



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO DI PIENA E INTERVENTO IDRAULICO
SERVIZIO DEL GENIO CIVILE DI ORISTANO.



CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
DPGRS N° 239 del 04.12.96
Via Cagliari, 170 – 09170 ORISTANO

REALIZZAZIONE DI UN INTERVENTO DI RIMODELLAZIONE E
STABILIZZAZIONE DELL'ALVEO E DELLE SPONDE DEL RIO MOGORO NEL
TRATTO COMPRESO TRA L'ATTRAVERSAMENTO DELLA S.P. 47 E LA
CONFLUENZA CON IL CANALE ACQUE ALTE

SERVIZIO DI PIENA E INTERVENTO IDRAULICO E DI PRESIDIO TERRITORIALE
2012

PROGETTO ESECUTIVO

CUP G19H12000390002 - CAT P0316

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Giorgio Bravin

ALL.

1.1

STUDI NATURALISTICI

Dott.ssa Sandra Pintus

STUDI IDRAULICI

Dott.Ing. Tonino Mulas

DATA: gennaio 2018

STUDI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Dott.Geol. Marco Piras

Dott.Geol. Paolo Sardu

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

REV 1: 03.01.2018

Dott. Ing. Roberto Sanna

REV:

REV:

REV:

IL DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Roberto Sanna

**REALIZZAZIONE DI UN INTERVENTO DI RIMODELLAZIONE E STABILIZZAZIONE DELL'ALVEO E
DELLE SPONDE DEL RIO MOGORO MEDIANTE GABBIONATE METALLICHE O ALTRI IDONEI
SISTEMI DI INGEGNERIA NATURALISTICA, NEL TRATTO COMPRESO TRA L'ATTRAVERSAMENTO
DELLA SP 47 E LA CONFLUENZA CON IL CANALE ACQUE ALTE**

PROGETTO ESECUTIVO - CUP: G19H12000390002

RELAZIONE GENERALE

PREMESSA

Il corso del rio Mogoro è caratterizzato da un alveo a fondo mobile e vincolato, che scorre sui propri sedimenti realizzando adattamenti morfologici in termini di pendenza al variare delle condizioni di regime liquido e solido e dei condizionamenti antropici presenti.

Il modellamento di tale alveo alluvionale avviene attraverso i fenomeni naturali di erosione del letto e delle sponde e di trasporto e deposizione di sedimenti.

Spesso tali fenomeni di modellamento, con particolare riguardo alla formazione e traslazione delle forme di fondo, sono fonte di potenziale pericolo per il territorio circostante la regione fluviale.

Il reticolo idrografico del rio Mogoro ha subito notevoli trasformazioni (variazioni altimetriche delle quote di fondo, variazioni di larghezza delle sezioni trasversali, variazioni morfologiche) in conseguenza principalmente alla forte pressione antropica manifestatasi a partire dagli anni trenta ed identificabile in particolare con l'esecuzione di opere di sbarramento, canalizzazione e conseguente urbanizzazione di molte aree di pertinenza fluviale.

I processi verificatisi con maggior frequenza lungo gran parte del corso d'acqua a partire dall'inizio del secolo scorso consistono in un generalizzato approfondimento o innalzamento delle quote di fondo medio dell'alveo, con associati fenomeni di erosione delle sponde e restringimento dell'alveo dovuto alla vegetazione.

In seguito a tali modificazioni il corso d'acqua presenta a tutt'oggi un forte carattere di instabilità morfologica con una tendenza evolutiva non sempre di facile individuazione e comunque tesa alla ricerca di una configurazione di maggior equilibrio dinamico.

Tali fenomeni di incisione si evidenziano con instabilità delle fondazioni dei ponti, delle opere di attraversamento sommergibili e di difesa idraulica.

