



UNIONE EUROPEA  
 Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
 REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



POR FESR 2014-2020 - Asse VI - Azione 6.5.1

Progetto "Alla Natura: azioni di protezione e biosicurezza per il SIC Isole di Tavolara, Molara e Molarotto".  
 Convenzione per l'affidamento dei servizi di architettura e ingegneria

CUP: E15D19000050006 - CIG: Z31297CF4E



## PROGETTO DEFINITIVO

# Disciplinare prestazionale degli elementi tecnici

Eradicazione del topo domestico da tre isolotti - Contenimento del ratto nero a molarara  
 - Eradicazione *Carpobrotus* sp. pl. - Protezione stazione di *Centaurea horrida* Cala Tramontana

Responsabile del procedimento  Ing. Simona Lepori	Direzione tecnica ing. amb. Maurizio Bacci  Staff tecnico ing. amb. Stefano Corsi arch. Francesca Bacci ing. amb. Maurizio Bacci                      ing. amb. Daniele Maffi
Nome file: 2021-04 – Def – Disciplinare prestazionale.docx	Collaborazione per gli interventi sui roditori <b>NEMO</b> s.r.l.
data: 13/04/2021	

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO DELL'INTERVENTO</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>APERTURA DI SENTIERI TEMPORANEI</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ERADICAZIONE DEL TOPO DOMESTICO DALLE ISOLE PIANA, CAVALLI E REULINO</b>	<b>6</b>
4.1	<i>CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA</i>	6
4.2	<i>MODALITÀ DI POSA IN OPERA</i>	7
4.3	<i>CONTROLLO DEI CONSUMI E SOSTITUZIONE DELLE ESCHE</i>	7
4.4	<i>RIMOZIONE</i>	8
<b>5</b>	<b>ERADICAZIONE DEL RATTO NERO A MOLARA</b>	<b>9</b>
5.1	<i>CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE</i>	9
5.2	<i>MODALITÀ DI POSA IN OPERA</i>	9
5.3	<i>CONTROLLO PERIODICO DELLE TRAPPOLE</i>	10
<b>6</b>	<b>ERADICAZIONE DEL CARPOBROTUS</b>	<b>11</b>
6.1	<i>CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE</i>	11
6.2	<i>MODALITÀ DI ESECUZIONE</i>	11
6.3	<i>CONTROLLO E RIMOZIONE DEI TELI</i>	12
<b>7</b>	<b>PROTEZIONE DELLA STAZIONE <i>CENTAUREA HORRIDA</i> DI CALA TRAMONTANA A TAVOLARA</b>	<b>13</b>
7.1	<i>CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE</i>	13
7.1.1	<i>Scogliera</i>	13
7.1.2	<i>Fascine</i>	13
7.1.3	<i>Biocompositi</i>	13
7.1.4	<i>Materiali legnosi</i>	15
7.1.5	<i>Granulato di sughero</i>	16
7.1.6	<i>Chiodame e materiali ferrosi</i>	16
7.2	<i>MODALITÀ DI REALIZZAZIONE</i>	16
7.2.1	<i>Scogliera vincolata</i>	16
7.2.2	<i>Fascinata verticale</i>	17
7.2.3	<i>Biorullo</i>	18
<b>8</b>	<b>STAZIONE METEO</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>WEBCAM</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>PANNELLI INFORMATIVI</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>IMBALLAGGI</b>	<b>24</b>

## 1 Premessa

Il presente disciplinare riporta la descrizione degli elementi tecnici costituenti il progetto definitivo denominato "*Progetto "Alla Natura: azioni di protezione e biosicurezza per il SIC Isole di Tavolara, Molaro e Molarotto" - Eradicazione del topo domestico da tre isolotti - Contenimento del ratto nero a molaro - Eradicazione *Carpobrotus sp. pl.* - Protezione stazione di *Centaurea horrida* Cala Tramontana.*", che sarà attuato da parte dal Consorzio di Gestione dell'Area Marina Protetta di Tavolara e Punta Cavallo. Per ognuna delle opere sono descritte le caratteristiche della fornitura e la modalità di realizzazione e posa in opera.

Il progetto esecutivo potrà specificare ulteriori specifiche o apportare modifiche su aspetti di dettaglio, nel rispetto dei criteri progettuali generali e dei criteri ambientali minimi.

## 2 Oggetto dell'intervento

Il progetto riguarda l'esecuzione di interventi ai fini conservazionistici che interessano l'isola di Tavolara, Molara, Molarotto, isole minore e la costa tra San Teodoro e il golfo di Olbia. Le lavorazioni previste sono di seguito sommariamente elencate:

- apertura di sentieri temporanei per consentire il posizionamento di esche e trappole per roditori;
- eradicazione del topo domestico dalle isole Piana, Cavalli e Reulino, mediante l'uso di esche rodenticide;
- contenimento del ratto nero nell'isola di Molara, mediante l'uso di trappole meccaniche selettive;
- estirpazione del fico degli ottentotti (*Carpobrotus*) mediante rimozione manuale e pacciamatura con teli;
- protezione della stazione di *Centaurea horrida* a Tavolara, mediante protezione al piede del versante in erosione dove sono presenti esemplari della specie suddetta;
- installazione di stazione meteo e webcam a Tavolara;
- installazione di cartelli informativi dell'intervento.

### 3 Apertura di sentieri temporanei

L'intervento costituisce un'attività preliminare necessaria per l'esecuzione del successivo intervento di eradicazione, per consentire l'accesso, il posizionamento e il successivo controllo di erogatori contenenti esca rodenticida, in aree attualmente coperte da vegetazione arbustiva e/o arborea densa e continua.

