



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 – Oristano

PROGETTO PER LA RICOSTRUZIONE DELLE CORRIVAZIONI IN SINISTRA DEL CANALE ACQUE ALTE – LOTTO 1

C.A.T. P0816

C.U.P.: G21E5000590002

C.I.G.:

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista
Ing. Gian Luca Zuddas

Studi specialistici
Idraulica: Ing. Gian Luca Zuddas
Geologia: Geol. Giovanni Mele
Calcoli statici: Ing. Gian Luca Zuddas
Archeologia: Dott. Ivan Giovanni Massimo Lucherini

Collaboratori
Ing. Eleonora Trudu
Geom. Lorenzo Matzuzi
Geom. Antioco Motzo

Responsabile del Procedimento
Ing. Giorgio Bravin

Committente
Consorzio di Bonifica dell'Oristanese
Il Presidente
Dott. Carlo Corrias

Titolo

RELAZIONE GENERALE

Allegato

A

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
01	06/04/2022	1502P0816relgenRev1GZ	Ing. G. Zuddas	Ing. M.Sanna
02	07/05/2024	1502P0816relgenRev2ET	Ing. G. Zuddas	Ing. Giovanni Manca



Ufficio Tecnico Consortile certificato ISO 9001:2015 n. 3278 - scadenza 18/06/2026

INDICE

1. PREMESSA	1
2. STUDIO DEL CONTESTO	3
2.1 <i>Inserimento territoriale</i>	3
2.2 <i>Geologia, pedologia, zonizzazione sismica</i>	4
2.3 <i>Vincoli idrogeologici</i>	6
2.4 <i>Verifica dell'interesse archeologico</i>	7
2.5 <i>Inquadramento bio-naturalistico</i>	8
3. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI.....	9
4. INTERVENTI IN PROGETTO	13
4.1 <i>Interventi previsti</i>	13
4.2 <i>Fasi lavorative e cronoprogramma</i>	15
4.3 <i>Indicazioni in materia di sicurezza</i>	15
4.4 <i>Gestione dei rifiuti</i>	15
4.5 <i>Espropri</i>	15

1. PREMESSA

Nel corso dell'evento alluvionale del 18 novembre 2013, l'eccezionale quantità d'acqua convogliata dalla rete idrografica naturale ed artificiale sfociante nel canale Acque Alte, realizzato negli anni '30-'40 a protezione della rete di bonifica di Marrubiu Uras e Terralba, ha trascinato notevoli quantità di materiale clastico, nel tratto tra lo svincolo sulla SS 131 di Terralba al km 70+000 circa e l'abitato di Uras.

Tale fenomeno ha aggirato, danneggiato o demolito i manufatti di immissione della rete affluente nel canale sopra detto, depositando nell'alveo, ad evento terminato, un notevole quantitativo di materiale sciolto. Per effetto dei danneggiamenti è stata compromessa la stabilità e la transitabilità delle sponde, nonché l'efficienza dello sbocco, rimasto occluso.

Con deliberazione della Giunta Regionale n. 49/46 del 26.11.2013 è stato approvato un programma straordinario con la previsione di un finanziamento per il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese di euro 2'000'000,00.

Con determinazione n.21224/1298 del 15.12.2015 e 464/4 del 18.01.2016 l'Assessorato Regionale dell'Agricoltura e Riforma Agro Pastorale – Direzione Generale – Servizio Programmazione e governance dello sviluppo rurale ha delegato al CBO i lavori denominati "Progetto per la ricostruzione delle corrivazione in sinistra del canale acque alte – I Lotto" dell'importo di euro 1'400'000,00.

In data 28.03.2018 è stata indetta da parte di questo Consorzio la Conferenza di servizi decisoria ex art. 14, c.2 legge n.241/1990 da effettuarsi in forma semplificata ed asincrona che ha portato ad un parere non favorevole da parte del Servizio Territoriale Opere Idrauliche di Oristano (S.T.O.I.OR).

