



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



COMUNE DI TERRALBA



COMUNE DI URAS



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 geologica geotecnica				A.2
Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
00	11/2024	1504P0717relgeolgeotFC	Ing. F. Castagna	

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

BACINO DEL RIO MOGORO

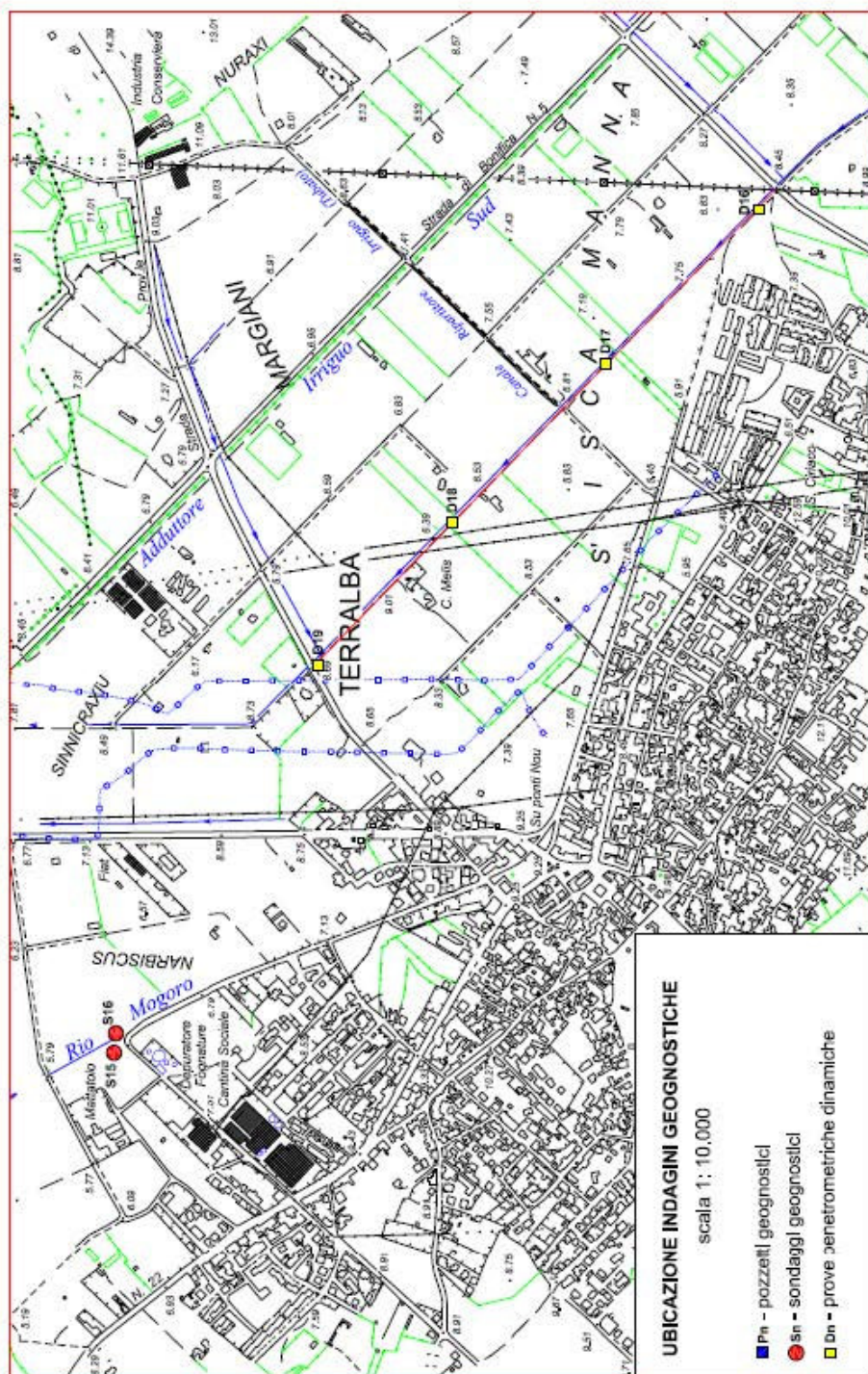
PROGETTO DEFINITIVO

CANALE ACQUE MEDIE

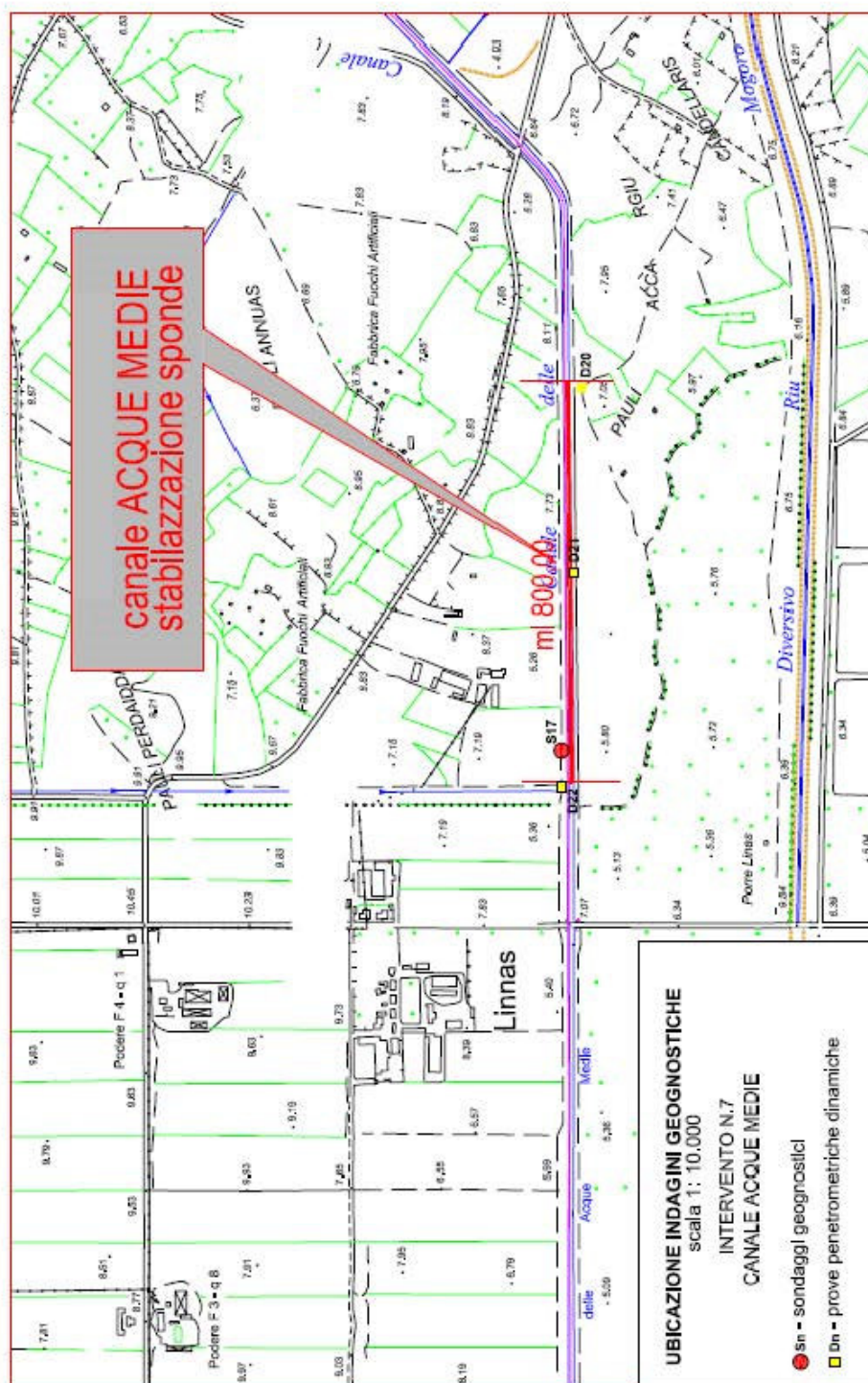
RELAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA

1. PREMESSA.

Al fine di risolvere il problema derivante da eventi di pioggia eccezionali, alla luce del disastro alluvionale che ha sconvolto i territori dei comuni di Terralba e Uras con perdite umane in quest'ultimo, è stato stipulato 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 (convenzioni in data 23.12.2013 e 31.4.2014), per la redazione di studi e ricerche volte alla "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", per la realizzazione di 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). 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, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Nella tavola seguente è riportata la zona in esame (Fig. 1). In questa fase si prevede infatti di realizzare il sovrizzo degli argini del canale circondariale di Terralba e la stabilizzazione delle sponde del canale acque medie (Manca). Questi ultimi interventi sono stati previsti per affrancare la parte più depressa dell'abitato di Terralba dal contributo delle acque provenienti dal territorio di Uras. Con il sovrizzo dell'argine sinistro e del canale di bonifica