Per garantire l'accessibilità al centro di ogni cella di 20 metri di lato, nelle aree coperte da vegetazione densa (arbustiva e/o basso-arborea) dovranno essere aperte tracce di larghezza di 60-80 cm ad andamento quanto più regolare possibile e distanziate tra loro di circa 20 metri. Tali tracce non dovranno avere caratteristiche di sentieri permanenti in quanto hanno semplicemente lo scopo di garantire il passaggio a piedi degli operatori per il tempo limitato al successivo intervento di posizionamento e controllo degli erogatori, la cui durata è prevista in circa un anno dall'intervento di apertura.

Nella generalità dei casi, il taglio di piante arboree e dei grandi arbusti (es. olivastro, lentisco) è da escludersi e deve essere limitato solo a parti di pianta (es. rami che possono intralciare il percorso). Piante arbustive di piccole e medie dimensioni (altezza massima di circa 2 metri ma generalmente inferiore a 1 m) possono essere tagliate in modo da creare un percorso identificabile con certezza e percorribile senza eccessive difficoltà; le tracce, pur dovendo in genere seguire la via più breve fra un erogatore e l'altro, dovranno adeguarsi alla disposizione delle piante di maggiori dimensioni e delle aree dove la vegetazione è più intricata, seguendo sempre il percorso che comporterà il minore sforzo e il minore impatto sulla vegetazione.

I lavori dovranno essere eseguiti mediante l'uso di attrezzi quali motosega (nelle poche zone con macchia alta), decespugliatore a lama e attrezzi manuali, quali pennato o roncola.

Gli interventi di apertura delle tracce devono essere accuratamente pianificati, al fine di garantire la loro corretta posizione in rapporto alla griglia di 20 metri di lato.

Prima dell'inizio delle operazioni di taglio dovrà essere effettuata una visita congiunta con la DL, per marcare i punti di inizio e fine di ogni traccia e verificare la possibile presenza di nidi di marangone dal ciuffo, e qualora necessario riadeguare i tracciati al fine di minimizzare il rischio di abbandono degli stessi. Le piste dovranno essere tracciate con apparecchiatura GPS ed è necessariamente richiesta la presenza di un operaio altamente specializzato con funzioni tecniche di coordinamento, controllo a terra del posizionamento dei tracciati con GPS, registrazione delle coordinate dei punti di inizio e fine di ogni tracciato e periodico invio dei file GPS alla Direzione Lavori.

La vegetazione tagliata deve essere lasciata in loco in prossimità del tracciato ma al di fuori di esso, per non ostacolare il passaggio.

## 4 Eradicazione del topo domestico dalle isole Piana, Cavalli e Reulino

L'intervento è basato sulla distribuzione di esche rodenticide (contenenti uno dei seguenti principi attivi: brodifacoum e bromadiolone) all'interno di erogatori di plastica. Il lavoro in sintesi consiste:

- nella somministrazione delle esche all'interno degli erogatori;
- nel posizionamento degli erogatori al suolo in aree prestabilite;
- nell'esecuzione di un certo numero di controlli relativi al consumo delle esche da parte dei topi con contestuale sostituzione;
- nella rimozione degli erogatori.

### 4.1 Caratteristiche della fornitura

Esche rodenticide – Saranno utilizzate esche rodenticide in blocchi paraffinati a base di brodifacoum e bromadiolone, e in particolare prodotti che siano già stati utilizzati per eradicazioni di roditori su isole mediterranee/europee completate con successo. Si prevede di inserire due blocchetti di esca a base di brodifacoum e uno a base di bromadiolone, ognuno di circa 20 – 30 g, in ogni erogatore, durante la prima somministrazione, e di due blocchetti di 20-30 g ciascuno, in ogni erogatore, durante le somministrazioni successive; in quest'ultimo caso i blocchetti dovranno essere uno a base di brodifacoum e uno a base di bromadiolone. Dopo i primi controlli potrà essere richiesto alla Ditta esecutrice l'utilizzo di esche di diverso tipo (in particolare il formulato in pellet) qualora si sospettasse la presenza di animali che non consumano l'esca somministrata.

Erogatori – Saranno utilizzati gli erogatori di sicurezza (definiti comunemente *tamper resistant*, resistenti alla manomissione) in materiale plastico, normalmente adottati per le operazioni di controllo roditori in ambiente aperto (non all'interno di edifici). Trattandosi di un'operazione specificamente mirata all'eradicazione di topo domestico (non di eradicazione congiunta di ratti e topi), potranno essere utilizzati erogatori per topi, di dimensioni più ridotte di quelli che permettono anche l'ingresso dei ratti. Nella sola Isola di Reulino, le postazioni dovranno essere di maggiori dimensioni (postazioni per ratti). La scelta del prodotto commercializzato in Italia da utilizzare dovrà quindi essere concordata con la DL.

Durante le fasi iniziali delle operazioni di eradicazione del topo domestico, all'interno degli erogatori verranno inseriti dei dispositivi che consentano un monitoraggio automatico delle visite dei roditori ai contenitori di distribuzione delle esche.

Il sistema è costituito dall'integrazione di una parte meccanica, un hardware e un software e si basa sulla tecnologia di identificazione in radiofrequenza (RFID) per riconoscere l'identità dei roditori che al momento della precedente cattura hanno ricevuto un microchip sottocutaneo.