Sulla scorta di quanto sopra, il progetto presentato nel 2018 è stato modificato e rivisto al fine di addivenire ad una conclusione condivisa da tutti gli Enti coinvolti.

In origine gli interventi previsti coinvolgevano tre compluvi ma a causa della revisione dei prezzi e delle modifiche richieste dal Genio civile si è scelto di ridurre l'intervento di progetto a due compluvi.

Nel seguito della presente relazione si descriveranno gli interventi proposti, che sostanzialmente prevedono la sistemazione dell'immissione di n.2 compluvi minori, mediante scatolari in cls, e il ripristino dell'argine in sinistra idraulica del Canale delle Acque Alte mediante gabbioni.

Progetto per la ricostruzione delle corrivazioni in sinistra del canale acque alte – I Lotto

CUP G21E5000590002 – CAT P0816

2. STUDIO DEL CONTESTO

2.1 Inserimento territoriale

Nel presente progetto è prevista la riconfigurazione dell'immissione di n° 2 corrivazioni in sinistra del canale Acque Alte. I compluvi in oggetto hanno origine dalle falde del monte Arci e anticamente confluivano, in modo disordinato, nel tratto finale del rio Mogoro in prossimità dello stagno di Sassu, alla periferia di Terralba. A protezione dei lavori di bonifica realizzati negli anni '30 fu realizzato il canale Acque Alte con il preciso compito di raccogliere tutte le corrivazioni diffuse provenienti dal monte Arci.

Le immissioni che si intende riconfigurare sono individuabili sulla CTR Sez. 539050 e ricadono nel territorio comunale di Uras.

