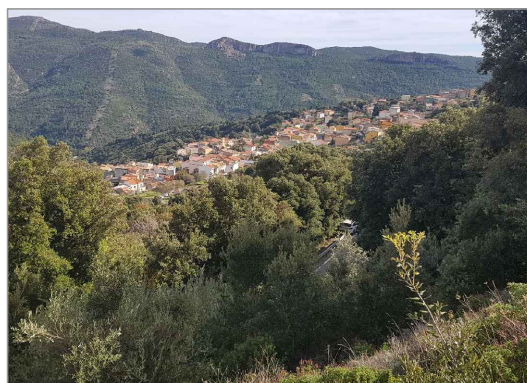




Comune di Ussassai

Provincia di Nuoro

Regione Sardegna



OPERE DI CONSOLIDAMENTO NEL CENTRO ABITATO DI USSASSAI

CUP: D16B20000980002 - CIG: 83154530E6

PROGETTO DEFINITIVO - Lotto 1

OGGETTO

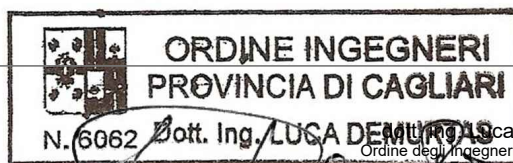
2 - STUDI AMBIENTALI E GEOLOGICI - GEOTECNICI

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

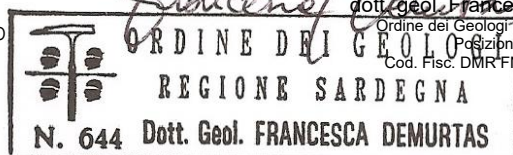
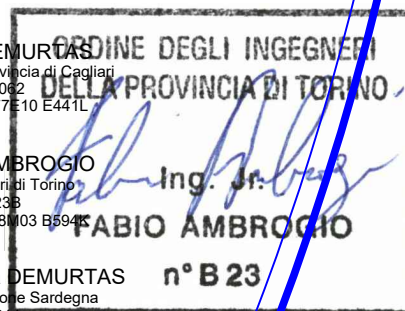
SRIA
s.r.l.

STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO
VIA IS GIULIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI
TEL. +39 011 43 77 242
studiorosso@legalmail.it
info@sria.it
www.sria.it



dott. ing. Fabio AMBROGIO
Ordine degli Ingegneri di Torino
Posizione n. 233
Cod. Fisc. MBR FBA 78003 B5945



dott. Geol. FRANCESCA DEMURTAS
Ordine dei Geologi Regione Sardegna
Posizione n. 644
Cod. Fisc. DMR FNC 79S55 E441X

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE
DATA	GIU/2022
COD. LAVORO	445/SR
TIPOL. LAVORO	D
SETTORE	G
N. ATTIVITA'	02
TIPOL. ELAB.	RS
TIPOL. DOC.	E
ID ELABORATO	02
VERSIONE	0

REDATTO

geol. Francesca DEMURTAS

CONTROLLATO

ing. Fabio AMBROGIO

APPROVATO

geol. Francesca DEMURTAS

ELABORATO

D.2.2



INDICE

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO	3
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
2.1 INQUADRAMENTO NEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	6
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	8
3.1 CARATTERI GEOLOGICI DEL TERRITORIO.....	8
3.2 CARATTERI TETTONICI E STRUTTURALI	9
3.3 ASSETTO GEOMORFOLOGICO GENERALE.....	10
3.4 CENTRO URBANO	12
4. CARATTERI STRATIGRAFICI E IDROGEOLOGICI DELL'AREA	13
4.1 ASPETTI LITOLOGICI LOCALI.....	13
4.2 CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA	13
4.2.1 <i>Idrografia superficiale</i>	13
4.2.2 <i>Idrologia sotterranea</i>	14
4.3 CARATTERI IDROGEOLOGICI DEI TERRENI	15
5. CRITICITÀ GEOLOGICO – IDRAULICHE	16
5.1 PERICOLOSITÀ MORFOLOGICA	16
5.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	17
6. INTERVENTI IN PROGETTO.....	18
7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO.....	20
8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	21

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – Estratto della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 –



1. PREMESSA

La presente relazione geologica - geotecnica è parte integrante del Lotto 1 del Progetto Definitivo attualmente coperto da finanziamento commissionato agli scriventi dal Comune di Ussassai per gli interventi denominati *“Opere di consolidamento nel centro abitato di Ussassai”*. Gli interventi in progetto riguardano la realizzazione di opere di drenaggio, regimazione superficiale e opere strutturali funzionali alla mitigazione del rischio idraulico del centro abitato del paese.

La viabilità interessata dagli interventi tra cui è presente la SS189 e alcune strade comunali di minore importanza allo stato di fatto risulta sprovvista di efficaci opere di collettamento delle acque di versante. Solo lungo una minima parte dello sviluppo stradale sono presenti cunette alla francese che consentono la raccolta e lo smaltimento delle acque di versante e di piattaforma. Pertanto in occasione di eventi meteorici anche ordinari, le opere di collettamento esistenti non consentono il drenaggio efficace delle acque meteoriche causando allagamenti superficiali lungo la viabilità urbana di Ussassai. Nell’ambito della presente progettazione vengono proposti interventi volti a mitigare tali fenomeni.

La presente indagine è stata effettuata sulla base di una raccolta cartografica preliminare, cartografia topografica in scala 1:25.000 e 1:10.000, e cartografia geologica ufficiale (Foglio 218 Isili, in scala 1:100.000), studi bibliografici, Studio di Compatibilità geologica e geotecnica di cui all’art. 8 comma 2 delle NTA del PAI del territorio comunale di Ussassai, e sulla base di lavori precedenti effettuati nel territorio, a cui hanno fatto seguito rilievi topografici di dettaglio con antenne GPS lungo l’intero sviluppo delle infrastrutture viarie oggetto di interesse, e rilievo geologico, morfologico e stratigrafico che ha permesso di individuare le caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche dei terreni di sedime interessati dallo sviluppo del progetto.

L’elaborato riporta dunque una descrizione preliminare delle caratteristiche geologiche geomorfologiche generali del territorio e di dettaglio dei siti d’interesse.

Lo studio dell’area è stato eseguito a norma delle NTA del PAI regionale, e di quanto richiesto dal D.M. 17.01.18 Testo Unico *“Norme Tecniche Per Le Costruzioni”*, e dalla Circolare n. 7 del 21.01.2019, del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici di cui al D.M. 17 gennaio 2018, *“Istruzioni per l’applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”*, - C6.2.1 Caratterizzazione e modellizzazione geologica del sito. Tali normative individuano le fasi riguardanti la caratterizzazione e modellazione geologica del sito, consistente nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica e idraulica del territorio.



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'intervento riguarda il centro urbano di Ussassai, paese ogliastrino ricadente nella provincia di Nuoro.

Cartograficamente l'area ricade:

- nel Foglio 531 "III" della cartografia IGM in scala 1:25.000;
- nella sezione 531 130 della Carta tecnica regionale in scala 1:10.000;
- al Foglio 218 "Isili", della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Si riporta in Figura 1 un inquadramento da foto aerea a grande scala del territorio in esame.



