

COMUNE DI
S. MARIA COGHINAS
PROV. DI SASSARI

TAVOLA

M

INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE
PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEL
CANALE COPERTO "SCOLO PISCHINAZZA"

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO

**PIANO DI MANUTENZIONE
DELL'OPERA**

AGGIORNAMENTO
Rev. 1 - GIUGNO 2023

DATA
DICEMBRE 2021

RTP : ING. ELENA DEMARTIS - MANDATARIA

MANDANTI : ING. MADDALENA IDILI
ING. ANDREA SANNA
ING. STEFANO TOLA

GEOL. DONATELLA GIANNONI
ARCH. LUCIANO IDDA
ARCHEOLOGO GABRIELE CARENTI

PER L' AMM/NE COMUNALE

IL PROGETTISTA

COMUNE DI S. MARIA COGHINAS (SS)

**INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE PROBLEMATICHE
IDRAULICHE DEL CANALE COPERTO SCOLO PISCHINAZZA
CUP: I42B19000000001**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PIANO DI MANUTENZIONE OPERE

A - RIFERIMENTI TECNICI GENERALI

La manutenzione è strettamente connessa al monitoraggio del corso d'acqua e delle opere degli attraversamenti esistenti e/o da eseguire, senza il quale non è possibile pianificare ispezioni e interventi.

Il tutto dovrebbe far parte di una programmazione partecipata di controlli sul territorio a livello comunale nell'ambito del Piano di Protezione Civile del comune di S. Maria Coghinas.

Si intendono richiamate in linea generale le vigenti norme UNI sulle problematiche delle manutenzioni e le raccomandazioni contenute nelle N.T.A. del PAI e nelle diverse Direttive dell'ADIS.

Si richiamano le norme UNI EN 17007:2018 – Processo di manutenzione e indicatori associati, la UNI EN 13306:2018 – Manutenzione, Terminologia di manutenzione e la UNI 10749-4:2017 -Guida per la gestione dei materiali per la manutenzione, nonché le UNI 10584: 2017 - Sistema informativo di Manutenzione e la UNI EN 13460: 2009 - Documentazione per la Manutenzione.

Nel nostro caso si farà particolare riferimento al piano di monitoraggio e al successivo programma per il rinalveamento e lo svuotamento programmato del materiale accumulato lungo l'alveo (operazioni periodiche di disalveo) (trasporto solido calcolato in 244,77 mc/anno).

Dall'Allegato 2.0 alla Deliberazione del Comitato Istituzionale ADIS n. 3 del 07.07.2015, riportiamo le seguenti definizioni:

ARTICOLO 1: DEFINIZIONI

La “manutenzione fluviale” indica l'insieme delle misure di prevenzioni, non strutturali, da attuare in modo programmato e ciclico nel tempo, anche ai sensi del DPR 14/4/1993, ai fini della riduzione del rischio idraulico. Tale azione si attua con progetti ed interventi atti a garantire: la funzionalità idraulica del corso d'acqua, le condizioni di stabilità dei versanti su esso direttamente gravanti, l'efficienza e stabilità delle esistenti opere idrauliche.

La manutenzione è concettualmente equiparabile ad un'opera idraulica, perché agendo sull'area della sezione idraulica e sulle caratteristiche di resistenza al moto, influenza i livelli idrici della corrente.

L'intervento di manutenzione è un intervento non strutturale, che garantisce il mantenimento nel tempo e il ripristino delle caratteristiche di funzionalità idraulica di un corso d'acqua e/o di opere in esso localizzate. Costituiscono attività di supporto all'intervento: il monitoraggio e il controllo dei processi di dinamica fluviale, la gestione dei sedimenti, il controllo selettivo della vegetazione nonché la manutenzione delle opere esistenti o realizzate.

Il **piano di manutenzione** è lo strumento tecnico operativo attraverso cui si definiscono gli interventi di manutenzione fluviale su un corso d'acqua, o su parte di esso, anche in base alle priorità definite dall'analisi di rischio idraulico.

L'alveo, oggetto del piano di manutenzione, ambito di applicazione ai sensi della Direttiva, è quello definito nel R.D. 25 luglio 1904, n. 523 (Testo Unico intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie) ed anche, ai fini della applicabilità della Direttiva, quello necessario a contenere nelle sue sezioni la portata significativa per i processi di dinamica del trasporto solido. Questa portata, per i corsi d'acqua del bacino unico regionale, è da considerarsi pari alla portata con tempo di ritorno $Tr = 5$ anni.

I termini di pericolosità idraulica e rischio idraulico sono quelli definiti dal P.A.I.

ARTICOLO 2: COMPETENZA SULLA MANUTENZIONE DEGLI ALVEI

Nel Bacino Unico Regionale sono responsabili della manutenzione degli alvei, gli Enti già individuati dalla L.R. 9/2006. In particolare per i corsi d'acqua non artificiali:

- Le Province ed i Comuni secondo il disposto dell'art. 61, commi 1, 2 e 3 della L.R. 12 giugno 2006, n. 9 "Conferimento di compiti e funzioni agli Enti locali" che assegna, a detti enti locali, competenza in ordine alla realizzazione di opere idrauliche (con esclusione di quelle di seconda categoria) e di pulizia e manutenzione dei corsi d'acqua naturali o inalveati ricadenti nel rispettivo territorio amministrativo.
- La Regione, secondo il disposto dell'art. 60, comma 1, lettera d) della già citata L.R. 9/2006 alla quale compete la realizzazione, gestione e manutenzione delle opere idrauliche classificate o classificabili di II categoria.

Sono sempre fatte salve le opere da eseguirsi da parte dei proprietari frontisti per semplice difesa dei loro beni, alle condizioni previste all'art. 95 del R.D. 523/1904.

L'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico svolge le attività previste L.R. 9/2006.

ARTICOLO 3: OBIETTIVI

La direttiva individua le disposizioni e le norme tecniche, per la predisposizione degli interventi di manutenzione, ai sensi degli art. 13 e 15 delle N.A. del P.A.I., per la manutenzione del reticolo idrografico e delle opere su esso presenti ai fini di prevenire situazioni di pericolo e rischio idraulico. Ciò contemplando il rispetto dell'ambiente fluviale, dei processi di dinamica dei sedimenti, dello sviluppo controllato della vegetazione, della funzione di corridoio ecologico del corso d'acqua, anche ai sensi dell'art. 4 lett. c) della Direttiva 2000/60/CE (direttiva quadro delle acque) per le aree protette, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e delle indicazioni in materia di prevenzione del rischio di alluvioni date dal D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 attuazione della Direttiva 2007/60/CE e delle disposizioni dalla L. 6 dicembre 1994, n. 394 "Legge quadro sulle aree protette".

Gli obiettivi di manutenzione sono perseguiti attraverso la redazione di progetti di manutenzione redatti a scala di bacino idrografico e l'esecuzione dei relativi interventi, nonché il piano finanziario per la loro ciclica attuazione.

