



COMUNE DI BUGGERU
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI BUGGERRU

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

ES_010

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

SCALA

/

COMMITTENTE

COMUNE DI BUGGERRU

Via Roma n°40 - Cap 09010 - Tel 0781 548013 - Fax 0781 54424

mail: comune.buggerru@tiscali.it - pec: comune.buggerru@pec.it sito: www.comune.buggerru.ci.it

PROGETTISTI

Dott. Ing. Emilio Balletto

Prof. Giovanni Battista Crosta

PROTEA INGEGNERIA associati

Dott. Ing. Claudia Anselmini

Dott. Geol. Cristian Adamoli

Dott. Ing. Pietro Paolo Mossone

Dott. Ing. Silvia Sulis

Dott. Geol. Alessandro Melis

Documento firmato digitalmente ai sensi del D.lgs 82/2005 e norme collegate

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Luglio 2018	Prima emissione	G. P. - F. C.	Cr. A.	Cr. A. - Cl. A.
2					
3					

COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI BUGGERRU

PROGETTO ESECUTIVO

1.	<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
2.	<u>MANUALE D'USO</u>	<u>2</u>
3.	<u>MANUALE DI MANUTENZIONE</u>	<u>3</u>
3.1	INDIVIDUAZIONE DELLE ANOMALIE RISCONTRABILI	3
3.2	DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO	3
4.	<u>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE RETI PARAMASSI</u>	<u>4</u>
4.1	PRESTAZIONI	5
4.2	CONTROLLI	6
5.	<u>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE BARRIERE PARAMASSI</u>	<u>7</u>
5.1	PRESTAZIONI	7
5.2	CONTROLLI	8
5.3	INTERVENTI DI MANUTENZIONE	9

1. PREMESSA

Il D.P.R. 207 del 5 Ottobre 2010 prevede la redazione di un piano di manutenzione (art. 38), ovvero il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma le procedure dell'attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità dell'intervento, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dei vari manufatti.

In particolare, il sopracitato articolo definisce che il piano di manutenzione deve essere costituito da:

- Manuale d'uso;
- Manuale di manutenzione;
- Programma di manutenzione.

Il presente documento, essendo ad ora basato sugli elementi del progetto esecutivo, sarà sottoposto (al termine della realizzazione dell'intervento ed a cura del Direttore dei Lavori, così come disposto dal comma 8 dell'art. 38 del D.P.R. 207/2010) al controllo ed alla verifica di validità, sulla base degli eventuali aggiornamenti che si saranno resi necessari per le particolarità emerse durante l'esecuzione dei lavori. In questo modo vengono rese disponibili, all'atto di consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie per la manutenzione e gestione.

Il documento dovrà comunque essere aggiornato continuamente dal Committente, soprattutto in occasione di interventi di rilevante importanza.

2. MANUALE D'USO

Vista la natura delle opere e la mancanza di impianti tecnologici non si rende necessaria la redazione di un manuale d'uso, ma solamente di un programma di manutenzione atto a prevedere un sistema di controlli e di interventi, nonché le cadenze temporali per la loro esecuzione, al fine di consentire un corretto e duraturo funzionamento delle opere.

3. MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene e in particolare degli elementi tecnologici e tecnici delle strutture. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

3.1 Individuazione delle anomalie riscontrabili

Con riferimento alla reti paramassi ad alta resistenza utilizzate per la realizzazione degli interventi attivi in parete, si osserva che le principali anomalie riscontrabili nel corso delle ispezioni sono principalmente:

- lacerazione della rete dovuta a crolli (rete stirata o strappata);
- scuciture della rete nelle zone di sovrapposizione e giuntura;
- fenomeni di corrosione dei fili metallici e degli ancoraggi;
- crescita di piante e arbusti all'interno delle reti;
- fuoriuscita dell'ancoraggio dal foro;
- allentamento e diminuzione della tensione di reti ed ancoraggi.

Per quanto riguarda le barriere paramassi, le anomalie che potrebbero compromettere la funzionalità dell'intervento consistono in:

- diminuzione della tensione delle funi;
- rotture o non buono stato dei pannelli di rete, ad esempio a seguito di un impatto;
- malfunzionamenti di agganci, redancie, snodi, freni, viteria, ecc..

3.2 Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo

Siccome l'entità dei danneggiamenti a cui possono essere sottoposti i componenti delle opere di difesa proposti in progetto è di fatto estremamente variegata, risulta complesso definire con precisione, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, le risorse necessarie per gli interventi di manutenzione.

Appare però importante sottolineare che i controlli e le verifiche periodiche dovranno essere eseguiti da un tecnico esperto in interventi di mitigazione dei dissesti idrogeologici, con particolare riferimento agli interventi attivi in parete ed alle barriere paramassi sia elastoplastiche sia rigide, e che gli interventi manutentivi dovranno essere realizzati da ditte specializzate del settore.