posto a nord dell'abitato che confluisce nel canale Manca, sia del Manca stesso, si crea un canale circondariale il cui livello non influisce sul recapito della rete urbana di acque bianche che, veicolate dalla rete al depuratore consortile, sono sollevate dalla nuova idrovora nei pressi del bypass al canale Acque Basse.



Planimetria Terralba - CANALE CIRCONDARIALE



Planimetria Ovest Terralba - CANALE "MANCA"

2. IL PROGETTO.

Alla soluzione prescelta delle opere in progetto si è arrivati dopo aver valutato alcune ipotesi di riferimento chiamati “scenari” nei quali sono state effettuate delle valutazioni idrauliche ma anche economiche tarate su tempi di ritorno assai lunghi (ipotesi anni 200). Lo scenario prescelto, chiamato 4, come detto, è articolato in maniera differente: contempla interventi di difesa idraulica integrati con la realizzazione di una traversa di modeste dimensioni provvista di una area utilizzata per l'invaso nella laminazione delle portate provenienti, oltre che dal rio Mogoro, anche dai compluvi a valle della diga di S. Vittoria e, in particolare, del Rio Sassu che raccoglie le corrivazioni montane del settore sud-occidentale del Monte Arci, diminuendo gli apporti idrici interni ad Uras. Gli interventi compresi nel progetto, cui si riferisce la presente relazione e illustrati planimetricamente nelle figure di cui sopra, possono essere, sinteticamente, descritti come in appresso:

Intervento Previsto - Opere straordinarie di manutenzione: L'intervento prevede la stabilizzazione delle sponde del canale acque medie (Canale Manca) presentanti marcate erosioni al fine di garantirne l'efficienza idraulica.

3. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE.

3.1 Inquadramento territoriale.

L'area in esame, in parte ricadente nel comprensorio di bonifica, comprende la porzione del Campidano di Oristano a sud della latitudine (WGS84) 39°40'00", delimitata dallo spartiacque del monte Arci (ad est) e dal Rio Mogoro. Il territorio è attraversato da tre grandi arterie stradali; la SS 131, la SS 442 e la SS 126, le quali connettono i comuni della zona con i principali centri e il capoluogo dell'isola. Segni caratterizzanti e distintivi dell'area sono la presenza importante del Monte Arci, attorno al quale gravitano i comuni posti nella piana antistante e la presenza, nella stessa piana, di diversi rii e canali artificiali di differente entità, primo fra tutti il Rio Mogoro. Originariamente, dopo lo sbocco in pianura, il corso d'acqua deviava verso nord-ovest, passava tra gli abitati di Terralba e Marrubiu e quindi andava a sfociare nello stagno di Sassu, ora completamente bonificato. A seguito degli interventi di bonifica realizzati a partire dagli anni '20 del secolo scorso, il Rio Mogoro è stato deviato verso Ovest ed ora, attraverso un lungo tratto canalizzato, va a sfociare nello stagno di San Giovanni, circa 1 km a Nord della foce, anch'essa artificiale, del Flumini Mannu di Pabillonis. L'alveo del Rio Mogoro ha un andamento sinuoso sia nel tratto collinare, sia nel settore di pianura a monte del ponte ferroviario da cui ha origine il tratto artificiale. In corrispondenza di una evidente curva posta tra gli abitati di Uras e Terralba ha inizio il canale artificiale realizzato con la bonifica degli anni '20, nel quale confluisce il Canale Acque Alte. Il Canale delle Acque Medie (canale Manca), invece si immette nel Rio Mogoro nel tratto finale in prossimità della foce nello Stagno di San Giovanni. Questi due canali lambiscono i centri di Terralba e Uras. Il Canale Acque Alte scorre nella parte Nord-Ovest di Terralba per poi costeggiare Uras ad Est, accogliendo le confluenze dei rii Craccheras e Tamis dopo che questi ultimi hanno attraversato il centro. Il Canale Manca costeggia Terralba da Nord fino ad Est per poi proseguire e sfociare nel tratto finale del Rio Mogoro. I rii minori sono alimentati in larga parte da una serie di corrivazioni che dal monte scendono nella piana e confluiscono tramite diramazioni nei differenti canali presenti, i rii Craccheras e Tamis, il Canale Sassu situato a metà fra Uras e Masullas e il Canale delle Piene Millenarie che parte dalla vasca d'irrigazione di Santa Suina per poi proseguire a Nord. Tutta la zona, come è noto, è stata interessata dalla bonifica fin dagli anni '20 del novecento; gli ultimi interventi significativi, in ordine alla realizzazione di infrastrutture idrauliche di salvaguardia del territorio, sono state ultimate negli anni '90.

3.2 Inquadramento idrologico e idraulico.

Il reticolo idrografico del settore centro – orientale della Sardegna, com'è noto, presenta le sue maggiori criticità nelle parti vallive dei principali bacini idrografici, i quali hanno causato frequenti allagamenti specialmente nel basso Campidano e nella piana del golfo di Oristano. In generale i principali corsi d'acqua presenti sono per lo più interessati da opere di ritenuta e da interventi di regimazione idraulica, costituiti da rettifiche d'alveo e arginature. In alcuni casi, la scarsa manutenzione fluviale, con conseguente crescita della vegetazione in alveo, ha reso più vulnerabili i tratti arginati dando luogo all'esondazione delle onde di piena. Il più delle volte, però, i problemi derivano dagli affluenti, dove la manutenzione è ancor di più insufficiente o pressoché inesistente, anche in riferimento al Sub Bacino del Tirso, dove i pericoli maggiori derivano dal reticolo minore in cui è ricompresa interamente la zona di progetto. Essa si iscrive all'interno del bacino del Rio Mogoro, indicato con il n.23 tra i bacini minori della costa occidentale presenti 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 e ricade nella zona n.2 "Tirso". Il bacino idrografico che afferisce al Rio Mogoro compreso tra i rilievi rocciosi che culminano nella punta Trebina Longa a ovest e nella giara di Gesturi a est. ha una estensione di 390 km² considerando sia gli affluenti naturali sia i canali di bonifica ad esso allacciati a seguito delle imponenti opere di sistemazione idraulica avvenute, come detto a partire dagli anni 20 nella piana di Terralba e Arborea. Nella piana di Terralba, che accoglieva originariamente le acque del rio Mogoro che ivi ha depositato il materiale alluvionale trasportato, peraltro individuabili lungo il tracciato originale, sono presenti delle deboli ondulazioni frutto dei terrazzamenti di origine pleistocenica che formano aree di modesta elevazione una delle quali separa il bacino del rio Mogoro dal Flumini Mannu di Pabillonis. Successivamente, a seguito delle estese opere di bonifica l'assetto idraulico iniziale venne modificato al fine di impedire alla rete idrografica dei versanti morfologicamente gravanti di confluire direttamente alle paludi esistenti nella piana, raccordando i torrenti ai canali collettori nel frattempo realizzati come testé detto. L'alveo del Rio Mogoro ha un andamento sinuoso sia nel tratto collinare, sia nel settore di pianura a monte del nodo da cui ha origine il tratto artificiale. Occorre precisare che mentre nel settore collinare la sezione è sostanzialmente naturale, a partire dal ponte ferroviario, posto subito a valle dello sbocco nella piana costiera, il letto risulta canalizzato e arginato. In corrispondenza di una evidente curva posta tra gli abitati di Uras e Terralba, ha inizio il canale artificiale realizzato negli anni '20; di qui in poi, fin nei pressi della foce, l'asta è artificiale con sezione trapezia arginata e rivestita in calcestruzzo. La pendenza dell'asta fluviale è di circa 0,4% nella settore collinare, mentre nella piana costiera scende circa allo 0,3% nel tratto naturale e quindi a circa 0.2% in quello artificiale. Dall'esame della cartografia relativa agli anni '50, non si osserva nessuna modificazione significativa dal punto di vista planimetrico, salvo la formazione di un piccolo delta in corrispondenza della foce artificiale nello stagno di San Giovanni.