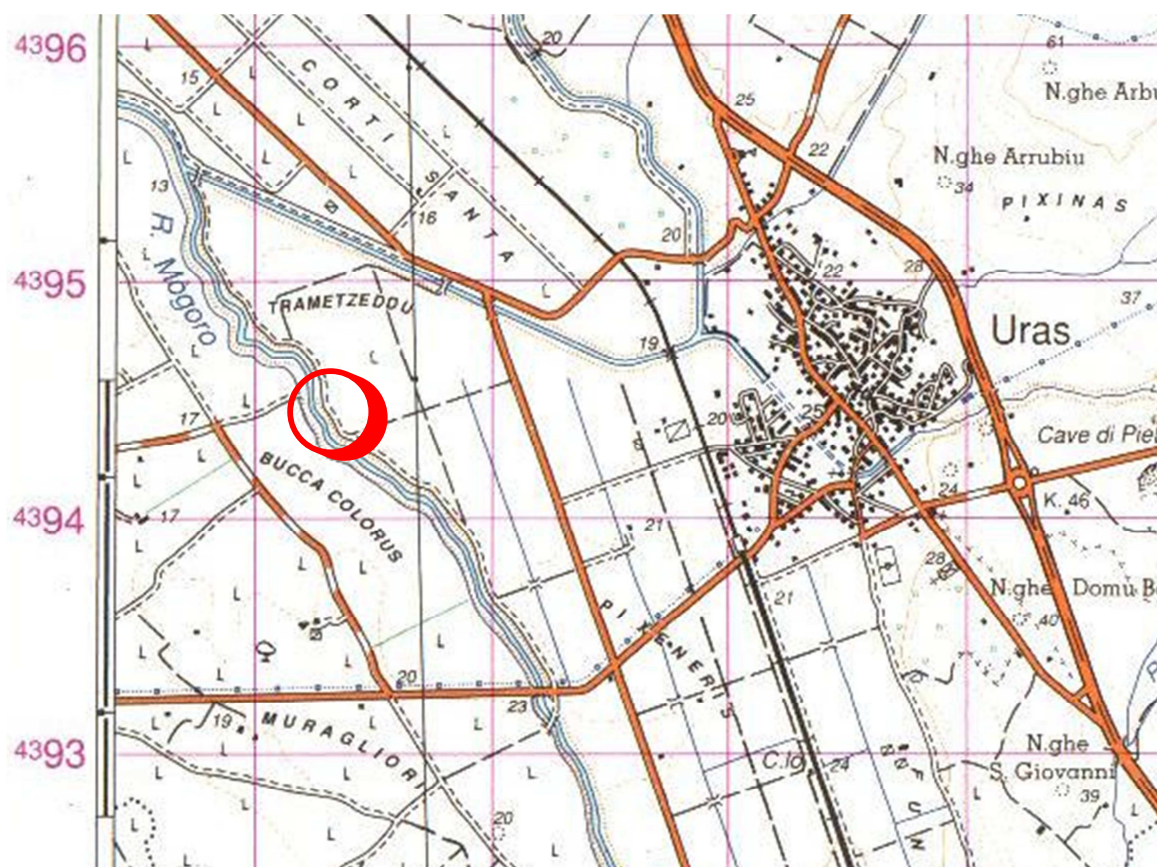
Negli ultimi venti anni si è già intervenuto in alcune sezioni di maggior criticità (ponte ferroviario, ponte sulla SP47 Uras - San Nicolò d'Arcidano, alcuni tratti a meandri tra il ponte

ferroviario e la confluenza del canale Acque Alte da dove inizia il tratto finale rivestito), ma gli adattamenti morfologici interessano altre tratte del corso d'acqua.

Nelle more di un intervento più generale con l'obiettivo di assecondare maggiormente la dinamica morfologica, con il presente progetto si prosegue ad intervenire localmente dove si presentano le maggiori criticità. Gli interventi puntuali, però, se da un lato risolvono situazioni di pericolosità immediata, dall'altro costringono il corso d'acqua a cercare un nuovo equilibrio, i cui effetti possono essere origine, nel tempo, di altri fenomeni indesiderabili. Stante l'impossibilità di fornire una previsione attendibile sulle configurazioni che assumerà l'alveo fluviale, il procedere con interventi puntuali e spazialmente ridotti consente di operare in modo economicamente e socialmente sostenibile.

LE OPERE PREVISTE

A seguito di alcuni sopralluoghi sono state individuate le sezioni maggiormente interessate da fenomeni di erosione e/o instabilità nel tratto tra la SP47 Uras - San Nicolò d'Arcidano, in corrispondenza del guado posto alle coordinate WGS84: 39°41'55.64"N - 8°40'31.30"E



O Sito d'intervento

Il tratto in esame è situato a monte e valle di un guado, ormai poco utilizzato, in parte già eroso. Questo costituisce una sezione fissa dell'alveo e verrà ristrutturato ed adeguatamente consolidato.