## **4.2 Modalità di posa in opera**

Il posizionamento a terra degli erogatori dovrà seguire una disposizione secondo una griglia a maglia di 20 x 20 m. Erogatori aggiuntivi dovranno essere posizionati in zone critiche puntiformi o nelle aree potenzialmente più pericolose per presenza di fonti alimentari (margini delle colonie di marangone dal ciuffo, aree ricche di rifugi e vegetazione alta), ai margini di zone inaccessibili (falesie) e in ogni situazione in cui la DL riterrà eventualmente opportuno per le particolari condizioni stazionali.

La localizzazione definitiva sarà stabilita sul campo durante l'installazione, attività che dovrà prevedere l'acquisizione esatta delle coordinate (Lat. e Long. in sistema di riferimento WGS84, Fuso 32N) mediante utilizzo di GPS per ogni singolo erogatore collocato a terra. Sono ammessi scostamenti massimi fino a 5 metri dai punti prestabiliti per meglio adattarsi alle condizioni stazionali. Il collocamento degli erogatori all'interno di tutte le stazioni prestabilite dovrà essere eseguito contestualmente alla marcatura di ogni erogatore mediante un codice univoco e registrazione con GPS delle coordinate. Le posizioni al suolo dovranno essere marcate anche mediante nastro biancorosso e/o picchetti e vernice, sia nel punto esatto di collocazione dell'erogatore che all'imbocco dei tracciati nella vegetazione (sia quelli da realizzare che quelli già esistenti). Questa attività deve essere condotta da un operaio/tecnico specializzato, con esperienza di operazioni analoghe (eradicazione di Roditori su isole) e formato all'utilizzo di apparecchiatura GPS.

## **4.3 Controllo dei consumi e sostituzione delle esche**

Il controllo dei consumi di esche dovrà essere annotato per ogni singolo erogatore su una specifica scheda cartacea (predisposte dalla DL e consegnate alla ditta appaltatrice prima dell'inizio dei lavori). Dovrà essere ricaricato ogni erogatore con nuova esca (se non ancora perfettamente integra), previa asportazione delle esche precedentemente caricate. Sopra ogni erogatore dovrà essere riportata con pennarello indelebile la data di controllo. Le esche asportate dovranno essere smaltite a norma di legge, così come eventuali carcasse di roditore. Quotidianamente dovrà essere inoltre garantita l'immissione anche su supporto elettronico (foglio Excel) dei dati di consumo relativi al giorno precedente con invio degli stessi al responsabile scientifico del progetto. Modalità diverse di trasmissione dei dati potranno essere eventualmente concordate con la DL. E' fondamentale che venga rispettata la sequenza temporale iniziale di installazione e controllo degli erogatori al fine di garantire un tempo di attività per ogni erogatore costante e omogeneo su tutta l'isola.

Il quantitativo di esca sarà di circa 70 g durante l'installazione e circa 50 g nelle successive somministrazioni (rispettivamente tre e due blocchetti da 20-30 g), con la sola eccezione della seconda somministrazione quando nei soli casi di consumo completo si utilizzeranno nuovamente tre blocchetti. Sempre a discrezione della DL il quantitativo da installare potrà subire cambiamenti, anche in relazione ad eventuale consumo da parte di chioccioline e/o Artropodi. A questo riguardo, sempre su indicazione della DL, potrà essere necessario introdurre un

quantitativo minimo di sale da cucina negli erogatori oppure effettuare un trattamento con insetticida (prevedibile in pochissimi casi).

Nelle fasi più avanzate dell'eradicazione (verosimilmente penultimo controllo) potranno essere adottate, a discrezione della DL, opportune soluzioni di piccola entità per rilevare l'eventuale presenza di roditori che non entrano negli erogatori (ad es. mediante bastoncini ricoperti di lardo o di blocchetti di cera e cioccolato fusi da disporre in prossimità degli erogatori), e potrà essere necessario posizionare modesti quantitativi di esche al di fuori delle postazioni ma solo in siti del tutto protetti e inaccessibili a eventuali visitatori e animali domestici, e ad animali di dimensioni superiori a topi e ratti (es. sotto cumuli di pietre o in fessure fra le rocce).

#### **4.4 Rimozione**

Al termine del periodo di controllo, gli erogatori dovranno essere rimossi e ripuliti, smaltendo le esche e il materiale di consumo ai sensi di legge. Gli erogatori dovranno essere trasportati a magazzino dell'AMP indicato in sede di esecuzione,



## 5 Eradicazione del ratto nero a Molara

L'intervento consiste nel posizionamento lungo la costa N e NE di Molara trappole killer GoodNature mod. A24® o similare distanziate fra loro circa 40 m nell'ambito della fascia di Demanio Marittimo per un tratto di 4,25 km.

Il lavoro in sintesi consiste:

- nella predisposizione di strutture di protezione delle trappole, in legno o in rete metallica;
- nel posizionamento delle trappole in punti prestabiliti;
- nell'esecuzione di un certo numero di controlli delle trappole con registrazione della eventuale presenza di carcasse di ratto ed eventuale sostituzione del contenitore di esca attrattiva o della bomboletta di aria compressa.

### 5.1 Caratteristiche delle forniture

Le trappole dovranno essere del tipo GoodNature A24® o similari. Si tratta di una trappola meccanica alimentata da una bomboletta di CO2 che si reinnesca automaticamente dopo ogni scatto e che può compiere 24 uccisioni prima di essere ricaricata. Il kit è dotato di contascatti digitale che mostra il numero di uccisioni. La trappola deve avere caratteristiche di uccisione non cruenti approvate nello stato di produzione.