ARTICOLO 4: AMBITO TERRITORIALE DI APPLICAZIONE

Gli ambiti di applicazione della presente Direttiva sono i corsi d'acqua della rete idrografica naturale ed artificiale del bacino unico regionale; in particolare riguarda le sezioni degli alvei incisi e le relative aree di golena, anche individuate nel P.A.I. e nel PSFF come fasce fluviali.

ARTICOLO 5: IL PROGETTO DI MANUTENZIONE

La progettazione degli interventi di manutenzione è volta a mantenere nel tempo la capacità di smaltimento di un corso d'acqua attraverso il controllo e/o regolazione dei processi di trasporto solido, di sviluppo della vegetazione e di accumulo di rifiuti, che modificano nel tempo la funzionalità idraulica di un corso d'acqua e delle opere presenti verificatene l'utilità.

Gli interventi di manutenzione si definiscono di tipo “ordinario” e “straordinario” in funzione delle modifiche più o meno sostanziali delle prestazioni dei lavori eseguiti.

Le operazioni di manutenzione ordinaria faranno riferimento ad un programma di manutenzione (preventiva) e potranno essere anche correttive, mentre le operazioni di manutenzione straordinaria saranno esclusivamente del tipo correttivo.

Entrambi i tipi di manutenzione rappresentano la somma delle operazioni e degli interventi da eseguire per ottenere la massima funzionalità ed efficienza delle opere, allo scopo di mantenere nel tempo la loro affidabilità e garantire la massima officiosità idraulica.

MANUTENZIONE ORDINARIA

Per manutenzione ordinaria si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado “temporale” normale nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale delle opere eseguite. Sono interventi che possono essere affidati a personale tecnicamente preparato anche se non facente parte di imprese strutturate.

La manutenzione è effettuata secondo i criteri generali precedentemente enunciati e connessi alle risultanze e agli input provenienti dal piano di monitoraggio.

Gli interventi potranno essere di duplice natura:

- gli interventi programmati, definiti nei modi e nei tempi da tabelle di Manutenzione Programmata, redatte a seguito del piano di monitoraggio;
- gli interventi a richiesta sono quelli conseguenti ad accadimenti particolari, che richiedono interventi specifici.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Per manutenzione straordinaria di un'opera si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di parti (es. di strutture) o di opere che non modifichino in modo sostanziale le caratteristiche di quanto eseguito, siano destinati a riportare le opere stesse in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino in interventi di modifiche delle opere e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria. Si tratta di interventi che richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'esecutore della documentazione di certificazione degli

interventi. La manutenzione straordinaria è intesa solo in senso correttivo come di seguito specificato.

Gli elaborati del Piano di Manutenzione saranno ancora sviluppati e allegati al progetto esecutivo delle opere. Il Piano di Manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza ed alla specificità dell'intervento ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

1. Il Manuale d'uso;
2. Il Manuale di manutenzione;
3. Il Programma di manutenzione.

Il Manuale d'uso contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione permanente, nelle migliori condizioni, delle opere oggetto dell'intervento, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da eventi alluvionali di particolare forza, per consentire sia di eseguire tutte le operazioni, atte alla sua conservazione, che non richiedono conoscenze specialistiche e sia per conoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo o incipiente al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il Manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a. La collocazione degli interventi rispetto al corso d'acqua oggetto di manutenzione;
- b. La rappresentazione grafica;
- c. La descrizione delle risorse necessarie per gli interventi manutentivi;
- d. Il livello minimo delle prestazioni;
- e. Le anomalie riscontrabili e le criticità che possono insorgere nel tempo e che si possono ripresentare nel corso dell'arco dell'anno nelle stagioni di piena e di asciutta;
- f. Le manutenzioni eseguibili direttamente dall'Amm/ne Comunale;
- g. Le manutenzioni da eseguire a cura del personale specializzato

Il Programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da seguire, a cadenze temporalmente o altrimenti fissate, al fine della corretta gestione del corso d'acqua e delle sue parti nel corso degli anni.

Poiché il rio Scolo Pischinazza non corre interamente in comune di S. Maria Coghinas, la competenza esclusiva per la sua manutenzione dovrebbe essere del CBNS o della Provincia di Sassari.

B - MANUALE D'USO

Le future opere si riferiscono alla realizzazione di lavori per la messa in sicurezza di parte del centro abitato di S. Maria Coghinas dal rischio idraulico.

Per le tipologie e l'ubicazione degli interventi occorrerà riferirsi agli elaborati grafici delle varie fasi progettuali.

Notizie tecniche sommarie sulle opere

Le opere d'arte (il nuovo scatolare e il sollevamento della soletta di quello esistente) saranno realizzate in calcestruzzo armato vibrato. Non è previsto il corazzamento in massi a maggior protezione delle stesse dall'azione erosiva (scalzamento) delle acque correnti e dagli urti con massi eventualmente trascinati dalla corrente in piena per la modesta pendenza dell'alveo, che non consentirà mai velocità tali da provocare danni alle opere immerse o semimmerse.

C - MANUALE DI MANUTENZIONE

Al fine di poter impostare correttamente il piano di manutenzione ed il programma di manutenzione, è di fondamentale importanza la fase dell'individuazione delle possibili anomalie ovvero dell'individuazione dei componenti della struttura che, nel corso della vita tecnica dell'opera, possono essere soggette a degrado o danneggiamento, cercando inoltre di prevedere le caratteristiche di evoluzione di tali fenomeni.

Solo procedendo in questo modo, infatti, sarà possibile pianificare le verifiche/controlli e quindi valutare le risorse e le azioni necessarie all'esecuzione degli interventi manutentivi per assicurare che il sistema di presidio della difesa del suolo ed il sistema degli attraversamenti stradali possano svolgere le sue funzioni in modo soddisfacente.

Nel caso specifico, le possibili anomalie riscontrabili, che devono essere monitorate, possono essere così sintetizzate:

- controlli per verificare l'assenza di vortici in corrispondenza delle strutture dei ponti;
- riempimento accelerato con materiale trascinato lungo l'alveo delle sezioni di rinalveamento che devono, invece, mantenere inalterate la loro geometria;
- cedimenti strutturali in fondazione o in elevazione;
- cedimenti sponde; scivolamenti delle sponde inclinate laterali (ad inerbimento naturale);
- spostamenti (per la violenza delle acque) dei massi ciclopici di protezione (se presenti);
- scalzamento fondazioni spalle;
- fenomeni di ruscellamento profondi all'interno dell'alveo con concentrazione anomala e pericolosa, aumento della velocità dell'acqua e dei conseguenti fenomeni negativi.

Tali verifiche possono comportare la definizione di programmi d'intervento manutentivi che, secondo il caso, richiedono l'impiego di risorse interne o esterne con adeguata competenza specifica del sistema e dei suoi componenti, per l'eliminazione delle anomalie riscontrate.