3.3 INQUADRAMENTO GEO-LITOLOGICO.

Generalità 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 NO-SE o N-S. L'area è caratterizzata da un settore centrale sub-pianeggiante che si protende in direzione NO-SE in cui scorrono il Rio Mogoro e il Flumini Mannu. Il raccordo con i rilievi del Monte Arci e del Monte Funesu con la pianura centrale avviene attraverso ampie conoidi di deiezione e depositi di versante ai margini dei rilievi. La rete idrografica sviluppatasi in funzione delle caratteristiche strutturali e litologiche dei terreni affioranti appare dunque assai diversificata. Dal punto di vista geologico generale il settore in esame ricade nel graben

campidanese PlioQuaternario, 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 OligoMiocenico su cui si è sovrapposto quello Plio-Quaternario. Gli eventi geologici responsabili dell'attuale assetto geostrutturale dell'area in esame si possono fare iniziare nel Terziario, durante l'Oligocene medio quando, in seguito alla collisione della placca africana con quella europea, si ebbe la rototraslazione del blocco sardo-corso e l'apertura del rift sardo (fossa sarda), con la suddivisione del basamento cristallino paleozoico, strutturalmente già evoluto, in due *höst*. L'apertura della fossa tettonica, che si sviluppava grosso modo dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari, con una larghezza di circa 40 km, fu seguita da un'intensa attività vulcanica sintettonica, che portò al parziale riempimento della stessa, come testimoniano le estese coperture vulcaniche della Planargia, del Bosano, del Montiferru, quelle carotate nel Campidano e quelle affioranti nella Marmilla, dando luogo al primo nucleo dell'edificio vulcanico, poi ricoperto dai basalti Plio-quaternari, che si rinvennero lungo i bordi orientali del Monte Arci. La subsidenza all'interno della fossa fu attiva per un lungo periodo, cosicché il mare miocenico vi penetrò, come testimoniano i numerosi affioramenti di sedimenti marini miocenici nel Sassarese, nel Meilogu e nel Logudoro a nord e lungo i bordi della fossa campidanese nel centro-sud. Dopo l'ingressione marina miocenica le aree precedentemente sommerse divennero sede di un'intensa attività erosiva, come evidenziato da una netta superficie di erosione che tronca la sequenza stratigrafica miocenica. Nel Plio-Quaternario la ripresa dell'attività tettonica è testimoniata dal ringiovanimento, lungo i bordi paleozoici, di una serie di faglie parallele con direzione NNO-SSE, che determinarono la formazione del graben campidanese sovrapposto, nel settore centro-meridionale del rift sardo. Seguì il nuovo ciclo vulcanico che ha dato luogo agli espandimenti basaltici anche sul Monte Arci. La successiva ripresa dell'attività erosiva, guidata dalle discontinuità tettoniche, ha agito con maggior intensità sulle litologie più erodibili. Il materiale eroso, trasportato a valle dalle acque incanalate venne depositato nella fossa del Campidano. In tempi geologici più recenti, e soprattutto durante le fasi interglaciali, l'erosione ha poi continuato il modellamento della regione ed ha portato gradualmente all'attuale configurazione morfologica dell'area, caratterizzata da una vasta pianura di riempimento alluvionale e lagunare o marina delimitata da pilastri tettonici di varia natura litologica ed età. In questo periodo, infatti, sono stati depositi lungo i corsi d'acqua principali coltri alluvionali e si sono formati depositi di pendio ed eluvio-colluviali che ricoprono e raccordano i versanti delle colline e dei massicci vulcanici con l'attigua zona pianeggiante.

