

COMUNE DI
S. MARIA COGHINAS
PROV. DI SASSARI

TAVOLA

N

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

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO

PIANO DI MONITORAGGIO

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)

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

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

PIANO DI MONITORAGGIO

1 - QUADRO DEI DATI E LINEE DI ATTIVITÀ NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il rischio idraulico è una grandezza che mette in relazione la pericolosità, intesa come caratteristica intrinseca di un territorio che lo rende vulnerabile a fenomeni di dissesto legati alla dinamica dei corsi d'acqua. È legato all'insorgere e al manifestarsi di fenomeni idrogeologici, cioè fenomeni il cui sviluppo è condizionato fondamentalmente dall'acqua, dalle caratteristiche delle rocce e dei terreni e dalle forme del rilievo terrestre e quindi, nell'insieme, dalla storia geologica di una determinata area. Tra i rischi naturali, il rischio idraulico è il più ricorrente e diffuso; il coinvolgimento di estese porzioni di territorio va ricercato, innanzitutto, negli eventi climatici.

Il rischio, nell'area oggetto del presente progetto, è quello della inondazione di area urbana e periurbana, di interruzione di numerose strade e di sommersione di case abitate e di edifici utilizzati per diversi scopi, nonché di interruzione della strada provinciale S.P. 33 (quest'ultimo non oggetto del presente intervento).

2 - PIANO COMUNALE D'EMERGENZA

Tale piano è stato reso obbligatorio dal PAI per tutti i comuni con aree a rischio.

La **pianificazione di emergenza** (*Piano di Emergenza*) comunale trova le sue fondamenta giuridiche nella Legge 24 febbraio 1992, n.225, istitutiva del Servizio Nazionale di Protezione Civile (SNPC): essa rappresenta una delle attività che compongono l'intero sistema della Protezione Civile, articolato dalla legge su diversi livelli (centrale e periferico) coinvolgendo numerosi Enti e/o Amministrazioni, fra cui i Comuni che ne costituiscono l'elemento fondamentale per fronteggiare l'emergenza.

Oggi è vigente il D.Lgs. 02.01.2018, n° 1: "Codice della protezione civile", modificato con D.Lgs. 06.02.2020, n° 4: "Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. n° 1/2018 recante "Codice della Protezione Civile".

Pertanto, per comprendere con precisione in che cosa consiste la ***pianificazione di emergenza***, è necessario chiarire alcuni aspetti generali sulla Protezione Civile.

L'art.3, della Legge 225/92 (ora art. 2, D.Lgs. 1/2018), classifica convenzionalmente le attività della protezione civile in quattro tipologie:

1. la **previsione**, che consiste nelle attività dirette allo studio ed alla determinazione delle cause dei fenomeni calamitosi, alla identificazione dei rischi ed alla individuazione delle zone del territorio soggette ai rischi stessi;

2. la **prevenzione**, che consiste nelle attività volte ad evitare o ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti agli eventi calamitosi, anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto della attività di previsione;

3. il **soccorso**, che consiste nell'attuazione degli interventi diretti ad assicurare alle popolazioni colpite dagli eventi calamitosi ogni forma di prima assistenza;

4. il **superamento dell'emergenza**, che consiste unicamente nell'attuazione, coordinata con gli organi istituzionali competenti, delle iniziative necessarie ed indilazionabili volte a rimuovere gli ostacoli alla ripresa delle normali condizioni di vita. La stessa Legge 225/92, classifica ulteriormente tali attività, raggruppandole, sulla base della loro dinamica organizzativo/funzionale e delle competenze assegnate ai diversi Organi, in due "fasi", fra loro connesse, come segue:

a) la **programmazione** (programmi di protezione civile), che è afferente alla fase di ***previsione*** dell'evento, intesa come ricognizione e conoscenza dei rischi e di tutte le problematiche che insistono sul territorio, nonché alla fase della ***prevenzione*** intesa come attività destinata alla mitigazione dei rischi e dei danni derivanti dall'evento: la ***programmazione*** è effettuata a livello ***Nazionale*** (dal Consiglio Nazionale e dal Dipartimento della Protezione Civile), a livello ***Regionale*** (dalla Regione) ed a livello ***Provinciale*** (dalla Provincia).

b) la **pianificazione** (piani di emergenza), che è invece afferente alla fase del ***soccorso*** ed alla fase del ***superamento dell'emergenza***, e che consiste, quindi, nell'elaborazione coordinata dell'insieme delle procedure operative d'intervento da attuarsi nel caso in cui si verifichi l'evento atteso, contemplato in un apposito scenario: la ***pianificazione*** è effettuata a livello ***Nazionale*** (dal Dipartimento della Protezione Civile), a livello ***Provinciale*** (dal Prefetto) ed a livello ***Comunale*** (dal Comune).

Risulta evidente che la ***programmazione*** è una fase distinta dalla ***pianificazione***.

I ***programmi*** costituiscono il presupposto per i ***piani di emergenza***. I ***programmi*** devono essere ricognitivi delle problematiche afferenti il territorio e devono prevedere l'individuazione delle possibili soluzioni con specifico riferimento ai tempi ed alle risorse disponibili o da reperire.

In ogni caso i ***piani*** devono sempre e comunque essere correlati ai ***programmi*** triennali di previsione e prevenzione, predisposti a livelli nazionale, regionale e provinciale. In conclusione di quanto detto in precedenza, si può giungere alla definizione che il **Piano di Emergenza Comunale**, consiste nel **progetto** di tutte le attività, iniziative e procedure di Protezione Civile da attuarsi per fronteggiare un qualsiasi evento calamitoso atteso nel territorio comunale od in una porzione di esso; tale ***piano*** deve essere coordinato e correlato ai ***programmi*** di previsione e prevenzione citati.

E' importante che venga (a lavori ultimati) individuato il parametro (soglia) al raggiungimento del quale scatta un livello di allerta, eventualmente associato ad un determinato scenario di evento.

E' evidente come occorra un coordinamento tra la pianificazione della protezione civile e quella più settoriale limitata al rischio idraulico e idrogeologico.

Si fa presente che il comune di S. Maria Coghinas non ha fatto redigere ancora lo studio di compatibilità idraulica, ex art. 8, comma 2, N.A. del PAI.

Il piano di monitoraggio, contenuto nello studio di compatibilità idraulica è da "leggersi" strettamente collegato a tutti gli altri elaborati dello studio di C.I.

3 – COMPONENTI PRINCIPALI - CANALE A CIELO APERTO

L'elemento principale è il nuovo alveo a cielo aperto del canale che dovrà essere oggetto di manutenzione e monitoraggio costante, soprattutto relativamente alle problematiche dei sedimenti che si potranno accumulare anche in prossimità degli attraversamenti stradali esistenti presenti lungo il suo asse e che dovranno essere rimossi per lasciare inalterata la capacità di invaso del canale che, come è noto, è a bassissima pendenza.

Si tenga presente che, in ragione della pendenza quasi nulla dell'alveo, le velocità della corrente non sono in grado di provocare erosione e/o scalzamenti sulle sponde ed in corrispondenza degli attraversamenti che incontra il canale (esempio ponte sulla S.P. 33).

Altre opere di protezione come l'uso di massi ciclopici al momento non sono previsti.

4 – CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'AMM/NE COMUNALE PER IL CANALE E DALL'AMM/NE PROVINCIALE PER LA STRADA

Periodicità: dopo ogni evento di pioggia avvenuto in periodo di allerta meteo e, comunque, ogni 3 (tre) mesi o a richiesta della Protezione Civile.

Modalità: controllo visivo

- a) controllare l'integrità delle strutture verificando l'assenza di modifiche alle sponde fluviali e di loro deformazioni e cedimenti;
- b) controllare la presenza di eventuali smottamenti delle sponde dell'alveo;
- c) effettuare verifiche e controlli supplementari a seguito di eventi eccezionali;

5 – CONTROLLI ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE

Periodicità: quando reputato necessario secondo il personale dell'Area Tecnica del Comune.

Modalità: controllo strumentale (e visivo)

- a) controllo della geometria delle sezioni dell'alveo.

6 – MISURE GESTIONALI DI PREVENZIONE

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

- la già citata sorveglianza periodica dello stato di manutenzione dell'opera ai fini del mantenimento costante della officiosità idraulica;
- la programmazione di periodici interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- il monitoraggio idrometrico con apposita strumentazione rilevabile anche da remoto;
- la redazione di report periodici;
- il controllo degli scenari di rischio, l'eventuale modifica dell'uso del suolo nell'ambito del bacino idrografico (a seguito del rinalveamento)

7 – SCHEMA DEGLI IMPATTI PERMANENTI LEGATI ALLA PRESENZA DELLE OPERE DI MANUTENZIONE

COMPONENTI AMBIENTALI		PRINCIPALI ASPETTI COINVOLTI O PROCESSI INNESCATI
Litosistema	Morfologia	Presenza dei manufatti
	Stabilità del corso d'acqua e del compluvio	Stabilizzazione delle sponde del corso d'acqua rinalveato
Idrosistema	Interazione compluvio – corso d'acqua	Alterazione dei deflussi superficiali e infiltrazione per effetto della variazione di pendenza e rimodellamento dell'alveo
	Rete idrografica a valle	Modifica degli spazi per le portate solide e liquide
Idrobiosistema	Qualità dell'acqua	Effetti legati alla modifica del letto e al potere di autodepurazione
Biosistema	Copertura erbacea, arbustiva e arborea	Nuovo assetto del corso d'acqua dopo la detombinatura ed il rinalveamento
	Fauna terricola	Nuovo assetto del corso d'acqua dopo la sistemazione
	Aree naturalisticamente interessanti e/o protette	Disturbi e danni difficilmente reversibili nella fase di costruzione
Sistema atmosferico	Emissioni particolati e rumore	Detrattori ambientali temporanei
Sistema infrastrutturale	Accesso al cantiere	Presenza della viabilità di cantiere temporanea
Sistema insediativo	Rischio di esondazione	Motivo per l'esecuzione delle opere
Paesaggio (reso artificiale dalle opere di bonifica)	Effetti locali	Introduzione di elementi di disturbo
	Coni visuali	Introduzione elementi di disturbo
Sistema economico e produttivo	Costi	Manutenzione delle opere
	Attività economiche connesse	Manutenzione delle opere
Sistema culturale	Popolazione locale	Accettazione delle opere, memoria storica delle opere di bonifica integrale

