



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



COMUNE DI TERRALBA



COMUNE DI URAS



Unione dei Comuni
TERRALBESE

UNIONE DEI COMUNI
DEL TERRALBESE



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
Via Cagliari n. 170 - Oristano

PGRA - RIO MOGORO -
OPERE DI SALVAGUARDIA DAL RISCHIO ALLUVIONI

PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONE SUI
PRINCIPALI CORSI D'ACQUA DEL DISTRETTO
IDROGRAFICO DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA
SARDEGNA

ACQUE MEDIE - TERRALBA

C. A. T. P0717

C.U.P.:

C. I. G.:

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista
Dott. Ing. Francesco Castagna

Collaboratori
Dott. Geol. Stefano Sanna
Geom. Lorenzo Cicu
Geom. Matteo Casciu

Responsabile del Procedimento
Geom. Pitzus Romano

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

Titolo				Allegato
Relazione tecnica illustrativa				A.0
Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
00	11/2024	1502P0717reltecillFC	Ing. F. Castagna	

PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI SUI PRINCIPALI CORSI D'ACQUA DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

BACINO DEL RIO MOGORO

PROGETTO ESECUTIVO

CANALE ACQUE MEDIE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

LO STATO DI FATTO

L'area in esame, in parte ricompresa nel comprensorio di bonifica, comprende la porzione del Campidano di Oristano dalla latitudine (WGS84) 39°50'00" a nord fino alla 39°40'00" a sud, delimitata ad est dallo spartiacque del monte Arci e ad ovest dalla dorsale delle sabbie che delimita i bacini idrografici del Mogoro e del Fluminimannu di Pabillonis.

Nell'ambito della redazione degli "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato progetto di piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF)" l'area in oggetto è inserita nel bacino idrografico del rio Mogoro.

Tutta la zona, come è noto, è stata interessata dalla bonifica fin dagli anni '30; gli ultimi interventi significativi, in ordine alla realizzazione di infrastrutture idrauliche di salvaguardia del territorio, sono state ultimate negli anni '90.

Le opere più importanti per la salvaguardia del territorio, sia agricolo che urbano, dalle piene conseguenti ad eventi piovosi eccezionali sono:

1. Il diversivo rio Mogoro che veicola i volumi idrici laminati dalla traversa "Flumina Vinco" verso lo stagno San Giovanni anzichè, come in origine, nello stagno di S'Ena Arrubia, ultima propaggine dello stagno Sassu, bonificato negli anni '30;
2. Il canale Acque Alte, che ha origine nello svincolo della SS 131 per Marrubiu, lambisce la periferia di Uras e sfocia nel rio Mogoro in corrispondenza dell'origine del diversivo suddetto;
3. il canale Sassu (Atappoi) nella piana di Mogoro, realizzato negli anni '70, che raccoglie le acque provenienti dal rio Atappoi, Murtas, Is Carrelis con recapito nel rio Mogoro circa 1.00 km a valle del ponte Cracaxia;
4. Il canale "Santa Suina" o "delle piene millenarie" realizzato negli anni '80 che ha origine dalla vasca d'irrigazione di Santa Suina in comune di Marrubiu e percorre la fascia pedemontana verso

nord, raccoglie le corrivazioni Arroxiu, Muros, Ceddu per confluire, nei pressi della borgata di Sant'Anna, con il rio de s'Erba e poi sfociare nello stagno di s'Ena Arrubia;

5. Il canale Is Bangius che ha origine a sud dello spartiacque del rio Sant'Anna per sfociare nel canale Medio Nord alla periferia di Marrubiu e quindi nel diversivo Sant'Anna e poi nello stagno di S'Ena Arrubia.

Le infrastrutture sopra citate sono state progettate per il contenimento di piene con tempo di ritorno elevato, intorno i cento anni, anche se gli ultimi studi sul rio Mogoro hanno evidenziato criticità già con tempi di ritorno di 50 anni.

