



COMUNE DI CETRARO



MESSA IN SICUREZZA BACINO E MIGLIORAMENTO FUNZIONALITÀ AREA PORTUALE

Progetto Esecutivo

C – OPERE MARITTIME

C.09

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE MARITTIME

Data:

06-05-2022

Scala:

PROGETTAZIONE:



Architetto
MICHELE GONINO
Geologo
CATERINA CUCINOTTA

PROJECT MANAGER

ing. Giuseppe Bernardo



PROGETTISTI

ing. Giuseppe Bernardo
arch. Michele Gonino
ing. Massimo Tondello
ing. Pasquale Filicetti
ing. Gianfranco Crudo

GEOLOGO

geol. Caterina Cucinotta

GRUPPO DI LAVORO

ing. Giuseppe Cutrupi
ing. Roberta Chiara De Clario
ing. Simone Fiumara
arch. Francesca Gangemi
arch. Emanuela Panarello
ing. Silvia Beriotto
ing. Nicola Sguotti

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P.

Visti/Approvazioni

ing. F. Antonuccio

Codice elaborato:

DNC120_PE_C.09_2022-05-06_R0_Piano di manutenzione_CTR.docx

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E FINALITÀ DEL PIANO	3
3	PIANO DI MANUTENZIONE	4
3.1	MANUALE D'USO	5
3.1.1	Descrizione degli elementi tecnici individuati	5
3.1.2	Modalità di uso corretto	6
3.2	MANUALE DI MANUTENZIONE	7
3.2.1	Controlli	7
3.2.2	Interventi di manutenzione	7
3.2.3	Anomalie riscontrabili	8
3.2.4	Soggetti incaricati del controllo	8
3.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	8
3.3.1	Sottoprogramma delle prestazioni	9
3.3.2	Sottoprogrammi dei controlli e degli interventi di manutenzione	9
3.4	STIMA DEI COSTI DI MANUTENZIONE	11

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce il Piano di manutenzione (PM) delle opere marittime, relativo ai lavori di "Messa in sicurezza bacino e miglioramento funzionalità area portuale", del Comune di Cetraro.

Il presente documento è finalizzato a definire le azioni necessarie, in sinergia con il Piano di Monitoraggio, per la manutenzione dell'opera e dei singoli elementi che la compongono al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, l'efficienza ed il valore economico.

Il Piano si articola nel seguente modo:

- **Capitolo 2:** Riferimenti normativi e finalità del piano, in cui viene riportato il quadro normativo a cui si fa riferimento e le finalità del piano;
- **Capitolo 3:** Piano di manutenzione: questa sezione si riferisce agli interventi volti a mantenere, nel tempo, le caratteristiche di progetto dell'opera, in termini prettamente "protettivi" (stabilità degli elementi costituenti le opere di protezione, etc.).

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E FINALITÀ DEL PIANO

Il Piano di Manutenzione è un documento che prevede, pianifica e programma, l'attività di manutenzione degli interventi progettuali al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Le indicazioni sulla procedura da seguire per la stesura del piano di manutenzione sono fornite dall'articolo 38 D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

Con riferimento alla citata normativa, si evidenzia che, poiché le opere in oggetto non contemplano impianti tecnologici, i documenti operativi previsti dalla legge sono stati adattati alla tipologia e funzionalità delle opere in questione.

Il Regolamento, nella sezione dedicata al Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, prevede l'individuazione delle componenti critiche dell'opera suscettibili di degrado nel tempo, indicandone le prestazioni che esse devono fornire nel ciclo di vita dell'opera.

Il livello prestazionale deve essere rilevato prevedendo uno specifico programma di verifiche e di controlli nei successivi momenti della vita dell'opera (piano di monitoraggio), individuando le dinamiche della caduta delle prestazioni nel tempo.

È opportuno individuare un valore minimo delle prestazioni per avere un termine di paragone sull'evoluzione nel tempo delle dinamiche di deterioramento, in termini sia qualitativi che quantitativi, confrontandolo con il valore prestazionale al momento del collaudo dell'opera.

È necessario prevedere inoltre un dettagliato programma di interventi di manutenzione, riportati in ordine temporale, per fornire le necessarie indicazioni al fine di garantire l'efficacia nel tempo dell'intervento progettuale eseguito.

Infine, è opportuno, ove possibile, valutare le risorse necessarie per l'effettuazione degli interventi manutentivi, indicando le caratteristiche dei materiali da utilizzare e le condizioni per il reperimento degli stessi, nonché la necessità di fare ricorso a personale specializzato; conseguentemente, tenendo conto anche di eventuali anomalie riscontrabili, si può effettuare una stima sui costi dell'intervento.