La trappola è dotata di esca atossica di lunga durata che viene erogata nell'arco di 6 mesi attraverso una pompa inclusa nel kit. L'esca non comporta il rischio di avvelenamento secondario.

### 5.2 Modalità di posa in opera

L'esca dovrà essere posizionata all'interno di protezioni in rete metallica o in legno secondo quanto indicato in fase realizzativa dalla DL.

In tutte le stazioni prestabilite dovranno essere apposte marcatura mediante un codice univoco e registrazione con GPS delle coordinate. In questa fase dovranno essere marcate le posizioni al suolo anche mediante nastro biancorosso e/o picchetti e vernice. L'attività dovrà essere condotta da un operaio/tecnico specializzato con esperienza di operazioni analoghe e formato all'utilizzo di apparecchiatura GPS.

Date le caratteristiche del servizio è richiesta obbligatoriamente la presenza costante di operai altamente specializzati ed esperti, che abbiano svolto operazioni analoghe (eradicazioni di Roditori su isole).

### **5.3 Controllo periodico delle trappole**

L'attività consiste nel controllo della funzionalità della trappola, l'annotazione della presenza di carcasse di ratto e l'eventuale sostituzione dell'esca attrattiva o della bomboletta di aria compressa. Le attività dovranno essere segnate annotati in apposito registro e i dati raccolti dovranno essere immessi anche su supporto elettronico (foglio Excel) con invio degli stessi al responsabile scientifico del progetto. Modalità diverse di trasmissione dei dati potranno essere eventualmente concordate con la DL. E' fondamentale che venga rispettata la sequenza temporale iniziale di installazione e controllo delle trappole al fine di garantire la costante funzionalità del sistema di controllo numerico dei ratti. L'attività dovrà essere condotta da un operaio/tecnico specializzato, con esperienza di operazioni analoghe e formato all'utilizzo di apparecchiatura GPS.

## 6 Eradicazione del *Carpobrotus*

L'eradicazione del *Carpobrotus* avverrà con due modalità:

- manuale,
- con teli pacciamanti.

### 6.1 *Caratteristiche delle forniture*

I teli tessuti anti-alga pacciamanti saranno in nastri di prolipropilene intrecciati e tali da far passare l'aria mantenendo il terreno biologicamente vivo. Il telo deve essere resistente al calpestio e ai raggi UV. Ulteriori caratteristiche sono riportate di seguito.

- peso specifico : gr/mq : 100 (norma EN 9864)
- resistenza alla trazione dell'ordito : Kn/m 16 (norma EN ISO 10319)
- resistenza alla trazione trama : kN/m 13 (norma EN ISO 10319)
- allungamento a rottura ordito : +/- 17% (norma EN ISO 10319)
- allungamento a rottura trama : +/- 13% (norma EN ISO 10319)
- resistenza UV : kLy 700 (en 12224)
- permeabilità acqua : lt/m<sup>2</sup>\*min : 1260

### 6.2 *Modalità di esecuzione*

La scelta tra rimozione manuale e uso di teli pacciamanti avverrà per ogni sito in fase realizzativa sulla base delle indicazioni progettuali.

Nel caso di rimozione lo smaltimento dovrà avvenire evitando il rischio di diffusione secondo una delle seguenti modalità:

- Insacchettamento del materiale estirpato, trasporto a spalla dei sacchi verso la viabilità di accesso, carico su mezzi e concentrazione in aree di stoccaggio temporaneo prefissate dove saranno poi trasportate al centro di smaltimento CIPNES Gallura nel Comune di Olbia. Questa modalità dovrà essere attuata in tutte le aree raggiungibili piuttosto facilmente a piedi.
- In aree più distanti dalla viabilità si prevede il concentrazione del materiale in singoli mucchi di alcune decine di m<sup>2</sup> e copertura con telo anti-alga pacciamante adeguatamente fissato a terra che permetta il disseccamento di tutto il materiale sottostante in 2-4 mesi.
- In aree raggiungibili con natante (gomme), laddove il concentrazione del materiale sotto teli anti-alga risultasse non perseguibile per assenza di superfici adatte, è

necessario effettuare il trasporto del materiale estirpato mediante il mezzo nautico. Una volta a terra, i sacchi saranno gestiti come al punto 1.

Nelle aree in cui verranno utilizzati i teli, si dovrà procedere alla rimozione manuale in tutti i margini che presentano irregolarità rispetto alla forma dei teli (che vengono comunemente venduti in rotoli di lunghezza variabile e larghezza fissa di circa 5 metri). Il materiale rimosso manualmente dovrà essere gettato all'interno del popolamento che verrà coperto con il telo. Analogamente potranno essere gestiti così anche tutti gli altri nuclei di piccola dimensione presenti nelle vicinanze ed estirpati manualmente.

Il fissaggio al suolo deve essere fatto con dei picchetti (tondini metallici a "U" di 1 cm di diametro) sia lungo tutto il perimetro (indicativamente 1 ogni 3-4 m) sia internamente al telo per i teli molto grandi. Su terreni molto rocciosi possono essere utilizzati massi, oppure picchetti e corde tese finalizzate a mantenere in loco il telo per tutti i mesi necessari.

### **6.3 Controllo e rimozione dei teli**

Ogni anno per due anni l'intervento viene ripetuto nei medesimi siti di intervento con medesime modalità, smaltendo i teli utilizzati in discarica.