Secondo le consolidate tecniche di sistemazione idraulica fluviale e sulla scorta delle esperienze effettuate nello stesso tratto di fiume a valle dell'intervento in oggetto, è prevista la realizzazione di opere di rivestimento in mantellate, con inclinazione 1H/1.5L (33.7° sull'orizzontale), nei tratti in cui l'erosione minaccia il rilevato arginale, in generale la sponda esterna delle curve. Dove risulta compromessa la fascia golenale, si provvederà alla sua ricostruzione in modo da assicurare una larghezza utile superiore a 6.00 m per il transito di mezzi per la manutenzione. Per tale motivo l'asse fluviale subirà un leggero raddrizzamento e, pertanto, per tutto il tratto verrà riconfigurato il fondo alveo per ottenere una larghezza minima di 10.00 m. Il rimodellamento della sponda erosa verrà effettuato con il materiale proveniente dalla regolarizzazione delle sponde sovralluvionate. Sia che si tratti di mero rivestimento, cioè nelle sezioni in cui la fascia golenale minima non risulta compromessa, sia nei tratti di ripascimento del materiale mancante, verrà asportato lo strato superficiale di terreno da destinare a miglioramento fondiario. Le sezioni di progetto, comunque, non avranno mai una superficie trasversale, riferita alla quota arginale, inferiore a 80 mq, conformemente a quanto previsto nella "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 - Bacino del rio Mogoro" redatto dal DICAAR in accordo con l'ARDIS nel novembre 2014.

Con tale configurazione iniziale il corso d'acqua si riporterà in equilibrio nel corso degli anni, secondo il casuale susseguirsi degli eventi meteorici, così come si è verificato nel tratto già sistemato. Infatti, come è evidente dal riscontro tra la situazione di progetto, realizzata nel 1996, e lo stato attuale, la larghezza dell'alveo è passata dai 10.00 m iniziali ad un'ampiezza variabile tra i 9.00 ed i 16.00 m, in apparente stato di equilibrio, stante la mancanza di fenomeni d'instabilità nelle sponde non rivestite.

Il piede ed il ciglio della mantellata verrà realizzato in gabbioni. Si provvederà a migliorare l'inserimento ambientale dell'intervento con l'idrosemina di essenze erbacee sulle pareti rimaneggiate o rivestite da mantellate.

La stabilità globale delle sponde rivestite è stata verificata sulla scorta dei risultati delle indagini geognostiche riportate nell'allegato specifico. I gabbioni di testa e piede non assolvono a funzioni statiche.

Con altro finanziamento, già assentito, verrà riservata particolare attenzione al guado, che verrà consolidato nella sua configurazione attuale e adeguata la viabilità alle quote arginali. Il tutto verrà rivestito con pietrame "ad opera incerta" per conservarne le attuali caratteristiche paesaggistiche.

INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

L'ambito d'intervento, esteso all'areale interessato dalle possibili interferenze delle attività lavorative sull'assetto paesaggistico, non ricade in alcuna zona sottoposta a vincolo come definito nel PPR vigente.

