composti Organici Volatili - COV, Radon, batteri, virus, acari, allergeni, ecc.) per assicurarsi che i limiti indicati dalle normative vigenti siano rispettati o, in caso contrario, adottare tempestivamente gli interventi necessari al ripristino di condizioni di sicurezza.

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 Segnalamenti marittimi e terrestri

## **Segnalamenti marittimi e terrestri**

Il progetto consiste nella realizzazione di segnalamenti marittimi e segnaletica a terra allo scopo di delimitare le aree del Parco Marino Regionale che comprende i seguenti siti: "Baia di Soverato". Si prevede un numero di 5 segnalamenti marittimi e di 2 segnalamenti a terra da installare sulla costa in corrispondenza delle frontiere dei siti citati.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Segnalamento marittimo
- 01.02 Segnalamento terrestre
- 01.03 Boa di monitoraggio

## Segnalamento marittimo

La Boa è un oggetto galleggiante costruito con appositi materiali che ne consentono il galleggiamento utilizzato per il segnalamento o per ormeggio. Per evitare fenomeni di deriva la boa viene saldamente ancorata ai fondali tramite linee di ormeggio che la fissano a degli ancoraggi solitamente realizzati in calcestruzzo posti sul fondale

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 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.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 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

##### **Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

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

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 01.01.R04 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.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Corpo Boa
- 01.01.02 Corpo Morto - Ancoraggio
- 01.01.03 Catenarie e elementi di collegamento
- 01.01.04 Jumper
- 01.01.05 Fanale

## Corpo Boa

Unità Tecnologica: 01.01

Segnalamento marittimo

La Boa è un oggetto galleggiante costruito con appositi materiali che ne consentono il galleggiamento utilizzato per il segnalamento o per ormeggio. Per evitare fenomeni di deriva la boa viene saldamente ancorata al fondali tramite linee di ormeggio che la fissano a degli ancoraggi solitamente realizzati in calcestruzzo posti sul fondale. Talvolta i gavitelli sono dotati di piastra metallica atta ad ospitare un fanale per la segnalazione notturna.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale e del riempimento in poliuretano della boa.

#### 01.01.01.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione dovuti alla presenza di sostanze disciolte nell'aria (polveri, salsedine, ecc.).

Deposito sulla superficie da parte di organismi acquatici

Usura di grilli girelle e anelli catena per sfregamento tra elementi della linea di ormeggio.

#### 01.01.01.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta della piastra di ancoraggio della Boa al grillo o alla girella

#### 01.01.01.A04 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti affondamento parziale della boe. perdite di parti installate al di sopra della boa come lanterna o miraglio radarabile

#### 01.01.01.A05 Incrostazioni

Perdita del colore e diminuzione della visibilità dovuta alla presenza di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi) sulla superficie del materiale.

Appesantimento della catenarie per presenza di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi).

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.C01 Verifica generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la perfetta tenuta del sistema di ancoraggio a terra e la integrità del rivestimento superficiale. Controllare che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie rivestimento*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.01.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni 3 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*; 2) *Certificazione ecologica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.I01 Ripristino rivestimento

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino del rivestimento superficiale per evitare fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.01.01.I02 Ripristino serraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio dei dadi sulla relativa piastra di ancoraggio.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Corpo Morto - Ancoraggio

Unità Tecnologica: 01.01

Segnalamento marittimo

Blocco di calcestruzzo dalle dimensioni di circa 1.2 x 1.2 x 0.5

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.02.A01 Corrosione

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

#### 01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.01.02.A03 Distacco

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

#### 01.01.02.A04 Fessurazioni

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

#### 01.01.02.A05 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della barriera in seguito ad eventi straordinari (maree, smottamenti, ecc.).

#### 01.01.02.A06 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento degli elementi della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (maree, moti ondosi, smottamenti, ecc.).