Figura 1 – Inquadramento abitato di Ussassai su ortofoto regionale (Google Maps)

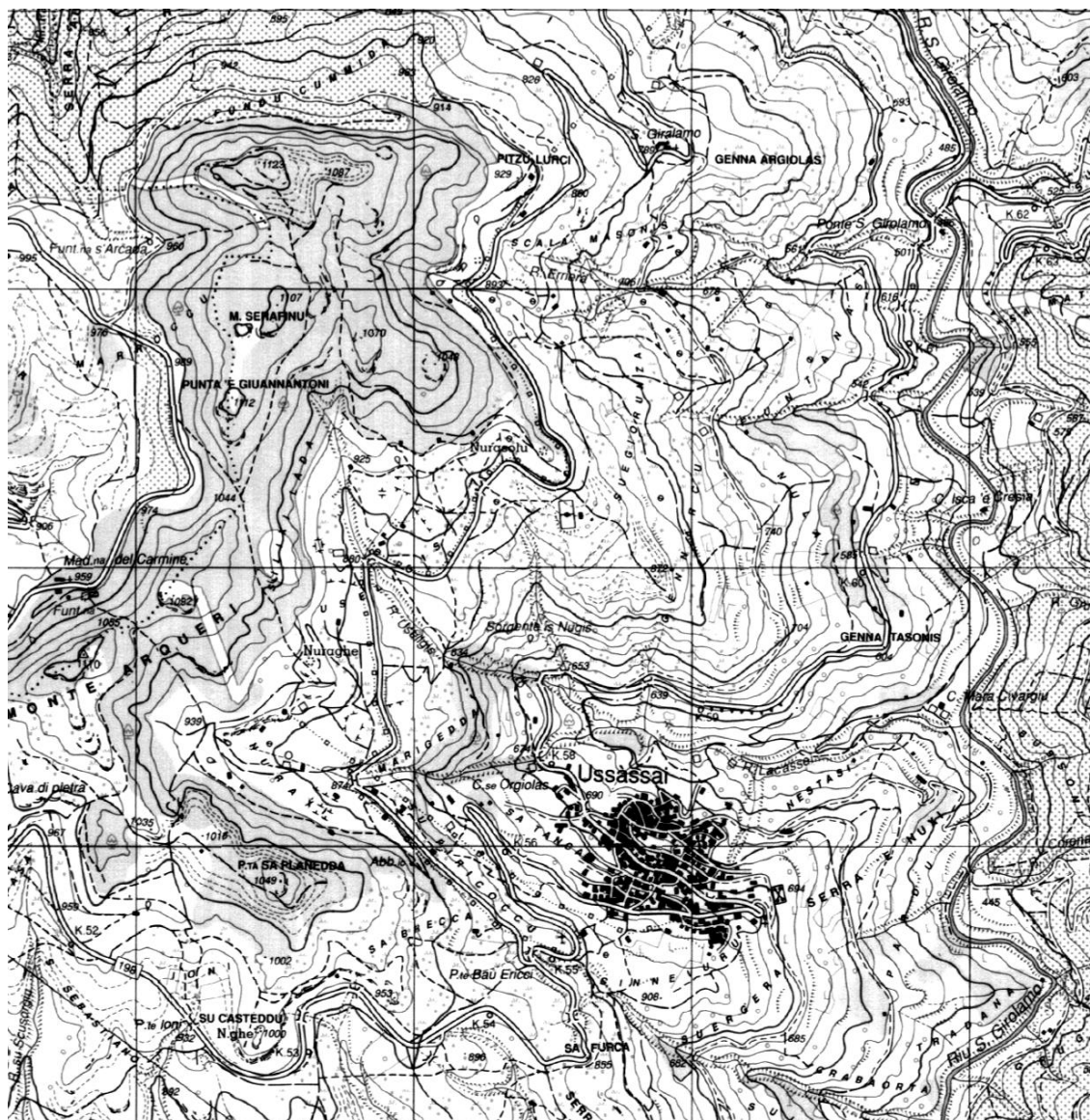


Figura 2 – Abitato di Ussassai su Cartografia IGM in scala 1:25.000

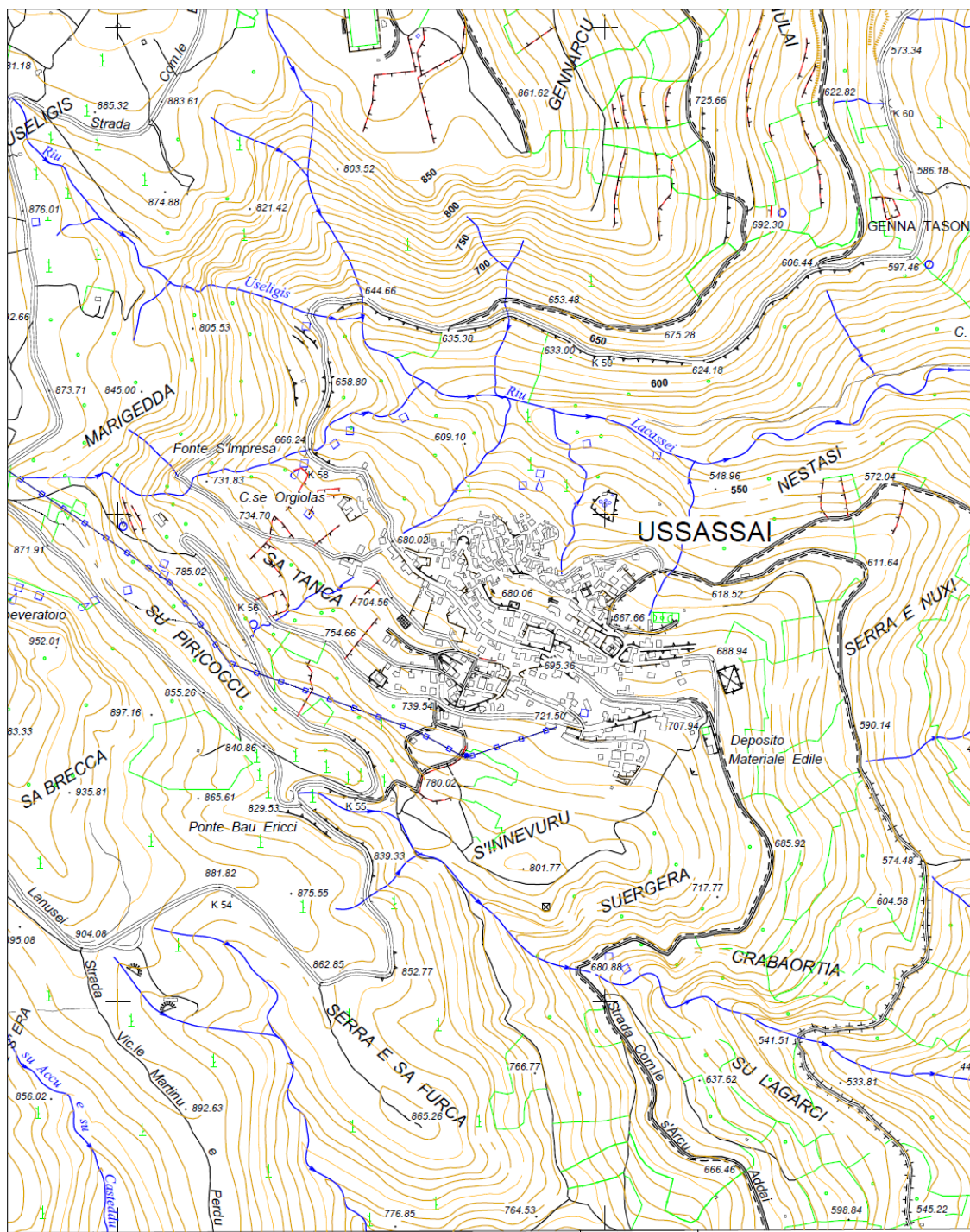


Figura 3 – Inquadramento di Ussassai su cartografia CTR sezione 531-130, scala 1:10.000



2.1 INQUADRAMENTO NEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Relativamente al Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) – *Interventi sulla rete idrografica e sui