4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE RETI PARAMASSI

Il piano di manutenzione si deve prefiggere lo scopo di prevedere, pianificare e programmare, sulla base degli elaborati progettuali esecutivi, la prassi di utilizzo e l'attività di manutenzione dell'intervento, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Pertanto si è provveduto a pianificare il tipo e la cadenza dei controlli e degli interventi finalizzati al rispetto della dinamica prestazionale, definita in fase di progetto, che l'opera ha nel corso del suo ciclo di vita.

La manutenzione, sia essa ordinaria sia straordinaria, ha pertanto la finalità di mantenere costante nel tempo le prestazioni di tutti i componenti dell'opera, al fine di conseguire la massima efficienza.

L'attuazione di una strategia di interventi a carattere preventivo e di un programma di controlli ed ispezioni consentirà quindi di massimizzarne la vita utile e la funzionalità di esercizio.

La manutenzione si definisce:

- ordinaria, se si limita allo svolgimento di attività periodiche volte ad assicurare l'efficienza dei manufatti, senza ricorrere ad interventi strutturali di qualche importanza; la manutenzione ordinaria può essere "programmata" se è eseguita a predeterminati intervalli di tempo, stabiliti fin dalla progettazione e costruzione, per il mantenimento della funzionalità, oppure "su condizione" se diviene necessaria in seguito ad ispezioni sistematiche e determinate;
- straordinaria, se provvede alla riparazione, alla ricostruzione e/o al miglioramento delle opere.

L'opportuno intervallo dipende essenzialmente dai seguenti parametri:

- frequenza della caduta massi;
- presenza di vegetazione.

Per una buona conservazione della struttura sono prescritte le seguenti manutenzioni e sorveglianze:

1. Visita di controllo dopo un anno di esercizio, controllo del comportamento complessivo delle opere di difesa e protezione;
2. Visita di controllo per la durabilità dell'opera ogni anno, in particolare il controllo accurato (manutenzione ordinaria programmata);
3. Verifiche da effettuare in caso di caduta di blocchi dal versante (manutenzione ordinaria su condizione).

L'area deve essere comunque monitorata in caso di eventi piovosi particolarmente intensi e nel caso di crolli evidenti, segnalati anche da persone di passaggio o abitanti locali al personale dell'Amministrazione Comunale e/o ai VV.FF.; in questo caso il sopralluogo deve essere effettuato nel più breve tempo possibile.

Nel seguente paragrafo sono descritte nel dettaglio le verifiche da effettuarsi durante la manutenzione ordinaria (programmata e su condizione).

COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI BUGGERRU

PROGETTO ESECUTIVO

4.1 Prestazioni

Le opere di difesa devono essere sempre mantenute in uno stato di funzionalità ottimale ed il loro funzionamento deve essere verificato e ripristinato anche a seguito di ogni episodio di caduta massi. Al fine di agevolare le future attività di manutenzione si riporta di seguito un riepilogo della caratteristiche tecniche e prestazionali degli elementi caratterizzanti le opere in progetto.

INTERVENTI ATTIVI IN PARETE	
Elemento	Caratteristiche tecniche/prestazionali
Ancoraggi e piastre	<p>Ancoraggi tramite tirafondi metallici per il consolidamento di pareti rocciose con barre d'acciaio GEWI disposte secondo una maglia definita (una perforazione ogni 9 m²) e, comunque, da adattare alla morfologia del pendio.</p> <p>Gli ancoraggi perimetrali devono essere muniti di idoneo golfaro passacavo; quelli intermedi di piastra di ripartizione in acciaio zincato di dimensioni 150 x 150 mm.</p> <p>Le barre di ancoraggio avranno diametro pari a 28 mm, ad eccezione di quelle sommitali che avranno diametro pari a 30 mm.</p>
Rete metallica zincata	<p>I teli di rete devono avere ciascuno una superficie massima di 105 m² ed un peso non superiore a 1,4 kg/m², al fine di facilitarne il corretto posizionamento; dovranno essere costituiti da un'orditura di trefoli d'acciaio armonico di diametro 6,5 mm (costruzione 1 x 3) a maglia approssimativamente quadrata di dimensione 385 x 415 mm (superficie della maglia non inferiore a 1.550 cm²). Il trefolo da utilizzare dovrà essere costituito da tre fili di diametro 3 mm con resistenza unitaria del filo elementare di 1.770 N/mm² (UNI ISO 2408), protetti mediante zincatura Zn-Al secondo UNI EN 10264-2. I nodi che formano l'intreccio dei trefoli sono ottenuti intrecciando l'una sull'altra, così da impedire il reciproco sfilamento, due parti del trefolo piegato all'incirca a 90°.</p>
Funi di acciaio e collegamenti tra teli	<p>Superiormente e inferiormente i teli di rete dovranno essere bloccati facendo passare rispettivamente una fune di diametro 16 mm (6x19+WS) all'interno delle maglie del rivestimento e nei golfari di ancoraggio; lateralmente il rivestimento è realizzato facendo passare, sempre nei golfari e alternativamente nella maglie del pannello, una fune di diametro 12 mm (6x7+WS) bloccata con morsetti. Entrambe le funi dovranno essere idoneamente pensionate con apposita attrezzatura.</p> <p>Il collegamento fra teli adiacenti dovrà essere realizzato per mezzo di grilli; i morsetti da utilizzare sono del tipo DIN741 (sulla fune di diametro 8 mm in quantità di 3 per ogni asola, sulle funi di diametro 12 mm e 16 mm in quantità di 4 per ogni asola); la fune da utilizzare è di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1.770 N/mm² (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232.</p>

COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI BUGGERRU

PROGETTO ESECUTIVO

4.2 Controlli

Al fine di rilevare la presenza di malfunzionamenti e/o possibili anomalie per poi procedere all'intervento deve essere effettuato un **controllo generale visivo** eseguito da personale qualificato, facendo chiaro riferimento alla posizione per facilitare l'individuazione.

Di seguito si riportano i controlli che devono essere eseguiti e le rispettive scadenze.

Verifica	Cadenza
Stato di conservazione, eventuali danneggiamenti o rotture dovuti alla caduta massi ed eventuali segni di corrosione della rete	Annuale
Stato di conservazione ed eventuali segni di corrosione delle funi e del reticolo di contenimento	Annuale
Malfunzionamento degli ancoraggi, agganci, redance, snodi, freni, viteria ecc.	Annuale
Ancoraggio delle funi, eventuali sfilamenti, diminuzione della tensione o anomalie	Annuale
Presenza di infestanti erbacee o arboree	Annuale

Aldilà della cadenza riportata nella tabella sovrastante, le opere devono essere comunque monitorate in caso di eventi piovosi particolarmente intensi e nel caso di crolli evidenti, segnalati da personale di passaggio, abitanti locali, al personale dell'Amministrazione Comunale e ai VVFF.

Interventi di manutenzione

Di seguito si riportano i controlli che devono essere eseguiti e le rispettive scadenze.

Verifica	Cadenza
Pulitura delle parti ossidate e relativo trattamento con sostanze antiossidanti, se i fenomeni di corrosione hanno compromesso la funzionalità dell'opera	Al riscontro di anomalie
Ritensionamento delle funi allentate	Al riscontro di anomalie
Sostituzione degli elementi ammalorati	Al riscontro di anomalie
Rimozione completa della pianta	In caso di presenza

5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE BARRIERE PARAMASSI

L'intervento principale per la riduzione del rischio derivante da fenomeni di crollo dalle pareti rocciose sovrastanti la Strada Provinciale n.83 consiste nella posa di una serie di barriere paramassi elastoplastiche di altezza 5 m, in grado di assorbire un'energia cinetica massima pari a 2.000 kJ. Le barriere paramassi sono composte da una serie di pannelli costituiti da reti metalliche sostenute da elementi rigidi denominati montanti, opportunamente fissati nel terreno, e da elementi flessibili (tipicamente funi metalliche) ancorati al terreno mediante opportune opere di fondazione. Ai fini di verificare lo stato dei pannelli di rete e delle funi è necessario programmare dei controlli periodici e comunque a seguito di qualsiasi evento di caduta massi. Per questo deve essere stabilita una periodicità nel controllo visivo delle opere. Ciò può essere fatto da personale anche non esperto; deve infatti essere valutato unicamente lo stato macroscopico delle opere. Periodicamente deve quindi essere effettuata una visita e deve essere compilata una scheda simile a quella riportata di seguito e denominata SCHEDA A. Questa scheda deve fornire una valutazione preliminare dell'eventuale danno subito a seguito di un evento franoso; altrimenti è possibile raccogliere dati storici e monitorare lo stato delle opere.

Scheda A **Verbale di sopralluogo per manutenzione difese di versante.**

Luogo	Ora	Manutentore
		nome, cognome, ente
Intervento a seguito di evento	avvenuto il	note
	notte gg/mm/aa	
posizione	avaria	suggerimento

Nel caso la Scheda A riporti situazioni anomale, deve essere effettuato immediatamente un sopralluogo con personale specializzato per valutare gli interventi considerando tre fattori principali:

- urgenza intervento manutenzione;
- entità tecnica e fattibilità (eventuale necessità di progetto ecc.);
- entità economica e relativa fonte di finanziamento.