Il livello minimo delle prestazioni dovrà essere tale da assicurare il mantenimento per l'intera sezione utile del Rio Pischinazza, sgombrato da sedimenti e detriti. In particolare, dovranno essere eseguiti periodicamente, a seguito dei riscontri provenienti dal piano di monitoraggio:

- controllo ed eventuale disostruzione immediata di isole di sedimenti;
- controllo a seguito di eventi meteorologici;
- controllo periodico e sistematico dell'insorgere di fenomeni erosivi localizzati;
- verifica del funzionamento idraulico del corso d'acqua;
- controllo su eventuali cedimenti delle strutture degli attraversamenti realizzati;
- controllo della permanenza delle luci libere originarie in prossimità degli attraversamenti;
- sviluppo di tutte le attività necessarie per l'asportazione del trasporto solido depositato e che riduce la sezione dell'alveo.

Pulizia tratti alveo

Tale operazione, da eseguire con un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei, sarà portata a termine di norma almeno due volte l'anno e comprenderà le seguenti operazioni (salvo quanto non diversamente specificato):

- **Controllo spostamento verso valle di masse di terreno inclinate, soggette a possibili franamenti e/o a possibile mobilitazione.**
- **Asportazione di materiale sedimentato.**
- **Pulizia tratti di rio sovralluvionato.**
- **Scalzamento al piede di spalle e/o di sponde.**

Da eseguirsi due volte l'anno, consisterà nell'estrazione con mezzi meccanici di materiale solido dal corso d'acqua ed il suo trasporto a rifiuto in discarica autorizzata o a stabilimento di recupero per poter essere usato come inerte, nel rispetto dei CAM.

D - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Lo scopo fondamentale della programmazione manutentiva è quello di garantire che gli interventi ritenuti necessari vengano realizzati con la massima economia e che il lavoro eseguito risponda a criteri di produttività ed efficienza, mantenendo le opere in piena efficienza.

Il programma di manutenzione viene inteso come uno strumento che indica un sistema di verifiche/controlli, da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni.

A tale scopo è stato preparato il documento di seguito riportato come “Cadenza temporale interventi di manutenzione”, che assume la forma di scheda di controllo (paragrafo Q).

Tutte le verifiche e controlli devono essere registrati con l'indicazione del loro esito e delle eventuali anomalie riscontrate; la pertinente documentazione deve essere adeguatamente archiviata, digitalizzata e conservata presso l'Ufficio Tecnico Comunale ed il Consorzio Bonifica del Nord Sardegna.

E – PROCEDURA

A seguito della necessità di procedere ai lavori per interventi relativi al superamento delle problematiche idrauliche del rio Pischinazza, l'Amm/ne Comunale di S. Maria Coghinas si è attivata per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) e per lo studio di compatibilità idraulica relativo al medesimo progetto.

L'attuale canale (in parte) tombato ha una sezione utile insufficiente e deve essere sostituito da un canale a cielo aperto e di sezione adeguata a livelli idraulici con Tr superiori a quelli oggi presenti realmente.

E.1 – SITUAZIONE STATO DI FATTO

Come si evince dalle tavole grafiche, il tratto di canale, attualmente parzialmente tombato, ricade nella zona di pericolosità Hi e di rischio Ri per ampie aree a valle d'abitato..

E.2 – ELEMENTI A RISCHIO

Correndo il rio parallelo al viale Sardegna, tutto l'abitato di S.M. Coghinas viene indicato omogeneamente come elemento a rischio E4.

E.3 – VALUTAZIONI GENERALI

Sulla base dello studio di compatibilità idraulica redatto, saranno predisposte apposite schede per gli interventi di manutenzione a carattere multiobiettivo che tengano conto della complessità del sistema e del reticolo idraulico dell'area bonificata.

Ciò anche al fine di acquisire sempre nuove informazioni e dati importanti per poter sviluppare anche successivi interventi strutturali o non strutturali quali:

- eventuale rimodellamento alveo a monte del tratto sistemato;
- reperimento e sistemazione aree di esondazione controllata;
- contenimento della artificializzazione del reticolo idraulico;
- verifica applicabilità dei principi della “manutenzione gentile o soft” con interventi piccoli e mirati.

Si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti delle opere che saranno eseguite, che fornisce, in relazione alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione.

Il manuale di manutenzione (che sarà sviluppato nel dettaglio con il progetto esecutivo) contiene le seguenti informazioni:

- inserimento nel bilancio comunale di capitoli di spesa per effettuare la manutenzione;
- descrizione delle risorse necessarie per gli interventi manutentivi;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili ed il tipo di controlli da effettuare;
- la descrizione delle manutenzioni necessarie;
- le competenze dei vari enti su lavori per mantenere in efficienza lo scolo (CBNS, Servizio del Genio Civile, Provincia, comuni di S. Maria Coghinas e Valledoria).

Si considera un approccio manutentivo di tipo ibrido:

- di “vita sicura”: prevede il mantenimento delle condizioni generali di integrità strutturale per tutta la vita dell’opera, con eventuali attività manutentive di tipo preventivo;
- a “guasto”: l’intervento è conseguente alla perdita di funzionalità di una o più componenti in essere, dovuta a ammaloramenti, difetti di esecuzione, conseguenze di eventi metereologici di particolare intensità, con eventuali danneggiamenti e erosioni più o meno estese.

In particolare, per le opere “complementari”, verrà utilizzato il criterio di intervento “a guasto”, che consiste nella sostituzione degli elementi danneggiati (per le opere d’arte).

Gli interventi di manutenzione vengono decisi in base al raffronto fra le prestazioni offerte dall’elemento in questione, così come sono accertate e rilevate in fase di ispezione, e i livelli minimi di prestazione richiesti per il corretto e funzionale esercizio, tenendo conto della velocità dell’evoluzione del degrado, per ottenere il massimo dell’economia di gestione. Ciò si esplica attraverso le seguenti attività:

- utilizzo di un sistema di monitoraggio adeguato, in continuo e consultabile anche da remoto;
- rilevamento dello stato di conservazione (ispezione);
- interpretazione dell’evoluzione del degrado rispetto a controlli precedenti (rielaborazione in base ai dati storici);
- valutazione del livello di “degrado raggiunto” e del “degrado atteso” ed individuazione delle relative necessità di intervento.

F – NORME DEL PAI (aggiornate all'agosto 2020 con D.G.R. n° 43/2 del 27.08.2020)

Si intendono integralmente richiamate le norme dell'allegato E delle N.T.A. del PAI.
L'art. 23, al comma 6, prevede che:

6. Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto:

- a. se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge;
- b. subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25, nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto dai rispettivi articoli prima dell'approvazione del progetto.

7. Nel caso di interventi, per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica, i proponenti garantiscono, comunque, che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Il comma 9 prevede che:

9 Allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica, tutti i nuovi interventi previsti dal PAI e consentiti dalle presenti norme, devono essere tali da:

- a. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- f. favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;
- g. salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti;
- h. non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- i. adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;
- l. non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;
- m. assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;
- n. garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

o. garantire coerenza con i piani di protezione civile.