versanti*, Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni, il centro urbano di Ussassai ricade in aree a **Pericolosità elevata e molto elevata da frana Hg3 e Hg4**, mentre relativamente alla parte idraulica, i tre corsi d'acqua che attraversano l'abitato sono classificati in area a **Pericolosità idraulica molto elevata Hi4**, così come individuato nello studio di cui all'art. 8 comma 2 delle N.T.A. del PAI (Figura 4 e Figura 5).

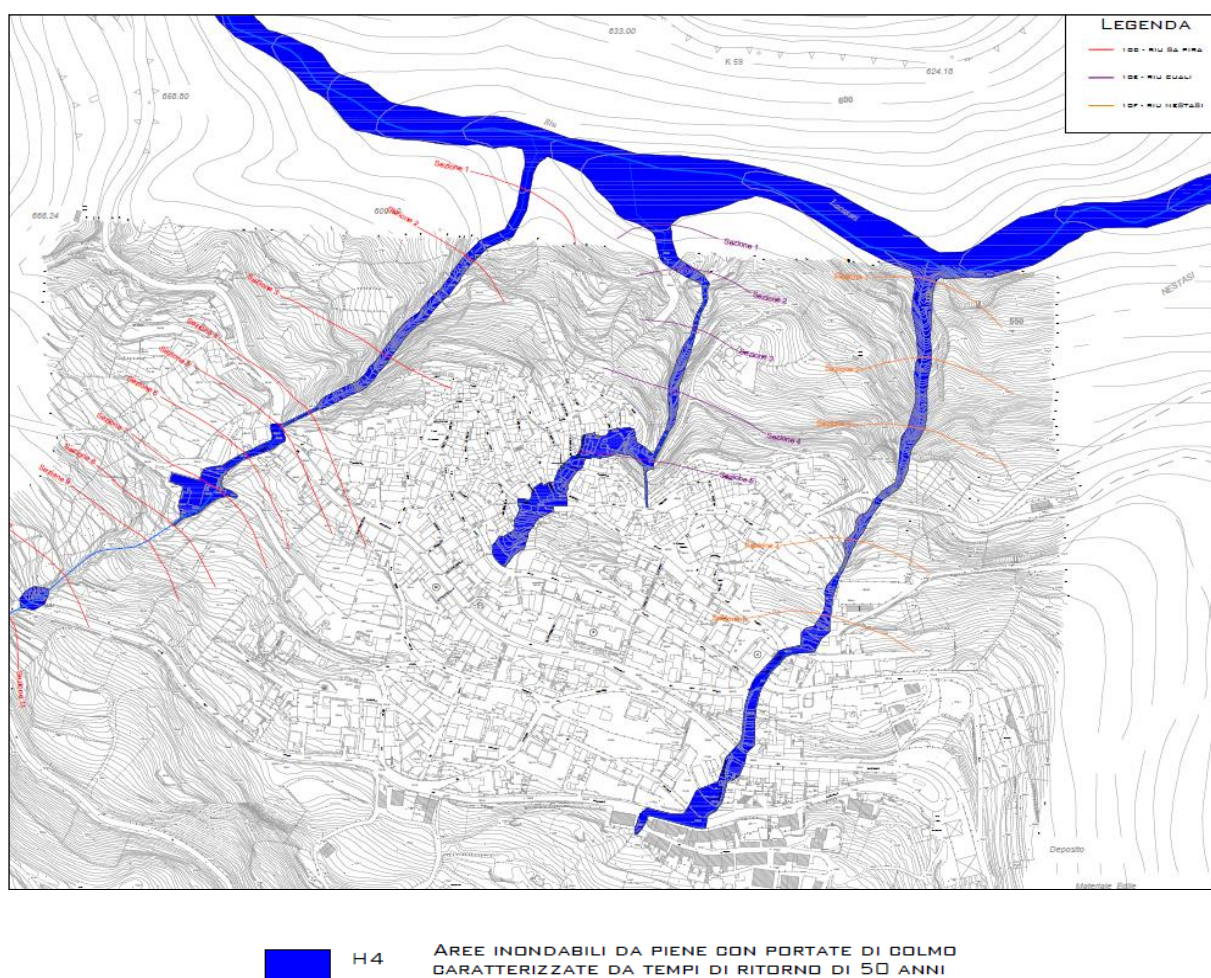
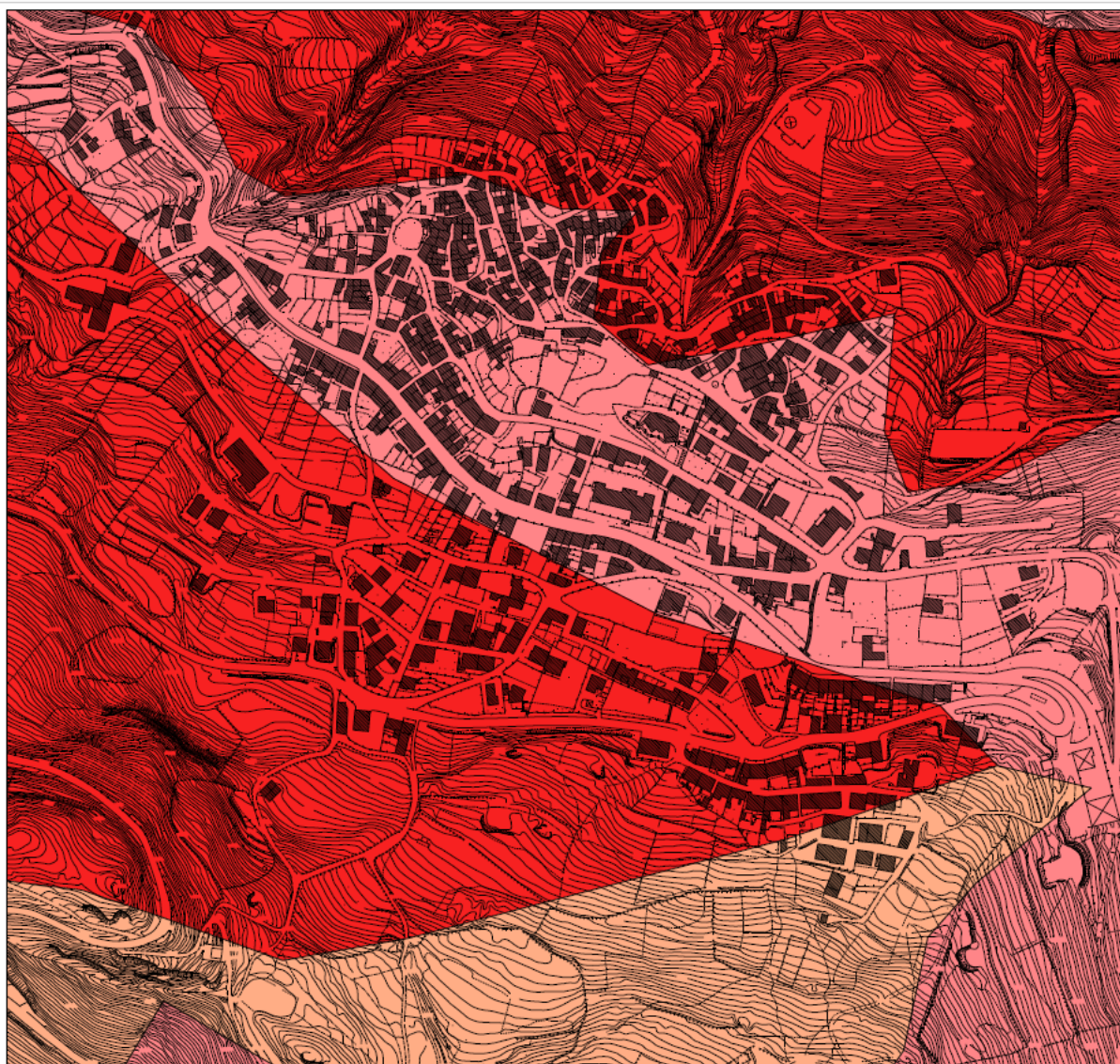