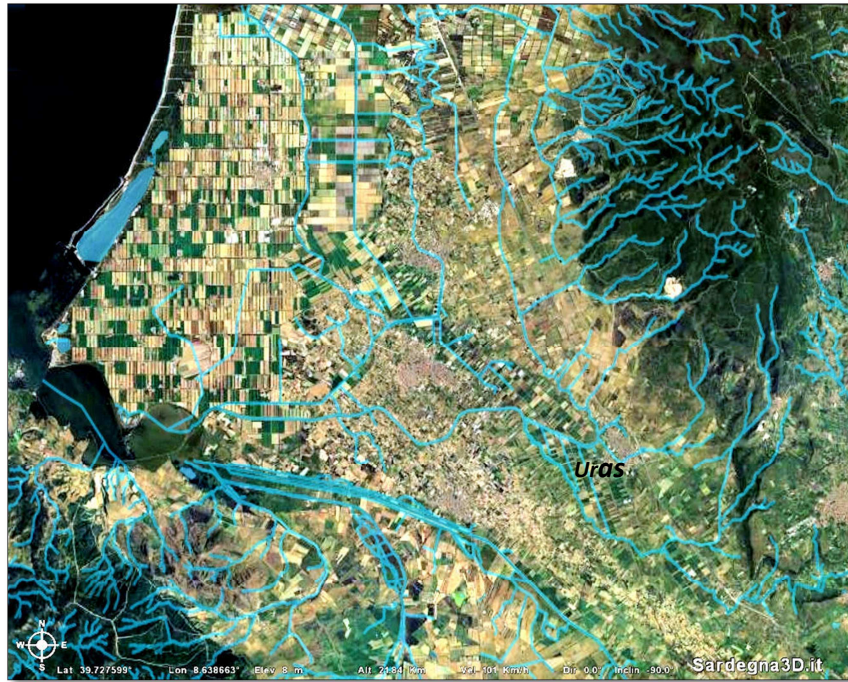
INQUADRAMENTO GEOLOGICO

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.



Rete idrografica su immagine satellitare

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.

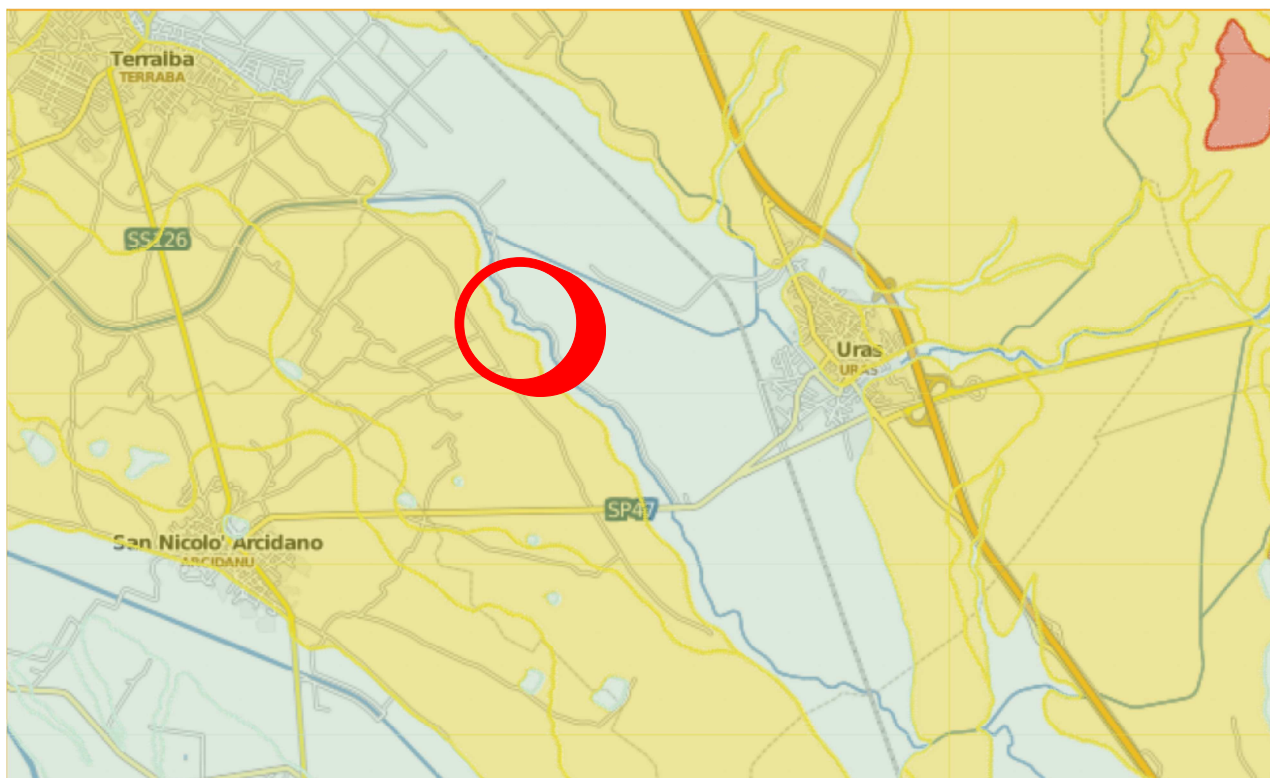
Nel settore centrale il reticolo impostato sui depositi alluvionali appare prevalentemente lineare, poco sviluppato e con grado di gerarchizzazione basso; nell'intera area è presente un complesso sistema di canalizzazioni con numerosi canali adduttori connessi al Fiume Tirso e al Rio Mogoro.