8 – DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI DELL'AMBIENTE POTENZIALMENTE SOGGETTE AD UN IMPATTO IMPORTANTE DA PARTE DEL PROGETTO PROPOSTO

COMPONENTE	IMPATTO		FASE	DURATA	ENTITA'
Fattori climatici	Nessun impatto				
Atmosfera	Inquinanti dell'aria a livello locale (acustico, polveri, inquinanti)	-	Realizzazione	Temporaneo	Bassa
	Generazione campi elettromagnetici	-	Realizzazione	Temporaneo	Bassa
	Inquinamento acustico	-	Realizzazione	Temporaneo	Media
Aspetti geologici idrogeologici	Alterazione temporanea per effetto dei lavori di rimozione sedimenti		Realizzazione	Temporaneo	Media
Biosfera – flora	Asportazione cotica erbacea	-	Realizzazione	Temporaneo	Bassa
Biosfera – fauna	Disturbo della fauna	-	Realizzazione	Temporaneo	Bassa
Habitat	Alterazione habitat per movimento mezzi e scotico	-	Realizzazione	Temporaneo	Bassa
Paesaggio	Alterazione scorci visuali consueti	-	Realizzazione	Temporaneo	Bassa
	Alterazione scorci visuali consueti	-	Esercizio	Permanente	Bassa
Aspetti socio economici	Possibilità impiego e ricadute positive sull'economia locale	+	Realizzazione	Temporaneo	Media

9 – NORMATIVA REGIONALE

- N.A. del PAI.
- Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).
- Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF).
- Direttive ADIS.

10 - PIANO DI MONITORAGGIO (PM)

Il piano di monitoraggio dovrà essere esteso a tutte le componenti ambientali, con particolare attenzione alle acque superficiali nell’abitato e a quelle ricadenti nel bacino dello scolo Pischinazza che comprende anche il rio Badde Olia (rio di Giunchini).

Il piano dovrà individuare la cadenza delle misure e delle ispezioni, durante e dopo l’esecuzione dei lavori previsti.

Prima di tutto occorre un chiarimento lessicale al fine di evitare le “classiche” incomprensioni: con il termine monitoraggio intendiamo tutte quelle azioni volte a controllare per mezzo di strumentazione idonea l’evolversi quantitativo di un fenomeno naturale. Spesso molti fenomeni naturali, soprattutto quelli che hanno una estensione limitata e una velocità di evoluzione molto rapida, non risultano adatti per l’applicazione di tecniche di monitoraggio e presuppongono invece in caso di necessità l’adozione di azioni preventive di cautela, quali l’attivazione di stati di allerta, l’evacuazione delle zone a rischio, sistemi di allarme rapido, web-cam, ecc.

In tali casi l’applicazione di tecniche geognostiche dirette sul fenomeno sono da limitare alla conoscenza dettagliata dei parametri dinamici del fenomeno stesso. A titolo di prevenzione, su questa tipologia di fenomeni è forse più opportuno cercare di controllare le cause innescanti i fenomeni stessi; nella maggior parte dei casi (e anche nel nostro) le cause sono da ricondurre ad eventi pluviometrici importanti, anche se l’individuazione delle soglie critiche è tuttora un argomento di discussione scientifica, legato a parametri estremamente variabili e spesso difficilmente quantificabili.

Il motivo che ha promosso lo sviluppo e la diffusione dei sistemi di monitoraggio è stato la necessità di conoscere il territorio e le sue dinamiche, considerando i più svariati aspetti (idrologici, idrogeologici, geotecnici, ecc.) ai fini della coesistenza dell’uomo con il paesaggio e la sua evoluzione. Progressi maggiori nella loro diffusione si sono avuti a seguito di grandi dissesti naturali (numerosi in Italia e in Sardegna). I primi sistemi sono stati progettati, in una filosofia di tipo conoscitivo, allo scopo di comprendere meglio aspetti stratigrafici, idrologici e idrogeologici, geotecnici, geomeccanici e pluviometrici del suolo e del sottosuolo. Si trattava, di solito, di strumenti singoli o di una rete di strumenti attraverso i quali, in maniera periodica e spesso manuale, venivano effettuate letture dei parametri registrati. L’interpretazione dei dati di monitoraggio, intesi in questa ottica, aveva come scopo prevalente quello di supportare la progettazione di opere ingegneristiche di difesa del suolo.

Nella nuova ottica, che sta affiancando la precedente, i sistemi di monitoraggio assumono un più ampio spettro di finalità. Passando infatti da sistemi di lettura manuale a sistemi completamente automatici che trasmettono i dati in tempo reale, il monitoraggio acquista anche funzioni di allertamento e di supporto ai Piani di Protezione Civile. Infatti, osservazioni prolungate consentono di stimare e aggiornare soglie critiche, oltre le quali è assai possibile (ma non necessariamente certo) l’evento disastroso. E’ opportuno rammentare che, nonostante la tecnologia sempre più avanzata offra numerose possibilità, il preannuncio certo e tempestivo dell’avvicinarsi di un fenomeno naturale, potenzialmente pericoloso, resta ambizione antica e mai raggiunta. Purtroppo ancora oggi, nonostante gli sforzi, si registra un numero limitato di successi nel campo della previsione dei fenomeni estremi.

In quest’ottica il monitoraggio si pone come alternativa alla realizzazione di opere di protezione e, dove queste siano presenti, la sua funzione si estende anche alla valutazione dell’efficienza delle opere di regimazione realizzate e al controllo strumentale delle stesse nel corso del tempo. Spesso, infatti, gli strumenti di monitoraggio integrano le opere ingegneristiche al fine di definirne e permettere di colmarne i limiti.

11 - STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO – SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

La strumentazione disponibile è molto varia, sia per la tipologia dei parametri valutati sia per la tipologia e posizionamento degli strumenti. Si spazia, infatti, da strumentazione geotecnica superficiale a strumentazioni per la misura dei parametri idrometeorologici (pluviometri, termometri, anemometri, barometri, idrometri, misuratori di portata, ecc.).

In linea generale, l'installazione comporta costi elevati, non solo per l'acquisto della strumentazione, ma anche e soprattutto per la posa in opera degli strumenti, spesso in zone impervie, a causa della mancanza di servizi indispensabili quali l'alimentazione elettrica, la eventuale linea telefonica per la trasmissione dei dati, i locali per ricoverare le strumentazioni e a causa degli oneri legati alla gestione, alla manutenzione e all'aggiornamento di tale strumentazione.

Nel complesso, con l'evoluzione della tecnologia, che progetta strumenti sempre più versatili e precisi e con l'aumento del numero di dissesti che mettono a repentaglio la pubblica incolumità – in un'ottica di gestione del rischio – tali sistemi di supporto alle decisioni sono destinati ad una rapida e crescente diffusione.

Inoltre, di fronte a fenomeni di vasta estensione e con dinamiche evolutive particolarmente complesse, un approccio tipicamente non strutturale come quello del monitoraggio automatico o periodico può spesso risultare l'unica azione fattibile nella gestione del rischio in contrapposizione o integrazione ad interventi strutturali classici (opere ingegneristiche) che potrebbero dare risultati parziali e non esaustivi.

Monitoraggio degli eventi atmosferici

Quando inizia un evento meteorologico, è fondamentale seguirne il corso delle fenomenologie atmosferiche e degli effetti al suolo e, in particolar modo, la quantità e la localizzazione delle piogge cadute per poter descrivere i fenomeni e delinearne anche l'evoluzione futura.

A tal fine, viene installato un sistema di monitoraggio, costituito da un certo numero di sensori in telemisura, in grado cioè di trasmettere, in tempo reale, i dati rilevati ai centri di raccolta e di elaborazione, nel nostro caso all'ARPAS e al Centro operativo comunale (COC) della protezione civile.

I sensori, utilizzati più frequentemente, sono costituiti dai pluviometri e dagli idrometri. I primi rilevano la quantità di pioggia caduta all'interno di un recipiente, mentre i secondi sono costituiti da rilevatori dell'altezza d'acqua in un fiume. Un importante contributo è inoltre fornito da anemometri e termometri, che forniscono rispettivamente l'indicazione della velocità del vento e della temperatura. Gli anemometri possono essere utili per l'individuazione di aree sottoposte a forti venti; i termometri, invece, consentono di circoscrivere le aree dove le temperature sono più basse.

Il monitoraggio consiste nell'osservazione dei livelli pluviometrici e idrometrici misurati dalle stazioni afferenti la rete disponibile e serve dunque a fornire informazioni integrate che confermano la situazione prevista o la aggiornano in funzione di un'evoluzione imprevista. Tale fase viene assicurata con l'ausilio dei dati a terra integrati da dati di remote sensing, disponibili in tempo reale. Un esempio di remote sensing estremamente utile per il monitoraggio è costituito dai radar meteorologici, che consentono di rilevare fenomeni che interessino aree vaste con una risoluzione spazio-temporale di gran lunga maggiore di quella che si può ottenere con i satelliti geostazionari attualmente operativi.

Lo sviluppo delle tecniche di monitoraggio si basa inoltre sulla messa a punto di una serie di livelli di allerta pluviometrici ("soglie") da definire caso per caso, a seconda delle condizioni climatologiche, geologiche e geomorfologiche.

E' essenziale a tal fine disporre di una fitta rete di sensori. Il territorio della Sardegna è coperto, sia pure in modo disomogeneo, da una rete di pluviometri e idrometri in telemisura, sotto la competenza delle Regioni, a seguito dell'attuazione del D.lvo 112/98.

Negli ultimi anni, a seguito della L. 267/98, è stato deciso il potenziamento della rete di sensori di monitoraggio, mediante il conferimento di appositi finanziamenti alle Regioni.

Per ciò che concerne gli aspetti di previsione e prevenzione, la normativa prevede che siano le Regioni a provvedere alla elaborazione ed attuazione dei Programmi regionali di Previsione e Prevenzione, in armonia con le indicazioni dei programmi nazionali. Analogamente, saranno i Comuni o l'Unione dei Comuni, sulla scorta degli indirizzi regionali, ad assicurare la predisposizione dei programmi provinciali di previsione e prevenzione.