Figura 4 – Studio di Compatibilità Idraulica (di cui all'Art. 8 Comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI) del territorio comunale di Ussassai - Carta della Pericolosità in Variante ambito Urbano







Legenda		
PERICOLOSITA' DA FRANA		
	Hg1 Moderata	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali
	Hg2 Media	Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento) zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla
	Hg3 Elevata	Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono
	Hg4 Molto Elevata	Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti

Figura 5 - Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica (di cui all'Art. 8 Comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI) del territorio comunale di Ussassai – Pericolosità da frana Centro Urbano



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

3.1 CARATTERI GEOLOGICI DEL TERRITORIO

Il centro urbano di Ussassai si sviluppa su litologie appartenenti al Paleozoico, rappresentate dal Complesso metamorfico sedimentario, e locali intrusioni del Complesso filoniano in facies porfirica, e al Quaternario, rappresentato da depositi detritici eluvio colluviali e di versante.

- Il **Complesso metamorfico sedimentario** rappresenta l'affioramento più antico, costituito da più facies a vario grado evolutivo, prevalentemente scistose e polifasiche, metarenarie e quarziti, alternate a filladi riferibili all'Ordoviciano sup. – Siluriano. L'alta scistosità contribuisce ad accentuare la sfaldabilità della roccia, che localmente si presenta con un alto grado di alterazione e con media e alta fratturazione. Questa successione terrigena appartiene in scala più ampia alla Formazione delle filladi grigie del Gennargentu, del Complesso metamorfico di Basso Grado della Barbagia. All'interno di questo Complesso alcuni autori¹ hanno evidenziato la presenza di due Unità tettoniche sovrapposte, l'Unità Tettonica della Barbagia, il cui spessore apparente si aggira sui 2000 m, che si sovrappone alla seconda Unità di Meana Sardo, affiorante estesamente nel settore meridionale del territorio di Ussassai.

- L'uniformità del Complesso metamorfico è interrotto dall'affioramento del **Sistema intrusivo filoniano**, a prevalente chimismo acido, la cui messa in posto è ascrivibile alla fase estensiva tardo ercinica, ed è rappresentato da porfidi granitici e granodioritici, rosati, e filoni idrotermali a quarzo prevalente. Lo spessore di questi filoni è di circa 30 – 50 m in media, e presentano direzione prevalente NW-SE, parallele e coincidenti con le linee di fratturazione tettoniche del territorio.

- Sui rilievi paleozoici nell'intorno dell'abitato, esternamente all'area di indagine, sono presenti le coperture sedimentarie afferenti al Mesozoico, costituite da **Calcari dolomitici giurassici della Formazione di Dorgali**, con giacitura da suborizzontale a debolmente inclinata (2°-5°) rappresentanti piccoli altopiani tabulari, noti come "Tacchi" o "Tonneri", con spessore massimo affiorante di 60 m.

- Il Quaternario è come detto rappresentato dalla **Copertura detritica eluvio-colluviale e di versante**, costituita dai prodotti di alterazione delle rocce originarie, con talvolta inclusi blocchi di notevoli dimensioni, rinvenibili lungo le aree di impluvio e alla base del versante. Lo spessore di questa copertura è variabile dai pochi decimetri fino a spessori metrici. Sono poi riconoscibili sull'asta del rio Lacassei e del San Girolamo a valle del centro abitato **Depositi di origine fluviale e trasporto torrentizio**, costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici in matrice per lo più sabbiosa – ghiaiosa, ma anche arenaceo limosa, e lungo i versanti, contenenti orizzonti rossastri dovuti all'ossidazione dei minerali ferrosi presenti nella roccia madre. Ai bordi dei tavolati calcarei mesozoici si rinvencono i **Detriti di falda**, provenienti dallo smantellamento delle coperture carbonatiche che presentano struttura interna caotica con elementi litici spigolosi di natura calcarea, con spessori di 2-3 m, che ricoprono sia il basamento paleozoico sia i depositi quaternari antichi.

¹ Dessau G., Duchi G., Moretti A., Oggiano G. (1982) – Geologia della zona del valico del Correboi (Sardegna centro-orientale). Rilevamento, Tettonica, Giacimenti Minerari – Boll. Soc. Geol. It. 101.



Figura 6 – Affioramento del Complesso paleozoico metamorfico all'interno del centro abitato, in facies metarenaria, con giacitura a reggipoggio



Figura 7 – Depositi detritici e di versante disposti lungo l'impluvio del rio Sa Pira, in località Sa Tanca, a valle della SS 198

3.2 CARATTERI TETTONICI E STRUTTURALI

L'area, come l'intero territorio isolano, è stata interessata da varie fasi deformative legate a più eventi tettonici che nel corso delle varie epoche hanno profondamente influenzato la morfologia dell'intera regione, conferendole la conformazione attuale.