Analogamente di primaria importanza per il mantenimento delle caratteristiche idrogeologiche del territorio è la rete interna di bonifica che recapita principalmente nel canale Acque Basse che, a mezzo dell'idrovora di Sassu, scarica nello stagno di S'Ena Arrubia; altri impianti a scolo meccanico sono presenti a Luri, (stagno San Giovanni) e Pauli Pirastu (Corru s'Ittiri); il canale Acque Medie (canale Manca) che raccoglie le acque dei riordini fondiari che si estendono da Uras a Marrubiu-Terralba sfocia nello stagno San Giovanni a gravità, condividendo la foce con il rio Mogoro.

I canali di bonifica agraria, di norma però, non garantiscono una protezione efficace per piene con tempo di ritorno superiore a 20 anni.

Questa porzione di territorio è stata duramente interessata dagli eventi piovosi del 18 novembre 2013, che hanno messo in evidenza il diverso grado di protezione verso eventi eccezionali fornito dalle infrastrutture idrauliche esistenti nell'area a nord della lat. 39°44' (il parallelo tra Marrubiu e Terralba) e la parte a sud.

Infatti si è potuto verificare la differente entità dei danni ad aree urbanizzate o agricole conseguenti alle piene delle corrivazioni minori provenienti dal monte Arci:

Zona a nord della lat. 39°44': danni all'infrastruttura di salvaguardia, poche segnalazioni di allagamenti gravi con danni ai beni a valle del canale;

Zona a sud della lat. 39°44': danni all'abitato di Uras per l'esondazione dei rii Tamis e Morittu, allagamento complanare est della SS 131 nei pressi dello svincolo di Uras, danni alle opere arginali del canale Acque Alte per effetto delle piene simultanee dei rii Perdosu, Craccheras, Morittu e Tamis, sia in prossimità del centro abitato che alla confluenza con il recettore.

L'effetto delle rotte arginali, che hanno interessato principalmente aree agricole, si sono propagati attraverso la rete della bonifica fino alla periferia di Terralba dove, per effetto della particolare configurazione urbana, si sono verificati allagamenti consistenti.

E' evidente l'efficacia di un'infrastruttura dedicata alla mitigazione del rischio idraulico costituita dal canale Piene Millenarie che, dimensionato adeguatamente, ha sopportato l'intensa precipitazione verificatasi il 18 novembre 2013.

Il presente studio conferma che le opere in progetto impediscono che le portate idriche provenienti dalla rete di dreno della bonifica, anche provenienti dalle esondazioni localizzate del Rio Mogoro, come accaduto in occasione dell'evento straordinario dell'anno 2013, non vengano veicolate all'interno della rete urbana delle acque bianche, contributo che quest'ultima non è in grado di smaltire. Tale beneficio, tuttavia, non altera il regime vincolistico derivante dal PSFF che opera in un ambito di portate, e tempi di ritorno, più elevate, in quanto le opere proposte risultano "trasparenti" nello scenario PAI a livello di area estesa.

IL PROGETTO

Con un accordo di collaborazione tra l'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico (ARDIS) della Regione Sardegna e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR) dell'Università degli Studi di Cagliari, formalizzato con convenzioni in data 23 Dicembre 2013 e 31 Marzo 2014, sono stati redatti studi e ricerche per la "Predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni sui principali corsi d'acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE in data 23.10.2007 e dell'art. 7 del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49".

Nelle convenzioni i principali obiettivi della collaborazione scientifica sono definiti sinteticamente nei seguenti quattro punti:

- a. esame dell'attività di pianificazione già svolta in merito alla definizione delle mappe di pericolosità e del rischio di alluvioni;
- b. esame ed eventuale integrazione della pianificazione già svolta nel censimento delle opere di difesa idraulica e delle opere interferenti esistenti;
- c. studio e valutazione degli interventi non strutturali e delle azioni strutturali per la riduzione della pericolosità, e di conseguenza del rischio, comprese le azioni strutturali che si rende necessario effettuare nelle opere che interferiscono con i corsi d'acqua;
- d. definizione dell'ordine di priorità degli interventi sia per i diversi corsi d'acqua e tratti costieri analizzati e soggetti ad allagamento, che nell'ambito del singolo corso d'acqua.