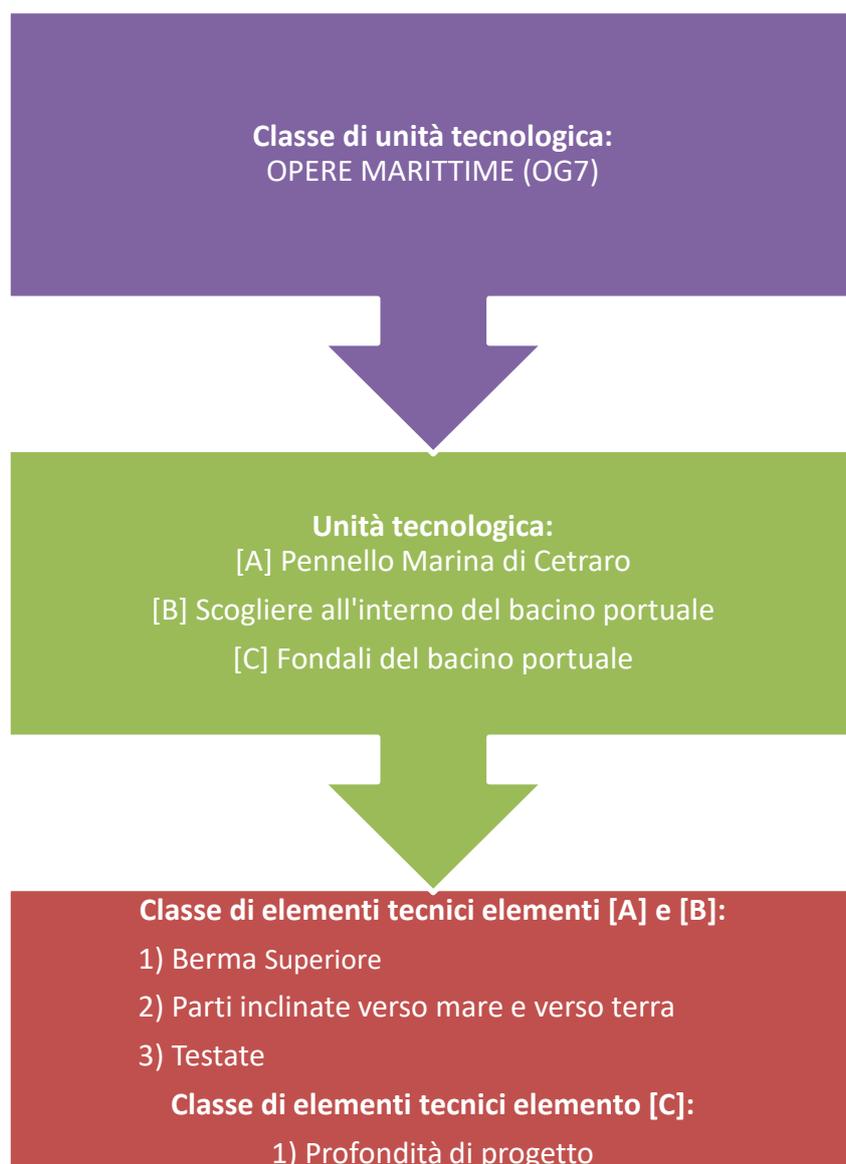
Si sottolinea che, al termine della realizzazione dell'intervento, sarà cura della Direzione Lavori controllare e verificare la validità del presente documento, tenendo conto degli aggiornamenti che si dovessero rendere necessari durante l'esecuzione dell'opera. Pertanto sarà cura della Direzione Lavori, di concerto con i Collaudatori ed i responsabili dell'Ufficio Tecnico del Committente, richiedere all'Appaltatore tutta la documentazione necessaria (grafici, relazioni descrittive e d'uso) per consentire un corretto uso e manutenzione delle parti che contraddistinguono l'opera.

Il documento così costituito sarà poi oggetto di ulteriori aggiornamenti ed adeguamenti nel corso dell'esercizio dell'opera e delle sue componenti.

3 PIANO DI MANUTENZIONE

L'obiettivo che si pone il presente Piano di Manutenzione è quello di individuare gli elementi tecnici manutenibili dell'opera e pianificarne il programma di controllo e di interventi, atti a garantirne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Le parti principali che costituiscono le opere a gettata oggetto del presente piano, possono essere così suddivise:



Le attività effettive necessarie per la manutenzione delle opere scaturiranno dalle attività di monitoraggio come già evidenziato nel paragrafo precedente.