A livello regionale la fase deformativa più importante che ha definito la morfologia odierna è l'orogenesi ercinica. Essa si è manifestata in due eventi deformativi principali: una prima fase compressiva, avente come conseguenze un metamorfismo di basso grado associato a sistemi di pieghe isoclinali coricate con direzione assiale principale NW-SE, e scistosità penetrativa di piano assiale che rappresenta la superficie strutturale più evidente alla scala dell'affioramento; a tale periodo sono attribuibili le diffuse mineralizzazioni di quarzo presenti nell'area; tale fase ha portato al sovrascorrimento delle successioni arenacee Paleozoiche, con trasporto tettonico (tettonica a falde) secondo direzione SW.

Durante la seconda fase tardo-orogenica, caratterizzata da movimenti più distensivi, si è avuta la messa in posto del batolite ercinico lungo fratture e faglie preesistenti, la riattivazione delle faglie a carattere prevalentemente distensivo con direzione preferenziale N-S e NNW-SSE e secondario ortogonale E-W e ENE-WSW. Lungo tali direzioni successivamente si sono impostati i filoni sia acidi che basici che pervadono in modo diffuso l'ammasso granitico. Queste direzioni principali sono quelle che hanno determinato i maggiori lineamenti morfo-strutturali e le linee di cresta dei rilievi attuali secondo direzione prevalente N-S.

La tettonica post-ercinica ha limitati effetti in Sardegna. Discordanze sono note a vari livelli della successione, ma sino all'Eocene medio l'evoluzione della Sardegna sembra caratterizzata solo da lenti movimenti verticali che determinano profonde trasgressioni e regressioni sul penepiano paleozoico.

Nell'Oligocene la collisione appenninica riattiva il basamento sardo-corso, con faglie trascorrenti generalmente controllate da vecchi lineamenti ercinici e soprattutto tardo ercinici. A questa tettonica trascorrente seguono, nel Miocene inferiore e nel Plio- Pleistocene, fasi distensive associate faglie a normali dirette N-S e NW-SE, nella Sardegna orientale. Il territorio di Ussassai è attraversato, con direzione da N-S a NNO –SSE, da una importante linea di dislocazione relativa appunto al periodo Plio – pleistocenico, che ha giocato un ruolo di primaria importanza nell'evoluzione della valle del Rio san Girolamo che è impostata sul substrato metamorfico.

A questa frattura principale, impostata su una struttura monoclinale ercinica, si aggiungono sistemi secondari di faglie pluridimensionali, soprattutto NE-SO e E-O, contemporanee e successive, che si riflettono morfologicamente in anomalie dell'andamento planimetrico dei fiumi.

Diverse fasi neotettoniche sono state riconosciute nell'area, sulla base di un importante ringiovanimento del rilievo avvenuto probabilmente in momenti successivi. Si tratta di una tettonica distensiva con direttrice NO- SE generalmente sovrapposta a strutture precedenti.

3.3 ASSETTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

Morfologicamente l'abitato di Ussassai ricade in un ambito prettamente montano. I rilievi sono spesso caratterizzati da sommità tabulari, rappresentate da strati orizzontali di rocce carbonatiche sedimentarie di età mesozoica o, dove l'erosione è più spinta, presentano in affioramento le successioni scistose paleozoiche con superficie di spianamento regolare, sub-pianeggiante, che si attesta a quote medie di 850-900 m s.l.m.; i versanti sono generalmente a forte acclività e caratterizzati da profonde incisioni fluvio torrentizie, che suddividono i tavolati stessi in più rilievi isolati.



Le incisioni presentano in prevalenza un andamento lineare dovuto a strutturazioni tettoniche, talvolta tortuosi e meandriformi, che si sviluppano in prevalenza nelle direzioni NW-SE e secondariamente ortogonali.

I versanti su cui insiste il centro abitato di Ussassai è caratterizzato da condizioni di pericolosità geomorfologica e da frana di elevata intensità, date da processi gravitativi, dovuti in primis alla variazione litologica tra le sequenze sedimentarie carbonatiche e gli scisti sottostanti sulle sommità dei rilievi, evidenziata dai bordi dei tavolati prevalentemente a pareti sub verticali, la cui intensa fratturazione per la tettonizzazione dell'area e l'esposizione agli agenti esogeni portano ad un loro continuo arretramento, con rilascio di cumuli di blocchi e massi, che generano spesso frane di crollo; in secondo luogo i versanti si rileva un'elevata pericolosità da frana legata alla presenza di coltri detritiche di versante, di potenza variabile da pochi cm a valori superiori al metro, dovuti allo smantellamento della roccia scistosa sottostante, spesso in continuità con detriti di falda provenienti dallo smantellamento delle coperture carbonatiche mesozoiche sommitali. Tali coltri sono poste in condizioni di instabilità sul versante, e soggette a continua erosione ad opera delle acque di ruscellamento superficiale.

I processi gravitativi e di frana sono funzione oltre che delle condizioni morfologiche, stratigrafiche e giaciture del substrato, della struttura e tessitura del suolo, di molti fattori legati alla distribuzione e la concentrazione dell'intensità pluviometrica e alle acque superficiali, con la formazione di solchi di erosione e forme attive generate dall'incanalamento delle acque su superfici non protette dalla vegetazione o favorite da pratiche agricole non idonee, come le arature secondo le linee di massima pendenza.



Figura 8 – Impluvio del Rio Nestasi a valle del centro abitato



3.4 CENTRO URBANO

L'abitato di Ussassai è posto a mezza costa su un versante esposto a Nord-Est, ad una quota media di 710 m s.l.m. che presenta pendenze medie di 25-30%. Il concentrico è attraversato da 3 torrenti di primo ordine, Rio Sa Pira, il Rio Cualì e Rio Nestasi, paralleli tra essi e con direzione di deflusso SW-NE, che confluiscono sul rio Lacassei, con direzione di deflusso ad essi ortogonale (NE-SW), il quale confluisce sul Rio San Girolamo a valle, bacino montano del rio Flumineddu.

I corsi d'acqua drenano le acque di ruscellamento superficiale della zona di testata del versante, nonché le acque bianche dell'urbanizzato: allo stato di fatto, la viabilità interessata dagli interventi tra cui è presente la SS189 e alcune strade comunali di minore importanza risulta sprovvista di efficaci opere di collettamento delle acque di versante. Solo lungo una minima parte dello sviluppo stradale sono presenti cunette alla francese che consentono la raccolta e lo smaltimento delle acque di piattaforma. Pertanto in occasione di eventi meteorici anche ordinari, le opere di collettamento esistenti non consentono il drenaggio efficace delle acque meteoriche causando allagamenti superficiali lungo la viabilità urbana di Ussassai.

Inoltre dai sopralluoghi effettuati nei bacini montani prospicienti l'abitato, si è evidenziata la presenza di coperture detritiche in condizioni instabili lungo i versanti e nelle sponde dei corsi d'acqua, che potrebbero causare l'innescò di possibili colate detritiche in occasione di precipitazioni particolarmente intense, che si riverserebbero lungo le aste torrentizie attraversanti il centro urbano.