#### 01.01.02.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento della struttura.

#### 01.01.02.A08 Incrostazioni

Perdita del colore e diminuzione della visibilità dovuta alla presenza di incrostazioni legate al deposito di materiale organico sulla superficie del materiale

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, ecc.). Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Fenomeni di schiacciamento*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Principi di ribaltamento*.

• Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### 01.01.02.C02 Verifica tecniche costruttive e materiali (CAM)

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

• Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Principi di ribaltamento*; 2) *Scalzamento*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.I01 Interventi sugli ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della funzionalità dell'ancoraggio con interventi riparativi da attuarsi rispetto al tipo di anomalia riscontrata.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.01.02.I02 Pulizia materiale di risulta**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la pulizia del materiale di risulta (plastica, lattine, pezzi di reti, ecc.) trascinato dalla corrente e nocivo alla salute degli organismi marini.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **Elemento Manutenibile: 01.01.03**

# **Catenarie e elementi di collegamento**

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Segnalamento marittimo**

Le catenarie, costituite da catene in acciaio zincato o inox, svolgono la funzione di collegamento della boa al jumper oppure al corpo morto (ancoraggio).

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.01.03.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi costituenti gli anelli della catenerie oppure nei punti di contatto da anello e girellesse fatti con tecniche e metodi diversi.

### **01.01.03.A02 Difetti di ancoraggio**

Difetti di tenuta degli ancoraggi alla base delle catenarie dei grilli e delle girelle

### **01.01.03.A03 Anomalie giunzioni**

Difetti di tenuta delle giunzioni delle palancole per cui si verificano infiltrazioni di acqua.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.C01 Verifica generale**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la tenuta delle giunzioni e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione degli elementi metallici. Controllare la tenuta dell'ancoraggio della struttura.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie giunzioni*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di ancoraggio*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.01.03.C02 Verifica superficie a vista (CAM)**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive delle superfici a vista utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che i rivestimenti esterni siano integri.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie giunzioni*; 2) *Difetti di ancoraggio*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.01.03.I01 Ripristino ancoraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino del sistema di ancoraggio della catenaria e degli elementi di collegamento

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.01.03.I02 Ripristino elementi**

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare gli elementi della paratie danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Jumper

**Unità Tecnologica: 01.01****Segnalamento marittimo**

boa destinata ad essere collocata completamente sottacqua, ma dall'assetto idrostatico positivo. Il suo utilizzo permette alla boa o al gavittello si superficie ad essa collegata di mantenere sempre una posizione pressoché costante; inoltre, mantenendo in tensione la catena e/o il cavo collegati al corpo morto, minimizza gli impatti ambientali dell'ormeggio sul fondale.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.01.04.A01 Anomalie rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale e del riempimento in poliuretano della boa.

#### **01.01.04.A02 Corrosione**

Fenomeni di corrosione dovuti alla presenza di sostanze disciolte nell'aria (polveri, salsedine, ecc.).  
Deposito sulla superficie da parte di organismi acquatici

#### **01.01.04.A03 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta della piastra di ancoraggio della Boa al grillo o alla girella

#### **01.01.04.A04 Incrostazioni**

Perdita del colore e diminuzione della visibilità dovuta alla presenza di incrostazioni legate al deposito di materiale organico sulla superficie del materiale

#### **01.01.04.A05 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti affondamento parziale della boe. perdite di parti installate al di sopra della boa come lanterna o miraglio radarabile

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### **01.01.04.C01 Verifica generale**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la perfetta tenuta del sistema di ancoraggio a terra e la integrità del rivestimento superficiale. Controllare che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie rivestimento*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.01.04.C02 Controllo stabilità (CAM)**

*Cadenza: ogni 3 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*; 2) *Certificazione ecologica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### **01.01.04.I01 Ripristino rivestimento**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino del rivestimento superficiale per evitare fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### **01.01.04.I02 Ripristino serraggi**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il serraggio dei dadi sulla relativa piastra di ancoraggio.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Fanale

Unità Tecnologica: 01.01

Segnalamento marittimo

Il fanale autoalimentato è dotato di una lente gialla e può essere personalizzato con requisiti di illuminazione specifici che i clienti potrebbero avere.