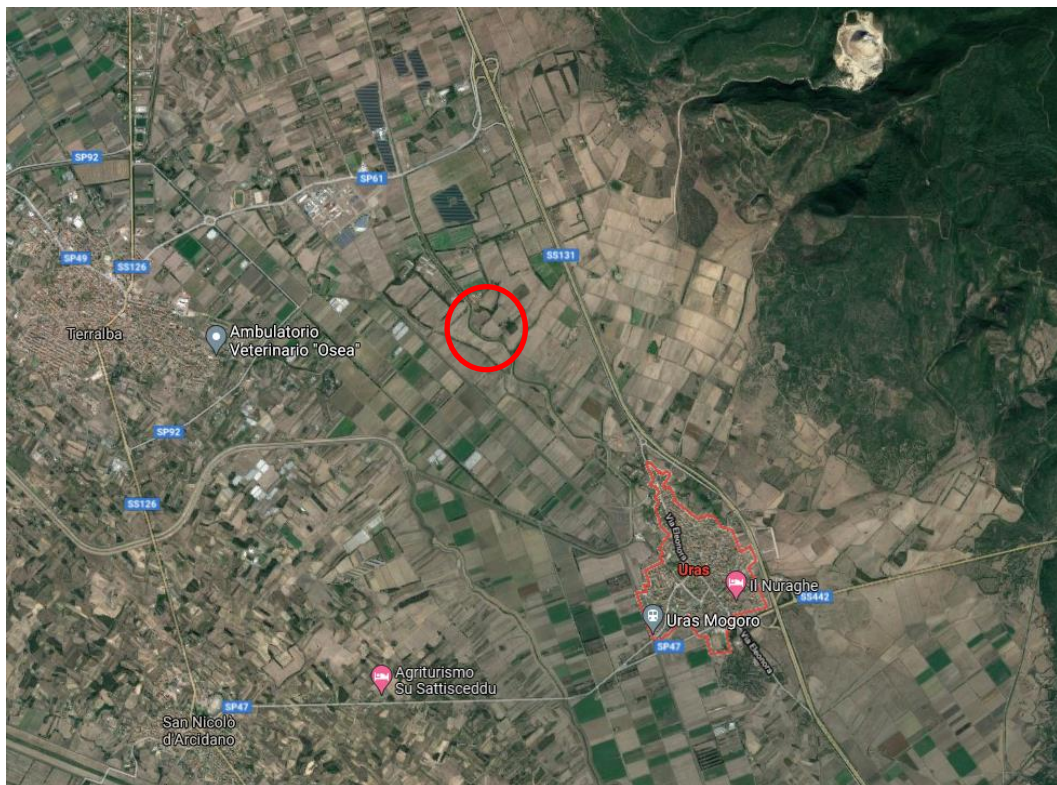


Figura 1 – Inquadramento area intervento in rosso su ortofoto

Da un punto di vista urbanistico, le aree interessate dalle opere ricadono interamente in zona agricola E.

2.2 Geologia, pedologia, zonizzazione sismica

Dal punto di vista geologico generale il settore in esame ricade nel Graben campidanese Plio-Quaternario, compreso tra i complessi montuosi del Monte Funesu a Sud-Ovest e del Monte Arci a Nord-Est. Le formazioni metamorfiche del Monte Funesu sono da ricondurre alla fase collisionale dell'orogenesi ercinica, mentre, le vulcaniti del Monte Arci appartengono al ciclo vulcanico Plio-Quaternario.

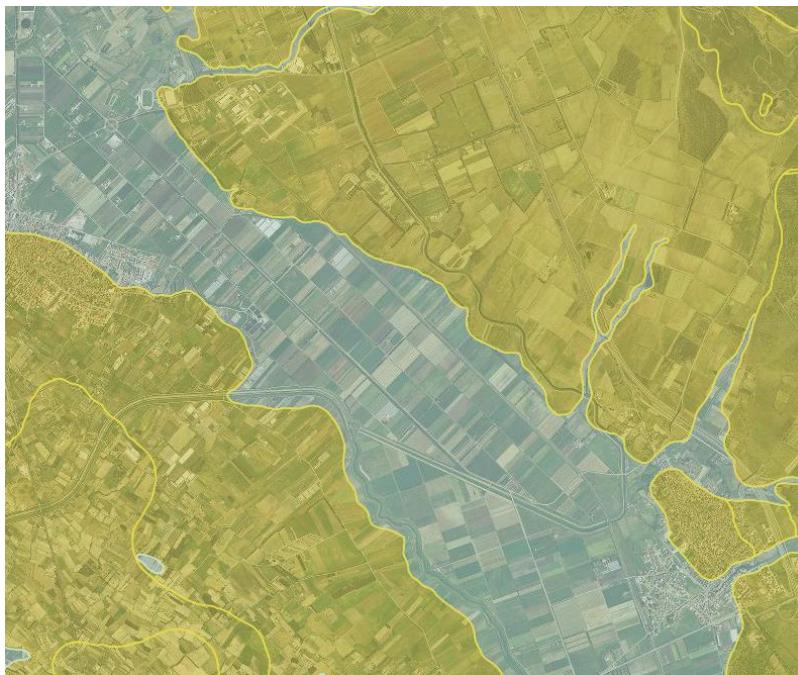


Figura 2 – Stralcio della carta geologica della Regione Sardegna: in giallo i depositi pleistocenici dell'area continentale, e in ciano i sedimenti alluvionali

Dal punto di vista morfologico la vasta pianura campidanese e i rilievi circostanti rappresentano un complesso sistema ad horst e graben, i cui bordi sono delimitati da evidenti famiglie di faglie orientate prevalentemente in direzione NW-SE o N-S.

L'area è pertanto caratterizzata da un settore centrale sub-pianeggiante che si protende in direzione NW-SE in cui scorrono il Rio Mogoro e il Fluminimannu; il raccordo con i rilievi del Monte

Arci e del Monte Funesu che si ergono in netto contrasto con la pianura centrale avviene attraverso ampie conoidi di deiezione e depositi di frana ai margini dei rilievi.