## 7 Protezione della stazione *Centaurea horrida* di Cala Tramontana a Tavolara

L'intervento consiste nella protezione al piede di una porzione della scarpata di versante dove si trovano alcuni esemplari di *Centaurea horrida* mediante le seguenti opere a partire dalla linea di costa verso la scarpata:

- scogliera con massi vincolata,
- fascinata all'interno di struttura di legno,
- biorullo con riempimento in fascine e/o granulato di sughero,.

### 7.1 Caratteristiche delle forniture

#### 7.1.1 Scogliera

La scogliera dovrà essere di calcareo mesozoico o assimilabile con cromatismo analogo a quello presente nel sito. Il materiale dovrà avere peso 0.2-0.5 t per quanto possibile omogenea, la forma potrà essere irregolare.

#### 7.1.2 Fascine

Le fascine dovranno essere realizzate con cisto (*Cistus monspeliensis*) e avere lunghezza di 1-1.5 m. La singola fascina dovrà presentare diametro e lunghezza dei singoli rami omogenea, risultare sufficientemente compatta e senza vuoti. Il diametro della fascina dovrà essere di circa 40-50 cm di diametro. Qualora i rami di cisto non siano sufficientemente lunghi per raggiungere la lunghezza indicata, potranno essere eseguite delle sovrapposizioni alternate, a condizione che la massa risulti omogenea; altrimenti le fascine potranno essere legate intorno a un palo di castagno della lunghezza indicata.

Le fascine utilizzate per la fascinata verticale dovranno essere legate con cordino in materiale naturale biodegradabile. Qualora la fornitura sia eseguita con legature differenti per consentire un miglior serraggio e quindi una migliore esecuzione, queste dovranno essere sostituite con legature con cordino in fibra di cocco di diametro 6-8 mm. Operativamente si dovrà prima eseguire le nuove legature e quindi rimuovere le vecchie tagliandole, raccogliendole e smaltendole ai sensi di legge.

Le fascine all'interno del biorullo potranno essere slegate o legate, ma sempre solo con corde in materiale naturale.

#### 7.1.3 Biocompositi

Il TELO BIOCOMPOSITO preassemblato a 3 strati sarà formato dall'assemblaggio a strati dei seguenti materiali:

- due strati esterni formato da biorete tessuta in fibra naturale di cocco e con massa areica nominale minima pari a 900 gr. al metro quadrato (norma EN ISO 9864):
- strato interno biofeltro in fibra di cocco tessuta, con massa areica nominale minima pari a 400 gr. al metro quadrato.

I teli saranno preassemblati in stabilimento al fine di rendere solidali e connessi i materiali sopra descritti, a formare un telo composito con dimensioni nominali pari a 10 metri di lunghezza per 2 metri di larghezza, con l'ausilio di punti metallici in acciaio zincato (zincatura zinco-alluminio 5% ad elevata durabilità) con quantitativo minimo di rivestimento galvanico pari a 110 gr/mq, chiusi ad anello mediante idonea graffatrice pneumatica. I punti saranno formati da filo metallico con diametro nominale pari a 3,00mm con carico di rottura minimo pari a 172 kg/mm<sup>2</sup>.

Il telo preassemblato potrà avere lunghezze differenti per eventuali necessità di cantiere e su indicazione specifica della DL.

Le bioreti tessute in fibra naturale di cocco dovranno avere struttura tessuta a trama e ordito con maglia quadrata costituita da fibre di cocco, con massa areica nominale minima pari a 900 g/mq (norma EN ISO 9864), grado di copertura minimo compreso tra 60% e 80%, resistenza meccanica longitudinale a trazione non inferiore a 20 kN/m, con allungamento a carico massimo pari al 25% (EN ISO 10319), resistenza meccanica trasversale a trazione non inferiore a 9 kN/m, con allungamento a carico massimo pari al 30% (EN ISO 10319). La rete dovrà risultare interamente biodegradabile.

Il biofeltro in fibra di cocco, con funzione di filtro e ritenzione disposto al di sotto della biorete tessuta in fibra di cocco naturale (o biorete tessuta in fibra di agave ad alta resistenza dove e quando prevista dalla DL), dovrà essere costituito da un cuscinetto di fibre di cocco assemblate caoticamente a formare un feltro isotropo contenuto tramite doppio strato cucito a trama e ordito in filo di iuta. Il biofeltro in fibra di cocco dovrà avere una massa areica nominale non inferiore a 400 g/mq e dovrà essere completamente biodegradabile.

Le suddette caratteristiche dovranno essere certificate da dichiarazioni del fornitore. La DL potrà richiedere eventuali prove o derogare motivatamente il mancato raggiungimento o l'assenza di indicazione di specifiche caratteristiche.

Eventuali deroghe ai valori sopra indicati potranno essere autorizzate per scritto dalla DL a suo, insindacabile giudizio a seguito di esplicita e motivata richiesta dell'Appaltatore, a condizione che il materiale mantenga nel complesso funzionalità analoghe a quelle indicate. In caso di diniego l'Appaltatore dovrà tassativamente attenersi alle indicazioni di capitolato. In assenza di risposta da parte della DL entro 10 giorni la richiesta è da intendersi negata, salvo eventuali successive rettifiche.

Tutti i materiali naturali e compositi utilizzati andranno conservati e mantenuti in area di stoccaggio e area di cantiere come di seguito indicato:

- Stoccare i materiali al coperto ed al riparo dagli agenti atmosferici (pioggia, neve, mareggiate, etc...)