4. CARATTERI STRATIGRAFICI E IDROGEOLOGICI DELL'AREA

4.1 ASPETTI LITOLOGICI LOCALI

Le formazioni geologiche presenti nel territorio, e interessanti gli interventi di progetto nell'area di interesse risultano essere, da quelle più antiche a quelle più recenti:

- **Basamento Metamorfico paleozoico**

Il basamento metamorfico costituisce l'ossatura dei versanti e dei bacini idrografici. È costituito da una successione terrigena potente, afferente a unità litostratigrafiche alloctone, trasposte e variate nei loro caratteri originari durante la fase orogenetica ercinica: esse sono costituite da un'alternanza di termini metarenacei quarzosi e metasiltiti (Formazione delle filladi grigie, Unità tettonica della Barbagia) e da metarenarie micacee fini, metasiltiti e metapeliti (Formazione delle Arenarie di San Vito e Formazione di Monte Santa Vittoria, Unità tettonica di Meana Sardo). Il basamento metamorfico è individuato in questo studio come un unico complesso scistoso, intensamente fratturato e localmente intensamente alterato, in funzione della natura mineralogica e petrografica dei sedimenti.

- **Depositi detritici eluvio colluviali e detriti di versante**

Lungo i versanti e nelle aree di impluvio si rinvencono i depositi detritici eluvio colluviali e detriti di falda, formati in prevalenza per gravità ed erosione idrica superficiale delle rocce soprastanti e del basamento, nonché dall'alterazione ed erosione della roccia basale: essi sono costituiti da elementi litici di varia natura, in prevalenza di natura carbonatica e scistosa, poco elaborati, a struttura interna caotica, con matrice limo – argillosa, da bruna a rossastra, ricoprenti il basamento paleozoico. Essi presentano spessori variabili da pochi cm a qualche metro.

- **Depositi fluvio - torrentizi**

Nella parte bassa dell'abitato, sulla valle del rio San Girolamo, i depositi di versante si raccordano alle alluvioni e ai depositi fluvio torrentizi del corso d'acqua, e sono caratterizzati da ciottoli da poco a molto elaborati, in abbondante matrice, moderatamente cementata.

4.2 CIRCOLAZIONE IDRICA SUPERFICIALE E SOTTERRANEA

4.2.1 Idrografia superficiale

Il reticolo idrografico interessato dagli interventi di progetto ricade nel tratto montano del bacino del rio San Girolamo, sub bacino del Flumendosa. In questo tratto il bacino è caratterizzato da forti pendenze e profonde valli, la cui direzione è strettamente condizionata dall'assetto tettonico del territorio, e secondariamente dalla diversa erodibilità e permeabilità dei litotipi affioranti. La valle del rio San Girolamo è impostata sul complesso metamorfico paleozoico, su una linea di faglia avente direzione N-S e NNO-SSE, e mostra in generale un andamento meandrico, con locali scalzamenti delle sponde e sinuosità nel suo percorso.

Le aste tributarie e i corsi d'acqua minori presentano uno schema di tipo dendritico, e si sviluppano su litologie prettamente impermeabili, a limitata acclività e omogenee. Presentano un regime tipicamente torrentizio, con



piene improvvise e di breve durata, deflusso superficiale nullo per la maggior parte del periodo dell'anno, ma con piene importanti in corrispondenza di precipitazioni intense, in quanto l'impermeabilità del substrato determina valori alti dei coefficienti di deflusso.

Le acque di ruscellamento superficiale prima di essere intercettate dalle linee di drenaggio svolgono un ruolo importante nella dinamica dei versanti. Le condizioni climatiche, l'elevata pendenza dei versanti, la degradazione della vegetazione e il modellamento antropico dei versanti operato per ricavare aree coltivabili, favoriscono l'erosione del suolo da parte delle acque superficiali con trasporto e movimentazione a valle dei depositi detritici sciolti, e continuo arretramento dei rilievi.

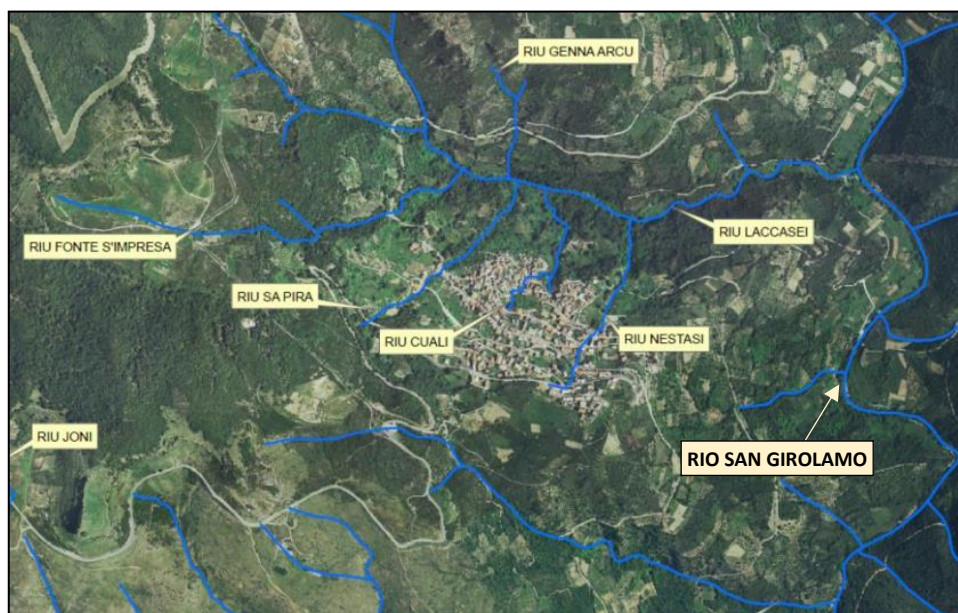


Figura 9 – Reticolo idrografico principale e secondario in studio del Comune di Ussassai

4.2.2 Idrologia sotterranea

Dal punto di vista idrogeologico le formazioni metamorfiche si presentano impermeabili, con locale permeabilità a seconda dei termini maggiormente fessurati, determinando solitamente acquiferi non rilevanti ed emergenze idriche in funzione dei rapporti di giacitura e alle caratteristiche litologiche.

Le litologie del Complesso carbonatico mesozoico presentano un coefficiente di permeabilità per fessurazione della roccia medio alto, che talvolta sono sede di importanti acquiferi sotterranei, e danno luogo a emergenze idriche di portata limitata, al contatto tra le litologie metamorfiche paleozoiche, che costituiscono il letto della falda idrica.

La circolazione idrica sotterranea si fa più marcata nei depositi detritici di versante e fluvio torrentizi, caratterizzati da medio alti coefficienti di permeabilità per porosità, la cui variabilità è funzione della presenza di sedimenti fini limo argillosi in matrice. I depositi dei fondo valle sono caratterizzati da tale permeabilità, che permette una facile



alimentazione degli acquiferi in essa contenuti, che coincidono spesso con la stessa falda in subalveo alimentata dalle acque fluviali.