Per quanto riguarda le opere a gettata sono generalmente da prevedere interventi di ricarica e/o rimessa in sagoma ove si dovessero manifestare assestamenti inattesi delle opere o scoscendimenti delle mantellate.

Per quanto concerne i fondali del bacino portuale, gli interventi di manutenzione programmabili in questa sede consistono nel prelievo di 20.000,00 mc di materiale nella zona a nord del pennello trappola con cadenza annuale, al fine di prevenire l'insabbiamento del porto e garantire la sicurezza della navigazione così come previsto nel progetto.

3.1 Manuale d'uso

Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione dell'opera, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici

Le opere a gettata hanno la funzione di attenuare l'azione del moto ondoso incidente la costa e favorire un lieve apporto di sedimenti in sospensione, che potrebbe pertanto arricchire la spiaggia da proteggere.

Il ripascimento, oltre a garantire la fruibilità della spiaggia, riveste altresì una funzione di protezione del litorale e delle strutture antropiche a tergo.

Nel caso degli elementi lapidei che formano le falesie non si segnalano specifiche caratteristiche geometriche da rispettare.

3.1.1 Descrizione degli elementi tecnici individuati

OPERE MARITTIME / Pennello Marina di Cetraro / <u>Berma superiore</u>	
Descrizione	La mantellata presenta un tratto orizzontale di larghezza pari a 5 m, alla quota di +1.50 m s.l.m.m.. Questa sarà costituita da scogli naturali di III categoria per 17,50 m e di II categoria per 35 m.

OPERE MARITTIME / Pennello Marina di Cetraro / <u>Parte inclinate lato mare e lato terra</u>	
Descrizione	Le parti inclinate della mantellata, avranno pendenza 2 (H) : 1 (V). Tale elemento si estende dalla quota +1.50 m s.l.m.m. fino ad appoggiarsi sullo scanno di imbasamento 50-500 kg.

OPERE MARITTIME / Pennello Marina di Cetraro / Testata

Descrizione	La testata rappresenta la parte terminale dell'opera, che risulta essere più sollecitata dalla forzante ondosa
--------------------	--

OPERE MARITTIME / Scogliere all'interno del bacino portuale / Berma superiore

Descrizione	La mantellata presenta un tratto orizzontale di larghezza minima pari a 2,40 m, alla quota di +2,00 m s.l.m.m.. Questa sarà costituita da scogli naturali di III categoria.
--------------------	---

OPERE MARITTIME / Scogliere all'interno del bacino portuale / Parte inclinate lato mare

Descrizione	La parte inclinata della mantellata lato mare, avrà pendenza 1,5 (H) : 1 (V). Tale elemento si estende dalla quota +2,00 m s.l.m.m. fino ad appoggiarsi sullo scanno di imbasamento 50-500 kg.
--------------------	--

OPERE MARITTIME / Fondali del bacino portuale / Profondità di progetto

Descrizione	All'imboccatura e nella zona ricompresa della darsena destinata alla piccola pesca il fondale minimo dovrà essere pari a -4,5 m l.m.m.. I fondali della darsena destinata agli scopi sociali e/o didattica dovrà essere minimo pari a -4 m l.m.m..
--------------------	---

3.1.2 Modalità di uso corretto

La caratteristica determinante delle opere a gettata, ai fini della funzionalità della stessa come opera di difesa e protezione del litorale, è ovviamente la sua stabilità.

Il concetto di stabilità, per questo tipo di opera, può assumere la duplice caratteristica di stabilità globale e stabilità locale.

La **stabilità globale** riguarda il mantenimento nel tempo delle caratteristiche dimensionali generali dell'opera (profili e sezioni di progetto), ed è direttamente connessa ai controlli (par. 3.2.1).

Le operazioni di manutenzione correlate si riferiscono agli eventuali lavori di ripristino e rifacimento della mantellata per il mantenimento delle sezioni di progetto.

La **stabilità locale** riguarda il mantenimento nel tempo della posizione dei singoli massi in seno alla mantellata, con particolare riferimento ed attenzione alle scarpe esterne (lato mare), ed è direttamente connessa ai controlli (par. 3.2.1).

Le operazioni di manutenzione si riferiscono agli eventuali interventi di riposizionamento dei singoli massi soggetti a fenomeni di dislocazione.

Appare superfluo evidenziare che gli interventi volti alla manutenzione della stabilità globale della scogliera ricomprendono giocoforza quelli volti alla manutenzione della stabilità locale.

Pare invece opportuno rilevare che l'effettuazione di interventi mirati di manutenzione sui singoli elementi, eventualmente dislocati a seguito di forti mareggiate, consente di mantenere gli standard prestazionali dell'intera opera ad un costo verosimilmente inferiore rispetto ai primi.