La rete idrografica sviluppatasi in funzione delle caratteristiche strutturali e litologiche dei terreni affioranti appare assai diversificata. Sulle vulcaniti del Monte Arci presenti nel settore nord-

occidentale e sulle formazioni metamorfiche del Monte Funesu affioranti nel settore sud-orientale il reticolo idrografico appare ben sviluppato con caratteri variabili dal dendritico al radiale centrifugo. Nel settore centrale il reticolo impostato sui depositi alluvionali appare prevalentemente lineare, poco sviluppato e con grado di gerarchizzazione basso; nell'intera area è presente un complesso sistema di canalizzazioni con numerosi canali adduttori connessi al Rio Mogoro.

Sulla base della caratterizzazione geologica è possibile valutare la permeabilità del suolo. Infatti, in corrispondenza dei depositi pleistocenici si ha una permeabilità medio alta, mentre in corrispondenza dei sedimenti la permeabilità varia in alta, essenzialmente per via della elevata porosità.

Per quanto concerne la vigente classificazione sismica, di cui all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Sardegna con DGR 15/31 del 30 marzo 2004, l'intero territorio regionale ricade all'interno della "Zona 4 - È la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa".

In Sardegna, infatti, i terremoti sono eventi molto rari e di bassa magnitudo. Le ragioni sono da ricercarsi nell'evoluzione dinamica del Mediterraneo centrale: fino a 7 milioni di anni fa la Sardegna era un'area attiva sismicamente e con attività vulcanica; dopo quel momento l'attività si è spostata verso Est, quando ha cominciato ad aprirsi il Tirreno e a formarsi l'Appennino (che prima di fatto non esistevano), e la Sardegna non è stata più interessata da attività tettonica significative.

In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, vedi il catalogo CPTI15 e il database DBMI15, dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

Per tutto quanto riguarda la componente geologica, comprese le indagini condotte in sito, si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al progetto.

2.3 Vincoli idrogeologici

I due compluvi minori oggetto di intervento si immettono all'interno del Canale delle Acque Alte, uno dei canali realizzati per raccogliere e collettare le acque provenienti dai pendii del Monte Arci. Tale corso d'acqua confluisce a sua volta nel rio Mogoro, che scorre a sud ovest degli abitati di Uras e Terralba per sfociare nello stagno di San Giovanni.

La rete idrografica dell'area è molto vasta e complessa e prevede tra i corsi d'acqua più importanti il rio Mogoro e il Canale delle Acque Alte, mentre tra i rii minori il rio s'Acquabella, il rio Fenugu e il rio Perdosu.

Gli strumenti di pianificazione di natura idraulica sono diversi e riconducibili fondamentalmente ai seguenti piani:

- Piano di Assetto Idrogeologico, PAI;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, PSFF;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, PGRA;
- Ex art.8 delle Norme di Attuazione del PAI;
- Altri (Ciclone Cleopatra, Scenari di intervento, etc).

Rimandando alla relazione idraulica per una migliore trattazione dell'argomento, si può comunque osservare come le aree di intervento ricadano nella fascia di pericolosità molto elevata, aspetto messo in forte evidenza dall'alluvione del novembre 2013.