- Stoccare in luoghi asciutti e mantenere i rotoli sollevati dal terreno in modo da salvaguardare da imbibizioni di acqua e ammaloramento dei materiali
- Stoccare e conservare i materiali evitando l'esposizione diretta e prolungata ai raggi del sole
- Stoccare i materiali al riparo da fonti di combustione (fiamme libere, macchinari che producano scintille, altre zone o situazioni a rischio incendio)
- Evitare il contatto con sostanze che possano favorire o innescare combustione:
  - esteri (acetati, ftalati, diluenti per vernici),
  - eteri (etilico, glicolico, diossano),
  - chetoni (acetone, cicloesanone),
  - idrocarburi aromatici (benzolo, stirolo, toluolo, ecc.),
  - benzina e vapori di benzina,
  - gasolio e olio combustibile,
  - bitumi e masse bituminose con solventi,
  - liquami e simili.
- Evitare il contatto con oggetti taglienti o punzonanti
- Non depositare i rotoli nell'area di manovra di mezzi di trasporto o di movimento terra
- Utilizzare tutte le precauzioni necessarie in fase di carico e scarico dagli automezzi e durante la movimentazione dei materiali nelle aree di cantiere per evitare danneggiamenti e strappi.

#### 7.1.4 Materiali legnosi

I pali e i picchetti in legno dovranno avere forte resistenza meccanica, di essenza indicata nel progetto o in assenza di indicazione scelta a insindacabile giudizio dalla Direzione Lavori, scortecciati, ben dritti, di taglio fresco, conguagliati alla superficie ed esenti da carie o crepe. Il legname per opera dovrà essere di castagno, mentre quello per le bacheche potrà essere in pino nordico. Eventuali altri assenze potranno essere utilizzate se equivalenti per caratteristica e durata a insindacabile giudizio della DL.

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle vigenti leggi, reperiti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami e dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e

conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Tavolame, listelli e altri elementi a sezione rettangolare o quadrata dovranno essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

La parte inferiore dei pali appuntiti sarà sagomata e, ove prescritto dalla Direzione Lavori, munita di puntazza in ferro secondo campione che la Direzione Lavori avrà approvato.

Per i pali in legno la lunghezza comprenderà anche l'eventuale parte appuntita, e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo. Quando stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo raggiunge la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo sarà reciso, a cura e spese dell'Appaltatore, ma nella valutazione sarà tenuto conto della sua lunghezza originaria.

E' facoltà della Direzione Lavori eventualmente approvare pali con caratteristiche differenti da quanto previsto.

I materiali in legno dovranno avere provenienza quanto più possibile regionale. Qualora non sia possibile rinvenire il materiale in ambito regionale la ditta ha facoltà di proporre altre provenienze, purché certificati. I legnami dovranno essere approvati e accettati preventivamente dalla DL.

I legnami per cartelli, leggi e bacheche dovranno essere trattati con materiali naturali non tossici.

#### **7.1.5 Granulato di sughero**

Il granulato di sughero biondo o bruno dovrà essere privo di additivi. Dovrà derivare da frantumazione di corteccia della Quercia da sughero e non da recupero. La granulometria dovrà essere 4/14 mm. La densità dovrà essere non inferiore a 90 kg/m<sup>3</sup>.

#### **7.1.6 Chiodame e materiali ferrosi**

Salvo diversa indicazione progettuale o da parte della Direzione Lavori, tutti i chiodi, le viti, le catene, gli occhielli, i profilati, gli elementi di fissaggio e tutti gli altri elementi in ferro dovranno essere in acciaio inox AISI 316. Le viti per fissaggio del legno dovranno essere di tipologia e dimensione tale da non produrre crepe.

Il filo di ferro dovrà essere zincato a caldo, di dimensione indicata dal progetto o in assenza di diametro 1,6 mm, salvo diversa indicazione da parte della Direzione Lavori.

Gli elementi metallici previsti sono: ancoraggi con barre filettate, golfari, grilli, catene, picchetti, viti per legno, profilati ad U con fori per il fissaggio e barra filettata sul lato inferiore.

### **7.2 Modalità di realizzazione**

#### **7.2.1 Scogliera vincolata**

La scogliera vincolata dovrà essere posata sul substrato granitico non alterato, predisponendo, quindi, il piano di posa mediante rimozione dei depositi ghiaiosi o terrosi con escavazione. I



depositi dovranno essere rimossi per l'estensione minima possibile, in particolare limitandone l'asportazione ancorché temporanea verso monte, al fine di evitare fenomeni di destabilizzazione del versante per rimozione del piede. Eventualmente potranno essere utilizzati sistemi di sostegno provvisori, anche a perdere (e.g. assi di legno).

I massi saranno disposti su due file o tre file, in quest'ultimo caso una fila sarà sovrapposta alle altre. Il materiale dovrà essere vincolato mediante infissione di tassello in acciaio inox ad espansione su cui viene avvitata barra ad aderenza migliorata con golfare di ancoraggio in sommità dove viene fissata catena in acciaio inox che collega tutti i massi. Il fissaggio e la catena dovranno essere posti sul retro del masso in posizione non visibile. La catena dovrà avere resistenza a trazione di 5 t. Le catene saranno, inoltre collegate ad un picchetto in acciaio inox fissato con resine chimiche al substrato e con anello in sommità.

Le catene saranno unite agli anelli mediante elementi apribili, quali grilli dritti o ad omega in acciaio inox.

Il profilo dell'arenile sarà ripristinato e alzato con il materiale precedentemente escavato.

### 7.2.2 *Fascinata verticale*

L'opera prevede la realizzazione di una struttura in legno fissata al substrato e di larghezza di circa 1 m al cui interno disporrà verticalmente fascine di cisto (*Cistus monspeliensis*) pressate.