Normalmente è dotato di un fanale marino autoalimentato a LED

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.05.R01 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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.05.A01 Avarie

Possibili avarie dovute a corto circuiti degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

#### 01.01.05.A02 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto a perdita di carica dei vapori di mercurio, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

#### 01.01.05.A03 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza luminosa.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Abbassamento livello di illuminazione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.05.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eseguire la pulizia degli elementi a corredo delle lampade eventualmente installati (diffusori, rifrattori, ecc.).

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### 01.01.05.I02 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 300 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad induzione si prevede una durata di vita media pari a 60000 h.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## Segnalamento terrestre

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 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.

#### 01.02.R02 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:**

È 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.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Pali in acciaio
- ° 01.02.02 fanale

## Pali in acciaio

Unità Tecnologica: 01.02

Segnalamento terrestre

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

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.

#### 01.02.01.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei pali 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 i pali 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.

#### 01.02.01.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:**

E' opportuno che i pali 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.

#### 01.02.01.R04 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali ed i relativi elementi 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 dei pali in acciaio devono garantire un'adeguata protezione contro la corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 40.

#### 01.02.01.R05 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Prestazioni:**

Deve essere garantita la qualità ed efficienza dei materiali utilizzati al fine di evitare cedimenti strutturali derivanti sia dal peso proprio che dall'azione della spinta del vento.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.02.01.A01 Anomalie del rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento o della zincatura.

### **01.02.01.A02 Corrosione**

Possibili corrosione dei pali realizzati in acciaio, in ferro o in leghe metalliche dovuta a difetti di tenuta dello strato di protezione superficiale.

### **01.02.01.A03 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.

### **01.02.01.A04 Difetti di serraggio**

Abbassamento del livello di serraggio dei bulloni tra palo ed ancoraggio a terra o tra palo e corpo illuminante.

### **01.02.01.A05 Difetti di stabilità**

Difetti di ancoraggio dei pali al terreno dovuti ad affondamento della piastra di appoggio.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.C01 Controllo corpi illuminanti**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*; 2) *Efficienza luminosa*; 3) *Impermeabilità ai liquidi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di messa a terra*; 2) *Difetti di stabilità*; 3) *Anomalie del rivestimento*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.01.C02 Controllo generale**

*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.

- Requisiti da verificare: 1) *Isolamento elettrico*; 2) *Efficienza luminosa*; 3) *Impermeabilità ai liquidi*; 4) *Resistenza alla corrosione*; 5) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di serraggio*; 3) *Difetti di messa a terra*; 4) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.01.C03 Controllo stabilità (CAM)**

*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 tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie del rivestimento*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.01.I02 Sostituzione dei pali**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

### **01.02.01.I03 Verniciatura**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre.

- Ditte specializzate: *Pittore*.

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# fanale

Unità Tecnologica: 01.02

Segnalamento terrestre

Il fanale autoalimentato è dotato di una lente gialla e può essere personalizzato con requisiti di illuminazione specifici che i clienti potrebbero avere.

Normalmente è dotato di un fanale marino autoalimentato a LED

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.02.02.R01 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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.02.02.A01 Avarie

Possibili avarie dovute a corto circuiti degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

### 01.02.02.A02 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto a perdita di carica dei vapori di mercurio, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

### 01.02.02.A03 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza luminosa.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Abbassamento livello di illuminazione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.02.02.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eseguire la pulizia degli elementi a corredo delle lampade eventualmente installati (diffusori, rifrattori, ecc.).

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.02.02.I02 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 300 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad induzione si prevede una durata di vita media pari a 60000 h.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Boa di monitoraggio

La Boa di monitoraggio è composta da uno speciale corpo boa, adeguatamente dimensionato e ancorato al fondale, equipaggiata con la strumentazione tecnologica necessaria alla raccolta e trasmissione di dati fisico chimici dell'ambiente marino.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità (CAM)

*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.