10. I singoli interventi consentiti dai successivi articoli 27, 28, 29, 31, 32 e 33 non possono comportare aumenti di superfici o volumi utili entro e fuori terra ovvero incrementi del carico insediativo che non siano espressamente previsti o non siano direttamente e logicamente connaturati alla tipologia degli interventi ammissibili nelle aree rispettivamente disciplinate e non possono incrementare in modo significativo le zone impermeabili esistenti se non stabilendo idonee misure di mitigazione e compensazione.

11. In caso di eventuali contrasti, tra gli obiettivi degli interventi consentiti dalle presenti norme, prevalgono quelli collegati alla tutela dalle inondazioni e alla tutela dalle frane.

12. Sono fatte salve e prevalgono sulle presenti norme le disposizioni delle leggi e quelle degli strumenti di gestione del territorio e dei piani di settore in vigore nella Regione Sardegna che prevedono una disciplina più restrittiva di quella stabilita dal PAI per le aree di pericolosità idrogeologica.

13. Le costruzioni, le opere, gli impianti, i manufatti oggetto delle presenti norme, che siano interessati anche solo in parte dai limiti delle perimetrazioni del PAI riguardanti aree a diversa pericolosità idrogeologica, si intendono disciplinati dalle disposizioni più restrittive.

14. Nelle ipotesi di sovrapposizione di perimetri di aree pericolose di diversa tipologia o grado di pericolosità si applicano le prescrizioni più restrittive nelle sole zone di sovrapposizione.

15. Nella formazione dei piani di protezione civile le autorità competenti tengono conto della perimetrazione delle aree di pericolosità idrogeologica e delle aree a rischio idrogeologico operata dal PAI. I Comuni indicati negli allegati C e D alle presenti norme predispongono, entro un anno dall'approvazione del PAI, i piani urgenti di emergenza previsti dall'articolo 1, comma 4, del decreto legge n. 180/1998 convertito dalla legge n. 267/1998. I piani urgenti devono essere aggiornati al variare delle condizioni di rischio.

G – COMPONENTI PRINCIPALI DELLE OPERE

L'elemento costruttivo più importante è costituito dalla nuova sistemazione del corso d'acqua che dovrà essere tutto a cielo aperto e dei connessi attraversamenti stradali, la cui costruzione implica una serie di lavorazioni e di componenti che dovranno essere successivamente oggetto di manutenzione.

Sono previsti:

- esecuzione (e/o ripristino) delle indispensabili strade di servizio parallele al corso d'acqua per consentire l'accesso a tutti i fondi;
- per il canale a sezione aperta con mantenimento sempre della sezione scavata per avere costante la officiosità idraulica a tutta larghezza;
- opere complementari (es. barriere di ritenuta stradali);
- recinzioni;
- raddoppio del canale tombato nelle sezioni in corrispondenza della via delle Vigne e della via degli Orti;

Si tratta di sistemi per la mitigazione del rischio idrogeologico con lavori per la difesa dalle piene improvvise e per il contenimento e transito della portata, calcolata per un periodo di ritorno di 200 anni ma per il massimo possibile in base ai vincoli esistenti (pendenza alveo, ecc.).

H - MANUALE D'USO

a) 1° elemento tecnologico: strutture in c.a. – manufatti scatolari via degli Orti e via delle Vigne (scatolare in c.a.v. con fondazioni in c.a. gettate in opera)

Per l'esecuzione delle parti delle opere in conglomerato cementizio armato non prefabbricato, saranno utilizzati casseri metallici (pannelli) o lignei di diversa dimensione.

La struttura avrà la funzione di resistere alle azioni dinamiche della corrente idrica e/o delle colate detritiche, nonché all'urto dei massi che venissero trascinati dalla corrente dalla forza di eventi meteorologici fortemente avversi (azioni – comunque – non riscontrabili nel nostro caso).

Il getto del cls, nell'ambito delle possibilità operative di un cantiere situato in area di compluvio, dovrà essere monolitico e opportunamente vibrato, nonché – se necessario – anche additivato (vicinanza al mare = 5 km).

Manuale d'uso corretto – Controlli

La struttura dovrà restare integra nel tempo. Occorrerà un controllo periodico programmato per la misura del grado di usura delle parti in vista, per il riscontro di eventuali anomalie (quali la perdita del copriferro, il degrado del cls, l'asportazione, per gli urti per massi e detriti trascinati dalla corrente, di parti consistenti del calcestruzzo).

Riparazioni strutture

Se si dovesse rendere necessario un intervento “importante”, si dovrà operare con:

- l'asportazione del calcestruzzo ammalorato fino ad arrivare alle parti consistenti della struttura (risanamenti corticali);
- l'iniezione di resine epossidiche liquide ad alta pressione che vanno a riempire i vuoti di intercapedine esistenti tra struttura e ferro tondino ed il successivo incollaggio e consolidamento tra le parti.

b) 2° elemento tecnologico: strutture di fondazione

Valgono le medesime considerazioni svolte per l'elemento n° 1.

Per la successiva difficoltà di controllare eventuali anomalie, appare fondamentale l'esecuzione di un accurato studio geologico accompagnato dalle necessarie indagini geognostiche, estese a tutta l'area di intervento.

In definitiva, una volta eseguita l'opera, l'A.C. dovrà accertarsi solo della comparsa di “segnali” che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o di cedimenti strutturali.

c) 3° elemento tecnologico: (eventuali) scogliere rinverdate per stabilizzazioni spondali

Potrebbe rendersi necessaria, in corso d'opera, la esecuzione di modesti interventi di stabilizzazione delle scarpate spondali nelle aree prossime alle spalle degli attraversamenti o in punti singolari.

In questo caso occorrerà:

- preparare il piano di appoggio con regolarizzazione del terreno;

- stendere un geotessile (TNT) di peso specifico adeguato per la ripartizione dei carichi e per il contenimento del materiale soggetto all'azione erosiva.

d) 4° elemento tecnologico: opere in c.a.