GEOLOGIA DEL TERRITORIO IN ESAME

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



 Depositi alluvionali - Olocene

Nel tratto in esame sono stati eseguiti tre campionamenti del terreno costituente il fondo al fine di valutarne le caratteristiche granulometriche. I risultati di tali indagini sono stati utilizzati per la per la redazione delle relazioni geologico-geotecnica ed idraulica allegati al presente progetto.

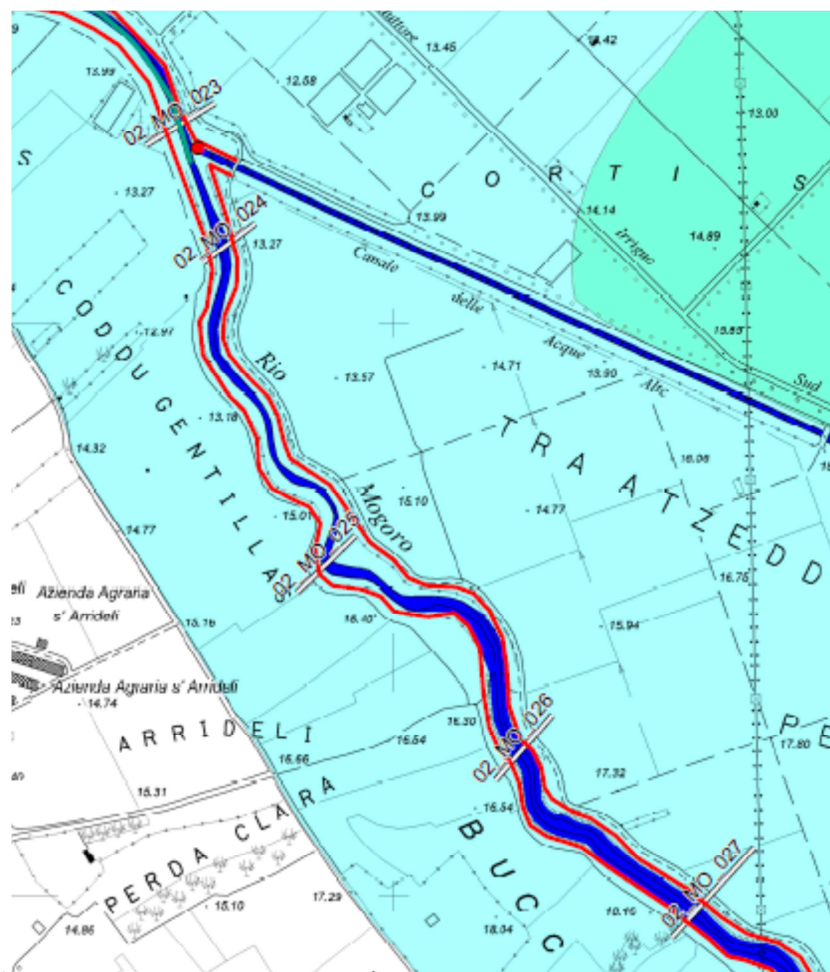
INQUADRAMENTO IDRAULICO

Il tratto in esame, interamente compreso nella tavola MO008 del PSFF, è compreso tra le sezioni 02_MO_025 e 02_MO_027, definito “Tratto vallivo arginato tra il ponte della ferrovia Cagliari - Olbia (sez. MO34) e la confluenza del Canale Acque Alte (sez. MO023)”. Il tratto, con un alveo attivo monocursale, poco inciso, e alveo di piena arginato su entrambe le sponde, risultata tracimabile a partire dalle portate con tempi di ritorno inferiori ai 50 anni; le fasce di esondazione