In sintesi, con l'accordo ARDIS e DICAAR si sono impegnati a collaborare per la realizzazione di tutte le attività e le prestazioni di interesse comune finalizzate alla predisposizione del Piano di gestione del rischio di alluvione relativo al Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna (art. 7 e Allegato I del D.L. 23 febbraio 2010 n. 49 e art. 7 della Direttiva 2007/60/CE). Pertanto, per le zone a pericolosità di esondazione a seguito di alluvione, così come definite negli studi già realizzati, l'accordo tra ARDIS e DICAAR ha previsto di individuare e definire in termini dimensionali le azioni strutturali per la mitigazione dei danni di piena, nonché il loro grado di priorità, al fine della riduzione delle conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

In tale studio, che viene richiamato integralmente dal presente progetto, sono riepilogati tutti i dati e le considerazioni sulla base delle quali si è giunti alla determinazione progettuale selezionata, attraverso l'analisi costi-benefici.

Questo progetto ingegnerizza le soluzioni tecniche individuate nello scenario n° 4 ipotizzato nella relazione idraulica di cui sopra, che ha trovato concordi le istituzioni interessate (Regione, Comuni, Consorzio di Bonifica) ed è stato approvato nel PGRA nel marzo 2019

Gli interventi previsti in progetto sono:

- Opere straordinarie di manutenzione:

In particolare:

1. stabilizzazione sponde del canale acque medie (Manca): complesso di opere progettate per affrancare la parte più depressa dell'abitato di Terralba dal contributo delle acque provenienti dall'agro di Uras;

Il Progetto consiste in un intervento di manutenzione per la stabilizzazione delle sponde del canale esistente. Verranno asportati interrimenti e occlusioni di vario tipo per riportare la continuità idraulica del canale. Il fondo e le pareti del canale verranno rivestite in cls con il Sistema "Blockflex", antierosivo, pesante, flessibile e rinverdibile. La riprofilatura della sezione non altererà l'ambiente naturale.

Il sistema Blockflex è l'ideale per il rivestimento del fondo e sponde di canali ovviando agli inconvenienti derivanti dall'uso dei tradizionali rivestimenti pesanti in calcestruzzo rigidi ed impermeabili ed ai rivestimenti leggeri con georeti che servono soprattutto a migliorare e proteggere l'apparato radicale della vegetazione che assicura la vera protezione dall'erosione.

Tra le caratteristiche fondamentali del sistema Blockflex vi è Infatti la flessibilità che consente al materiale di adattarsi facilmente oltre che alla forma della sezione del canale anche ad eventuali piccoli cambiamenti della forma del canale dovuti ad assestamenti, cedimenti etc.. mantenendo sempre un'interfaccia non erodibile tra la sponda e la corrente idrica.