#### 01.03.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 Adeguato inserimento paesaggistico

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

##### **Prestazioni:**

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

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

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### 01.03.R04 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.

### **01.03.R05 Resistenza all'acqua**

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti gli impianti fotovoltaici a contatto con l'acqua dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

I materiali costituenti gli impianti fotovoltaici nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

**Livello minimo della prestazione:**

Tutti gli elementi di tenuta in seguito all'azione dell'acqua meteorica devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

### **01.03.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.

### **01.03.R07 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:**

---

- 01.03.01 Corpo Boa
- 01.03.02 Corpo Morto - Ancoraggio
- 01.03.03 Catenarie e elementi di collegamento
- 01.03.04 Jumper
- 01.03.05 fanale
- 01.03.06 Sistema di alimentazione
- 01.03.07 Sistema di Raccolta dati - Sensoristica
- 01.03.08 Sistema di trasferimento e acquisizione dei dati

## Corpo Boa

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

La Boa è un oggetto galleggiante costruito con appositi materiali che ne consentono il galleggiamento utilizzato per il segnalamento o per ormeggio. Per evitare fenomeni di deriva la boa viene saldamente ancorata al fondali tramite linee di ormeggio che la fissano a degli ancoraggi solitamente realizzati in calcestruzzo posti sul fondale. Talvolta i gavitelli sono dotati di piastra metallica atta ad ospitare un fanale per la segnalazione notturna.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

#### 01.03.01.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale e del riempimento in poliuretano della boa.

#### 01.03.01.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione dovuti alla presenza di sostanze disciolte nell'aria (polveri, salsedine, ecc.).

Deposito sulla superficie da parte di organismi acqutici

Usura di grilli girelle e anelli catena per sfregamento tra elementi della linea di ormeggio.

#### 01.03.01.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta della piastra di ancoraggio della Boa al grillo o alla girella

#### 01.03.01.A04 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti affondamento parziale della boe. perdite di parti installate al di sopra della boa come lanterna o miraglio radarabile

#### 01.03.01.A05 Incrostazioni

Perdita del colore e diminuzione della visibilità dovuta alla presenza di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi) sulla superficie del materiale.

Appesantimento della catenarie per presenza di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi).

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.01.C01 Verifica generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la perfetta tenuta del sistema di ancoraggio a terra e la integrità del rivestimento superficiale. Controllare che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie rivestimento*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.03.01.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni 3 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*; 2) *Certificazione ecologica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.01.I01 Ripristino rivestimento

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il ripristino del rivestimento superficiale per evitare fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

#### 01.03.01.I02 Ripristino serraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio dei dadi sulla relativa piastra di ancoraggio.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Corpo Morto - Ancoraggio

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

Blocco di calcestruzzo dalle dimensioni di circa 1.2 x 1.2 x 0.5

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.02.A01 Corrosione

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

#### 01.03.02.A02 Deformazioni e spostamenti

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

#### 01.03.02.A03 Distacco

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

#### 01.03.02.A04 Fessurazioni

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

#### 01.03.02.A05 Principi di ribaltamento

Fenomeni di ribaltamento della barriera in seguito ad eventi straordinari (maree, smottamenti, ecc.).

#### 01.03.02.A06 Fenomeni di schiacciamento

Fenomeni di schiacciamento degli elementi della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (maree, moti ondosi, smottamenti, ecc.).

#### 01.03.02.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento della struttura.

#### 01.03.02.A08 Incrostazioni

Perdita del colore e diminuzione della visibilità dovuta alla presenza di incrostazioni legate al deposito di materiale organico sulla superficie del materiale

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.02.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (distacco, fessurazioni, ecc.). Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o di eventuali processi di carbonatazione e/o corrosione.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Fenomeni di schiacciamento*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Principi di ribaltamento*.

• Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### 01.03.02.C02 Verifica tecniche costruttive e materiali (CAM)

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

• Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Principi di ribaltamento*; 2) *Scalzamento*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.03.02.I01 Interventi sugli ancoraggi

*Cadenza: quando occorre*

Ripristino della funzionalità dell'ancoraggio con interventi riparativi da attuarsi rispetto al tipo di anomalia riscontrata.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.03.02.I02 Pulizia materiale di risulta**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la pulizia del materiale di risulta (plastica, lattine, pezzi di reti, ecc.) trascinato dalla corrente e nocivo alla salute degli organismi marini.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.03**

# **Catenarie e elementi di collegamento**

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Boa di monitoraggio**

Le catenarie, costituite da catene in acciaio zincato o inox, svolgono la funzione di collegamento della boa al jumper oppure al corpo morto (ancoraggio).

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.03.03.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi costituenti gli anelli della catenarie oppure nei punti di contatto da anello e girelle fatti con tecniche e metodi diversi.

### **01.03.03.A02 Difetti di ancoraggio**

Difetti di tenuta degli ancoraggi alla base delle catenarie dei grilli e delle girelle

### **01.03.03.A03 Anomalie giunzioni**

Difetti di tenuta delle giunzioni delle palancole per cui si verificano infiltrazioni di acqua.

### **01.03.03.A04 Incrostazioni**

Appesantimento e perdita di funzionalità dovuto alla presenza di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi) sulla superficie del materiale.

Appesantimento della catenarie per presenza di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi).

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.03.C01 Verifica generale**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare la tenuta delle giunzioni e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione degli elementi metallici. Controllare la tenuta dell'ancoraggio della struttura.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie giunzioni*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di ancoraggio*.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.03.03.C02 Verifica superficie a vista (CAM)**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive delle superfici a vista utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterano i caratteri morfologici del sito. Verificare che i rivestimenti esterni siano integri.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie giunzioni*; 2) *Difetti di ancoraggio*.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.03.I01 Ripristino ancoraggio**

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino del sistema di ancoraggio della catenaria e degli elementi di collegamento

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### 01.03.03.I02 Ripristino elementi

*Cadenza: quando occorre*

Ripristinare gli elementi della paratie danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

# Jumper

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

boa destinata ad essere collocata completamente sottacqua, ma dall'assetto idrostatico positivo. Il suo utilizzo permette alla boa o al gavietto si superficie ad essa collegata di mantenere sempre una posizione pressoché costante; inoltre, mantenendo in tensione la catena e/o il cavo collegati al corpo morto, minimizza gli impatti ambientali dell'ormeggio sul fondale.

## ANOMALIE RISCOINTRABILI

### 01.03.04.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale e del riempimento in poliuretano della boa.

### 01.03.04.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione dovuti alla presenza di sostanze disciolte nell'aria (polveri, salsedine, ecc.).

Deposito sulla superficie da parte di organismi acquatici

### 01.03.04.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta della piastra di ancoraggio della Boa al grillo o alla girella

### 01.03.04.A04 Incrostazioni

Perdita del colore e diminuzione della visibilità dovuta alla presenza di incrostazioni legate al deposito di materiale organico sulla superficie del materiale

### 01.03.04.A05 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti affondamento parziale della boe. perdite di parti installate al di sopra della boa come lanterna o miraglio radarabile

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.04.C01 Verifica generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare la perfetta tenuta del sistema di ancoraggio a terra e la integrità del rivestimento superficiale. Controllare che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie rivestimento*; 2) *Corrosione*; 3) *Difetti di tenuta*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 01.03.04.C02 Controllo stabilità (CAM)

*Cadenza: ogni 3 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*; 2) *Certificazione ecologica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di stabilità*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.04.I01 Ripristino rivestimento

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino del rivestimento superficiale per evitare fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 01.03.04.I02 Ripristino serraggi

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire il serraggio dei dadi sulla relativa piastra di ancoraggio.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Elemento Manutenibile: 01.03.05

# fanale

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

Il fanale autoalimentato è dotato di una lente gialla e può essere personalizzato con requisiti di illuminazione specifici che i clienti potrebbero avere.