3.2 Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative dell'opera. 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.

3.2.1 Controlli

In linea generale il controllo dell'opera in questione sarà effettuato mediante rilievi periodici da personale opportunamente istruito sulle modalità e sulla restituzione dei rilievi.

In particolare i rilievi saranno eseguiti almeno una volta all'anno e comunque dopo che sul litorale in questione si saranno verificate mareggiate di forte intensità.

3.2.2 Interventi di manutenzione

Gli interventi di manutenzione saranno effettuati, in base all'entità dell'intervento che sarà necessario, con l'impiego di mezzi marittimi (pontoni), mezzi terrestri ed operai di ditte specializzate in opere marittime, coordinati da un tecnico con comprovata esperienza in costruzioni marittime.

Si procederà ad effettuare interventi di rifiorimento e riconfigurazione delle sezioni delle scogliere ogni qual volta saranno rilevati in almeno due punti dei danni classificati di classe 3 e/o anche in un solo punto danni classificati di classe 4 o superiore. La sottostante tabella sarà di riferimento per la classificazione dei danni alle mantellate.

CLASSE	DANNO	DESCRIZIONE
0	Nulla	Non si osservano massi spostati o cavità nella mantellata
1	Leggero	Rimozione di non più del 1% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni inferiori ad una unità
2	Piccolo	Rimozione di non più del 5% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni inferiori a due unità
3	Moderato	Rimozione di non più del 10% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni inferiori a tre unità

4	Elevato	Rimozione maggiori del 10% dei massi costituenti lo strato superiore della mantellata e/o cavità di dimensioni maggiori a tre unità
5	Serio	Grandi cavità nello strato superiore e cavità nel secondo strato
6	Distruzione	Rimozione dei massi posti sopra lo scanno d'imbasamento

3.2.3 Anomalie riscontrabili

Le anomalie riscontrabili a seguito dei controlli sono i danni riscontrabili sul corpo scogliera a seguito di mareggiate o eventuali cedimenti conseguenti ad assestamenti nel tempo.

Altra anomalia riscontrabile nel tempo può essere la perdita di volume a seguito dell'azione erosiva del mare e del vento.

Per la valutazione delle anomalie riscontrabili si farà riferimento alla tabella sopra riportata.

3.2.4 Soggetti incaricati del controllo

I controlli alle opere di che trattasi saranno effettuati da personale opportunamente istruito sulle modalità esecutive dei rilievi e sulla restituzione degli stessi, che avverrà mediante compilazione di un verbale e di specifiche schede da riportare su apposito registro dei controlli. Dovrà anche essere eseguita una idonea documentazione fotografica.

3.3 Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

3.3.1 Sottoprogramma delle prestazioni

OPERE MARITTIME / Pennello Marina di Cetraro	
Esigenze	Garantire la stabilità dell'intervento di ripascimento
Requisiti e prestazioni	Conservazione della geometria di progetto. La prestazione richiesta è quella di resistere all'azione delle mareggiate.

OPERE MARITTIME / Scogliere all'interno del bacino portuale	
Esigenze	Ridurre l'agitazione ondosa all'interno del bacino e garantire la sicurezza delle strutture a tergo.
Requisiti e prestazioni	Conservazione della geometria di progetto. La prestazione richiesta è quella di resistere all'azione delle mareggiate.

OPERE MARITTIME / Fondali del bacino portuale	
Esigenze	Garantire la navigabilità in sicurezza dell'imbarcazioni.
Requisiti e prestazioni	Mantenimento della profondità di progetto nel tempo.

3.3.2 Sottoprogrammi dei controlli e degli interventi di manutenzione

Le strategie di manutenzione adottate saranno le seguenti:

- manutenzione secondo condizione, è un particolare tipo di manutenzione preventiva, che individua la necessità dell'azione manutentiva sulla base dello stato di salute attuale di un componente.
- manutenzione a guasto, è una politica di manutenzione che prevede un intervento di riparazione solo a guasto avvenuto. L'azione manutentiva è quindi subordinata all'attesa del manifestarsi del guasto.

In ogni caso le attività di manutenzione saranno subordinate alle attività di monitoraggio.