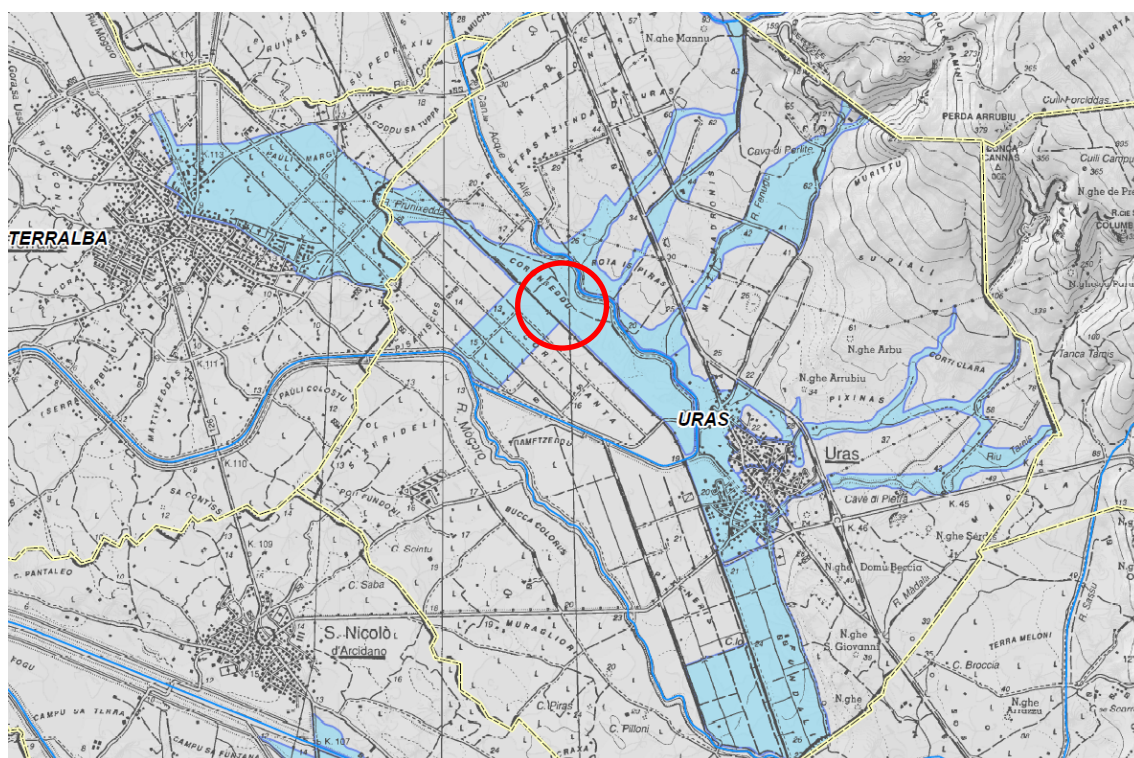


Figura 3 – Aree allagate dal Ciclone Cleopatra (estratto da tavola allegata alla Delibera del C.I. dell'Autorità di Bacino n.2 del 29.07.2014)

2.4 Verifica dell'interesse archeologico

Nel corso degli anni, le grandi trasformazioni del territorio hanno inciso pesantemente nel paesaggio circostante l'area di intervento e lo hanno certamente sconvolto. Diventa quindi difficile ipotizzare nei punti che saranno interessati dal riordino delle due corrivazioni la possibilità di intercettare una presenza antropica antica costituita da strutture abitative e/o necropoli e/o insediamenti produttivi o militari. Piuttosto potrebbe essere possibile rilevare una presenza di materiali provenienti da precedenti dispersioni o abbandoni.

Tali possibili presenze di materiali potrebbero essere giustificate dalla probabile presenza di una qualche presenza insediativa funzionale allo sfruttamento e al controllo delle pianure circostanti. Per questi motivi si può definire un rischio di impatto archeologico basso e si ritiene che una semplice sorveglianza archeologica, posta in essere durante i modesti interventi di scasso degli argini e parziale scavo per la costruzione delle nuove corrivazioni, possa essere sufficiente per scongiurare eventuali dispersioni di materiali, e quindi di dati archeologici utili alla ricostruzione storica della frequentazione in chiave diacronica di quel territorio.

Si rimanda alla relazione archeologica per maggiori informazioni in merito.

2.5 Inquadramento bio-naturalistico

I tratti di alveo interessati dagli interventi, inclusi nel territorio oggetto di miglioramento fondiario già dagli anni '50, risultano colonizzati da specie tipicamente idrofile quali la *Phragmites australis* e la *Typha latifolia*.