3.4 I depositi di interesse del Progetto.

In generale si può dire, come riportato nella relazione geologica del progetto, che nel territorio di interesse delle opere in programma in generale si rilevano in affioramento di gran lunga, nella parte centro-occidentale, sedimenti di ambiente litorale, alluvionale e fluvio-deltizio depositati a partire dal Pliocene costituiti da:

1. depositi alluvionali olocenici-attuali connessi con le dinamiche attuali e recenti dei corsi d'acqua principali; OLOCENE-ATTUALE;
2. depositi palustri costituiti da limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi rintracciabili nelle aree umide costiere e in numerose depressioni morfologiche interne. OLOCENE-ATTUALE;
3. depositi di spiaggia antichi di spessore variabile fino a max 3 metri circa, poggiati su sottostanti formazioni fluvio-deltizie connesse con le dinamiche di colmata alluvionale post-wurmiana e con successive fasi deposizionali di ambiente litorale ed eolico. I depositi sono costituiti da sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con

bivalvi, gasteropodi, con depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP- OLOCENE;

4. depositi alluvionali terrazzati costituiti da ghiaie da medie a grossolane con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP. ;

5. depositi detritici della Formazione di Samassi. PLIOCENE Nella porzione orientale, invece, in corrispondenza delle pendici occidentali del Monte Arci, sono presenti anche depositi vulcanici pliocenici costituiti da rioliti, basalti e andesiti basaltiche, ricoperte da depositi detritici di versante, recenti e attuali, che costituiscono l'ossatura geologica del massiccio vulcanico del Monte Arci.

3.5 Stratigrafia.

Sulla base dei dati ricavati anche dalle indagini geognostiche di cui il redattore della Relazione geologica è stato messo a conoscenza, viene precisato che “i terreni attraversati costituiscono una sequenza sedimentaria di ambiente fluviale e lagunare con episodi di ambiente tipicamente stagnale specie per quanto riguarda i terreni che occupano la piana di Uras e Terralba, legati geneticamente alle dinamiche del Rio Mogoro (b). Nel margine orientale invece, prevalgono le componenti colluviofluviali derivanti dai processi di evoluzione dei versanti occidentali del Monte Arci (PVM2a), con presenza di ciottoli e blocchi di materiale litoide di natura basaltica. I terreni fluvio-lagunari presentano una sequenza di numerosi livelli argillosi, sabbiosi e ghiaiosi estremamente variabili spazialmente in relazione alle numerose eteropie di facies. Il dato geologico e geotecnico rilevante è comunque legato alla presenza di numerosi livelli di argille e limi, di spessore variabile da qualche decina di cm ad alcuni metri, la cui presenza ha notevoli implicazioni geotecniche sulla qualità dei terreni di posa delle opere in progetto. Questi livelli hanno addensamento e consistenza assai diversa tra di loro e po' variare tra il consistente e poco o mediamente, oppure tra l'addensato e il molto o il poco addensato. Localmente, specie nel tratto immediatamente ad oriente dell'abitato di Uras, il substrato roccioso di natura basaltica, si ritrova a qualche metro di profondità.

4. L'INTERVENTO.

Le opere, come si è detto, riguardano i comuni di Uras e Terralba, in maniera preminente, solo marginalmente Marrubiu e in maniera ancora minore Mogoro e Masullas. Data una visione d'insieme di quella che è la proposta complessiva, il progetto mira alla realizzazione di un primo lotto di intervento in relazione alla disponibilità finanziaria e di cui al successivo livello di progettazione definitiva. Di seguito sono descritti i singoli interventi progettuali.

Gli interventi previsti interessano riguarderanno:

2) risistemazione degli argini del Canale Manca.

5. LA GEOTECNICA

5.1 Premessa

La distribuzione territoriale delle opere previste a salvaguardia del bacino del Rio Mogoro di cui si è data ampia descrizione nelle pagine precedenti, impone delle scelte metodologiche per la redazione della parte geotecnica in quanto, com'è noto, le considerazioni che in essa devono andare a trovare spazio sono riferite specificamente al pacco di sedime interessato dalla realizzazione delle opere in progetto. I terreni di riferimento delle opere in progetto sono apparsi sostanzialmente omogenei, almeno tipologicamente, in quanto ascrivibili tutti a pacchi di depositi sedimentari provenienti da episodi alluvionali differenti e dalle caratteristiche molto disomogenee alla cui costituzione hanno concorso diversi fattori geomorfici ed idraulici che hanno originato dei materiali le cui caratteristiche geotecniche variano talvolta notevolmente altre volte in modo più contenuto. Si ricorda che, al fine di caratterizzare l'area di intervento e ricostruire un modello geologicotecnico affidabile si è provveduto a programmare una campagna di indagini in sito ed in laboratorio basata sulle conoscenze delle caratteristiche geologiche regionali dell'area, derivate anche dallo studio geologico appositamente eseguito come già detto con altro appalto, sui risultati dei rilievi di campagna. Il modello geologico-tecnico si basa pertanto sull'elaborazione dei modelli geologico, idrogeologico e geotecnico riferiti geograficamente per la costruzione dei quali si sono complessivamente realizzate:

- perforazioni di sondaggio con carotaggio continuo spinti ad una profondità variabile da 10 a 20 m ubicati in corrispondenza delle opere più importanti;
- pozzetti esplorativi ubicati lungo il tracciato dei canali e spinti fino alla profondità di m 1 dal pc (di quattro non si hanno dati perché non rilevabili);
- prove SPT eseguite in avanzamento foro;
- prove penetrometriche di tipo dinamico eseguite lungo il tracciato dei canali, oltre alle prove ed analisi di laboratorio.