Normalmente è dotato di un fanale marino autoalimentato a LED

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.05.R01 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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.05.A01 Avarie

Possibili avarie dovute a corto circuiti degli apparecchi, usura degli accessori, apparecchi inadatti.

### 01.03.05.A02 Abbassamento livello di illuminazione

Abbassamento del livello di illuminazione dovuto a perdita di carica dei vapori di mercurio, ossidazione dei deflettori, impolveramento delle lampadine.

### 01.03.05.A03 Difetti di illuminazione

Livello scarso di illuminazione negli ambienti e/o spazi aperti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.05.C01 Controllo generale

*Cadenza: ogni mese*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza luminosa.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Abbassamento livello di illuminazione.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.05.I01 Pulizia

*Cadenza: ogni 2 mesi*

Eseguire la pulizia degli elementi a corredo delle lampade eventualmente installati (diffusori, rifrattori, ecc.).

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### 01.03.05.I02 Sostituzione delle lampade

*Cadenza: ogni 300 mesi*

Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad induzione si prevede una durata di vita media pari a 60000 h.

- Ditte specializzate: *Elettricista*.

## Elemento Manutenibile: 01.03.06

# Sistema di alimentazione

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

La boa è dotata di un sistema di alimentazione per i sistemi di raccolta e di trasmissione dei dati. Il sistema è composto da pannelli fotovoltaici in grado di erogare l'adeguata potenza alla tipologia di sensori che verranno installati, ma anche di ricaricare un pacco batterie che viene utilizzato per la raccolta e trasmissione dei dati durante le ore notturne.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.03.06.R01 Efficienza di conversione

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

**Prestazioni:**

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

**Livello minimo della prestazione:**

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

### 01.03.06.R02 Resistenza al gelo

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

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il modulo fotovoltaico flessibile non deve subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di gelo e disgelo, gli elementi del modulo fotovoltaico flessibile devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche, funzionali e di finitura superficiale.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare si rimanda alle norme specifiche vigenti di settore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.03.06.A01 Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### 01.03.06.A02 Degrado chimico - fisico

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

### 01.03.06.A03 Deposito superficiale

Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

### 01.03.06.A04 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio

Difetti nella posa degli elementi costituenti il manto di copertura con conseguente errata sovrapposizione degli stessi e rischio di infiltrazioni di acqua piovana.

### 01.03.06.A05 Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

### 01.03.06.A06 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

### 01.03.06.A07 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

#### **01.03.06.A08 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### **01.03.06.A09 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### **01.03.06.A10 Incrinature**

Incrinature, corrugamenti, lacerazioni e conseguenti rotture della membrana.

#### **01.03.06.A11 Incrostazioni**

Formazione di incrostazioni legate al deposito di substrato organico (cirripedi) sulla superficie del materiale che sono causa di cali di rendimento.

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

#### **01.03.06.A12 Infiltrazioni**

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

#### **01.03.06.A13 Infragilimento e porosizzazione della membrana**

Infragilimento della membrana con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

#### **01.03.06.A14 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.

#### **01.03.06.A15 Penetrazione e ristagni d'acqua**

Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

#### **01.03.06.A16 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

#### **01.03.06.A17 Scollamenti tra membrane, sfaldature**

Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

#### **01.03.06.A18 Sollevamenti**

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

#### **01.03.06.A19 Sbalzi di tensione**

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

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

#### **01.03.06.C01 Controllo apparato elettrico**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.03.06.C02 Controllo diodi**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

- Requisiti da verificare: 1) *Efficienza di conversione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di serraggio morsetti.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

#### **01.03.06.C03 Controllo generale celle**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di fissaggio;* 2) *Difetti di serraggio morsetti;* 3) *Difetti di tenuta;* 4) *Incrostazioni;* 5) *Infiltrazioni;* 6) *Deposito superficiale.*
- Ditte specializzate: *Generico.*

### 01.03.06.C04 Controllo energia prodotta (CAM)

Cadenza: ogni mese

Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature

Verificare la quantità di energia prodotta dall'impianto rispetto a quella indicata dal produttore in condizioni normali di funzionamento.