Inoltre, già dal 2004, venne emanata una direttiva a firma del Presidente del Consiglio dei Ministri ("Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico a fini di protezione civile") che segnò un significativo passo in avanti nel processo di miglioramento del complesso sistema di allertamento integrato nazionale e regionale.

Tra i vari sistemi di monitoraggio si possono citare:

- ❑ il telerilevamento;
- ❑ il rilevamento continuo a terra;
- ❑ i modelli empirico-matematici;
- ❑ la raccolta continua dei dati idrometereologici, con particolare riferimento ai valori di portata;
- ❑ l'impianto di una rete GPS;
- ❑ lo sviluppo di cartografie tematiche da orto-immagini e implementazione di un GIS referenziale, a seguito della costruzione del DTM (modello digitale del terreno).

12 – MONITORAGGIO DEL CANALE

E' evidente come, nel caso di un corso d'acqua, le misurazioni capaci di consentire la sorveglianza dei fenomeni atmosferici e del corso d'acqua siano legate alle piogge e, quindi, alle osservazioni meteorologiche e alla sua portata, con le particolarità dovute a misure all'interno di un canale rinalveato.

Si prevederà l'installazione di un sistema espandibile e avanzato di allarmistica e monitoraggio collegabile al sistema di Protezione Civile Comunale e quello regionale (con consulenza di società specializzate). Il sistema è ingegnerizzato ed è basato su soluzioni con WiForWater® (sistema, peraltro, montato nel ponte sul Coghinas sulla S.P. di accesso a Viddalba). L'obiettivo è quello di creare un presidio di telecontrollo automatizzato che consenta di misurare il livello idrometrico del corso d'acqua in un punto prefissato ed attivare automaticamente le procedure di allertamento, tramite segnalazioni luminose sul posto e l'invio di e-mail e sms agli organi competenti ed al personale preposto. La soluzione a cui si fa riferimento è in grado di:

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

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

nodo di misura livello idrometrico (datalogger)	Nodo di misura tipo WiForWater 2016 con: Modem 3G/4G integrato GPRS/3G/HSPA integrato o similare Idrometro ad ultrasuoni (Portata: 6m; Risoluzione 1 mm) Pannello fotovoltaico di adeguata potenza Batteria tampone (autonomia 4 giorni)	
<u>Telecamera HD</u> <u>Day-Night</u>		<u>Attuatore remoto telecomandato Stand-alone</u> con: pannello fotovoltaico, altra batteria tampone, regolatore di carica, <u>lampeggiatori o semafori</u>

In realtà, a distanza di circa 2 km in linea d'aria, dagli scatolari della S.P. 33, esiste il citato sistema automatico montato sul ponte sul Coghinas e, a distanza di circa 4 km, un 2° sistema simile al precedente montato sul rio Badu Caprile, pertanto, dal punto di vista reale la "zona" è altamente sorvegliata dal punto di vista idraulico.

Il tutto fa parte della rete fiduciaria regionale.

13 – OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE**UNITA' DI MISURA E COSTANTI****Unità di misura**

Le unità di misura da utilizzare per le osservazioni meteorologiche sono le seguenti:

Grandezza	Unità di misura
Pressione atmosferica	Ettopascal
Temperatura	Gradi centigradi (o Celsius)
Velocità del vento	M/sec
Direzione del vento	Gradi sessagesimali (N = 0°; E = 90°)
Umidità relativa	Per cento
Precipitazioni	Millimetri
Evaporazione	Millimetri
Durata di insolazione	Ore
Copertura nuvolosa	Decimi di cielo

LE PRECIPITAZIONI

Le precipitazioni sono, per definizione, i prodotti, solidi o liquidi, che derivano dalla condensazione del vapor d'acqua e che cadono dalle nubi o passano direttamente dall'aria al suolo, sul quale si depositano.

Esse comprendono la pioggia (in forma liquida), la neve e la grandine (in forma solida), nonché la rugiada, la brina, la galaverna e la bruma (definite precipitazioni occulte, poiché non danno luogo alla caduta di gocce o cristalli di ghiaccio). La quantità totale di precipitazione che perviene al suolo è rappresentata dallo spessore che avrebbe se coprisse, sotto forma liquida, la proiezione orizzontale dello stesso terreno su cui si è depositata. La neve viene anche rappresentata dallo spessore di neve fresca che copre una superficie orizzontale.

Tutte le misure di precipitazione devono tendere ad individuare un campione rappresentativo della quantità globale che cade nella zona ove si effettua la misura. La scelta del sito di misura, così come l'errore sistematico della misura, sono pertanto particolarmente importanti.

PIOGGIA

Definizione, unità e periodicità delle misure

La pioggia è definita come la precipitazione di acqua liquida in gocce di diametro maggiore di 0,5 mm. In alcuni casi (drizzle) le gocce possono essere più piccole. La pioggia può essere considerata la fase finale di un complicato processo in cui si combinano numerosi elementi meteorologici: la temperatura, l'umidità, l'evaporazione, il vento.

La misura della pioggia si esprime in mm, ossia in altezza sulla proiezione orizzontale della superficie interessata.

Le quantità giornaliere di precipitazione devono essere lette con l'approssimazione di 0,2 o anche, se possibile, di 0,1 mm circa. Le quantità mensili sono lette con l'approssimazione di 1 mm circa. Le misure giornaliere devono essere effettuate sempre alla stessa ora.

Pluviometri

Gli strumenti utilizzati per la misura delle precipitazioni sono i pluviometri. Essi sono costituiti da un bordo ad anello cilindrico retto, aperto in alto, connesso con un imputo ricevitore, collegato a sua volta ad un recipiente raccoglitore di forma cilindrico-conica, provvisto di un rubinetto al vertice del cono.

La quantità di precipitazione raccolta da un pluviometro si misura con l'aiuto di un regolo graduato, per determinarne l'altezza, oppure il volume o il peso. La bocca del pluviometro può essere posta ad una altezza dal suolo conforme allo standard scelto dal Servizio gestore (solitamente 1,5 – 2 metri), oppure al livello del terreno. Per i pluviometri con bocca al di sopra del terreno, l'altezza deve comunque essere tale da:

- 1) superare la massima altezza previste per il manto nevoso;
- 2) superare l'altezza di eventuali ruscellamenti sul suolo, tali da provocare significativi errori di misura.

I pluviometri con bocca al livello del terreno sono utilizzati solo per misurare le precipitazioni liquide; essi sono solitamente sistemati in una buca con la bocca del pluviometro posta all'altezza del terreno e ad una distanza di almeno 60 cm dal bordo della buca. Per evitare che le acque di scolo possano entrare nel pluviometro, la buca dovrà essere coperta da una solida griglia metallica, con un'apertura centrale per il pluviometro. Dovranno, inoltre, adottarsi opportuni accorgimenti per consentire il drenaggio della buca.

L'apertura del pluviometro standard è orizzontale. Per studi idrologici particolari, tuttavia, si utilizza, a volte, un'apertura parallela alla pendenza del terreno. I pluviometri dovranno, comunque, essere fissati saldamente al suolo, così che colpi di vento, anche violenti, non alterino le originarie condizioni di installazione.

Errori di misura delle precipitazioni

Le misure di precipitazione sono soggette, in maniera notevole, ad errori sia causali che sistematici. L'errore sistematico è determinato da diverse concause. La più rilevante deriva dall'accelerazione, verticale ed orizzontale, del vento in corrispondenza del pluviometro, che devia la

traiettoria delle più piccole gocce d'acqua (effetto splash). Ne deriva che la quantità d'acqua raccolta è minore della quantità d'acqua che effettivamente cade al suolo.

Pluviometri registratori

Tali apparecchi – chiamati pluviografi se la registrazione dei dati avviene su carta diagrammale – sono costituiti da tre parti principali:

- parte ricevitrice, costituita da un imputo ricevitore di diametro diverso secondo il tipo di strumento;
- parte trasmettitrice, che varia da strumento a strumento;
- parte registratrice.

La parte trasmettitrice, che caratterizza il tipo di pluviometro registratore, può essere essenzialmente di tre tipi:

- 1) tipo a pesata;
- 2) tipo a galleggiante;
- 3) tipo a vaschetta, o vaschette, basculanti.

Il solo modello a pesata è utilizzabile per tutti i tipi di precipitazioni, mentre l'uso degli altri due modelli è limitato, nella maggior parte dei casi, alla misura della pioggia.

Rugiada, brina e galaverna

Si definiscono:

- Rugiada, la precipitazione atmosferica, condensazione del vapor acqueo dovuta alla radiazione termica del suolo durante le notti serene non invernali, in forma di goccioline visibili, specialmente sui vegetali;
- Brina, la precipitazione atmosferica notturna dovuta a sublimazione del vapor acqueo o a solidificazione della rugiada, in seguito a raffreddamento avvenuto dopo la sua formazione sugli oggetti esposti all'irraggiamento notturno. Si presenta sotto forma di piccoli grani di ghiaccio bianchi e opachi o di piccoli aghi semitrasparenti;
- Galaverna, la brina o nebbia che cristallizza sui rami o sulle foglie formando dei lunghi aghi.

14 – RETE FIDUCIARIA DI MONITORAGGIO REGIONALE

Il Piano regionale di protezione civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni meteorologici avversi, approvato con D.G.R. n. 1/9 dello 08.01.2019, recepisce e supera la D.G.R. n. 59/22 del 3.11.2016 “Soglie puntuali idro-pluviometriche delle stazioni della rete fiduciaria di Protezione Civile e disciplina delle attività e produzione dei documenti da parte del Centro Funzionale Regionale Decentrato nella fase di monitoraggio e sorveglianza “ che conteneva le soglie puntuali idro-pluviometriche delle stazioni della rete fiduciaria.

La rete fiduciaria in telemisura di Protezione Civile è costituita da **151** stazioni.

Un aspetto estremamente significativo delle stazioni pluvio-idrometriche è legato alla possibilità offerta alle istituzioni locali di poter utilizzare i valori da loro misurati durante un evento come precursori dell'intensità dei fenomeni in corso, al fine di poter predisporre adeguate misure di messa in sicurezza del territorio.