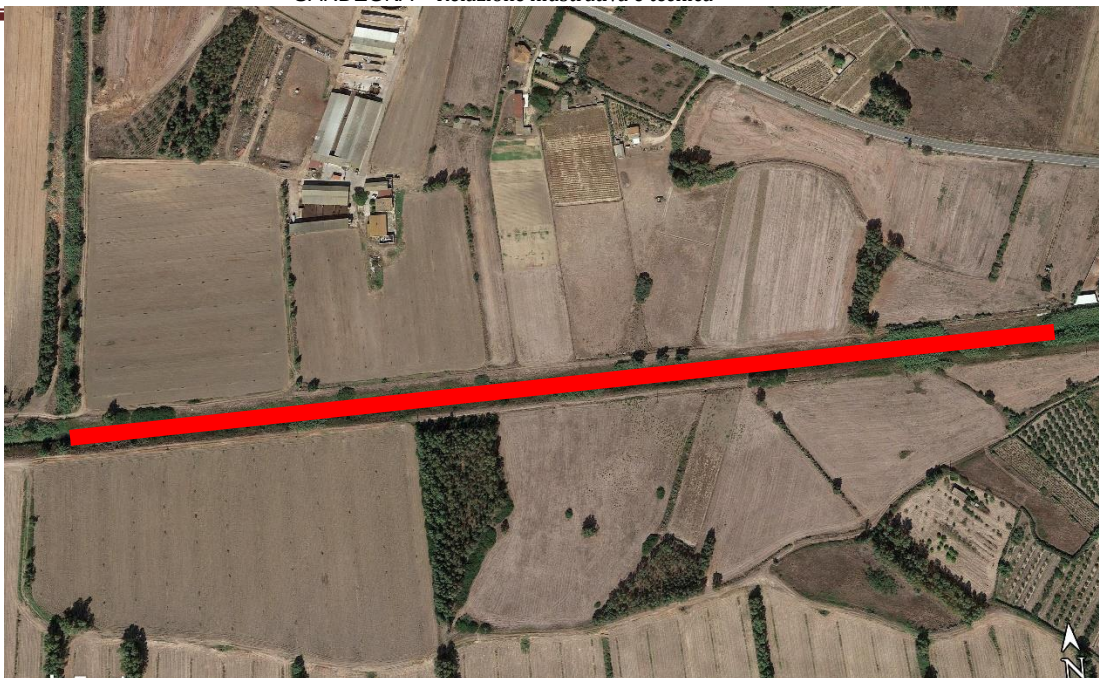
I rivestimenti rigidi convenzionali come calcestruzzo o i sistemi dell'ingegneria naturalistica pur essendo di fatto poco erodibili, sono tuttavia costosi, lenti da realizzare e soprattutto tendono a cedere quando una parte del rivestimento viene danneggiata. Una volta che il rivestimento rigido si deteriora in una sua parte risulta molto suscettibile all'erosione perché le lastre larghe e piatte vengono portate via facilmente dalla corrente. L'instabilità strutturale e il deterioramento del rivestimento di solito si manifestano principalmente come risultato delle scadenti condizioni del terreno, quali: assestamenti, cedimenti, deformazioni dovute a cicli gelo-disgelo, variabilità della spinta idrostatica o presenza di eventuali sporgenze.

Tra le caratteristiche principali del sistema si possono individuare:

- Flessibilità; - Permeabilità; - Miglioramento della stabilità delle sponde; - Crescita della vegetazione con basso impatto ambientale; - Facile accessibilità all'acqua; - Semplicità e Velocità di posa; - Manutenzione molto limitata o nulla; - Realizzazione di pendenze elevate; - Realizzazione di posa anche manuale; - Ottima integrazione con altri sistemi antierosivi.

La possibilità di posa anche in presenza d'acqua consente di realizzare degli ulteriori vantaggi in quanto non è necessario deviare il corso d'acqua o aspettare che non sia presente il flusso idrico, diminuendo in tal modo i tempi di posa ed ampliando considerevolmente i periodi in cui si possono realizzare i lavori e prestandosi anche alla realizzazione di interventi in emergenza.

Il tratto di canale è compreso tra l'intersezione con la Str. Rettilineo Sud e la Str. 3 per una lunghezza complessiva di ml 800,00.



CANALE ACQUE MEDIE (CANALE MANCA)



RIVESTIMENTO IN BLOCKFLEX

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

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.

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 sviluppata 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 Fiume Tirso e al Rio Mogoro.

Il territorio in esame ricade interamente su sedimenti quaternari della pianura campidanese, appartenenti in parte alle alluvioni antiche del Pleistocene e in parte alle alluvioni recenti dell'Olocene.

Le alluvioni pleistoceniche sono costituite da sedimenti fluviali di conoide e di piana alluvionale, composti da sabbie, ghiaie e ciottoli eterometrici prevalentemente vulcanici in matrice limo argillosa.