La totale assenza di specie vegetali endemiche o protette ai sensi della vigente normativa di settore consente di effettuare le attività di manutenzione dell'alveo senza particolari precauzioni.

L'area ricade all'interno della IBA, Important Bird Areas, numero 178 "Campidano centrale", definita all'interno di Natura2000. Dalle ricerche bibliografiche effettuate, inoltre, risulta che la fauna tipica del luogo è composta da organismi quali la lucertola campestre (*Podarcis sp*) e la raganella d'acqua (*Hyla sarda*); le testimonianze raccolte segnalano la presenza del biacco (*Coluber viridiflavus*) e di specie dell'avifauna quali il cardellino (*Carduelis carduelis*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), l'allodola (*Alauda arvensis*) e l'upupa (*Upupa epops*).

Sono inoltre diffusi mammiferi quali la volpe, la lepre sarda e il coniglio selvatico. Per alcune delle specie citate, oggetto di provvedimenti di tutela, la vegetazione dell'alveo e riparia riveste ruolo di rifugio e sito di nidificazione. Considerato che gli interventi sono limitati a tratti molto brevi localizzati in corrispondenza di due immissioni, si ritiene che questi non siano in grado di compromettere la sopravvivenza delle specie presenti, le quali potranno trovare rifugio nella zona vegetata intonsa e in quella che si ricreerà nell'alveo sistemato.

3. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

Come accennato in premessa, le forti precipitazioni del 18 novembre 2013 hanno portato all'esondazione di numerosi corsi d'acqua in tutta la Sardegna.

Il cosiddetto "Canale delle acque alte", una delle principali opere di protezione della valle di Terralba e Arborea a difesa delle aree oggetto della bonifica degli anni 30, intercetta le acque provenienti dalla rete idrografica di una parte cospicua del versante sudoccidentale del Monte Arci, ricevendo le immissioni dalla parte sinistra, mentre è dotato di arginatura nella sponda destra che guarda ai territori vallivi. I corsi d'acqua che provengono dal versante intercettato dal canale delle acque alte sono principalmente:

- rio Perdosu - canale Landerucci
- rio S'Acquabella
- rio Fenusu
- rii minori compresi tra i precedenti compluvi.

Durante l'evento del 18 novembre, si è constatato come l'apporto idrico da tali compluvi sia stato particolarmente elevato e causa di situazioni di pericolosità anche per il canale delle acque alte le cui sezioni idrauliche si sono dimostrate insufficienti per accogliere questi apporti.

Dopo il verificarsi del sormonto delle arginature del canale in alcuni punti del tracciato, gli effetti dell'esondazione sono stati riscontrati in particolare nell'abitato di Terralba, mancando ulteriori opere di difesa a guardia di quell'abitato. Da quanto è a disposizione come materiale fotografico utile alla ricostruzione dell'evento, riguardo alla funzionalità del canale delle acque alte possono essere individuati 3 punti critici ove si è avuto il sormonto dell'argine di sponda destra ovvero in corrispondenza delle immissioni notevoli di portata ovvero:

- confluenza del rio Perdosu;
- confluenza del torrente "Sa Gora" di Uras;
- immissione del canale acque alte nel diversivo del rio Mogoro.

L'area di intervento ricade appena a valle della suddetta confluenza del rio Perdosu, uno dei punti più critici manifestatisi in occasione del Ciclone Cleopatra.



Figura 4 – Confluenze oggetto di criticità

Nel corso dell'evento alluvionale, l'eccezionale quantità di acqua convogliata nella rete idrografica naturale e artificiale ha trascinato con sé ingenti volumi di materiale clastico nel tratto compreso tra lo svincolo della SS 131 di Terralba al km 70+000 circa e l'abitato di Uras. Tale fenomeno ha fatto sì che i manufatti di immissione della rete affluente nel canale delle acque alte venissero occlusi, aggirati, danneggiati e in taluni casi demoliti.