Modello geotecnico di riferimento.

L'area interessata dall'intervento in progetto fa parte della pianura alluvionale del Rio Mogoro sita a Nord e ad Est dell'abitato di Terralba e l'intervento, riguarda la stabilizzazione delle sponde del Canale Acque Medie, e l'arginatura del canale circondariale. Le indagini effettuate sono consistite in due sondaggi a carotaggio continuo, posti sulle due sponde del Rio Mogoro e spinti sino alle profondità di 15 m e 20 m. Sono state, inoltre, effettuate prove SPT nel corso dei sondaggi e prove penetrometriche Dinamiche Continue lungo il canale circondariale. La caratterizzazione geotecnica dei terreni è basata sui risultati delle prove SPT e DPSH effettuate in campagna e delle prove di laboratorio geotecnico. In relazione ai differenti assetti stratigrafici rilevati nei due distinti siti, i valori medi dei parametri di interesse sono riportati nelle due tabelle seguenti, dove sono indicati anche i valori del coefficiente di permeabilità, valutato sulla base delle caratteristiche granulometriche. Tenendo presente che i terreni sedimentari sono fortemente anisotropi rispetto a quest'ultimo parametro, i valori indicati possono essere anche di un ordine di grandezza maggiori se si fa riferimento ai moti di filtrazione in senso orizzontale. Al fine di valutare le caratteristiche geotecniche a partire dalle prove SPT, i valori NSPT direttamente ottenuti sono stati corretti per i soli valori delle tensioni litostatiche per ottenere il valore corretto N60:

$$N60 = (1/\sqrt{\sigma_{v0}}) N_{SPT}$$

con σ_{v0} = pressione verticale efficace in kg/cm².

I valori della coesione non drenata c_u e del modulo edometrico E_{ed} sono stati ottenuti con le seguenti relazioni:

- Coesione non drenata (kPa): $c_u = 3.8 \text{ NSPT}$

- Modulo edometrico (kPa): $E_{ed} = 500 \times \text{NSPT}$

Per i terreni granulari sono state utilizzate le relazioni:

- Angolo d'attrito interno: $\varphi = \sqrt{15} \times \text{NSPT} + 15$ (Road Bridge Specification)

- Modulo di deformabilità: $E = 0.756 \text{NSPT} + 18 - 7$ (D'Apollonia et al.)

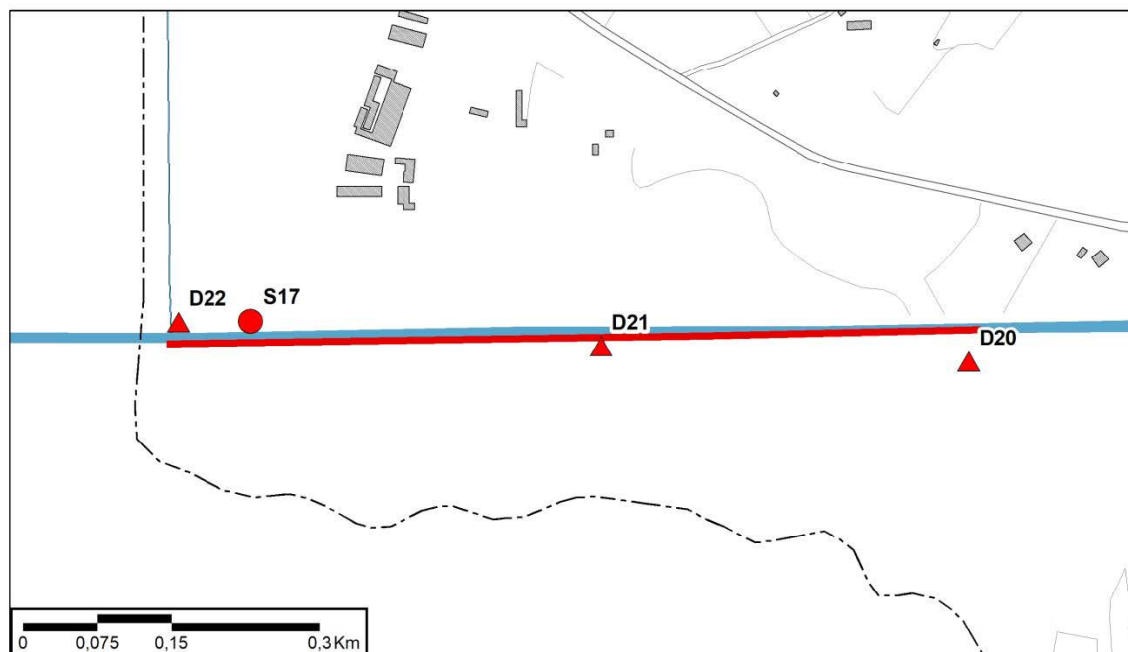
A profondità maggiori, e sino alla profondità di 20 m indagata dal solo sondaggio S16, sono state rinvenute sabbie e sabbie fini debolmente limose. Il potente pacco di depositi argillosi è interessato tra i 6.0 ed i 10.0 m di profondità da un'alternanza di livelli ghiaiosi, sabbiosi ed argillosi.