A questo riguardo sono state determinate dal Servizio Idrogeologico e Idrografico dell'ARPAS, per tutte le stazioni pluviometriche, **le soglie di altezza di pioggia $hT(d)$** per i tempi di ritorno **T** di 20 e 100 anni e per le durate di precipitazione **d** di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Sulla base delle monografie di stazione prodotte dallo stesso Servizio, sono state individuate **le soglie idrometriche speditive S1, S2 e S3**. I livelli idrometrici sono stati individuati, come possibili precursori di criticità idrogeologiche e idrauliche interessanti i territori di valle.

La principale modalità con la quale viene reso possibile al territorio di usufruire delle misure della rete fiduciaria è, durante la vigenza degli avvisi di criticità, la lettura ogni ora degli elaborati di monitoraggio denominati:

All. 1: ANALISI DELLA PIOGGIA REGISTRATA NELLE ULTIME 24 ORE DALLE STAZIONI PLUVIOMETRICHE DELLA RETE FIDUCIARIA

All. 2: PIOGGIA REGISTRATA NELLE ULTIME 24 ORE (diagrammi)

All. 3: ALTEZZE IDROMETRICHE REGISTRATE DALLE STAZIONI DELLA RETE FIDUCIARIA

All. 4: ALTEZZE IDROMETRICHE REGISTRATE (sezioni)

Ogni 3 ore una specifica analisi pluvio idrometrica è elaborata nel “BOLLETTINO DI MONITORAGGIO” (denominato **All. A**) nella sezione “analisi dei dati pluviometrici e idrometrici della rete fiduciaria di protezione civile”.

Tutti i documenti in parola sono pubblicati durante la vigenza degli avvisi di criticità nella sezione “**evento in atto**”:

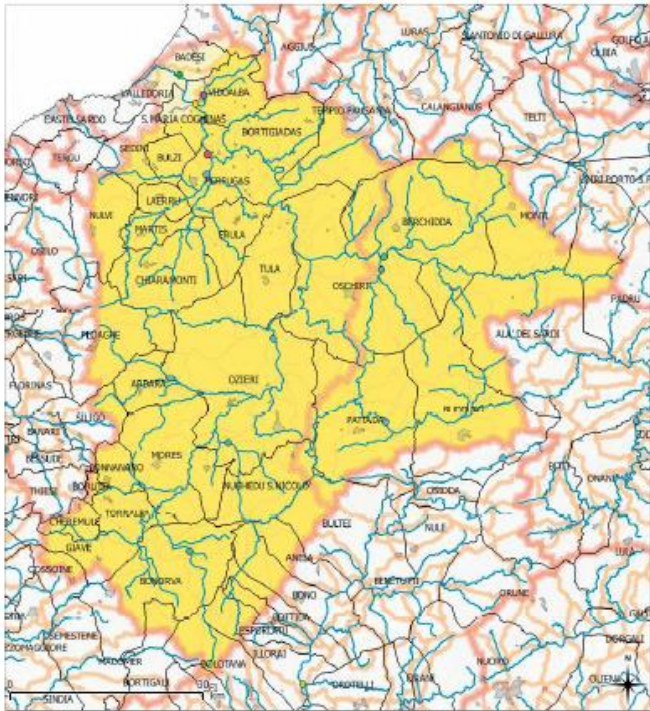
La tabella con il riepilogo delle soglie pluviometriche è consultabile nella **scheda di approfondimento** presente nel sito web di SardegnaProtezione civile.

La tabella con i valori delle soglie idrometriche è consultabile nella **scheda di approfondimento**.

Ogni monografia degli idrometri contiene:

- riferimento del sito, le coordinate geografiche, zona di allerta e bacino idrografico di riferimento;
- estratti da diverse cartografie;
- massimi livelli idrometrici osservati;
- caratteristiche e tipologia di stazione;
- fotografie del sito;
- sezione trasversale alveo fluviale in corrispondenza della stazione di misura.

I dati della stazione sul ponte della S.P. 33 sul fiume Coghinas al confine tra i comuni di Viddalba e S. Maria Coghinas, sono:



Bacino del Coghinas: 2482,42 kmq.
Bacino di dominio alla stazione idrometrica di Viddalba: 2423,53 kmq.

Inizio Osservazioni in tempo reale 7/06/2017

Piano Stralcio Fasce Fluviali			
Coghinas Ponte S.P. 33			
Sez. 03_CO_023,2		Livelli idrici	
Tr	mc/s	m s.l.m.	m*
2	433	7,31	5,05
50	2950	11,13	8,87
100	3745	11,81	9,55
200	4460	12,39	10,13
500	5370	13,08	10,82
* quote relative riferite all'asta idrometrica n. 2			

Tipo stazione: CA MHAster, RADIO RTX-RCS, GPRS
Sensori: IDROMETRO, PLUVIOMETRO, FOTOCAMERA
Idrometro: RADAR LPR in centro ponte lato valle
Caposaldo secondario su marciapiede ponte Coghinas
lato valle in corrispondenza dell'idrometro

Coordinate cartografiche:
N_4528739,93 m; E_1490502,59 m

Quota: 13,67 m s.l.m.

Nella sezione di misura sono presenti due aste
idrometriche:

15 – INDIVIDUAZIONE AREE ESONDABILI

L'individuazione delle aree a rischio inondazione deve risultare dall'integrazione del modello idraulico con il modello del terreno.

Il territorio del comune di S. Maria Coghinas non è stato oggetto di studio di compatibilità geol.-geotecnica e idraulica ex art. 8, comma 2, N.T.A. del PAI.

Nella redazione del PFTE è stato elaborato lo studio di compatibilità idraulica dell'asta principale dello scolo Pischinazza.

Si rimanda alla relazione idrologica / idraulica per il modello redatto con l'ausilio del software HEC-RAS.

16 – MISURE GESTIONALI DI PREVENZIONE

Tra le misure (indicate anche dalla Direttiva ADIS sulle verifiche di sicurezza dei canali tombati) gestionali evidenziamo:

- la già citata sorveglianza periodica dello stato di manutenzione dell'opera ai fini del mantenimento costante della officiosità idraulica;
- la programmazione di periodici interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- il monitoraggio idrometrico con apposita strumentazione rilevabile anche da remoto;
- la redazione di report periodici;
- il controllo degli scenari di rischio, l'eventuale modifica dell'uso del suolo nell'ambito del bacino idrografico.

17 – IL MONITORAGGIO AMBIENTALE: INQUADRAMENTO GENERALE

Diverse regioni hanno redatto Linee Guida sulla struttura che deve avere un piano di monitoraggio relativo ad opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o a screening.

Questo il documento presenta lo schema logico e concettuale che sta alla base dei piani di monitoraggio. Esso, pertanto, ha un carattere trasversale e può essere applicato per la valutazione dei piani di monitoraggio di tutte le matrici ambientali. Per applicazioni specifiche relative a ciascuna matrice ed a particolari tipologie di opere si potrà fare riferimento ad apposite schede di dettaglio.

L'ARPAS, nell'ambito delle proprie competenze, effettua la valutazione ed il controllo delle procedure applicate nei piani di monitoraggio ed esercita un'attività di controllo dei dati e delle azioni previste dai provvedimenti di valutazione di impatto ambientale.

L'attuazione del piano di monitoraggio è di competenza del soggetto gestore dell'opera che esegue, mediante il piano stesso, un'azione di autocontrollo degli impatti previsti e non previsti.

Nel predisporre un piano di monitoraggio è fondamentale ricordare la finalità del piano stesso che consiste, in primis, nell'individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti, nel porvi rimedio con azioni mitigative aggiuntive e nel consentire all'autorità competente di essere in grado di adottare le opportune misure correttive. Il presente documento è stato redatto anche con l'intento di focalizzare l'attenzione su questo aspetto del piano prevedendo, a tal proposito, un'apposita sezione dedicata alle azioni da intraprendere in caso di superamento dei valori di riferimento nell'ipotesi che la pubblica amministrazione, rappresentata dal comune di S. Maria Coghinas, possa avere le risorse economiche e umane per la vera e ulteriore gestione di un piano di monitoraggio ambientale, peraltro da affidare come regola ad ARPAS Sardegna.

18 – ACQUE SUPERFICIALI INTERNE

L'ARPA Sardegna, nell'ambito delle sue funzioni istituzionali, effettua il monitoraggio dell'EQB (Elemento di Qualità Biologica): Macrofite fluviali attraverso la valutazione della sua composizione e abbondanza, in linea con le richieste della Direttiva 2000/60/CE e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., ai fini del monitoraggio e della valutazione dello Stato Ecologico dei Corpi Idrici utilizzando tali organismi come elementi di qualità biologica.

Essa effettua sopralluoghi, campionamenti e le determinazioni analitiche sulle stazioni di misura della rete gestita dall'Assessorato Regionale della Difesa dell'ambiente. Le stazioni di monitoraggio, distribuite su tutto il territorio regionale, sono poste su corsi d'acqua e invasi artificiali.

Il monitoraggio viene effettuato annualmente, in un periodo compreso tra la tarda primavera e l'inizio della stagione autunnale, indicativamente da aprile a ottobre, in funzione delle differenze climatiche locali e del regime idrologico dei corsi d'acqua indagati.

19 – SCELTA DEI COMPONENTI AMBIENTALI

Per ciascun componente ambientale, (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, ecosistema, flora e fauna, rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, paesaggio, rifiuti e ambiente sociale), si procede alla individuazione dei parametri da misurare, delle metodologie e delle tecniche di rilevazione, le aree ed i luoghi nei quali effettuare i rilievi, gli indicatori da determinare, ed i limiti entro i quali detti indicatori possono variare.

Il tipo di intervento ipotizzato prevede la realizzazione di opere che non producono di per sé alcun tipo di impatto acustico, se non limitato temporalmente e spazialmente alle fasi di realizzazione che, peraltro, ai sensi delle disposizioni vigenti, potranno attivare anche procedure semplificate in deroga, fornendo in quella fase la documentazione prevista dalla norma a firma di tecnico competente.

Le emissioni di rumore saranno limitate al solo periodo dei lavori, la cui regolamentazione in termini di orario giornaliero sarà utile elemento di mitigazione, ritenuto più che sufficiente agli adempimenti di norma.