4.3 CARATTERI IDROGEOLOGICI DEI TERRENI

Dal punto di vista idrogeologico le unità litologiche affioranti presentano caratteristiche differenti in funzione del loro grado di permeabilità. In particolare:

Complesso metamorfico del Paleozoico: esso presenta una permeabilità da bassa a nulla, che può variare a seconda dei termini maggiormente fessurati, determinando acquiferi di media portata.

Complesso carbonatico del Mesozoico: presenta un coefficiente di permeabilità medio alto, legato all'intensa fratturazione della roccia, è spesso sede di acquiferi importanti, con direzione di deflusso corrispondente alla direzione principale della fessurazione (NW-SE e ortogonale).

Depositi detritici di falda: sono caratterizzati da permeabilità bassa o nulla, funzione dei sedimenti argillosi e limosi in matrice.

Depositi alluvionali: presentano un coefficiente di permeabilità legato alla porosità della matrice, nel complesso classificabile medio alta.



5. CRITICITÀ GEOLOGICO – IDRAULICHE

5.1 PERICOLOSITÀ MORFOLOGICA

Il territorio su cui ha sede l'abitato di Ussassai è caratterizzato in generale da pendenze medio elevate, che ne determinano la pericolosità geomorfologica evidenziate dalle carte del PAI regionale. Tale pericolosità è rappresentata da depositi detritici e blocchi presenti lungo le aste torrentizie e lungo i versanti, terroso argillosi, di potenza variabile sino ad alcuni metri, potenzialmente mobilizzabili dal ruscellamento superficiale areale diffuso e incanalato, accentuato in assenza di vegetazione.

Un ulteriore fattore di instabilità morfologica è rappresentato dai tipici tagli nei versanti eseguiti per l'urbanizzazione e per il passaggio delle reti stradali, che portano all'aumento delle pendenze e alla mobilitazione dei materiali detritici lungo il versante.

I problemi di pericolosità franosa sono da imputare per un verso alla forte capacità erosiva dei corsi d'acqua torrentizi che lo attraversano, capaci di innescare, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, l'erosione dello strato superficiale pedogenetico fino alla presa in carico e il trasporto anche improvviso dei depositi detritici esistenti, e per un altro verso alle condizioni litologiche e tessiturali del basamento metamorfico affiorante.

Le differenze strutturali dei versanti hanno favorito l'instaurarsi di condizioni evolutive diverse: dove si hanno giaciture a reggipoggio i versanti si presentano più ripidi, al contrario in giaciture a franapoggio i versanti si presentano con acclività più basse che permettono l'accumulo dei detriti e la formazione di suolo.

Oltre ai processi dovuti alle acque superficiali, sono frequenti nel territorio i processi morfologici legati alla forza di gravità che, insieme ai precedenti, determinano l'accumulo delle coltri di detrito nelle vallecole e nei canali. Tale detrito è costituito da piccole coltri più o meno estese, terroso argillose, di potenza variabile sino alcuni metri, poggianti sul substrato scistoso con soluzione di continuità spesso difficilmente definibile, caratterizzati talora da livelli discontinui grossolani, qua e là ciottolosi, in giacitura pensile, in corrispondenza di tracce di antichi terrazzi, probabilmente di origine paleoalluvionale o paleodetritica. Tali coperture detritiche sono poste in condizioni instabili lungo i versanti e nelle sponde dei corsi d'acqua, e potrebbero causare l'innescio di possibili colate detritiche in occasione di precipitazioni particolarmente intense, che si riverserebbero lungo le aste torrentizie attraversanti il centro urbano.

In particolare tali condizioni di criticità si evidenziano nel settore montano del Rio Sa Pira (anche detto Rio Sa Tanca), in località "Piricoccu", a monte dell'attraversamento sulla SS 198, dove si evidenzia la presenza di coltri detritiche più o meno estese, di spessore variabile sino ad alcuni metri, poggianti sul substrato scistoso, amovibili dal ruscellamento superficiale diffuso ed incanalato. Situazioni analoghe si rinvencono negli altri due corsi d'acqua, il Rio Cualì e Rio Nestasi, ove i depositi detritici si presentano in giacitura pensile sulle aste torrentizie.

Sia il Rio Sa Pira sia il Rio Nestasi scorrono interamente tombati lungo il centro abitato: da evidenziare comunque la criticità sul primo torrente sopra detto, il Rio Sa Pira, vista la presenza di un canale tombato



nell'attraversamento su via Europa, su cui sorge un edificio scolastico nell'alveo del torrente. L'asta del torrente del Rio Sa Pira, non oggetto del presente progetto di consolidamento, dovrà necessariamente essere oggetto di intervento di mitigazione vista, come detto, la probabilità di innesco di colata detritica lungo tale asta torrentizia. Nel presente progetto si procederà comunque all'alleggerimento di tale corso d'acqua veicolando, come si vedrà dalle tavole di progetto, parte delle portate liquide provenienti da monte verso il Riu Fonte S'impresa. Questo corso d'acqua risulta infatti esterno al centro abitato di Ussassai non comportando di fatto problemi di pericolosità idraulica nel centro abitato.

5.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

I corsi d'acqua oggetto di intervento riguardano come detto impluvi di modesta dimensione, che attraversano però il centro abitato e confluiscono nel rio Lacassei; essi sono rii che hanno subito una forte artificializzazione all'interno del centro abitato di Ussassai, risultando per ampi tratti anche intubati. Solo dopo aver superato il centro abitato di Ussassai i rii recuperano le caratteristiche idrografiche naturali. Il Rio Sa Pira, che nasce a monte della SS 198, risulta completamente tombato per tutto il suo tratto urbano, con inizio del tombamento immediatamente a monte della scuola di via Europa, realizzata in posizione centrale rispetto all'impluvio. Come il Sa Pira, anche il Rio Nestasi risulta completamente tombato per tutto il suo tratto urbano. Dallo Studio di compatibilità idraulica del Comune di Ussassai Riu Nestasi risulta caratterizzato da un rischio di allagamento H4 ($Tr = 50$ anni). Per le considerazioni idrauliche (modellazioni e verifiche idrauliche si rimanda interamente agli elaborati pertinenti di progetto).



Figura 10 – Immissione del tratto tombato del Riu Sa Pira a monte della scuola di via Europa



Figura 11 – Tratto tombato nei pressi del campo sportivo di Ussassai (Riu Nestasi)

6. INTERVENTI IN PROGETTO

In riferimento agli obiettivi di superamento delle problematiche idrauliche si riporta nel seguito una breve sintesi dei principali interventi previsti

INTERVENTO A: realizzazione di un sistema di raccolta e drenaggio lungo la SS198 composto da pozzetti in cls con caditoie di raccolta ubicati lato strada e da una tubazione di drenaggio in PVC di dimensione variabile da 315 mm a 710 mm per l'allontanamento delle portate meteoriche provenienti dal versante sovrastante. L'intervento prevede inoltre l'adeguamento del canale di scarico esistente attraverso una sua riprofilatura e una sua protezione in massi del fondo e delle sponde che rilasci le portate raccolte nel Riu Fonte S'impresa. L'intervento si conclude con il ripristino della pavimentazione stradale del tratto interessato.