Le indagini effettuate sono consistite in un sondaggio a carotaggio continuo spinto alla profondità di 15 m (S17) ed in n.3 prove Prove Penetrometriche Dinamiche Continue (D20, D21, e D22). L'ubicazione delle prove è riportata nella planimetria di Fig. 153, il log stratigrafico del sondaggio ed i grafici delle prove DPSH.

La stratigrafia del sondaggio e l'interpretazione delle prove DPSH hanno permesso di ricostruire l'assetto geologico-tecnico dell'area. In sostanza la stratigrafia dell'area è data da un substrato ghiaioso in matrice sabbioso-argillosa, mediamente addensato, a partire dai 5 m di profondità circa. Al di sopra si rinvengono terreni sostanzialmente argillosi, con spessori variabili tra 2.5 e 5 m in cui la stratigrafia del sondaggio indica la presenza di locali livelli sabbiosi e limosi. infine, la copertura in superficie è data da un sottile (0.5-1.0 m) livello di ghiaie sabbiose poco addensate.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è basata sui risultati delle prove SPT e DPSH effettuate in campagna e delle prove di laboratorio geotecnico.

Tenendo presente che i terreni sedimentari sono fortemente anisotropi rispetto a quest'ultimo parametro, i valori indicati possono essere anche di un ordine di grandezza maggiori se si fa riferimento ai moti di filtrazione in senso orizzontale.



Ubicazione delle indagini geognostiche effettuate lungo il canale Acque Medie

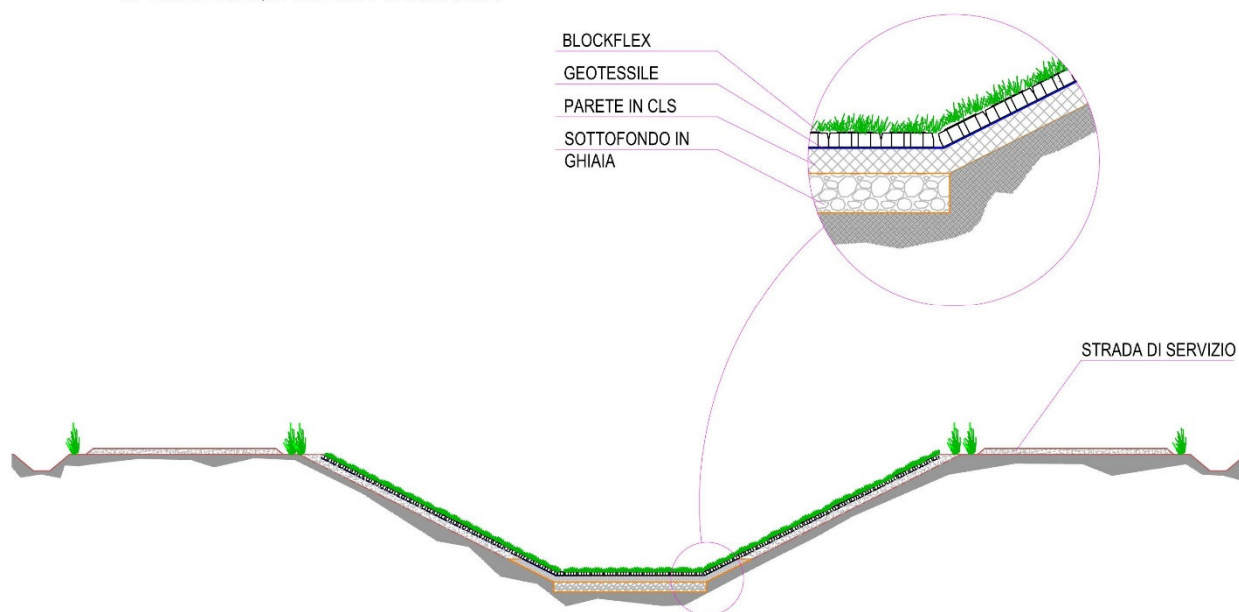
Parametri geotecnici dei terreni

	γ (kg/m ³)	c_u (kPa)	ϕ (°)	E_{ed} (MPa)	E (MPa)	K (m/s)
1 – GHIAIE SUPERFICIALI	1940±150	----	36±5	----	30.1±7.9	1E ⁻⁴ - 1E ⁻⁵
2 – SABBIE E LIMI	1840±80	----	31±7	----	18.3±9.0	1E ⁻⁵ - 1E ⁻⁷
3 – ARGILLE, LIMI ARGILLOSI	1890±150	120±50	30±4*	9.3±3.4	10.8±4.3*	1E ⁻⁸ - 1E ⁻⁹
4 – GHIAIE SUBSTRATO	2130±90	----	40±4	----	29.5±4.0	1E ⁻⁵ - 1E ⁻⁷

γ : peso di volume; c : coesione; ϕ : angolo d'attrito interno; c_u : coesione non drenata; E_{ed} : modulo edometrico; E : modulo elastico; k : coefficiente di permeabilità; *: taglio drenato con $c=0$.