5.1 Prestazioni

Le opere di difesa devono essere sempre mantenute in uno stato di funzionalità ottimale ed il loro funzionamento deve essere verificato e ripristinato anche a seguito di un episodio di caduta massi.

COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI BUGGERRU

PROGETTO ESECUTIVO

5.2 Controlli

Le anomalie riscontrabili, che potrebbero compromettere la funzionalità dell'intervento, consistono in:

- diminuzione della tensione delle funi;
- rotture o non buono stato dei pannelli di rete ad esempio a seguito di un impatto;
- malfunzionamenti di agganci, redancie, snodi, freni, viteria ecc.

Al fine di rilevare la presenza di qualcuna delle possibili anomalie riscontrabili per poi procedere all'intervento si dovrà eseguire un controllo generale visivo eseguito da personale qualificato, facendo chiaro riferimento alla posizione per facilitare l'individuazione.

Cadenza: OGNI 2-3 ANNI. - L'area deve essere comunque monitorata in caso di eventi piovosi particolarmente intensi e nel caso di crolli evidenti, segnalati da personale di passaggio, abitanti locali, al personale dell'Amministrazione Comunale e ai VV.FF. In questo secondo caso il sopralluogo deve essere rapido e deve essere compilata la Scheda A.

Unità Tecnologica: BARRIERA PARAMASSI			
Elemento Costitutivo	Controlli previsti	Modalità di controllo	Frequenza
Montanti	Controllare l'integrità degli ancoraggi al nastro di fondazione, la bontà degli agganci con le funi portanti e con la rete di trattenuta massi Perdonale addetto: operaio comune	Controllo a vista	Ogni anno
	In caso di avvenuto distacco di blocchi di pietra dalla parete rocciosa controllare l'integrità degli ancoraggi al nastro di fondazione, l'eventuale deformazione subita dai montanti e il possibile distacco da essi dalle funi portanti e della rete di trattenuta massi. Perdonale addetto: operaio comune	Controllo a vista	Quando necessario
Funi portanti	Controllare l'integrità degli ancoraggi al nastro di fondazione, la bontà degli agganci ai montanti e l'integrità delle funi stesse (verificare l'assenza di sfilacciamenti e tranciamenti). Personale addetto: operaio comune	Controllo a vista	Ogni anno
	In caso di avvenuto distacco di blocchi in pietra dalla parete rocciosa controllare l'integrità degli ancoraggi al nastro di fondazione, la bontà degli agganci ai montanti e l'integrità delle funi stesse (verificare l'assenza di sfilacciamenti e tranciamenti). Personale addetto: operaio comune	Controllo a vista	Quando necessario
Rete	Controllare l'integrità della rete verificando l'assenza di fili tranciati e/o buchi e la bontà degli ancoraggi ai montanti. Personale addetto: operaio comune	Controllo a vista	Ogni anno
	In caso di avvenuto distacco di blocchi di pietra dalla parete rocciosa controllare l'integrità della rete verificando l'assenza di fili tranciati e/o buchi e la bontà degli ancoraggi ai montanti. Personale addetto: operaio comune	Controllo a vista	Quando necessario

COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI BUGGERRU

PROGETTO ESECUTIVO

5.3 Interventi di manutenzione

Integrazioni, ripristini ed eventuali sostituzioni delle parti di pannelli e/o montanti danneggiati, rimozione del materiale distaccatosi dalla parete e trattenuto dalla barriera.

Cadenza: INTERVENTO TEMPESTIVO AL RISCONTRO DI ANOMALIE.

Unità Tecnologica: BARRIERA PARAMASSI			
Elemento Costitutivo	Controlli previsti	Modalità di controllo	Frequenza
Montanti	Serrare gli ancoraggi al nastro di fondazione, gli agganci con le funi portanti e con la rete di trattenuta massi	Operaio comune	Ogni 2 anni
	Ripristinare gli ancoraggi al nastro di fondazione se danneggiati, sostituire i montanti deformati e ripristinare gli agganci alle funi portanti e alla rete di trattenuta massi,	Operaio comune	Quando necessario
Funi portanti	Serrare gli ancoraggi al nastro di fondazione e i collegamenti ai montanti e alla rete paramassi.	Operaio comune	Ogni 2 anni
	Ripristinare gli ancoraggi al nastro di fondazione se danneggiati, sostituire le funi danneggiate (sfilacciate o tranciate) e ripristinare gli agganci con i montanti e la rete di trattenuta massi.	Operaio comune	Quando necessario
Rete	Serrare gli ancoraggi con i montanti con le funi portanti.	Operaio comune	Ogni 2 anni
	Ripristinare l'integrità della rete nel caso di fili tranciati e/o buchi con sostituzione del tratto danneggiato e ripristinare gli agganci con i montanti e le funi portanti. Rimuovere il materiale che si dovesse accumulare alla base della rete.	Operaio comune	Quando necessario