- Calcestruzzo cementizio con classe di resistenza cubica caratteristica garantita 25/30, dosato a q.li 4.00 di cemento 42,5 R a norma UNI EN 197-1 per ogni mc d'impasto composto da 0.80 mc di ghiaietto di almeno 3 diverse granulometrie e 0.40 mc di sabbia di fiume o lavata e comunque con materiali atti a garantirgli una resistenza cubica caratteristica fck 30, secondo le prescrizioni del C.S.A., compreso l'onere per la vibrazione meccanica e l'armatura provvisoria di qualunque sagoma ed il disarmo, per getti di qualsiasi sezione o forma o altezza anche sottili, compreso l'uso di tavole lisce per la lavorazione faccia a vista, l'incidenza delle necessarie prove di rottura dei provini e dei calcoli statici; con particolare cura alla durabilità nel tempo e con un giusto rapporto acqua/cemento, compreso ogni altro onere di carpenteria per sezioni di qualunque spessore, per l'uso (se necessario o ordinato dalla D.L.) di profili in legno o plastica per smussi, angoli, gocciolatoi, giunti di dilatazione, di distanziatori per le armature, in opera, nel rispetto del D.M. 14.01.2008, anche preconfezionato (secondo norme UNI EN 206: 2016 e con certificazione FPC), in opera, anche con l'uso della pompa, al mc

- Ferro tondino ad elevata duttilità, prodotto da acciaio da forno elettrico con un contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70% oppure prodotto da ciclo integrale con un contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%, certificato e controllato in stabilimento, in barre ad aderenza migliorata tipo B 450 C nel rispetto del D.M. 17.01.2018, avente fy nom. di 450 N/mm² e ft nom. di 540 N/mm², in barre di qualsiasi diametro, lavorato, piegato secondo qualsiasi disegno e posto in opera per getti di qualsiasi spessore, entro casseri di qualunque dimensione, con i necessari smussi per gli angoli, per lavori in cemento armato, misurato per l'effettivo sviluppo necessario, compreso l'onere per il rilascio, prima dell'inizio dei lavori, della necessaria certificazione di provenienza e qualità, il taglio, le piegature, le legature in filo di ferro ricotto nero, ecc., le protezioni sui ferri di ripresa dei pilastri mediante tappi copriferro a funghetto con cappello arrotondato in plastica dura, le sovrapposizioni, le eventuali giunzioni per saldatura, l'onere per le necessarie prove di trazione, allungamento e piegamento, i distanziatori in plastica per la garanzia dell'ottenimento del necessario interfero e copriferro nel rispetto della classe di durabilità assegnata al conglomerato cementizio, gli oneri derivanti dai controlli, dalle prove di laboratorio e dalle certificazioni di legge, lo sfrido e quanto altro occorra per dare il lavoro eseguito a regola d'arte, misurato per la sola quantità effettivamente posta in opera, con esclusione delle sovrapposizioni derivanti dalle misure commerciali o da prescrizioni di progetto e per il peso convenzionale di 7850 kg/mc, in opera, al kg

Si potrà prendere in considerazione, nelle fasi esecutive, l'uso di tondini in acciaio zincato per le opere in calcestruzzo armato, secondo la norma UNI EN 10348-2: 2019.

e) 5° elemento tecnologico: strato drenante (se presente o se necessario per ripristini successivi)

- Tubazione di drenaggio realizzata con tubi in PVC D 160 (interno D 150 mm), tipo Drenor, con spessore delle fessurazioni 0.9-1.1, fessurazioni 10125 mmq/mt, a norma ISO/TC 138/SC1 e EN 378-1: 2008, con superficie esterna corrugata e interna perfettamente liscia, rigidità anulare superiore a 4 KN/mq, in opera, entro scavo già predisposto e pagato a parte, compresi i necessari raccordi realizzati con pezzi speciali a norme UNI EN 1329-1: 2004 e UNI EN 1401-1: 2009, al ml

- Telo geotessile di nontessuto da 300 gr/mq per lavori di ingegneria civile, costituito da filamenti da fiocco ad alta tenacità, coesionati mediante agugliatura meccanica e termocalandatura, lunghi di poliestere bianco 100 % privi di qualsiasi collante, che abbiano subito un processo di agugliatura meccanica e termostabilizzazione che non implichi rammollimento o fusione del poliestere, con telo avente le seguenti caratteristiche: inerzia chimica totale impermeabilità all'argilla; insensibilità all'acqua di risalita, marina, salmastra e di bonifica; inattaccabilità da microrganismi, batteri, roditori; imputrescibilità; peso non inferiore a 300 gr/mq e spessore minimo mm 2.2, resistenza alla trazione N/10 cm 170, nel rispetto delle prescrizioni del C.S.A. e delle norme UNI 2114: 1982, UNI EN ISO 25619-1: 2009, UNI EN ISO 25619-2: 2015, UNI EN 13249: 2016, UNI EN 13250: 2015, UNI EN 13251: 2015, UNI EN 13252: 2015, UNI EN 13253: 2015, UNI 8279-2: 1985, UNI EN ISO 13934-1: 2013, UNI EN ISO 29073-3: 1993. Con posa parallela all'asse maggiore dell'opera, con sovrapposizioni minime di cm 30 in senso longitudinale e non inferiori a cm. 20 nel senso trasversale, con ancoraggi a distanza non superiore a mt 1.5; compreso l'onere della preparazione del piano di posa, per far aderire il nontessuto al sottofondo onde evitare la formazione di vuoti sottostanti, e quanto altro occorra per dare il lavoro perfettamente finito, valutato per la effettiva superficie coperta dai teli, in opera, al mq

f) 6° elemento tecnologico: strutture in ferro per cancelli

Ritti per cancelli: profili tipo IPE

- Struttura metallica con zincatura tipo Sendzimir Z 275 ad alta resistenza alla corrosione (secondo UNI EN ISO 10042: 2007 e UNI EN 10346: 2013);
- Classificazione acciaio: S 275;
- Normativa di riferimento acciaio: UNI EN 1090-5: 2017;
- Zincatura a caldo: secondo UNI EN ISO 1461 e linee guida UNI EN ISO 14713-1: 2017.

Anomalie

CORROSIONE: Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.);

DEFORMAZIONI E SPOSTAMENTI: dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento;

IMBOZZAMENTO: deformazione dell'elemento;

SNERVAMENTO: Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

g) 7° elemento tecnologico: Paletti per recinzione in ferro zincati

Si tratta di elementi che vengono infissi, con modalità diverse, nel suolo, per sostenere le recinzioni, collocate per la delimitazione di proprietà private o dei bordi delle pareti del rio canalizzato. In particolare i pali in ferro zincato hanno profili, sezioni e dimensioni diverse.

Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente la stabilità dei paletti anche in funzione dei carichi sopportati.

Verificare l'assenza di eventuali anomalie che possano compromettere l'efficienza delle recinzioni.

Anomalie riscontrabili

CORROSIONE: Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.);

DEFORMAZIONE: Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

NON ORTOGONALITA': La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse dovuta generalmente per usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica delle parti.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE PER LE OPERE DI ATTRAVERSAMENTO

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI: l'opera deve garantire le prestazioni richieste dalle normative in vigore.