- Requisiti da verificare: 1) Controllo consumi; 2) Riduzione del fabbisogno d'energia primaria.
- Anomalie riscontrabili: 1) Sbalzi di tensione.
- Ditte specializzate: Tecnico fotovoltaico.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 01.03.06.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 3 mesi

Eseguire la pulizia della superficie del manto impermeabile per favorire l'assorbimento delle radiazioni solari.

- Ditte specializzate: Generico.

### 01.03.06.I02 Rinnovo impermeabilizzazione

Cadenza: ogni 15 anni

Rifacimento completo del manto mediante rimozione del vecchio manto se gravemente danneggiato.

- Ditte specializzate: Impermeabilizzatore, Specializzati vari.

### 01.03.06.I03 Sostituzione celle

Cadenza: ogni 10 anni

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

- Ditte specializzate: Elettricista.

Elemento Manutenibile: 01.03.07

## Sistema di Raccolta dati - Sensoristica

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

La boa è dotata di una sonda multiparametrica ad immersione, dotata di sensori dedicati e specifici per le acque marine, tali da poter misurare nel tempo le caratteristiche di:

- - livello;
- - temperatura;
- - conducibilità;
- - ph;
- - redox;
- - ossigeno disciolto;
- - torbidità
- - salinità;
- - total algae;
- telecamera scafandrata per riprese video in profondità, tale da consentire il monitoraggio delle specie animali di passaggio e il controllo dello stato di conservazione delle aree vegetate, è dotato delle seguenti caratteristiche:
  - - Risoluzione 8MP (3840x2160) @ 20fps, o 4MP (2560\*1440) @ 30fps
  - - Ampio angolo di vista, H.FOV superiore a 110° e V.FOV almeno 60°
  - - Progettata per essere utilizzata sott'acqua in modo permanente,
  - - Materiale in acciaio inossidabile 304 e cavo anti-corrosione per acqua dolce e salata -
  - - LED bianchi con controllo remoto on/off

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### **01.03.07.A01 Anomalie centralina**

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

### **01.03.07.A02 Anomalie connessioni**

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

### **01.03.07.A03 Accumuli di polvere**

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

### **01.03.07.A04 Difetti di ancoraggio**

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

### **01.03.07.A05 Sovratensioni**

Valori eccessivi della tensione rilevata per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.03.07.A06 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### **01.03.07.A07 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.03.07.A08 Anomalie inverter**

Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

### **01.03.07.A09 Difetti di taratura**

Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.03.07.A10 Infiltrazioni**

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

### **01.03.07.A11 Sbalzi di temperatura**

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

### **01.03.07.A12 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

### **01.03.07.A13 Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.03.07.A14 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.07.C01 Verifica generale**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che il sensore sia ben fissato alla struttura di sostegno; che i cavi di collegamento siano ben serrati e che la superficie del sensore sia libera da polvere e detriti in genere.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie connessioni*; 2) *Accumuli di polvere*; 3) *Difetti di ancoraggio*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.03.07.C02 Controllo stabilità (CAM)**

*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: *Tecnico fotovoltaico*.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.07.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Generico*.