per i tempi di ritorno uguali o superiori a tale valore si estendono pertanto ad un'ampia porzione del territorio retrostante, raggiungendo ampiezze superiori a 1,5 km e risultano tra loro poco differenziate. La morfologia del territorio pianeggiante (degradante in destra) fa sì che le fasce di esondazione raggiungano in sinistra la strada vicinale per Terralba ed in destra il rilevato della ferrovia Cagliari - Olbia prima e il Canale delle Acque Alte poi. In particolare vengono compresi nelle fasce terreni agricoli ed insediamenti sparsi presenti nelle località di S'Ollastu, Mori Linnarbus, Pixeneris, Perdalunga e Tratzeddu in destra e Su Pillu Bingias, Bucca Colorus e Coddu Gentillas in sinistra. L'area è interamente compresa nella tavola 0540 della cartografia della Pericolosità, Danno Potenziale e Rischio Alluvione ed è classificata P3-Classe di pericolosità Elevata.

Con gli eventi del 18 novembre 2013, per effetto dell'evento di piena del bacino secondario "Acque Alte" (di entità superiore a quella derivate dal bacino principale), è stata riscontrata la tracimazione del Rio Mogoro in destra in prossimità del guado di cui si tratta ed in una sezione più a valle in prossimità della confluenza con il citato Acque Alte.

Al di là della valenza statistica, tale evento ha consentito, comunque, di individuare le sezioni più critiche in quel tratto di fiume, che verranno adeguate con il presente progetto.



Sempre con riferimento al PSFF, le portate stimate nel tratto in esame per tempi di ritorno pari a 2 e 50 anni sono pari rispettivamente a 71 e 341 mc/s. Dalla modellazione idraulica è evidente che la sezione di piena delimitata dagli argini non è in condizioni, in alcuni tratti, di contenere la portata cinquantennale; il valore limite oltre il quale il sistema entra in crisi è prossimo a 250 m³/s.

Le velocità in gioco all'interno del tratto arginato per le portate più elevate registrano valori medi prossimi a 2 m/s, con picchi localmente superiori a 4 m/s in prossimità dei salti di fondo. Le simulazioni evidenziano come la corrente defluisca in condizioni subcritiche per tutto il tratto oggetto di studio e per tutti gli eventi considerati.

VERIFICA ALL'EROSIONE

Ai fini della valutazione degli effetti antierosivi delle protezioni spondali è stato valutato se lo sforzo tangenziale effettivo prodotto dalla corrente su in ciascun punto della sezione sia minore dello sforzo tangenziale massimo ammissibile agente sulla superficie dell'alveo. Il metodo delle tensioni di trascinamento asserisce che se lo sforzo tangenziale effettivo è maggiore dello sforzo tangenziale massimo tollerabile dalla superficie, avviene un trasporto dinamico delle sostanze colloidali e successivamente del materiale più grossolano. L'erosione crea instabilità su un tratto di sponda e successivamente progredisce interessando aree più estese. Gli sforzi tangenziali massimi tollerabili dipendono dal tipo di protezione e dalla loro resistenza alla corrente.

Sulla base delle su esposte considerazioni, è stata eseguita una simulazione numerica su un tratto campione dell'alveo oggetto d'intervento. I risultati del calcolo, riportati nella relazione idraulica, evidenziano la tendenza all'erosione allo status quo, tendenza che viene scongiurata sulla sponda esterna delle curve, ma mantenuta all'interno per non alterare l'equilibrio complessivo del corso d'acqua e consentire la dissipazione dell'energia il loco.

La soluzione prescelta, pertanto, non altera l'equilibrio complessivo del tratto ma contrasta le erosioni dove è messa in pericolo la stabilità dell'argine.

INQUADRAMENTO BIO-NATURALISTICO

Il quadro di riferimento bio-naturalistico contiene l'analisi delle condizioni iniziali dell'ambiente naturale dell'area geografica in cui deve essere svolto l'intervento precedentemente descritto. Le sue finalità consistono nell'individuare le componenti ambientali direttamente o indirettamente coinvolte nella realizzazione delle opere.

Il clima predominante nella zona in esame è di tipo mediterraneo sub-arido, con inverni miti ed estati calde, non si discosta da quello presente nell'intera isola caratterizzato da modeste escursioni termiche diurne stagionali e piovosità concentrata nei mesi invernali (Pinna, 1977). In accordo con la classificazione di Rivas-Martinez et al. (2002) il territorio può essere catalogato come appartenente al macrobioclima mediterraneo e dal bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico.