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI: controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI:

| GENERALE | |
|---|----------------|
| Controllo zone esposte | Semestrale |
| Controllo generale della struttura | Semestrale |
| Controllo comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura | Semestrale |
| Controllo presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura | Annuale |
| Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione | Annuale |
| Controllo qualità dei materiali usati | Annuale |
| Sostituzione di parti danneggiate e/o usurate | Quando occorre |
| Pulizia degli elementi | Quando occorre |
| Interventi di riparazione | Quando occorre |
| Rifacimento trattamento protettivo e/o rivestimenti | Quando occorre |

I – SPECIFICHE DEL MONITORAGGIO PREVISTO CONNESSO ALLA PROGRAMMAZIONE DELLE MANUTENZIONI

Le caratteristiche attuali dello scolo Pischinazza, nel tratto finale a cielo aperto dopo essere stato un canale tombato, sono le seguenti:

- granulometria da fine a molto fine;
- larghezza contenuta;
- portate con velocità bassissime;
- disponibilità limitata di sedimenti fini costituenti il trasporto solido.

L'importanza di monitorare il trasporto solido di fondo risiede nel fatto che lo stesso determina le variazioni morfologiche d'alveo.

Occorrerebbe, pertanto, quantificare (con misurazioni effettive) il trasporto solido per collegare le variazioni di apporti solidi o liquidi con le suddette variazioni morfologiche (che influenzano gli habitat fluviali).

Il monitoraggio concorre alla conoscenza di tutti i parametri del corso d'acqua e consente di dimensionare correttamente la manutenzione dei rinalveamenti, le opere in alveo e quindi le stesse aree a rischio.

In sintesi, i diversi studi, prodotti da esperti e da Università, hanno evidenziato ciò che è importante conoscere effettivamente:

- trasporto solido e la sua produzione annuale (calcolato negli elaborati geologici);
- trasporto solido in occasione di singoli eventi di piena;
- trasporto solido e il suo inizio del movimento dei sedimenti (moto incipiente nel breve periodo e a scala locale).

I parametri fisici che sono presenti nel corso d'acqua, sono:

- pendenza longitudinale dell'alveo;
- eterogeneità granulometrica;
- presenza di strati diversi con granulometria superficiale più o meno grossolana del sottosuperficiale.

E' evidente che il processo di trasporto dovrebbe essere esplorato con misure di campo locali estese al lungo periodo, cosa non possibile in sede di progetto.

Si veda il Rapporto sulle indagini geognostiche ed il calcolo del trasporto solido (Dott. D. Giannoni).

METODI DIRETTI (misura di volume o peso di sedimenti trasportati in un certo intervallo temporale)

- metodo morfologico,
- bacini di sedimentazione,
- campionatore vortex,
- trappole a fessura,
- campionature tipo Helley-Smith,
- campionatore tipo Bunte,
- metodo della velocità virtuale,
- traccianti.

METODI INDIRETTI (misure “surrogate”, da calibrare con campionamenti diretti)

- geofono,
- idrofono.

Quale commento sintetico alle tipologie dei metodi, sulla base della letteratura tecnica disponibile, emergono le seguenti valutazioni, peraltro proponibili solo per corsi d'acqua di dimensioni ben maggiori di quelle del rio Pischinazza che è un corso d'acqua temporaneo:

- a) per il metodo diretto è necessario predisporre delle vere e proprie stazioni di monitoraggio fisse (assai costose) ma ciò consentirebbe di monitorare di continuo il trasporto solido di fondo, consentendo di quantificare:
- i volumi di sedimento anche trasportati da un singolo evento,
 - l'intensità del trasporto solido,
 - le soglie di inizio del moto,
 - la granulometria del materiale trasportato,
 - la dinamica di lungo periodo.

Ad esempio, nel nostro caso, un campionatore del tipo Helley-Smith può essere utilizzato da un ponte o da una passerella per misurare intensità di trasporto e granulometria del TS.

Altra tecnica è quella dei trasponders passivi (PIT) leggibili attraverso un'antenna dedicata.

- b) I metodi indiretti sono basati su sensori piezometrici tubolari o a placca o su apparecchi acustici o magnetici.

L – CONTROLLI DI MANUTENZIONE ESEGUIBILI DALL'AMM/NE COMUNALE

Periodicità: dopo ogni evento di pioggia avvenuto in periodo di allerta meteo e, comunque, ogni 3 (tre) mesi.

Modalità: controllo visivo

- a) controllare l'integrità delle strutture delle verificando l'assenza di modifiche alle sponde fluviali e di deformazioni e cedimenti alle opere d'arte presenti;
- b) controllare la presenza di eventuali smottamenti;
- c) effettuare verifiche e controlli supplementari a seguito di eventi eccezionali (es. allagamenti, ecc.);

M – GESTIONE DEI SEDIMENTI

Lo studio fin qui sviluppato ha portato a calcolare il volume medio annuo alla sezione di chiusura dello Scolo Pischinazza.

Sarà successiva cura dell'Amm/ne Comunale, a lavori eseguiti, predisporre un progetto di gestione dei sedimenti, facente parte del piano di manutenzione, al fine di garantire nel tempo sia la sostenibilità degli interventi eseguiti, sia l'efficienza delle opere, sia la sicurezza dei ponti e delle sponde dell'alveo, evitando il deterioramento del livello di sicurezza raggiunto.

Altre amministrazioni stanno portando avanti lo studio analitico e idraulico a scala di bacino per il fiume Coghinas come raccomandato dalla "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti", ciò potrà condurre alla necessità di realizzazione di eventuali e adeguati manufatti, dimensionati per intercettare il trasporto solido stimato anche per gli eventi di piena di progetto.

In definitiva, deve essere redatto il progetto di gestione dei sedimenti a scala di bacino e ciò al fine di dimostrare la "certezza del riutilizzo" delle terre e rocce da scavo.

Ciò consente, in base all'art. 184-bis, D.Lgs. n° 152/2006, di trattare le terre (e rocce) da scavo come sottoprodotto e non come rifiuto.

N – CONTROLLI ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE

Periodicità: quando reputato necessario secondo il dirigente dell'Area Tecnica del Comune ed in base anche ad un eventuale accordo quadro.

Modalità: controllo strumentale (e visivo)

- a) accertamenti topografici in relazione a segni di cedimenti strutturali;
- b) controllo dell'efficienza dello scorrimento della corrente liquida.

O – MISURE GESTIONALI DI PREVENZIONE

Tra le misure gestionali (indicate anche dalla Direttiva ADIS sulle verifiche di sicurezza degli alvei) evidenziamo:

- la già citata sorveglianza periodica dello stato di manutenzione dell'opera ai fini del mantenimento costante della officiosità idraulica e la prevenzione di possibili fenomeni di mobilitazione;

- la programmazione di periodici interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- il monitoraggio idrometrico (e meteorologico se possibile) con apposita strumentazione rilevabile anche da remoto;
- la redazione di report periodici;
- il controllo degli scenari di rischio, le eventuali modifiche dell'uso del suolo nell'ambito del bacino idrografico;
- la comunicazione dei dati rilevati ai vari livelli dalla Protezione Civile.