Non si prevedono particolari emissioni termiche né produzione di vibrazioni né produzione di rifiuti per la fase di esercizio se non limitati alle normali operazioni di manutenzione periodica (taglio di vegetazione), mentre l'emissione di rumore sarà limitata alle fasi costruzione.

I lavori coinvolgono principalmente la movimentazione di terre da scavo ma saranno interni all'area di cantiere e pertanto si potrà usufruire della viabilità esistente.

Particolare attenzione sarà prestata nei confronti della propagazione delle polveri durante i trasporti mediante bagnatura delle strade, lavaggio delle ruote all'uscita dal cantiere e pulizia delle strade stesse.

L'approvvigionamento del materiale per la realizzazione delle opere genererà un traffico limitato ben tollerabile dalla viabilità esistente.

Successivamente il traffico generato dall'intervento sarà costituito dal personale preposto all'attuazione del piano di manutenzione dell'opera.

Il tipo di intervento ipotizzato non prevede lavorazione e/o fabbisogni di materiali pericolosi, né si segnala la presenza di materiali pericolosi nelle aree interessate dal progetto; ciononostante sarà una campagna di caratterizzazione delle terre di escavo ai sensi del D.M. 471/99.

L'area, oggetto dell'intervento, non ha copertura vegetale di tipo arboreo e non si prevede, nella fase di rinalveamento, alcuna attività di taglio di piante, salvo quelle che rientreranno nella fascia di rinalveamento.

Le operazioni di scavo interesseranno il suolo ed il sottosuolo e, comunque, le alterazioni introdotte dalle opere definite nel progetto non sono di tipo geomorfologico. La natura dei terreni soggetti ad escavo è già stata determinata in relazione alle caratterizzazioni obbligatorie.

20 – SCELTA DELLE AREE DA MONITORARE

L'area, oggetto di monitoraggio, sarà principalmente quella interessata dagli interventi, ovvero il corso del rio Pischinazza a partire da La Conza – in prossimità del parcheggio delle poste - fino all'attraversamento della S.P. 33.

Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere analizzate tutte le possibili fonti di rischio per la qualità delle acque superficiali e sotterranee, prevedendo apposite misure di mitigazione. Le modalità di esecuzione delle analisi dovranno essere concordate con l'ufficio ARPAS di Sassari.

21 – PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'

Anche in riferimento alle consuete prassi, il piano per il monitoraggio del sistema ambientale si svolgerà attraverso le seguenti fasi:

- a) identificazione, tra le diverse opzioni gestionali, di quella che presenta il minor impatto negativo, o quello maggiormente positivo, sull'ambiente;
Lo scopo viene prefisso con prescrizioni intese a mitigare gli impatti e ad incrementare la sostenibilità dell'opera.
- b) lo studio dell'ecosistema locale per individuare aree a diverso grado di qualità ambientale sulle quali diversificare gli interventi idraulici per minimizzare o evitarne l'impatto sull'ambiente.

L'intervento con il rinalveamento e la detombinatura non richiede alcun "particolare" studio in quanto si trova inserito in ambiente periurbano, con l'esecuzione di indagini conoscitive sulla esistenza di elementi eco sensibili già esperite prima di eseguire operazioni di scavo.

La regimazione del rio deve prevedere di evitare movimenti di terra durante i periodi di nidificazione degli animali. A fine lavori potranno essere previsti inerbimenti delle scarpate ed impianti di essenze vegetali, atte a mitigare l'impatto visivo dell'opera di rinalveamento.

Nel progetto esecutivo sarà redatto un piano di gestione dei materiali scavati con individuazione delle caratteristiche idonee per essere riutilizzati.

- c) Definizione delle misure per la gestione ecologica e il monitoraggio in corso di esercizio;
- d) realizzazione di idonee rampe e viabilità per consentire l'accesso al canale ai mezzi atti alla rimozione del trasporto solido;
- e) reperimento di ex cave o discariche autorizzate all'interno di territori vicino a S.M. Coghinas, in maniera da generare traffico di mezzi sulla viabilità ordinaria nella misura minore possibile.

Data la natura delle opere e dei minimi livelli di impatto ambientale da rispettare, si ritiene che le misure di monitoraggio possano essere limitate alle normali operazioni di manutenzione periodica delle opere idrauliche.

Considerato la localizzazione dell'intervento alla periferia del centro urbano di S.M. Coghinas, in rapporto alla natura, fini ed obiettivi generali dell'opera, non si ravvisano altri interventi alternativi a quelli proposti con il presente progetto.

Alcune zone di immissione interessate da ruscellamento potranno essere "regolarizzate" con modesti movimenti terra e livellazione delle depressioni con terra.

22 – PROBLEMATICHE INERENTI

A prescindere da ogni altro piano o normativa, il Comune dovrà individuare specifiche misure di protezione civile, basate in via esemplificativa su un sistema di soglie di allerta per le precipitazioni/portate associate al franco idraulico sul ponte esistente della S.P.33 , non oggetto di intervento, che si determina all'inizio del canale regimato, per ognuno dei possibili scenari descritti nello studio di compatibilità idraulica, che consentano l'attivazione delle relative procedure d'intervento, predisponendo o adeguando la pianificazione comunale di Protezione Civile di cui al D.Lgs. 1/2018.

Il Comune è tenuto, una volta realizzati gli interventi, a garantire la costante efficienza delle opere in progetto sulla base del piano di manutenzione, in quanto l'officiosità delle stesse opere è strettamente correlata alla loro cura e manutenzione.

Ai sensi dell'art. 23 comma 6 lett. A delle N.A. del P.A.I., si ricorda che "Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media, sono effettivamente realizzabili soltanto se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge".

23 – RIFERIMENTI ALLE VARIE LINEE GUIDA PR IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le componenti/fattori ambientali trattate e le relative Linee Guida di riferimento per lo sviluppo concettuale del PMA, vengono di seguito elencate:

Ambiente idrico (acque superficiali e acque sotterranee): *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Rev. 1 del 17/06/2015);*

Suolo e sottosuolo: *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) - Rev.1 del 16/06/2014;*

Vegetazione, fauna ed ecosistemi: *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Rev. 1 del 13/03/2015);*

Rumore: *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Rev. 1 del 30/12/2014);*

Atmosfera: *Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Rev. 1 del 16/06/2014).*

Si rimanda alla consultazione dello studio di fattibilità ambientale (all. B del progetto).

24 – ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DEL QUADRO INFORMATIVO

La proposta di Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) si avvarrebbe anche di documenti già predisposti per la fase di istruttoria per l'assoggettabilità alla VIA (screening):

24.1 - Studio preliminare ambientale

In funzione delle caratterizzazioni ambientali che contraddistinguono l'area di intervento, sono stati individuati i seguenti fattori ambientali che potranno essere oggetto di appositi monitoraggi:

Ambiente idrico (Acque superficiali): Relativamente alle acque superficiali, in relazione alle specifiche tecniche del progetto che prevede la messa in opera di un nuovo elemento scatolare per l'attraversamento e la dismissione delle tombature esistenti, si sono evidenziati, quali punti di potenziale disturbo, tutte le sezioni di attraversamento interessate da nuovo scavo a cielo aperto.

Ambiente idrico (Acque sotterranee): In considerazione del fatto che le operazioni di scavo per la messa in opera dello scatolare possono localmente interferire con la falda freatica e con il sistema di circolazione idrica sotterranea, si sono evidenziate, quali aree di attenzione, i tratti all'imbocco iniziale e finale dello scatolare stesso.

Suolo e sottosuolo: In considerazione del territorio attraversato, si evidenzia che il monitoraggio dei suoli ha la finalità di verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino tenendo conto della situazione ante operam.

Vegetazione, fauna ed ecosistemi: L'attività di monitoraggio mira a verificare gli attecchimenti dei ripristini vegetazionali (nella misura in cui saranno previsti nel progetto esecutivo) con il conseguente recupero delle biocenosi ecosistemiche al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino. Per coerenza e completezza di indagine, i punti potranno essere scelti nella medesima posizione di quelli per il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo.

Rumore: I recettori identificati sono localizzati nelle aree ad uso residenziale che risultano più prossime alle aree da scavare (peraltro molto lontana). Il monitoraggio della componente rumore in corso d'opera prevede il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure di mitigazione degli impatti.

Atmosfera: Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria verranno effettuate in corrispondenza di quei ricettori per i quali le attività di cantiere del canale potrebbero creare delle criticità legate all'immissione di polveri e NOx in atmosfera, dovute ai motori dei mezzi meccanici impiegati e alla movimentazione delle terre da scavo da parte degli stessi.

Pertanto, in considerazione degli argomenti suddetti, nella seguente tabella (Tab. 1) viene illustrato il quadro riassuntivo delle aree di attenzione all'interno delle quali potranno essere determinati i punti di monitoraggio.

Tab. 1 - Quadro riassuntivo delle aree di attenzione considerate per la scelta dei punti di monitoraggio ambientale

<i>Componente</i>	<i>Area di attenzione</i>
Ambiente idrico – Acque superficiali	Sezioni di attraversamento del corso d'acqua interessato da scavo a cielo aperto
Ambiente idrico – Acque sotterranee	Tratti in cui sono previste presenze di risorgive o falda a quota molto superficiale
Suolo e sottosuolo	Aree sensibili individuate dalle analisi propedeutiche
Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi	Non prevista (area periurbana)
Rumore	Aree caratterizzati da presenza antropica o di aree protette in prossimità delle aree di lavoro. Non previsto perché i lavori si svolgeranno su aree extraurbane e periurbane
Atmosfera	Aree caratterizzati da presenza antropica o di aree protette in prossimità delle aree di lavoro. Area poco significativa per l'entità presumibile dei mezzi d'opera che saranno

impiegati

25 – STRATEGIE DI MONITORAGGIO

Generalità

La strategia di monitoraggio deve essere definita in funzione degli obiettivi prefissati che riguardano:

- la pianificazione e la programmazione di interventi per la difesa dal rischio idraulico, la manutenzione del corso d'acqua, la tutela dall'inquinamento, la valutazione della dinamica fluviale, la predisposizione di piani di allertamento ai fini della protezione civile.