Il fissaggio al substrato potrà richiedere di rimuovere i depositi dovranno essere rimossi: tale operazione dovrà essere eseguita per l'estensione minima possibile, in particolare limitandone l'asportazione ancorché temporanea verso monte, al fine di evitare fenomeni di destabilizzazione del versante per rimozione del piede. Eventualmente potranno essere utilizzati sistemi di sostegno provvisori, anche a perder (e.g. assi di legno).

La struttura in legno sarà realizzata mediante pali in legno di castagno scortecciati del diametro 10-14 cm disposti verticalmente su due file, una prima sul fronte con interasse di 30 cm e una seconda sul retro con interasse di 60 cm. I montanti saranno collegati al substrato granitico compatto, al di sotto, quindi, sia dello strato di detriti e depositi che dello strato alterato di 0.5-1 m di profondità. La profondità di fissaggio potrà essere raggiunta con scavi o trivellazione. I montanti avranno lunghezza variabile tra 1.5 m a 2 m in funzione della profondità del substrato in modo da fuoriuscire dal profilo dell'arenile per 0.5-1.0 m. L'ancoraggio al substrato avverrà mediante elementi in acciaio ad U con barra filettata inferiore che sarà inserita in appositi fori realizzati sul substrato e vincolata con resine chimiche. Il profilato disporrà di fori per il fissaggio del palo con viti filettate. La struttura sarà completata da due ordini di correnti e di traversi, con pali scortecciati di castagno di diametro 10 cm, uno in sommità ed uno poco al di sotto della metà del montante. Il traverso superiore sarà disposto in obliquo e aggettante verso il retro fino a raggiungere il piede del versante. Sotto all'aggetto si prevede la disposizione del biorullo. Le connessioni avverranno mediante viti di idonea lunghezza e spessore in acciaio inox.

All'interno della struttura saranno disposte verticalmente le fascine di cisto. Le fascine dovranno presentare lunghezza omogenea di 1-1.5 m e diametro degli elementi non troppo variabile. Gli elementi dovranno risultare compatti sia nella fornitura che dopo la posa in opera. In particolare

non dovranno essere presenti vuoti nella struttura finita. Le fascine saranno legate con cordino di cocco, qualora la fornitura arrivi con altre legature, per esempio in materiale plastico, saranno realizzate le legature con filo di di cocco in cantiere e successivamente sarà rimosso il filo di altro materiale.

Il profilo dell'arenile sarà ripristino con il materiale scavato, utilizzato anche per preparare un piano di posa omogeneo delle fascine e intasare l'opera.

### 7.2.3 *Biorullo*

Il biorullo in fibra di cocco è un'opera da porre parzialmente in trincea dove possibile o poggiata sul piano campagna, accoppiandola alla fascinata verticale. L'opera consiste nella realizzazione di un rullo tubiforme protetto mediante rivestimento con biocomposito eventualmente preassemblato formato da doppio strato esterno di biorete in fibra di cocco ad alta grammatura (900 g/m<sup>2</sup>). Il riempimento avverrà con ramaglia di cisto o graulato di sughero. Analogamente a quanto descritto per la fascinata verticale, la fornitura della ramaglia avverrà in fascine del diametro di 40 cm. Una volta in loco la fascina dovrà essere slegata dalle corde che la contengono se in materiale non naturale che dovranno essere raccolte e smaltite in modo differenziato. Operativamente fascina dovrà essere disposta sopra alla biorete già posata, slegata, separata e disposta in modo da coprire circa 3 m di biorullo. L'opera sarà intasata con materiale rinvenuto in sito, quanto più fine possibile, e il biocomposito sarà chiuso con legature, a serrare in senso perpendicolare al rullo in ragione di n. 1/m di sviluppo di quest'ultimo, mediante cordino in fibra di cocco diam. 6-8 mm.

## 8 Stazione meteo

La stazione meteo sarà installata su traliccio esistente a nord dell'agglomerato in corrispondenza dell'approdo di Tavolara.

Si tratta di una stazione meteo completa, omologata CE e rispondente alla direttiva ECM 89/336/EC, EN50082-1, EN55022 e rispondenti alle normative WMO (world meteorological institute) con lettura di tutte le variabili meteorologiche: intensità e direzione vento, umidità, temperatura, pioggia; possibilità di integrazione con sensori aggiuntivi: radiazione UV, temp e umidità terreno, temperatura mare ecc.

Le caratteristiche dei sensori sono dettagliate di seguito:

Gruppo sensori ISS (Integrated Sensors Suite)

Temperatura operativa: da  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$  /  $-40^{\circ}\text{F}$  a  $+140^{\circ}\text{F}$

Temperatura non operativa: da  $-45^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$  /  $-50^{\circ}\text{F}$  a  $+158^{\circ}\text{F}$

Alimentazione: tramite cavo dall'unità dati

Connessioni: modulari RJ11

Tipo di cavo: a 4 conduttori, 26 AWG

Lunghezza del cavo in dotazione: 30 Mt. / 100'

Lunghezza del cavo dell'anemometro: 12Mt / 40' (massimo 165Mt / 540')

Materiale di costruzione: ABS resistente UV

Ingresso sensori:

Filtro RF: RC Low Pass su ogni linea di segnale

Pressione atmosferica (sensore nel controller )

Risoluzione e unità di misura: 0.1hPa/mb

Range: da 300 a 1100 hPa/mb

Altitudine: da  $-305$  a  $+9000$  m slm

Precisione:  $\pm 0.12$  mb

Campionamento sensore: 60 sec.