P – PRESIDIO DI TELECONTROLLO AUTOMATIZZATO

Se arriveranno le risorse economiche necessarie sarà possibile la installazione di un sistema espandibile e avanzato di allarmistica e monitoraggio (early warning) collegabile al sistema di Protezione Civile Comunale e al PGRA regionale. Il sistema è ingegnerizzato, basato sul modello WiForWater®, con l'obiettivo è di creare un presidio di telecontrollo automatizzato, che consenta di misurare il livello idrometrico del rio ed attivare automaticamente le procedure di allertamento, tramite segnalazioni luminose sul posto e l'invio di email e sms agli organi competenti ed al personale preposto. La soluzione è in grado di:

- misurare e trasmettere in tempo reale il livello idrometrico del rio;
- trasmettere ad intervalli regolari immagini ad alta risoluzione dell'area monitorata;
- azionare automaticamente, al superamento dei livelli di attenzione prefissati: allarmi e-mail e sms (a gruppi di utenti), sistemi sonori e luminosi per la segnalazione sulle strade.

Il sistema è replicabile in altre situazioni analoghe ed installabile anche in contesti remoti e/o isolati (ad esempio altri punti del reticolo idraulico) e comprende:

| | | |
|---|---|---|
| nodo di misura livello idrometrico (datalogger) | <ul style="list-style-type: none"> • Nodo di misura tipo WiForWater 2016 con: • Modem 3G/4G integrato GPRS/3G/HDSPA integrato o similare • Idrometro ad ultrasuoni (Portata: 6m; Risoluzione 1 mm) • Pannello fotovoltaico di adeguata potenza • Batteria tampone (autonomia 4 giorni) | |
| <u>Telecamera HD Day-Night</u> (web-cam) | <ul style="list-style-type: none"> • 1/3" Sensore CMOS da 3MPX • Officially Certified to ONVIF Profile S e PSIA • Doppia alimentazione DC 12V e POE (Power Over Ethernet) • 20fps@3MPX resolution (2048x1536) • Lente da 3.6 mm, adatta a tutte le situazioni • 3DNR Riduzione disturbo • Infrarossi 30 mt Smart IR <p>Protezione elevata IP 67 -30°C a + 60°C</p> | <ul style="list-style-type: none"> • <u>Attuatore remoto telecomandato Stand-alone</u> con: • pannello fotovoltaico, • altra batteria tampone, • regolatore di carica, • <u>Lampeggiatori o semafori</u> |

Questo sistema è stato già realizzato in alcune situazioni (es. sul fiume Coghinas e sul rio Badu Caprile a Viddalba, ecc.).

Q – PIANO DI MANUTENZIONE

I lavori in oggetto prevedono che, nel tempo, vengano eseguite sistematiche opere di manutenzione e di monitoraggio alla rete di dreno delle acque meteoriche al fine di garantirne il corretto funzionamento.

In particolare, dovrà essere prescritto quanto riportato nella seguente tabella:

Cadenza temporale interventi di manutenzione

| Descrizione degli interventi di manutenzione | Cadenza temporale |
|---|--------------------------|
| Pulizia del fondo del tratto residuo del canale tombato | 6 mesi |
| Pulizia delle caditoie per lo smaltimento delle acque meteoriche | 6 mesi |
| Pulizia del nuovo alveo oggetto dei presenti lavori (in ogni caso quando occorre) | 6 mesi |
| Rimozione vegetazione dall'alveo a monte dei ponti | 1 anno |
| Rimozione vegetazione dall'alveo a valle dei ponti | 6 mesi |
| Disalveo dei tratti con materiale sedimentato | 3/6 mesi |
| Interventi per le strutture degli scatolari | Quando necessario |

R – NORMATIVA REGIONALE

- L.R. 20.12.2013, N° 36 – Disposizioni urgenti in materia di protezione civile.
- N.A. del PAI.
- Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA).
- Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF).
- Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR).

S – BIBLIOGRAFIA E NORME

- UNI EN ISO 748: 2008 – Idrometria – Misurazione della portata di liquidi in canali aperti mediante correntometri o galleggianti.
- L.R. 17.01.1989, n° 3: Interventi regionali in materia di protezione civile.
- L.R. 20.12.2013, n° 36: Disposizioni urgenti in materia di protezione civile.
- L.R. 21.09.1993, n° 46: Interventi in materia ambientale e modifiche alle L.R. n° 41/87, n° 13/90, n° 30/89, n° 25/91 e n° 3/89.
- D.P.G.R. 30.12.2014, n° 156: Attivazione del Centro funzionale di protezione civile della Regione Sardegna – Soglie pluviometriche.
- D.G.R. n° 1/9 del 08.01.2019: Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi.
- D.Leg. n° 1 del 02.01.2018: Codice della protezione civile.
- A. Murachelli/Vittoria Riboni: Rischio idraulico e difesa del territorio – D. Flaccovio Editore (2010).
- G. Pranzini/Maurizio Tanzini: Rischio idraulico e idrogeologico – D. Flaccovio Editore (2018).
- RAS / ADIS – Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti (1^a edizione, D.C.I. n° 3 del 07.07.2015).
- RAS / ADIS – Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario e ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna, nonché delle altre opere interferenti (D.C.I. n° 2 del 17.10.2017).
- Pubblicazioni e atti dell'ADIS.
- Regione Autonoma della Sardegna – Ass. LL.PP. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna – Linee Guida (approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006) e Norme Tecniche di Attuazione.
- Regione Autonoma della Sardegna – Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna – Studi, indagini, elaborazioni attinenti l'Ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) – Metodologie di Analisi (approvato definitivamente con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 2 del 17.12.2015).
- R.D. del 25 luglio 1904 n. 523: Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie e s.m.i. e successivo regolamento R.D. 9 dicembre 1937 n. 2669.
- D.Lgs.: 49/2010 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi di alluvione”.
- ISPRA – Atlante delle opere di sistemazione fluviale (27/2003).
- ISPRA: Attuazione della Direttiva 2007/60/CE “Proposta metodologica per l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio” Manuale e linee guida 82/2012.
- ISPRA: Sistema di valutazione morfologica dei corsi d'acqua – Manuale tecnico-operativo per la valutazione dello stato morfologico dei corsi d'acqua – Marzo 2010.
- Azione 8.2 – Progetto Life + REWETLAND – Linee guida per interventi sui canali di bonifica – MATTM (2013).
- Regione Emilia – Romagna: Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia – Romagna (2012).
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – CSLLPP “Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti” (aprile 2020). Punto 4.5: Classe di attenzione associata al rischio idraulico degli attraversamenti fluviali.