Per effetto di quanto sopra, l'efficienza delle immissioni è fortemente inficiata, soprattutto a causa del materiale solido accumulatosi.

Inoltre, l'assenza di piste di accesso all'interno del Canale rende difficili le operazioni di manutenzione e pulizia, essenziali per il corretto deflusso delle acque. A tal uopo, infatti, in occasione degli interventi in alveo si rende sempre necessario realizzare una rampa provvisoria.



Foto 1 - Corrivazione 1 allo stato attuale. A destra del tombino la rampa provvisoria



Foto 2 - Corrivazione 1 durante l'evento del 18 novembre 2013.

4. INTERVENTI IN PROGETTO

4.1 Interventi previsti

Gli interventi in progetto prevedono la ricostruzione dei manufatti di immissione nel Canale delle Acque Alte di due dei tre compluvi minori di cui alla figura 4.

La prima soluzione progettuale prevedeva una giunzione a cielo aperto mediante l'interruzione dell'argine in sinistra idraulica del Canale e realizzazione di arginature sulle sponde dei compluvi minori così da raccordarsi allo stesso argine.

Tale soluzione, in seguito alla conclusione della Conferenza di Servizi, è risultata non adatta per cui si è scelto di realizzare l'immissione mediante degli scatolari in cls attraversanti l'argine, a sua volta da ricostruire.

L'argine verrà realizzato con una struttura portante in gabbioni modulari di sezione quadrata 1m x 1m e lunghezza di 2 m, disposti come nella figura seguente ad orditura inversa così da garantire una maggiore stabilità e durabilità.

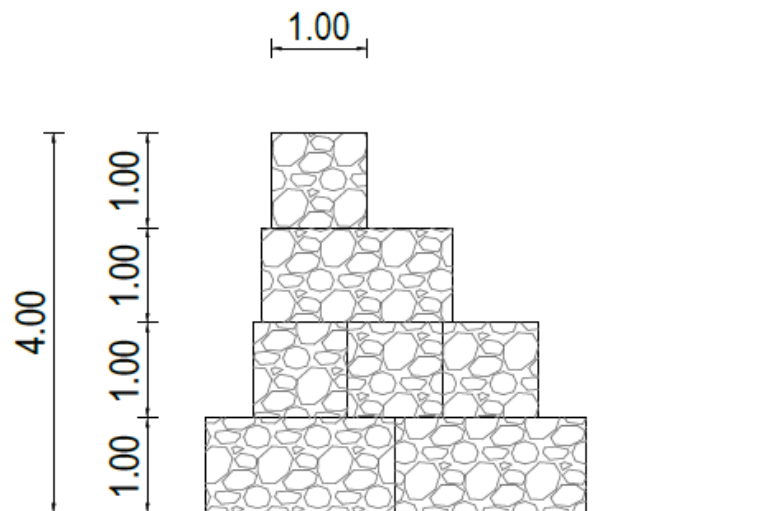


Figura 5 – Schema tipo per la posa dei gabbioni

A tergo del nuovo argine, sul lato interno del Canale delle Acque Alte, sono previste le rampe di discesa e risalita per i mezzi meccanici da ottenere previa sagomatura dell'argine esistente con un'inclinazione di circa 7° da rivestire in cls. Nel punto di intervento n.1 la larghezza della pista è variabile da 5.00 m in sommità a 9.48 m alla base, mentre nel punto di intervento n.3 varia da 5,00 m a 9,29 m.