Nel nostro caso il monitoraggio sarà in via prioritaria finalizzato al rilievo e controllo delle:

- caratteristiche morfologiche dell'alveo (sezione trasversale, configurazione plano-altimetrica);
- caratteristiche sedimentologiche (materiale del letto e dei corpi sedimentari);
- caratteristiche del trasporto solido (portate solide al fondo e in sospensione, granulometria del materiale trasportato);
- caratteristiche idrauliche (livelli idrici, portate liquide, coefficienti di scabrezza dell'alveo).

1.1 - Il monitoraggio delle caratteristiche morfologiche

L'attività di monitoraggio delle caratteristiche morfologiche riveste particolare importanza nella valutazione dei fenomeni di dinamica fluviale che, attraverso i meccanismi di erosione e deposito, tendono a modificare nel tempo l'assetto plano-altimetrico del corso d'acqua, influenzando così le altre caratteristiche fluviali (sedimentologia, trasporto solido, trasporto liquido).

Le attività di monitoraggio qui previste sono limitate al rilievo delle sezioni fluviali e al controllo della loro evoluzione attraverso la ripetizione nel tempo e nello spazio dei rilievi topografici. Sarà valutata l'opportunità di integrare i rilievi topografici a terra con rilievi aerofotogrammetrici (drone) o con tecniche di laser-scanning, il tutto appoggiato su caposaldi ben precisi.

1.2 - Il monitoraggio delle caratteristiche sedimentologiche

Tale attività è finalizzata alla caratterizzazione del materiale costituente l'alveo. I fenomeni del trasporto solido sono, infatti, connessi sia alle condizioni di alimentazione imposte dal bacino a monte del tratto di interesse, sia alle caratteristiche del tratto stesso che ne determinano, insieme alle condizioni idrauliche, la capacità di trasporto potenziale e le tendenze evolutive plano-altimetriche.

Tale attività si concretizza attraverso l'individuazione di almeno un sito idoneo di campionamento in alveo, il prelievo di quantità significative del materiale del letto e l'analisi delle sue componenti granulometriche. E' necessario provvedere ad una sistematica pianificazione dei rilievi nel tempo in relazione alle caratteristiche di questo corso d'acqua, caratterizzato dalla bassissima pendenza.

1.3 - Il monitoraggio del trasporto solido

Il corso d'acqua convoglia, oltre alle portate liquide, le portate di materiale solido proveniente dal bacino di appartenenza e, eventualmente, dall'erosione dell'alveo e delle sponde.

Il calcolo del trasporto solido – peraltro – ha dato valori modesti del fenomeno.

26 - STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO – SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

La strumentazione disponibile è molto varia, sia per la tipologia dei parametri valutati sia per la tipologia e posizionamento degli strumenti. Si spazia, infatti, da strumentazione geotecnica superficiale a strumentazioni per la misura dei parametri idrometeorologici (pluviometri, termometri, anemometri, barometri, idrometri, misuratori di portata, ecc.).

In linea generale, l'installazione comporta costi elevati, non solo per l'acquisto della strumentazione, ma anche e soprattutto per la posa in opera degli strumenti, a causa della mancanza di servizi indispensabili quali l'alimentazione elettrica, la eventuale linea telefonica per la trasmissione dei dati, i locali per ricoverare le strumentazioni e a causa degli oneri legati alla gestione, alla manutenzione e all'aggiornamento di tale strumentazione.

Nel complesso, con l'evoluzione della tecnologia, che progetta strumenti sempre più versatili e precisi e con l'aumento del numero di dissesti che mettono a repentaglio la pubblica incolumità – in un'ottica di gestione del rischio – tali sistemi di supporto alle decisioni sono destinati ad una rapida e crescente diffusione.

Inoltre, di fronte a fenomeni di vasta estensione e con dinamiche evolutive particolarmente complesse, un approccio tipicamente non strutturale come quello del monitoraggio automatico o periodico può spesso risultare l'unica azione fattibile nella gestione del rischio in contrapposizione o integrazione ad interventi strutturali classici (opere ingegneristiche), che potrebbero dare risultati parziali e non esaustivi, con costi elevatissimi.

Monitoraggio degli eventi atmosferici

Quando inizia un evento meteorologico, è fondamentale seguirne il corso delle fenomenologie atmosferiche e degli effetti al suolo e, in particolar modo, la quantità e la localizzazione delle piogge cadute per poter descrivere i fenomeni e delinearne anche l'evoluzione futura.

A tal fine, viene installato un sistema di monitoraggio, costituito da un certo numero di sensori in telemisura, in grado cioè di trasmettere, in tempo reale, i dati rilevati ai centri di raccolta e di elaborazione, nel nostro caso all'ARPAS e al Centro operativo comunale (COC) della protezione civile.

I sensori, utilizzati più frequentemente, sono costituiti dai pluviometri e dagli idrometri. I primi rilevano la quantità di pioggia caduta all'interno di un recipiente, mentre i secondi sono costituiti da rilevatori dell'altezza d'acqua in un fiume. Un importante contributo è inoltre fornito da anemometri e termometri, che forniscono rispettivamente l'indicazione della velocità del vento e della temperatura. Gli anemometri possono essere utili per l'individuazione di aree sottoposte a forti venti; i termometri, invece, consentono di circoscrivere le aree dove le temperature sono più basse.

Il monitoraggio consiste nell'osservazione dei livelli pluviometrici e idrometrici misurati dalle stazioni afferenti la rete disponibile e serve dunque a fornire informazioni integrate che confermano la situazione prevista o la aggiornano in funzione di un'evoluzione imprevista. Tale fase viene assicurata con l'ausilio dei dati a terra integrati da dati di remote sensing, disponibili in tempo reale. Un esempio di remote sensing estremamente utile per il monitoraggio è costituito dai radar meteorologici (quale quello di monte Rasu a Bono), che consentono di rilevare fenomeni che interessino aree vaste con una risoluzione spazio-temporale di gran lunga maggiore di quella che si può ottenere con i satelliti geostazionari attualmente operativi (praticamente tutta la Sardegna).

Lo sviluppo delle tecniche di monitoraggio si basa inoltre sulla messa a punto di una serie di livelli di allerta pluviometrici ("soglie") da definire caso per caso, a seconda delle condizioni climatologiche, geologiche e geomorfologiche.

27 – PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO

I lavori in oggetto prevedono che vengano eseguite opere di manutenzione e di monitoraggio al canale oggetto di questi lavori ma anche al canale di guardia e agli altri corsi d'acqua residui.

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

Cadenza temporale interventi di manutenzione

Descrizione degli interventi di monitoraggio	Cadenza temporale
Verifica della pulizia dei canali tombati esistenti	6 mesi
Verifica delle caditoie per lo smaltimento delle acque meteoriche	1 anno
Verifica della pulizia del canale oggetto del presente progetto	6 mesi
Verifica della vegetazione dell'alveo a cielo aperto a monte e a valle, dei canali tombati e del canale di guardia	3 mesi
Descrizione degli interventi di manutenzione	Cadenza temporale
Pulizia del fondo dei canali tombati e del canale di guardia	6 mesi
Pulizia delle caditoie per lo smaltimento delle acque meteoriche	6 mesi
Pulizia del nuovo canale oggetto del presente lavoro	6 mesi
Rimozione terra dall'alveo verso monte (fino al cimitero) in lotti successivi	1 anno
Rimozione vegetazione dall'alveo a valle	6 mesi

28 – ATTIVAZIONE DELLA FASE DI ATTENZIONE

Sulla base delle osservazioni, dei monitoraggi e dei bollettini della protezione civile, il sindaco o suo delegato:

- convoca il responsabile di protezione civile, che è anche responsabile della funzione tecnica e del presidio operativo e il responsabile del presidio territoriale;
- attiva il presidio operativo;
- attiva il presidio territoriale;
- comunica l'attivazione del presidio territoriale e del presidio operativo a:
 - Prefettura di Sassari – Ufficio Territoriale del Governo di Sassari,
 - Direzione Regionale di Protezione Civile,
 - Provincia di Sassari – Protezione Civile,
 - Sindaci dei Comuni di Bulzi, Laerru, Perfugas, Valledoria, S. M. Coghinas e Viddalba,
 - Servizio del Genio Civile di Sassari,
 - Sala Operativa Regionale (SOR) del CFVA,
 - Sala Operativa Regionale Integrata (SORI),
 - Direzione Generale dell'Ente Foreste,
 - Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna,
 - Ente Acque della Sardegna;
- mantiene costanti comunicazioni con il responsabile del presidio operativo.

29 – CRITERI GENERALI PER L'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E PRESIDIO

Essendo lo scolo Pischinazza corrente in ambito esclusivamente comunale, è l'Amm/ne Comunale che deve garantire in proprio, o attraverso accordi di collaborazione con altri soggetti, lo svolgimento delle seguenti attività:

- rilevamento a scadenze prestabilite dei livelli idrometrici del corso d'acqua con l'apposizione di appositi strumenti, al fine di rilevare il livello di criticità dell'evento di piena in atto;
- osservazione e controllo dello stato delle sponde e/o arginature e ricognizione delle aree potenzialmente inondabili, soprattutto nei punti definiti preventivamente "idraulicamente critici", anche al fine di rilevare situazioni di impedimento al libero deflusso delle acque;
- pronto intervento idraulico ai sensi del R.D. 523/1904; primi interventi urgenti ai sensi della legge n. 225/1992, tra cui la rimozione degli ostacoli, anche causati da movimenti franosi, smottamenti spondali, accumuli detritici, che possono impedire il rapido defluire delle acque, la salvaguardia delle arginature e la messa in sicurezza delle opere danneggiate.

I soggetti responsabili sono tempestivamente allertati dalla Regione secondo le procedure attualmente in essere, ovvero mediante l'emissione e la trasmissione di Avvisi di Criticità. L'attivazione del presidio territoriale deve avvenire sui punti critici dell'area omogenea allertata a partire dal momento in cui viene emessa un'allerta di livello Giallo, predisponendo il sistema locale alla pronta attivazione di azioni di contrasto, congruenti a quanto previsto nella pianificazione di emergenza comunale.