SOMMARIO

Errore. Il segnalibro non è definito.

| | |
|---|----|
| A - RIFERIMENTI TECNICI GENERALI | 1 |
| B - MANUALE D'USO | 4 |
| C - MANUALE DI MANUTENZIONE | 5 |
| D - PROGRAMMA DI MANUTENZIONE | 6 |
| E - PROCEDURA | 7 |
| F - NORME DEL PAI (aggiornate all'agosto 2020 con D.G.R. n° 43/2 del 27.08.2020) | 9 |
| G - COMPONENTI PRINCIPALI DELLE OPERE | 10 |
| H - MANUALE D'USO | 11 |
| I - SPECIFICHE DEL MONITORAGGIO PREVISTO CONNESSO ALLA PROGRAMMAZIONE DELLE MANUTENZIONI | 16 |
| L - CONTROLLI DI MANUTENZIONE ESEGUIBILI DALL'AMM/NE COMUNALE | 18 |
| M - GESTIONE DEI SEDIMENTI | 18 |
| N - CONTROLLI ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE | 18 |
| O - MISURE GESTIONALI DI PREVENZIONE | 18 |
| P - PRESIDIO DI TELECONTROLLO AUTOMATIZZATO | 19 |
| Q - PIANO DI MANUTENZIONE | 21 |
| R - NORMATIVA REGIONALE | 21 |
| S - BIBLIOGRAFIA E NORME | 22 |

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE PORTANTI

PREMESSA

Il presente documento costituisce il piano di manutenzione delle strutture portanti in c.a. relativo ai due attraversamenti stradali da realizzare sullo scolo Pischinazza su via degli Orti e via delle Vigne, in prossimità di quelli già esistenti.

Le strutture in elevazione saranno costruite mediante l'assemblaggio in cantiere di elementi brevettati prefabbricati realizzati da ditta certificata operante in Sardegna.

Le procedure di assemblaggio prevedono solo l'esecuzione di getti di completamento in opera.

Il presente documento riguarda le strutture in c.a. prefabbricate o non prefabbricate.

Il presente piano è redatto in conformità alle prescrizioni del §10.1 del D.M. 17/01/18 (NTC 2018).

L'opera d'arte sarà sottoposta a prove di carico entro i 60 gg. dalla sua ultimazione.

Le opere di fondazioni saranno eseguite in opera in base ai disegni e ai calcoli presenti nel progetto esecutivo.

Collocazione opere e rappresentazione grafica

Gli elementi portanti, presi in considerazione dal presente piano, costituiscono opera strutturale.

Gli elementi, oggetto delle descrizioni ai paragrafi seguenti, sono identificabili nelle tavole di progetto, con le relative specifiche in esso indicate.

Livello minimo delle prestazioni

Il grado di resistenza degli elementi strutturali deve essere sempre conforme ai valori prescritti dalle regole tecniche e dalla normativa tecnica di settore, per il tipo di cls e di acciaio, come specificato nel progetto esecutivo sia graficamente sia come indicato negli articoli del C.S.A.

I trattamenti di protezione dalla corrosione (es. copriferro) devono essere conformi alle normative tecniche di settore, comunque con un valore minimo di 4 cm.

I montaggi sono stati eseguiti secondo la regola dell'arte e ulteriori lavori dovranno seguire le norme vigenti sui ponti stradali, secondo i disposti delle NCT 2018 per strade di 1^a categoria.

Anomalie riscontrabili

Le strutture sono state progettate in modo da non richiedere interventi di manutenzione ordinaria nel corso della sua vita utile (50 anni), sempre che non si verifichino eventi eccezionali e nel rispetto delle specifiche norme generali sulle manutenzioni stradali.

In particolare dovrà essere condotto da parte del Comune di Santa Maria Coghinas un sistema di controlli mirati a:

- valutazione del degrado superficiale del calcestruzzo faccia vista;
- valutazione del degrado superficiale dell'eventuale protettivo steso sul calcestruzzo faccia vista;
- valutazione della presenza di “sfondellamenti” di ferri tondini e di perdita dello spessore del ricoprimento al copriferro.

Condizioni di impiego differenti da quelle previste o eventi alluvionali particolari possono creare situazioni che richiedono il ripristino delle condizioni preesistenti con idonei interventi, soprattutto per ciò che riguarda le parti bagnate.

In particolare, è necessario controllare i seguenti fenomeni:

- innesco di fenomeni corrosivi nelle pareti delle spalle, muri andatori o muri d'ala,
- mantenimento delle corrette condizioni di manutenzione della sovrastante pavimentazione stradale, onde evitare infiltrazioni d'acqua sull'impalcato.

Occorre, pertanto, controllare la compattezza della sottostante impermeabilizzazione dell'impalcato.

Per le fondazioni, le spalle, i piedritti ed altre parti strutturali più o meno immerse nelle acque, occorre valutare se la qualità delle acque stesse non contenga fattori pericolosi di corrosione e, se del caso, intervenire opportunamente.

Controlli generali previsti

| <i>Controllo</i> | <i>Periodicità</i> | <i>Risorse</i> | <i>Esecuzione</i> |
|---|---|--|--|
| Controllo visivo delle condizioni della protezione contro la corrosione e dell'innescio di eventuali fenomeni di Corrosione dei ferri d'armatura e del degrado superficiale del conglomerato cementizio | Ogni 6 mesi | Non necessarie per il controllo; prodotti specifici per eventuale ripristino. | Controllo eseguibile dall'utente; ma, per eventuali ripristini necessari, esecuzione con personale specializzato |
| Verifica assetto geometrico pareti e impalcato | Ogni 3 anni e dopo eventi alluvionali eccezionali | Attrezzatura specifica (strumenti topografici) | Personale specializzato |

PIANO DI MANUTENZIONE

Opere in calcestruzzo armato

Modalità

Vigilanza semplice: da eseguire ogni 6 mesi con controllo visivo di tutta l'opera.

Ispezionare i manufatti e controllare:

- Dislivello tra pavimentazione sul ponte e pavimentazione sul rilevato;
- macchie di umidità sul cls;
- eventuali fenomeni di deterioramento e di degrado dei materiali;
- eventuali fenomeni di dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali;
- presenza di un quadro fessurativo che esuli dalle normali fessure dovute al ritiro del calcestruzzo in fase di maturazione;
- presenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo esterno dei ferri di armatura;
- presenza di fenomeni di erosione e di scalzamento;
- presenza di avvallamenti della superficie stradale;
- presenza di distacco del copriferro;
- presenza di cls dilavato/ammalorato.

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica.

A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentivo da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

Interventi di manutenzione

- ripristino del materiale che protegge le platee di fondazione dall'eventuale scalzamento;
- riparazioni localizzate superficiali delle parti strutturali, da effettuare anche con materiali speciali;
- ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato da eseguire anche con materiali speciali;
- protezione dei calcestruzzi da azione disgreganti (gelo, Sali solventi, ambiente aggressivo, ecc.) con eventuale applicazione di film protettivi;
- protezione delle armature da azioni disgreganti (gelo, ambiente aggressivo, ecc.);
- consultare un tecnico specializzato in caso di quadro fessurativo in rapida evoluzione o interventi che vadano a variare dimensioni strutturali o carichi applicati.

Periodicità minima delle ispezioni sulle opere in c.a.

Cadenza biennale o secondo necessità.

A seguito dell'approvazione in data 17.04.2020 da parte del Consiglio Superiore dei LL.PP. delle “Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti”, l'ente proprietario dovrà attivarsi per rispettare le procedure previste.