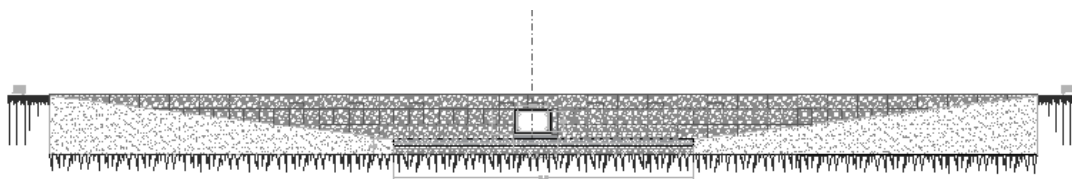


Figura 6 – Vista da valle della confluenza della corrivazione 1

Sul lato campagna dell'argine è prevista la realizzazione di un rilevato con materiale sciolto di scavo rivestito lungo la sponda con materassi tipo Reno per garantire una migliore resistenza arginale all'azione dell'acqua e rivestito nel coronamento con pannelli di cls tipo blockflex così da garantire una protezione da erosione e dilavamento e una continuità ai mezzi che transitano sullo stradello laterale al canale. Il rilevato avrà una sponda inclinata a 29° (compluvio n.1) e 26°(compluvio n.3) e larghezza in sommità di 4,80 m.

Le rampe di accesso e il rilevato, oltre alla loro funzione, garantiscono anche una maggiore protezione alle gabbionate rispetto all'azione delle intemperie, degli animali e soprattutto della corrente.

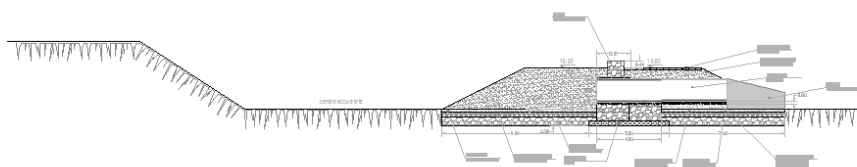


Figura 7 – Sezione lungo l'asse dello scatolare

Contestualmente, si procederà anche a sagomare circa gli ultimi 70 metri della corrivazione n.3 e gli ultimi 130 metri della corrivazione n.1 così da favorire l'arrivo delle acque sul rilevato arginale e l'immissione nello scatolare.

4.2 Fasi lavorative e cronoprogramma

Per la realizzazione dell'intervento possono quindi prevedersi le seguenti fasi lavorative, da reiterarsi per ogni corrivazione:

- Movimentazione dei materiali depositati in corrispondenza delle confluenze;
- Predisposizione del piano di posa per il nuovo rilevato arginale;
- Posa, riempimento e legatura dei gabbioni fino alla formazione della struttura dell'argine;
- Formazione delle rampe di accesso al Canale delle Acque Alte;
- Formazione del rilevato sul lato campagna dell'argine con materiale di riporto;
- Sistemazione e sagomatura dei compluvi minori.

La durata dei lavori si può stimare in 100 (cento) giorni naturali e consecutivi.

4.3 Indicazioni in materia di sicurezza

Le lavorazioni dovranno essere eseguite durante periodi asciutti in assenza di precipitazioni al fine di ridurre al minimo i rischi legati alla componente acqua, con particolare riferimento al pericolo alluvione.

4.4 Gestione dei rifiuti

I materiali di risulta delle demolizioni dei tombini in cemento dovranno essere smaltiti a norma di legge in strutture autorizzate per il corrispondente codice CER 17 09 04 (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03).

Il progetto prevede importanti operazioni di scavo e/o rinterro per cui dovrà essere attivata un'oculata gestione di terre e rocce. I materiali di risulta dovranno essere smaltiti in strutture autorizzate per codice CER 17 05 04.

4.5 Espropri

L'area è stata oggetto, negli anni '90, di un intervento di riordino fondiario.

Le opere previste verranno realizzate in parte in aree demaniali e in parte aree private indicate nei piani particellari facenti parte del presente progetto. A tal uopo, oltre agli elaborati grafici e

descrittivi, si son definite le ditte soggette ad occupazione dei propri terreni e si son calcolati gli emolumenti necessari per tali usi.