Nel caso lo scenario d'evento evolva verso una elevata criticità (Rossa) e/o sia stata dichiarata aperta una fase di allarme del sistema della protezione civile da parte dell'Autorità a tale fine competente, il comune deve:

- intensificare e rafforzare il controllo dell'evolversi di livelli idrici lungo il corso d'acqua per assicurarsi che un evento intenso nelle zone collinari non abbia conseguenze pericolose sui tratti vallivi, sia per sormonto e/o rottura arginale o di infrastrutture trasversali, sia per ostruzione delle luci a causa dell'eccessivo materiale trasportato;
- attivare il pronto intervento idraulico e le prime attività urgenti di competenza, qualora si manifestino dei danneggiamenti delle opere idrauliche di difesa, oppure degli elementi significativi di disturbo della corrente di piena quali frane in alveo e ostruzioni temporanee del regolare deflusso delle acque.

Ai sensi delle direttive vigenti, le attività di servizio di piena, pronto intervento idraulico e controllo del rischio idrogeologico cui sono chiamate le strutture del Comune sono proporzionate alla specificità del rischio potenziale individuato negli strumenti di pianificazione e alla rilevanza delle opere di difesa presenti; pertanto le aree di competenza del presidio sono suddivise come descritto nel seguito.

Presidio idraulico

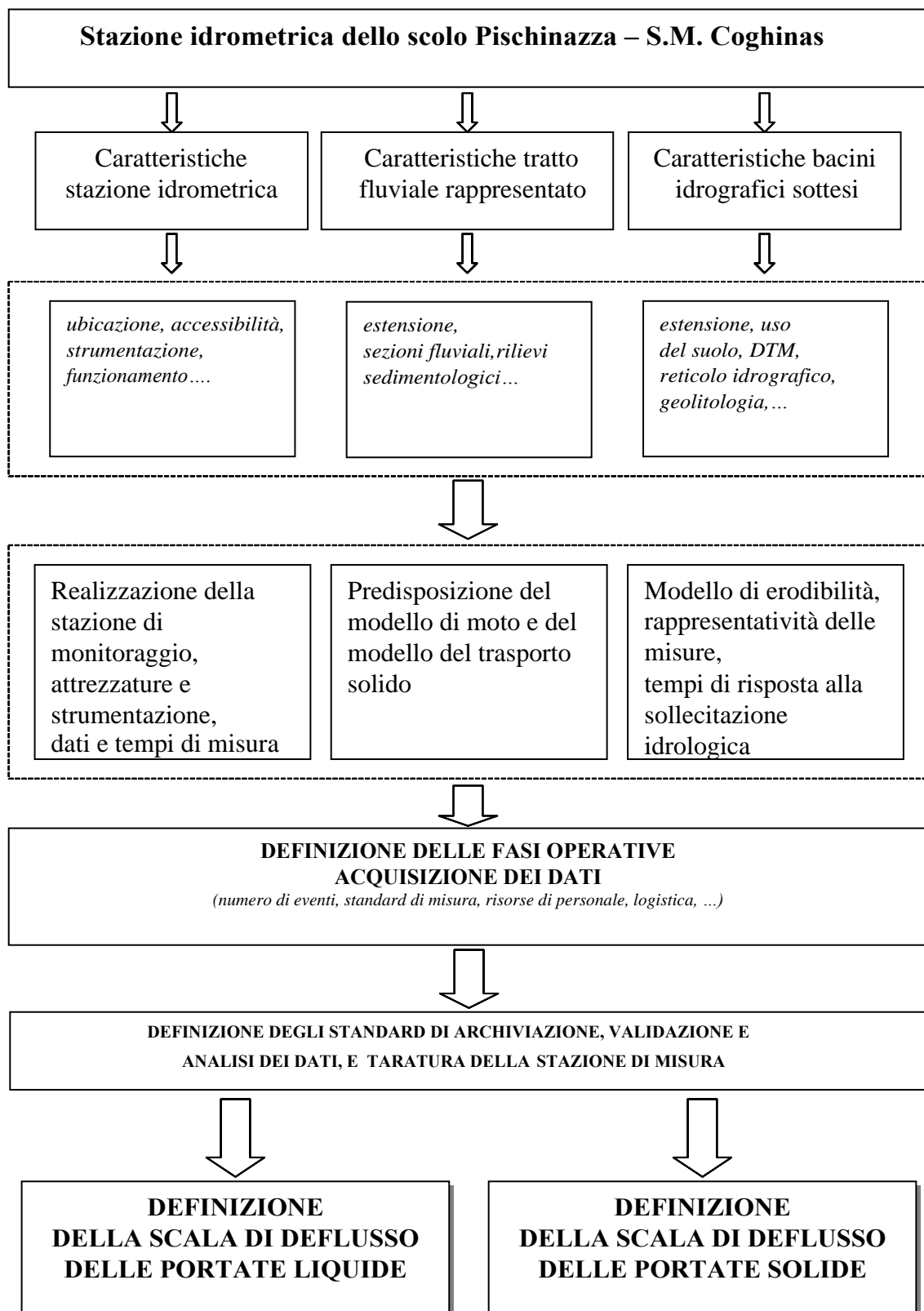
Attività riguardanti il reticolo con presenza di arginature non continue (opere di difesa localizzate) e il reticolo senza opere di contenimento delle piene.

Qualora il sistema difensivo non presenta arginature continue, ma solo opere di difesa localizzate, le azioni sono limitate al controllo del livello di rischio idraulico; attività che si concretizza nel monitoraggio strumentale del fenomeno, tramite la rete fiduciaria, nella vigilanza indiretta, attuata anche con l'ausilio di soggetti esterni nonché nell'esecuzione di eventuali pronti interventi idraulici per il

ripristino della funzionalità delle opere e per garantire l'officiosità del corso d'acqua ai fini della pubblica incolumità.

L'attività è attivata dal Dirigente Ufficio Tecnico Comunale, secondo le modalità descritte nei successivi paragrafi e comporta il monitoraggio continuativo dei dati strumentali e dell'evoluzione del fenomeno e, se richiesto dagli organi di protezione civile locale, la collaborazione con essi al fine dell'attivazione di pronti interventi idraulici.

Nel caso di assenza di opere di contenimento dei livelli idrici, si focalizzerà attività di presidio negli eventuali punti che la pianificazione di bacino abbia individuato come critici, operando in accordo con tutti gli enti locali e, ove richiesto, fornendo supporto alle attività previste nei piani di emergenza per la gestione del rischio idraulico nell'ambito delle reciproche competenze.



Schema generale del Progetto di Monitoraggio

30 – MISURA DEL TRASPORTO SOLIDO AL FONDO

Le attività di monitoraggio dovrebbero comportare anche l'osservazione dei fenomeni di trasporto solido, comunque, assai difficoltosa, essendo tutti corsi d'acqua temporanei.

La misura del trasporto al fondo è impegnativa, per le modalità di trasporto, per l'entità del fenomeno e per le dimensioni dei sedimenti di fondo, al cui aumento delle dimensioni corrispondono maggiori difficoltà di misura.

I migliori campionatori di trasporto al fondo sono considerati quelli così detti "a differenza di pressione", in cui lo svasamento della parte posteriore favorisce la sedimentazione ed alcuni tipi di trappole mobili. Ambedue vengono adagiati sul fondo rimanendovi per un tempo sufficiente alla raccolta di un campione significativo.

Del primo tipo, il più noto ed usato è il campionatore di fondo Helley-Smith.

Questo strumento è costituito da una parte frontale metallica con una bocca a sezione quadrata, di lato variabile tra 7.5 e 15 cm, alla quale viene fissato un sacco in tessuto di nylon con maglia di 0.25 mm. Il campionatore può essere usato manualmente, manovrandolo e mantenendolo in posizione di campionamento tramite un'asta rigida, fissata alla sommità della testa metallica; oppure può essere impiegato a sospensione. In quest'ultimo caso dalla testa del campionatore partono tre bracci che si uniscono posteriormente ad una coda munita di grandi pinne stabilizzatrici.

Date le caratteristiche tecniche che lo contraddistinguono, il campionatore Helley-Smith è adatto soprattutto per corsi d'acqua con materiali di fondo compresi tra le sabbie e le ghiaie medio-fini e tassi di trasporto non molto elevati.

In alternativa al campionatore Helley-Smith, sono stati sviluppate le "trappole" per l'impiego in corsi d'acqua con granulometrie e tassi di trasporto molto più elevati. Questi attrezzi sono di semplice costruzione e di grosse dimensioni; si tratta di pesanti trappole costituite solitamente da una telaio tubolare rivestito di rete metallica, con maglie di varie dimensioni (trappola SIC).

L'elevato peso e la presenza di ampie pinne stabilizzatrici permettono l'utilizzo di questi due tipi di campionatore anche in condizioni di relativamente alta velocità della corrente, ma necessitano di un braccio e di un argano meccanici o di altre installazioni fisse più complesse per poter essere manovrati adeguatamente ed in sicurezza dal personale addetto.

Ambedue i campionatori sono utilizzati posizionandoli sul fondo, in corrispondenza delle stesse verticali usate per la misura di velocità del flusso e di trasporto solido in sospensione, e sono tenuti in posizione di campionamento per un tempo sufficiente ad ottenere un campione rappresentativo del materiale trasportato al fondo.

31 – LA STRUMENTAZIONE FISSA

Per quanto riguarda la tipologia della strumentazione fissa in dotazione ad una stazione di monitoraggio, si prevede l'installazione di:

- un'asta idrometrica per la misura dei livelli idrici in modo "visivo", al fine di verificare l'evoluzione temporale dei livelli durante le attività delle misure e, al contempo, di stimare un livello idrometrico da confrontare con quello registrato dal sensore della stazione. La posizione dell'asta idrometrica sarà definita topograficamente;
- eventuale campionatore automatico aspirante per campioni di torbida tipo AMERICAN SIGMA, modello STREAMLINE 800SL STANDARD o similare.

L'installazione di tale attrezzatura può essere fatta anche nella fase di regime dopo l'esecuzione del lotto di lavori eseguibile con il finanziamento già disponibile.

32 – LA STRUMENTAZIONE MOBILE

La strumentazione mobile è costituita nel suo insieme dalle diverse attrezzature di misura e dagli accessori, come di seguito elencato:

- stazione fissa su una griglia con un argano per il posizionamento dei campionatori di trasporto in sospensione e di trasporto solido al fondo, e dotato di capacità sufficiente per l'alloggiamento della strumentazione necessaria che si ipotizza costituita da:
 - il correntometro e i suoi accessori;
 - l'eventuale carrello e l'argano per il posizionamento del correntometro;
 - il campionatore di trasporto solido al fondo ed i suoi accessori;
 - il materiale di consumo, i pesi di zavorra, il materiale per la sicurezza delle operazioni (segnaletica, giubbotti ad alta visibilità, ecc.).