Umidità relativa (sensore nel ISS)

Range: da 1 a 100% di umidità relativa

Deriva:  $\pm 2\%$  annuo

Campionamento sensore: 50 secondi

Risoluzione: 1%

Precisione: 3%.

Radiazione solare (sensore opzionale)

Trasduttore: Fotodiodo al silicio

Risposta spettrale: da 400 a 1100 nm

Risoluzione e unità di misura: 1 W/m<sup>2</sup>

Range: da 0 a 1800 W/m<sup>2</sup>

Precisione:  $\pm 5\%$  Deriva:  $\pm 2\%$  / anno

Risposta coseno: +/- 3% per angolo di incidenza da 0° a 75°

Coefficiente di temperatura: -0.12% per °C a 25°C

Campionamento sensore: 50 secondi / 5 minuti al buio

Radiazione UV (sensore opzionale)

Trasduttore: Fotodiode semiconduttore

Risposta spettrale: da 280 a 360 nm

Risoluzione e unità di misura: 0.1 index

Range: da 0 a 16 index

Precisione: +/- 5%

Risposta coseno: +/- 4% per angolo di incidenza da 0° a 65°, 9%

per angolo di incidenza da 65° a 85°

Campionamento sensore: 50 secondi / 5 minuti al buio

Pluviometro

Trasduttore: Sensore reed magnetico

Uscita: impulsi

Risoluzione e unità di misura: 0.2mm

Range: da 0 a 6533 mm

Precisione: +/- 4%

Campionamento sensore: 2,25 secondi

Velocità del vento

Risoluzione e unità di misura: 1Km/h

Range: 3 a 290 Km/h

Campionamento sensore: 2,25 secondi

Precisione: +/- 5%

Massima lunghezza del cavo: 165 mt

Direzione del vento

Risoluzione: 1°

Precisione: + / - 3°

Intervallo campionamento: 2,25 sec SISTEMA ACQUISIZIONE DATI

Memorizzazione dei dati:

a) in locale (tempo acquisizione impostabile tra 1min e 1 h) + trasferimento dati su PC con generazione file testuale per post processing ( 1 file per ogni giorno),

b) trasferimento automatico dati in cloud con aggiornamento tipico 5 minuti (massimo settabile ogni minuto), dati accessibili da tutti, visualizzazione grafica tramite cloud

c) tramite software client da installare su PC.

Interfaccia LAN per interconnessione su eventuali reti esistenti (cablate o wireless), presenza di router 4G di backup, con SIM dati attiva per servizio continuo per 5 anni (BKP slo per invio dati stazione meteo)

Modulo gestione allarmi per avviso al superamento di soglie preimpostate attraverso invio di sms o email (alternativi)

Per una durabilità elevata si prevede anche fornitura ed installazione di PARAFULMINE secondo corma CEI EN 62305. CEI 11-1, CEI 64-8, costituito da asta captatrice, discesa a terra con staffe isolatrici in VTR, n° 3 dispersori a terra.

## 9 Webcam

La webcam sarà installata nel medesimo traliccio in cui sarà posizionata la stazione meteo. In particolare Sarà installata telecamera 4k rivolta verso l'intervento di cala Tramontana. La telecamera avrà zoom meccanico (4.5 – 25.2 mm), standard ONVIF per interoperabilità con sistemi di videosorveglianza esistenti, invio ciclico delle immagini in CLOUD e visualizzazione in tempo reale.

## 10 Pannelli informativi

Si prevede di installare cartelli informativi del progetto in vari punti. I pannelli saranno in Alluminio tipo d-bond da 3mm per esterni di formato cm.70x100 monofacciale, personalizzato con stampa diretta in quadricromia con verniciatura di protezione lucida/opaca, certificati resistenti ai raggi UV.

I pannelli dovranno essere fissati su una struttura realizzata in legno autoclavato composta da N.2 paletti a sezione quadrata da cm.7x7 lunghezza cm.300 uniti con n.3/4 fasce di orizzontali da cm.75x9,5x2,5 fissate per unire i due pali con incastri e viti per contenere un pannello informativo da cm.70x100 verticale. I fissaggi saranno con viti in acciaio inox.

La modalità di fissaggio al suolo potrà variare in funzione del substrato. Nel caso di sabbia o altro materiale sciolto si potrà procedere all'infissione diretta dei montanti per circa 1 m appuntando l'estremità o usando delle punte di metallo; eventualmente si potrà realizzare un preforo con trivella. Nel caso di terreni leggermente più compatti si potranno usare picchetti in acciaio con bicchiere. Qualora l'installazione avvenga in aree pavimentate si potranno usare fondazioni in calcestruzzo.

## 11 Imballaggi

Ai fornitori deve essere richiesta una dichiarazione preventiva in merito all'imballaggio che riporti la conformità al punto 5.2.3 dei Criteri ambientali minimi di cui al DM 5 febbraio 2015, cioè la conformità all'All. F, della parte IV "Rifiuti" del D.Lgs. 152/2006 ed essere costituito, se in carta o cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica, per almeno il 60%. Il requisito risulta soddisfatto Per quanto riguarda il requisito sul contenuto di riciclato, si presume conforme l'imballaggio che riportatale indicazione minima di contenuto di riciclato, fornita in conformità alla norma UNI EN ISO 14021 "Asserzioni ambientali auto dichiarate" (ad esempio il simbolo del ciclo di Mobius).