Il livello della falda è stato rinvenuto 6.0 m di profondità dal p.c..

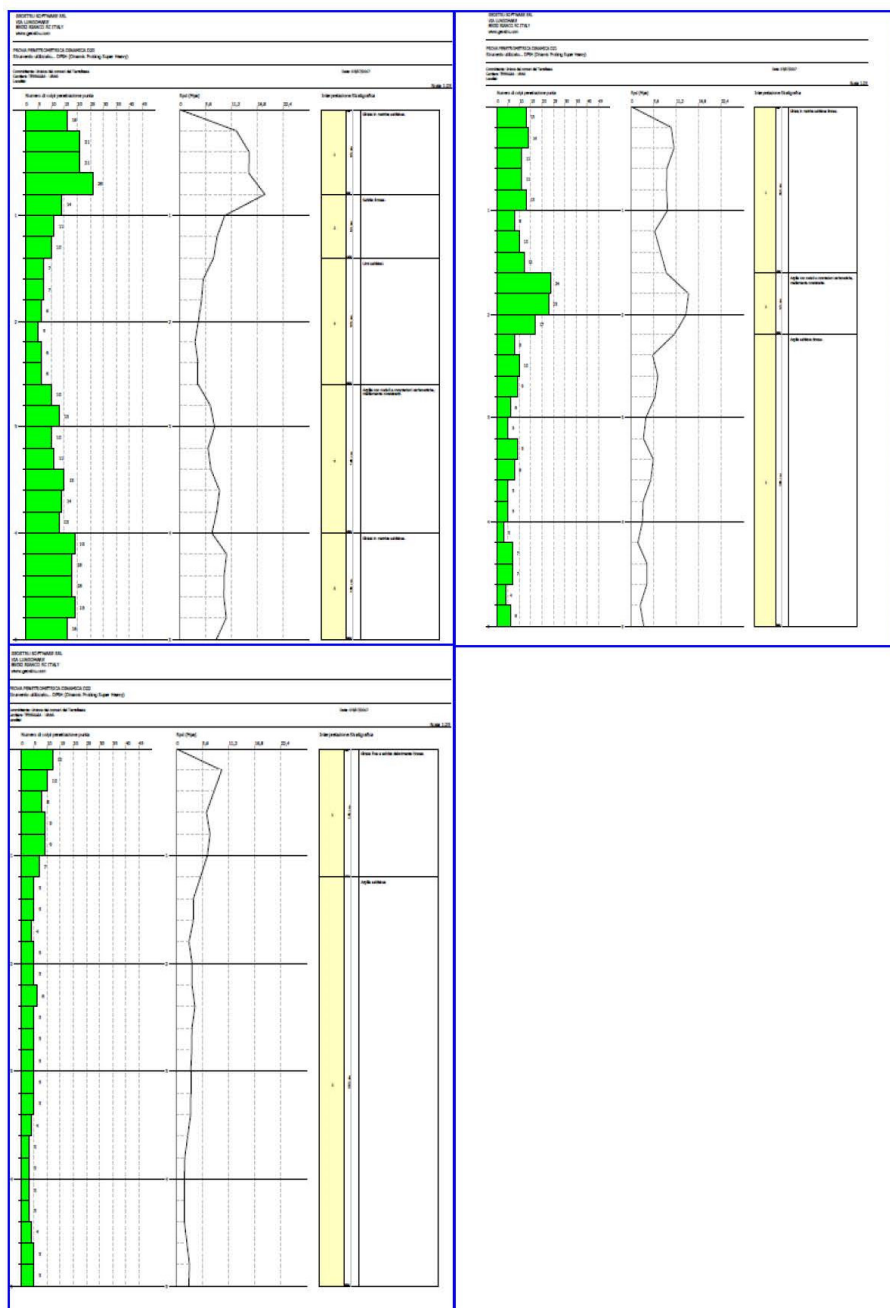
SEZIONE TIPO
CANALE ACQUE MEDIE TERRALBA





Stratigrafia del sondaggio S17 con indicazione delle prove SPT eseguite, del prelievo di campioni indisturbati e del livello della falda freatica (vedi anche Allegato).

Elab_A.0_Relazione_generale



Prove penetrometriche dinamiche D20, D21 e D22

Considerazioni conclusive sull'Intervento:

- Stabilizzazione delle sponde del canale acque medie

Per la realizzazione dell'intervento si dovrà tenere particolare conto delle differenti caratteristiche dei terreni presenti. In particolare, il progettato rivestimento in calcestruzzo del fondo del canale dovrà tener conto della deformabilità dei terreni argillosi su cui viene a poggiare verso Ovest, mentre verso Est la presenza di terreni limosi e sabbiosi impone una certa cautela nella prevenzione di possibili fenomeni di erosione interna (piping) conseguenti a processi, anche temporanei, di filtrazione orizzontale.

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Francesco Castagna