33 – SPECIFICHE DEL MONITORAGGIO PREVISTO

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:

- 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.
Sono economici e facili da installare su opere trasversali.

MODELLI PER LE ANALISI DEL TRASPORTO SOLIDO (metodo Gavrilovic)

Uno dei modelli per la valutazione del trasporto solido medio annuo è quello proposto da Gavrilovic, messo a punto nel 1959, metodo che, meglio di tutti combina semplicità d'uso e attendibilità dei risultati.

Questo metodo prende in considerazione i fattori principali che condizionano l'entità dell'erosione in un bacino:

- litologia affiorante;
- condizioni di dissesto in atto;
- copertura vegetale;
- acclività media;
- clima.

Si veda la separata trattazione del problema nell'elaborato specifico redatto dalla Dott. Geol. Donatella Giannoni, con i valori di W = trasporto solido stimato potenziale del bacino = 1929,11 mc e G = trasporto solido relativo alla sezione = 244,77 mc/anno.

34 – I SISTEMI DI MONITORAGGIO DA REMOTO

Esistono sistemi più complessi, ma oggi disponibili, per la elaborazione dei dati, raccolti mediante satelliti radar, attraverso algoritmi e modelli di analisi che ne garantiscono la possibilità di monitorare da remoto.

Tali sistemi consentono:

- l'aggiornamento periodico dei dati;
- l'aggiornamento dei dati “on demand”;
- l'aggiornamento dei dati delle mappe del rischio.

Quest'ultimo tipo di aggiornamento avviene secondo il seguente processo:

- 1 – acquisizione delle immagini dell'area del bacino imbrifero;
- 2 – processamento dei dati;
- 3 – analisi degli spostamenti della geometria dell'alveo;
- 4 – aggiornamento delle mappe di rischio.

35 - STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO DEL CORSO D'ACQUA

La strumentazione disponibile è molto varia, sia per la tipologia dei parametri valutabili sia per la tipologia e posizionamento degli strumenti. Vi sono numerose strumentazioni per la misura dei parametri idrometeorologici (pluviometri, termometri, anemometri, barometri, idrometri, misuratori di portata, ecc.).

La entità economica e sociale del comune di S. Maria Coghinas non consente di ritenere acquistabili e gestibili strumentazioni particolari per il monitoraggio idrogeologico di aree vaste come il compluvio dello scolo Pischinazza e del suo affluente rio di Giunchini.

36 – NORME DEL PAI (aggiornato 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, tenuto conto dei principi di cui al comma 9. Omissis.

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 (omissis);
- 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.

37 – INDIVIDUAZIONE AREE ESONDABILI

L'individuazione delle aree a rischio inondazione deve risultare dall'integrazione del modello idraulico con il modello del terreno.

Il territorio del comune non è stato oggetto di studio di compatibilità geol.-geotecnico e idraulico ex art. 8, comma 2, N.T.A. del PAI.

Nella redazione del PFTE è stato rielaborato lo studio idraulico per il solo bacino dello scolo Pischinazza e suoi affluenti.

Attraverso le sezioni ed i livelli di massima piena è stato possibile ricostruire i modelli che rappresentano le superfici idriche alle varie portate.

Si rimanda alla relazione idrologica / idraulica per il modello redatto con l'ausilio del software HEC-RAS e agli altri elaborati dello studio di compatibilità idraulica.

38 – NORME UNI SULL'IDROMETRIA

- UNI EN 17277: 2020 – Idrometria – Requisiti di misurazione e classificazione degli strumenti pluviometrici per la misura dell'intensità di precipitazione.
- UNI CEN/TS 17171: 2018 – Gestione dei dati idrometrici osservati – Guida.
- UNI EN ISO 6416: 2018 – Idrometria – Misurazione della portata mediante il metodo del tempo di transito ad ultrasuoni (tempo di volo).
- UNI CEI EN ISO 4375: 2015 – Idrometria – Sistemi a teleferica per idrometria fluviale.
- UNI CEI CEN/TR 16469: 2014 – Idrometria – Misurazione dell'intensità di precipitazione (precipitazione liquida): requisiti, metodi di taratura e misurazioni in campo.
- UNI CEI EN ISO 18365: 2014 – Idrometria – Selezione, realizzazione e funzionamento di una stazione di misura.
- UNI EN ISO 772: 2011 – Idrometria – Vocabolario e simboli.
- UNI EN 13798: 2010 – Idrometria – Specifiche di un pozzetto pluviometrico di riferimento.
- UNI EN ISO 4373: 2009 – Idrometria – Dispositivi per la misurazione del livello d'acqua.
- UNI EN ISO/TS 25377: 2008 – Guida all'incertezza di misura in ambito idrometrico (HUG).
- UNI EN ISO 748: 2008 – Idrometria – Misurazione della portata di liquidi in canali aperti mediante correntometri o galleggianti.
- UNI EN 14968: 2006 – Semantica per lo scambio di dati relativo ad acque sotterranee.

39 – BIBLIOGRAFIA E NORME

- UNI/TR 11634: 2016 – Linee guida per il monitoraggio strutturale.
- 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.

- Allegato n° 1 al Piano regionale di Protezione Civile per il rischio idraulico, idrogeologico e da fenomeni metereologici avversi: “Documentazione tecnica sul sistema di allertamento”.
- Dati della stazione teleidrometrica sul ponte sul fiume Coghinas S.P. n° 33 (ARPAS) a confine tra S. Maria Coghinas e Viddalba.
- RAS – ADIS: Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali tombati esistenti, approvato con D.C.I. n° 2 del 17.10.2017.
- UNI EN 12341: 2014 – Aria ambiente – Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolare sospeso PM 10 o PM 2,5.
- UNI EN 14626: 2012 – Qualità dell’aria ambiente – Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva.
- UNI EN 14211: 2012 – Qualità dell’aria ambiente – Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza.
- UNI EN ISO 9308-1: 2017 – Qualità dell’acqua – Conta di Escherichia coli e batteri coliformi. Parte 1: Metodo per filtrazione su membrana per acque contraddistinte da una ridotta flora batterica di fondo.

- 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).
- MIT/CS LL.PP.: Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti (17.04.2020).

Sommario

PIANO DI MONITORAGGIO.....	1
1 - QUADRO DEI DATI E LINEE DI ATTIVITÀ NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO.....	1
2 - PIANO COMUNALE D'EMERGENZA	1
3 – COMPONENTI PRINCIPALI - CANALE A CIELO APERTO.....	3
4 – CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'AMM/NE COMUNALE PER IL CANALE E DALL'AMM/NE PROVINCIALE PER LA STRADA	3
5 – CONTROLLI ESEGUIBILI DA DITTE SPECIALIZZATE	3
6 – MISURE GESTIONALI DI PREVENZIONE	4
7 – SCHEMA DEGLI IMPATTI PERMANENTI LEGATI ALLA PRESENZA DELLE OPERE DI MANUTENZIONE.....	5
8 – DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI DELL'AMBIENTE POTENZIALMENTE SOGGETTE AD UN IMPATTO IMPORTANTE DA PARTE DEL PROGETTO PROPOSTO	6
9 – NORMATIVA REGIONALE	6
10 - PIANO DI MONITORAGGIO (PM)	7
11 - STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO – SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI.....	8
12 – MONITORAGGIO DEL CANALE	10
13 – OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE	11
14 – RETE FIDUCIARIA DI MONITORAGGIO REGIONALE.....	14
16 – MISURE GESTIONALI DI PREVENZIONE	16
17 – IL MONITORAGGIO AMBIENTALE: INQUADRAMENTO GENERALE.....	17
Diverse regioni hanno redatto Linee Guida sulla struttura che deve avere un piano di monitoraggio relativo ad opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) o a screening.	17
18 – ACQUE SUPERFICIALI INTERNE	17
19 – SCELTA DEI COMPONENTI AMBIENTALI.....	17
Per ciascun componente ambientale, (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, ecosistema, flora e fauna, rumore, vibrazioni, campi elettromagnetici, paesaggio, rifiuti e ambiente sociale), si procede alla individuazione dei parametri da misurare, delle metodologie e delle tecniche di rilevazione, le aree ed i luoghi nei quali effettuare i rilievi, gli indicatori da determinare, ed i limiti entro i quali detti indicatori possono variare.....	17
20 – SCELTA DELLE AREE DA MONITORARE	18
21 – PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA'	18
22 – PROBLEMATICHE INERENTI.....	19
23 – RIFERIMENTI ALLE VARIE LINEE GUIDA PR IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	20
24 – ANALISI DEI DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONE DEL QUADRO INFORMATIVO.....	20
25 – STRATEGIE DI MONITORAGGIO	22
1.1 - Il monitoraggio delle caratteristiche morfologiche.....	22
1.2 - Il monitoraggio delle caratteristiche sedimentologiche	22
1.3 - Il monitoraggio del trasporto solido	23
26 - STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO – SISTEMI DI SUPPORTO ALLE DECISIONI.....	24
27 – PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO	25
28 – ATTIVAZIONE DELLA FASE DI ATTENZIONE.....	25
29 – CRITERI GENERALI PER L'ATTIVITA' DI MONITORAGGIO E PRESIDIO	26
30 – MISURA DEL TRASPORTO SOLIDO AL FONDO	29
31 – LA STRUMENTAZIONE FISSA	29
32 – LA STRUMENTAZIONE MOBILE.....	30
33 – SPECIFICHE DEL MONITORAGGIO PREVISTO.....	30

34 – I SISTEMI DI MONITORAGGIO DA REMOTO	32
35 - STRUMENTAZIONE PER IL MONITORAGGIO DEL CORSO D'ACQUA.....	32
36 – NORME DEL PAI (aggiornato con D.G.R. n° 43/2 del 27.08.2020)	33
37 – INDIVIDUAZIONE AREE ESONDABILI.....	35
38 – NORME UNI SULL'IDROMETRIA.....	35
39 – BIBLIOGRAFIA E NORME.....	35