L'uso del suolo nell'area oggetto dell'intervento, e in quelle immediatamente limitrofe, è prevalentemente di tipo agricolo; 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 ben differente da quello naturale.

Aspetti vegetazionali dell'area

L'area di intervento, ricadente all'interno delle zone caratterizzate da serie di vegetazione del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e planiziale (cfr. Piano Forestale Ambientale Regione Sardegna, 2007), è caratterizzata da una ricca vegetazione di tipo erbaceo ed arbustivo, le specie arboree presenti sono posizionate oltre l'area golenale e la strada che fiancheggia il corso del fiume.

La vegetazione che si sviluppa lungo il tratto esaminato è tipica delle associazioni igrofile: all'interno dell'alveo, nelle parti ove il battente è basso, e sulle sponde, si rileva la presenza di elofite quali la *Phragmites australis*, la *Phragmites communis* e la *Typha latifolia*; frequente la presenza di giovani Tamerici (*Tamarix sp*) che lungo la fascia di ripa (zona di oscillazione del livello dell'acqua) si alternano ai canneti, alla menta acquatica (*Mentha sp.*) e alla pervinca (*Vinca sardoa*), contribuendo al consolidamento della stessa.

La zona golenale è colonizzata principalmente da specie erbacee che si alternano ad arbusti spinosi di cardo mariano (*Sylibum marianum*).

Ad un primo esame non si sono rilevate specie o habitat di particolare interesse conservazionistico. Un maggior dettaglio descrittivo potrà essere raggiunto al termine delle indagini che verranno svolte nelle successive fasi progettuali durante le quali la vegetazione dovrà essere classificata anche in funzione della rigidità delle sue componenti e della resistenza idraulica.



Alveo e sponde del Rio Mogoro



Formazioni arbustive delle sponde

Aspetti faunistici

Il ridotto arco di tempo disponibile non ha consentito di procedere ad un censimento della fauna presente nel sito, che andrebbe effettuato con l'adozione di uno dei metodi di raccolta dei dati di campo scientificamente validati.