OPERE MARITTIME / Pennello Marina di Cetraro	
Ispezione	<p><u>Ogni 5 anni o quando necessario</u> (dopo eventi meteomarini estremi, etc.)</p> <p>Controllo tramite rilievo multibeam al fine di verificare la conservazione delle caratteristiche geometriche di progetto. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verifica dell'assenza di danneggiamenti o assestamenti a seguito di mareggiate; • resistenza dei massi della mantellata all'azione del mare.
Anomalie riscontrabili	<p>Danneggiamento della mantellata evidenziato da fuori sagoma o presenza di cavità nel corpo della scogliera, dei paramenti esterni o della berma superiore.</p>
Intervento conservativo	<p>Ripristino della sezione originaria con fornitura e posa in opera di massi naturali.</p> <p>Le opere saranno eseguite da personale specializzato mediante impiego di idonei mezzi marittimi di imprese di comprovata esperienza in opere marittime, coordinati da un tecnico di altrettanta esperienza in questa tipologia di opere.</p>

OPERE MARITTIME / Scogliere all'interno del bacino portuale	
Ispezione	<p><u>Ogni 5 anni o quando necessario</u> (dopo eventi meteomarini estremi, etc.)</p> <p>Controllo a vista finalizzato alla verifica della conservazione delle caratteristiche geometriche di progetto. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verifica dell'assenza di danneggiamenti o assestamenti a seguito di mareggiate; • resistenza dei massi della mantellata all'azione del mare.
Anomalie riscontrabili	<p>Danneggiamento della mantellata evidenziato da fuori sagoma o presenza di cavità nel corpo della scogliera, del paramento esterno o della berma superiore.</p>
Intervento conservativo	<p>Ripristino della sezione originaria con fornitura e posa in opera di massi naturali.</p> <p>Le opere saranno eseguite da personale specializzato mediante impiego di idonei mezzi terrestri di imprese di comprovata esperienza in opere marittime, coordinati da un tecnico di altrettanta esperienza in questa tipologia di opere.</p>

OPERE MARITTIME / Fondali del bacino portuale	
Ispezione	<p><u>Ogni anno o quando necessario (dopo eventi meteomarini estremi, etc.)</u></p> <p>Controllo tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • drone per la parte emersa di spiaggia nel litorale a nord del pennello trappola, • rilievo singlebeam per la parte sommersa della spiaggia e dei fondali del bacino portuale. <p>Ritaratura del modello matematico</p>
Anomalie riscontrabili	Formazione di accumulo di materiale all'interno del porto e tendenze evolutive della linea di riva dell'arenile in contrasto con i modelli numerici di progetto.
Intervento conservativo	<p>Si è previsto che dal litorale a nord del pennello trappola siano prelevati 20.000,00 mc di materiale con cadenza annuale. Il sedimento verrà portato a ripascimento lungo il litorale di Marina di Cetraro.</p> <p>Il quantitativo e la necessità di tale prelievo saranno verificati sulla base dei risultati forniti dalle attività di monitoraggio previste nell'elaborato C.08.</p>

3.4 Stima dei costi di manutenzione

Essendo gli interventi manutentivi relativi alle componenti critiche direttamente correlati al verificarsi di fenomeni di decadimento delle caratteristiche prestazionali delle stesse, ci si limita in questa sede ad indicare il prezzo unitario, risultando il costo del singolo intervento di manutenzione legato all'entità dello stesso.

Componente critica	Tipologia di intervento	Entità intervento	Prezzi Unitari (€)
Pennello Marina di Cetraro	Ricollocazione massi dislocati	Da definirsi in funzione dell'attività di monitoraggio	55,57 €/mc *
	Posa di nuovi elementi nelle parti soggette a dislocazione e/o scoscendimento		34,18 €/t * (trasporto escluso)
Scogliere all'interno del bacino portuale	Ricollocazione massi dislocati	Da definirsi in funzione dell'attività di monitoraggio	55,57 €/mc *
	Posa di nuovi elementi nelle parti soggette a dislocazione e/o		34,18 €/t *

COMUNE DI CETRARO

PROGETTO ESECUTIVO: "Messa in sicurezza bacino e miglioramento funzionalità area portuale"

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE MARITTIME

	scoscendimento		(trasporto escluso)
Fondali del bacino portuale	Prelievo di materiale dalla spiaggia a nord del pennello trappola e versamento nel litorale di Marina di Cetraro	Prelievo e versamento di 20.000, mc ogni anno. In ogni caso le quantità andranno ridefinite in funzione dell'attività di monitoraggio	5,44 €/mc **
	Dragaggio dei fondali e movimentazione dei sedimenti idonei nel litorale di Marina di Cetraro	Da definirsi in funzione dell'attività di monitoraggio	12,31 €/mc *

* Fonte: **Prezzario lavori pubblici Regione Calabria 2021**

** Fonte: **AP.15 del progetto esecutivo**

Ovviamente in sede di previsione finanziaria degli interventi, e nella redazione dei relativi progetti, si dovrà far riferimento ai prezzi elementari correnti nel periodo.