I depositi alluvionali olocenici si rinvencono in corrispondenza dei principali corsi d'acqua ed affiorano prevalentemente lungo il Rio Mogoro e sono costituiti da depositi limo argillosi e sabbiosi.

INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDRAULICO

Il bacino del rio Mogoro è indicato con il n.23 tra i bacini minori della costa occidentale individuabili tra il Flumini Mannu di Pabillonis e il bacino del Tirso e nell'ordinamento delle zone idrografiche regionali individuate dalla Delibera della G.R. n.45/57 del 30.10.1990. Esso ricade nella zona n.2 "Tirso".

Il bacino idrografico che afferisce al rio Mogoro ha una estensione di 390 km² considerando sia gli affluenti naturali che contribuiscono lungo il suo corso che i canali di bonifica ad esso allacciati a seguito delle imponenti opere di sistemazione idraulica avvenute degli anni 20-30 del 1900 nella piana di Terralba e Arborea.

La zona d'intervento è ricompresa interamente nel bacino idrografico sopradescritto, ulteriormente indagato nella relazione di “Predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni sui principali corsi d’acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, ai sensi dell’art. 7 della Direttiva 2007/60/CE in data 23.10.2007 e dell’art. 7 del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49” citata in premessa, a cui si rimanda.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E PAESAGGISTICO

La zona interessata dall’intervento di trova nella parte centro-occidentale della Sardegna ed è ricompresa nella sua totalità all’interno dei limiti amministrativi del Comune di Uras, Terralba, Marrubiu, Mogoro, nella Provincia di Oristano.

Tale zona viene classificata dal Piano Paesaggistico Regionale tra le aree ad utilizzo agro-forestale caratterizzate da colture erbacee specializzate (fig. 2) e non risulta interessata da alcun regime di tutela ambientale o paesaggistica, se non in una piccola parte nei limiti amministrativi di Masullas; l’uso del suolo nell’area in esame, e in quelle immediatamente limitrofe, è prevalentemente di tipo agricolo, ove presente l’irrigazione, e pastorale; le attività praticate, quali le colture estensive ed intensive, il pascolo brado, i riordini fondiari e le opere di sistemazione idraulica hanno modificato le caratteristiche del paesaggio contribuendo alla creazione di un mosaico tipologico frammentato ben differente da quello riconducibile ad una situazione di naturalità precedente all’intervento antropico. Tra le coltivazioni che caratterizzano la zona prevalgono i cereali, le ortive in serra e in pieno campo e i vigneti, seppur di ridotte dimensioni.

INQUADRAMENTO AMBIENTALE

ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI

Il quadro di riferimento ambientale, che contiene l’analisi delle condizioni iniziali dell’ambiente naturale dell’area in cui deve essere svolto l’intervento, ha la finalità d’individuare le componenti ambientali direttamente coinvolte nella realizzazione delle opere e considerare quali di esse potrebbero subire degli impatti negativi dalla realizzazione dei lavori.

Considerate le peculiarità dell’area in esame, fortemente antropizzata e pertanto mancante di un grado di naturalità tale da permettere lo sviluppo delle associazioni vegetali tipiche della zona climatica e geomorfologica di riferimento, consente di escludere la presenza di specie di particolare interesse naturalistico e conservazionistico, tutelate dalle normative di settore.

ASPETTI FAUNISTICI

L'attenzione è stata posta principalmente sul contesto ambientale circostante i corsi d'acqua, che è particolarmente importante per la fauna. Una ricca diversità naturale o semi-naturale della vegetazione rappresenta infatti idonea condizione per la nidificazione e la vita di uccelli acquatici, anfibi e rettili. Gli anfibi sono importanti bioindicatori di qualità ambientale; il loro ciclo vitale è strettamente legato alla presenza di zone umide, la cui compromissione ne mette a repentaglio la sopravvivenza. Sono state individuate nella zona esaminata varie specie tutelate dalla normativa di settore.