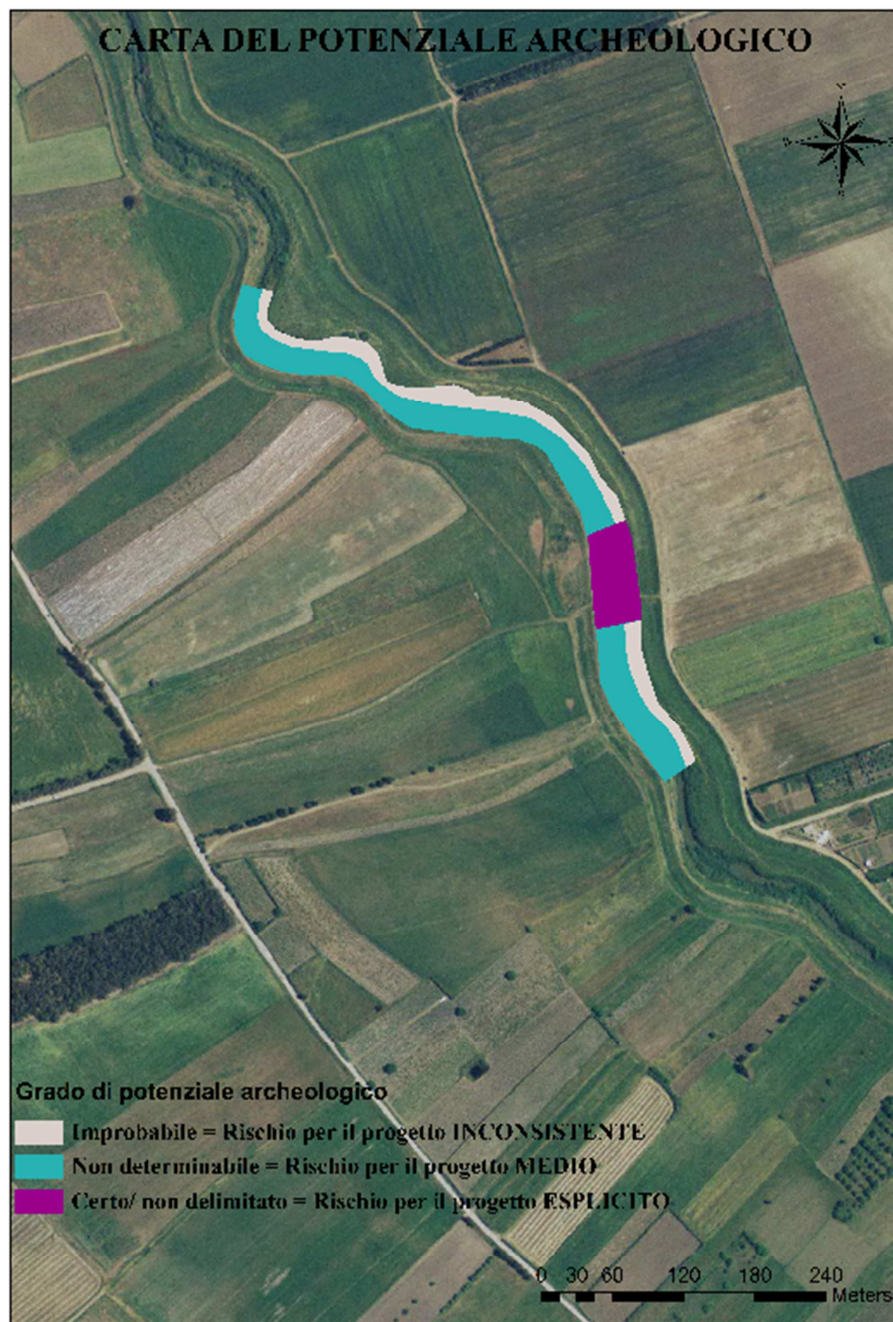
Durante i sopralluoghi condotti nei mesi di maggio e giugno 2013 sono state osservate le presenze di specie comuni quali la lucertola campestre (*Podarcis sp*) e la raganella d'acqua (*Hyla sarda*); le testimonianze raccolte segnalano la presenza della carpa (*Cyprinus carpio*), del biacco (*Coluber viridiflavus*) e di specie dell'avifauna quali il cardellino (*Carduelis carduelis*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), l'allodola (*Alauda arvensis*) e l'upupa (*Upupa epops*).

Da un'analisi del materiale bibliografico consultato si evince la presenza nella zona in esame di mammiferi quali la volpe, la lepre sarda e il coniglio selvatico.

L'applicazione di opportuni metodi di osservazione e campionamento (il metodo dei transetti) ha consentito il raggiungimento di una maggiore precisione nella classificazione delle specie nella relazione specifica, al fine di individuare i possibili impatti che i lavori potranno generare.

VALUTAZIONE DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO PREVENTIVO

L'area è stata sottoposta a "Valutazione Archeologica Preventiva". L'analisi e lo studio dei dati storico-archeologici e territoriali hanno quindi come risultato finale la redazione di una carta, in scala adeguata, nella quale viene evidenziato il grado di potenziale archeologico dell'area interessata dal progetto. Tale carta di sintesi viene riportata di seguito. I particolari e gli ulteriori dettagli sono riportati nella relazione allegata al progetto.



VINCOLI

Ai sensi dell'art. 19 della "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti in attuazione degli artt. 13 e 15 delle N. D. A. del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna (PAI) e del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) adottato con Delibera n°1 del 03.09.2012 e con Delibera n°1 del 31.10.2012 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, "i progetti di manutenzione danno luogo ad interventi di manutenzione

che non alterano lo stato dei luoghi e quindi non necessitano di autorizzazione paesistico ambientale ai sensi dell'articolo 149, comma 1, lett. a) del D.lgs. n. 42/2004" .

NORME TECNICHE

Il dimensionamento delle opere è effettuato nel rispetto della normativa nazionale applicabile delle NTC 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

I calcoli idraulici e di stabilità del rivestimento sono stati condotti in regime di moto permanente l'uno e uniforme l'altro con l'ausilio di programmi informatici.

I materiali ferrosi per il rivestimento delle sponde saranno conformi alle “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione”, approvate dalla Prima Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con il parere n. 69 reso nell’adunanza del 2 luglio 2013.

IL PROGETTISTA

(Ing. Giorgio Bravin)