### **01.03.07.I02 Ripristini**

*Cadenza: ogni settimana*

Eseguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

### 01.03.07.I03 Sostituzione sensori

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.03.08

## Sistema di trasferimento e acquisizione dei dati

Unità Tecnologica: 01.03

Boa di monitoraggio

- La boa è equipaggiata con una **antenna WiFi** omnidirezionale a lunga distanza, per garantire una trasmissione Point to Point del tipo layer 2 (cioè equivalente al collegamento fisico ethernet via cavo) in tutte le condizioni.
- **Modem IoT-Internet of Things**, integrato a bordo della boa per comunicare via GPRS con la stazione di terra, in caso di mancanza di comunicazioni rispetto al primo collegamento. Pertanto, anche in assenza di connessione con la stazione di terra, la boa continua a trasmettere i dati acquisiti dai sensori. Il sistema GPRS è dotato di una sim GSM per consentire la trasmissione dei dati.
- Il sistema è integrato all'interno di una rete indipendente oppure all'interno di una rete preesistente. Inoltre è presente un sistema Data Logger, per poter gestire e scaricare i dati attraverso un sistema Server FTP apposito;
- Per la visualizzazione delle immagini provenienti dalla telecamera è possibile la **connessione tramite browser** per visualizzare il live streaming della telecamera e la visualizzazione in tempo reale dei dati

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.03.08.R01 Controllo della potenza

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

**Prestazioni:**

L'inverter deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

**Livello minimo della prestazione:**

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.03.08.A01 Anomalie centralina

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

#### 01.03.08.A02 Anomalie connessioni

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

#### 01.03.08.A03 Accumuli di polvere

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

#### 01.03.08.A04 Difetti di ancoraggio

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

#### 01.03.08.A05 Sovratensioni

Valori eccessivi della tensione rilevata per cui si verificano malfunzionamenti.

#### 01.03.08.A06 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

#### 01.03.08.A07 Accumuli di polvere

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

### **01.03.08.A08 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

### **01.03.08.A09 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.08.C01 Controllo generale**

*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) *Controllo della potenza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sovratensioni.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.03.08.C02 Verifica messa a terra**

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo della potenza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scariche atmosferiche;* 2) *Sovratensioni.*
- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.03.08.C03 Verifica protezioni**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.03.08.C04 Controllo stabilità (CAM)**

*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: *Tecnico fotovoltaico.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.03.08.I01 Pulizia**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia dei sensori per evitare malfunzionamenti.

- Ditte specializzate: *Generico.*

### **01.03.08.I02 Ripristini**

*Cadenza: ogni settimana*

Eseguire il ripristino delle varie connessioni del sensore.

### **01.03.08.I03 Sostituzione sensori**

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.03.08.I04 Riprogrammazione centralina**

*Cadenza: quando occorre*

Eseguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.03.08.I05 Serraggio**

*Cadenza: ogni anno*

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

### **01.03.08.I06 Sostituzione inverter**

*Cadenza: ogni 3 anni*

Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: *Elettricista.*

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">2</a>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	<a href="#">8</a>
3) Segnalamenti marittimi e terrestri	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Segnalamento marittimo	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Corpo Boa	pag.	<a href="#">13</a>
" 2) Corpo Morto - Ancoraggio	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Catenarie e elementi di collegamento	pag.	<a href="#">15</a>
" 4) Jumper	pag.	<a href="#">16</a>
" 5) Fanale	pag.	<a href="#">17</a>
" 2) Segnalamento terrestre	pag.	<a href="#">18</a>
" 1) Pali in acciaio	pag.	<a href="#">19</a>
" 2) fanale	pag.	<a href="#">21</a>
" 3) Boa di monitoraggio	pag.	<a href="#">23</a>
" 1) Corpo Boa	pag.	<a href="#">25</a>
" 2) Corpo Morto - Ancoraggio	pag.	<a href="#">26</a>
" 3) Catenarie e elementi di collegamento	pag.	<a href="#">27</a>
" 4) Jumper	pag.	<a href="#">28</a>
" 5) fanale	pag.	<a href="#">29</a>
" 6) Sistema di alimentazione	pag.	<a href="#">30</a>
" 7) Sistema di Raccolta dati - Sensoristica	pag.	<a href="#">32</a>
" 8) Sistema di trasferimento e acquisizione dei dati	pag.	<a href="#">34</a>