Nelle zone circostanti i corsi d'acqua non sono stati rilevati siti di nidificazione di specie ornitiche fossorie, circostanza confermata anche dallo studio delle fonti bibliografiche che non ne segnalano la presenza.

Peraltro la distanza di specie arboree di dimensioni significative indica l'assenza di specie nidificatrici nelle immediate vicinanze dei tratti fluviali interessati dagli interventi.

INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO

La maggior parte degli interventi previsti nel presente progetto sono inquadrabili come modifica di opere esistenti al fine di potenziarne la capacità di portata. Le uniche opere che interessano porzioni di territorio non ancora interessate da infrastrutture sono i due tratti di canali ricadenti nel Comune di Terralba.

La distanza delle infrastrutture dai siti di interesse archeologico, comunque, non è inferiore a 100 m.

RELAZIONE IDRAULICA

La descrizione sintetica del sistema idrografico è stata ampiamente trattata nella relazione generale allegata allo studio, citato in premessa, “Predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni sui principali corsi d’acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna” edito dal DICAAR dell'Università di Cagliari.

- CANALE ACQUE MEDIE (CANALE MANCA)

Il bacino compreso tra il ponte ferroviario sul rio Mogoro ed il Mogoro stesso è drenato dalla rete di bonifica che confluisce, tramite i controfossi del canale Acque Alte e del rio Mogoro, nei pressi della confluenza di questi ultimi. Da qui, per mezzo del bypass sotto il canale Acque Alte i volumi idrici vengono riversati, sempre percorrendo la rete dei canali di bonifica, nel canale Acque Medie (o canale Manca) e poi nello stagno San Giovanni a Marceddì nel golfo di Oristano. In occasione di eventi di piena con tempo di ritorno superiore, come l'evento del 18 novembre 2013, l'esondazione del canale di bonifica agraria provoca un sovraccarico sulla rete fognaria di Terralba, con gli inevitabili allagamenti di ampie porzioni del territorio urbano.

Con il presente progetto si interviene su più fronti per diminuire la probabilità di accadimento di esondazioni che interessano la zona urbanizzata.

Con riferimento agli studi idrologici sviluppati nel PSFF, ma con alcune correzioni riguardante la superficie tributaria e la capacità globale d'infiltrazione, nella sezione in prossimità della confluenza del rio Mogoro con il canale Acque Alte si è stimata una portata di circa 11 mc/s con tempo di ritorno pari a 200 anni.

Per consentire il deflusso regolare nel canale Manca verranno stabilizzate le sponde di un tratto dove la sezione risulta ostruita dalle continue frane, attraverso il Sistema “Blockflex”, antiersivo, pesante, flessibile e rinverdibile, senza modificare la sezione, ma consentendone il regolare deflusso delle portate evitando rigurgiti a monte, e pertanto mitigando l’effetto di eventuali allagamenti dovuti al restringimento della sezione dovuta a fenomeni erosive e crolli delle sponde.

ARTICOLAZIONE DELL'INTERVENTO

A valere sui fondi già stanziati è stato studiato un primo stralcio di opere, considerate le più urgenti, per ridurre drasticamente il rischio di esondazione nelle aree più critiche, ossia l'abitato di Terralba.

Con riferimento alle descrizioni riportate nella presente relazione, le opere previste nello stralcio sono:

- Stabilizzazione sponde del canale acque medie (Canale Manca)

Il fabbisogno economico per la realizzazione delle opere citate è sintetizzato nel Quadro Economico in allegato.

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Le opere previste nel progetto, sviluppato secondo i livelli previsti in normativa, successivamente al completamento delle procedure autorizzative e dei nulla-osta necessari, al processo di verifica e validazione di legge, verrà posto in gara d'appalto ai sensi di Legge.

Il Progettista

(Dott. Ing. Francesco Castagna)