Lunghezza intervento: 660 m

INTERVENTO B: realizzazione di un sistema di raccolta e drenaggio lungo la SS198 composto un primo tratto di canaletta semicircolare e da un secondo tratto con pozzetti in cls e caditoie di raccolta ubicati lato strada che convogliano in una tubazione di drenaggio in PVC di dimensione 315 mm per l'allontanamento delle portate meteoriche provenienti dal versante sovrastante. L'intervento prevede inoltre l'adeguamento del canale di scarico esistente attraverso una sua riprofilatura e una sua protezione in massi del fondo e delle sponde che rilasci le portate raccolte nel Riu Sa Pira. L'intervento si conclude con il ripristino della pavimentazione stradale del tratto interessato.



Lunghezza intervento: 230 m

INTERVENTO C: realizzazione di un sistema di raccolta e drenaggio lungo la SS198 composto un primo tratto di canaletta semicircolare e da un secondo tratto con pozzetti in cls e caditoie di raccolta ubicati lato strada che convogliano in una tubazione di drenaggio in PVC di dimensione variabile da 500 mm a 1.000 mm per l'allontanamento delle portate meteoriche provenienti dal versante sovrastante. L'intervento prevede di scaricare le portate raccolte nel Riu Nestasi che è oggetto di adeguamento con gli interventi D e F. L'intervento si conclude con il ripristino della pavimentazione stradale del tratto interessato.

Lunghezza intervento: 705 m

INTERVENTO D: primo intervento sul tratto urbano del Riu Nestasi attualmente tombato che prevede di riportarlo a cielo aperto e di adeguare la sezione idraulica per il deflusso di una tr 200 per i tratti tombati. L'intervento prevede dunque di realizzare un canale a cielo aperto con sezione trapezia in malta e pietrame adiacente all'attuale tratto tombato che scorre al di sotto di una scalinata in cls e che permetta così di soddisfare i requisiti idraulici richiesti dalla normativa vigente e di ridurre il rischio idraulico attuale. Le dimensioni della sezione trapezia sono di 1.5 m per la base minore e di 3 m per la base maggiore (altezza pari a 1,5 m). Nei punti in cui non è stato possibile riportare il canale a cielo aperto verrà invece realizzato un tratto tombato della dimensione di 150 x 200 cm che garantisce il rispetto del franco idraulico richiesto. Lungo l'intervento sono stati previsti una serie di salti di fondo che permettano il contenimento delle velocità di deflusso e una serie di aperture con griglie di accesso che garantiscano l'ispezionabilità del canale. L'intervento si conclude con il ripristino della pavimentazione stradale del tratto interessato e la sistemazione del terreno nei tratti in cui è realizzata la sezione a cielo aperto.

Lunghezza intervento: 240 m

INTERVENTO E: secondo intervento sul tratto urbano del Riu Nestasi attualmente tombato che prevede di riportarlo a cielo aperto e di adeguare la sezione idraulica per il deflusso di una tr 200 per i tratti tombati. L'intervento prevede dunque di realizzare un canale a cielo aperto con sezione trapezia in malta e pietrame adiacente all'attuale tratto tombato e che permetta così di soddisfare i requisiti idraulici richiesti dalla normativa vigente e di ridurre il rischio idraulico attuale. Le dimensioni della sezione trapezia sono di 2.0 m per la base minore e di 4 m per la base maggiore (altezza pari a 1,5 m). L'intervento si conclude con la sistemazione del terreno in prossimità del nuovo cunettone.

Lunghezza intervento: 150 m

Per una migliore e approfondita descrizione si rinvia agli elaborati grafici e testuali che compongono il presente progetto.



7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Gli interventi di progetto interessano per lo più porzioni di aree urbanizzate (rete stradale esistente), insistente su litologie paleozoiche a diversi gradi di scistosità, ma in genere molto compatti e coerenti.

Il complesso basale paleozoico è rappresentato da un substrato scistoso caratterizzato da una irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, metapeliti, filladi quarzose, filladi e quarziti.

Le metarenarie e le quarziti presentano un grado di compattezza particolarmente elevato, mentre le metapeliti e le filladi presentano superficialmente scarsa compattezza.

La giacitura degli scisti è essenzialmente a reggipoggio con una inclinazione media di 20°, ma localmente si possono osservare situazioni a franapoggio in corrispondenza degli assi di alcune pieghe che presentano una inclinazione di pochi gradi verso valle.

Le caratteristiche geotecniche variano in funzione della fratturazione, della alterazione della roccia e della foliazione e della scistosità. Più è spinto il grado di metamorfismo tanto più le superfici di scistosità sono coerenti, e quindi la roccia assume delle discrete caratteristiche geotecniche, che tendono a diminuire in presenza della foliazione, potendole definire come rocce semicoerenti.

I depositi di versante e i depositi di rimaneggiamento fluviale olocenici, presenti lungo i versanti e lungo le sponde dei corsi d'acqua, sono costituiti da materiali eterometrici poco elaborati di metamorfiti con matrice limo - argillosa, da bruna a rossastra. Tali litologie risultano in genere incoerenti e con caratteristiche geomeccaniche molto limitate.

Di seguito si descrivono i parametri geotecnici di riferimento per le litologie riscontrate.

Depositi detritici Olocenici:

Peso di Volume 1850 kg/m³ $\phi = 22-25^\circ$ $C = 0$ kPa

Complesso metamorfico Paleozoico alterato:

Peso di Volume 2400 kg/m³ $\phi = 19^\circ - 23^\circ$ $C = 1,48 - 1,84$ Kg/cm²

Complesso metamorfico Paleozoico compatto:

Peso di Volume 2300 – 2800 Kg/m³ $f = 45^\circ - 50^\circ$ Resistenza a compressione 1000-2500 Kg/cm²



8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione geologica - geotecnica è parte integrante del Progetto Definitivo commissionato agli scriventi dal Comune di Ussassai per gli interventi denominati “*Opere di consolidamento nel centro abitato di Ussassai*”

Dalle analisi geologiche e geomorfologiche eseguite per la redazione del presente studio, si evince che gli interventi di progetto, atti essenzialmente al miglioramento della funzionalità del regime idraulico del reticolo idrografico insistente sul versante, permetteranno la raccolta delle acque di ruscellamento superficiale sul versante e sul centro urbano, portando ad un miglioramento funzionale del sistema di drenaggio superficiale.

Gli interventi inoltre, così come da progetto, porteranno ad una diminuzione delle cause di pericolosità e di danno potenziale del territorio, e non modificano le condizioni di permeabilità esistenti del suolo, piuttosto migliorano le condizioni attuali di stabilità del versante mediante la regimazione stessa delle acque di ruscellamento superficiale.

L’incremento dei carichi agenti sul terreno con la messa in opera delle opere di progetto sono da considerarsi minimi, pertanto non produrranno cambiamenti dello stato attuale del sistema opera- terreno.



REGIONE SARDEGNA – Provincia di Nuoro – *Comune di Ussassai*

Opere di consolidamento nel centro abitato di Ussassai – Lotto 1

Progetto Definitivo



ALLEGATI



REGIONE SARDEGNA – Provincia di Nuoro – *Comune di Ussassai*

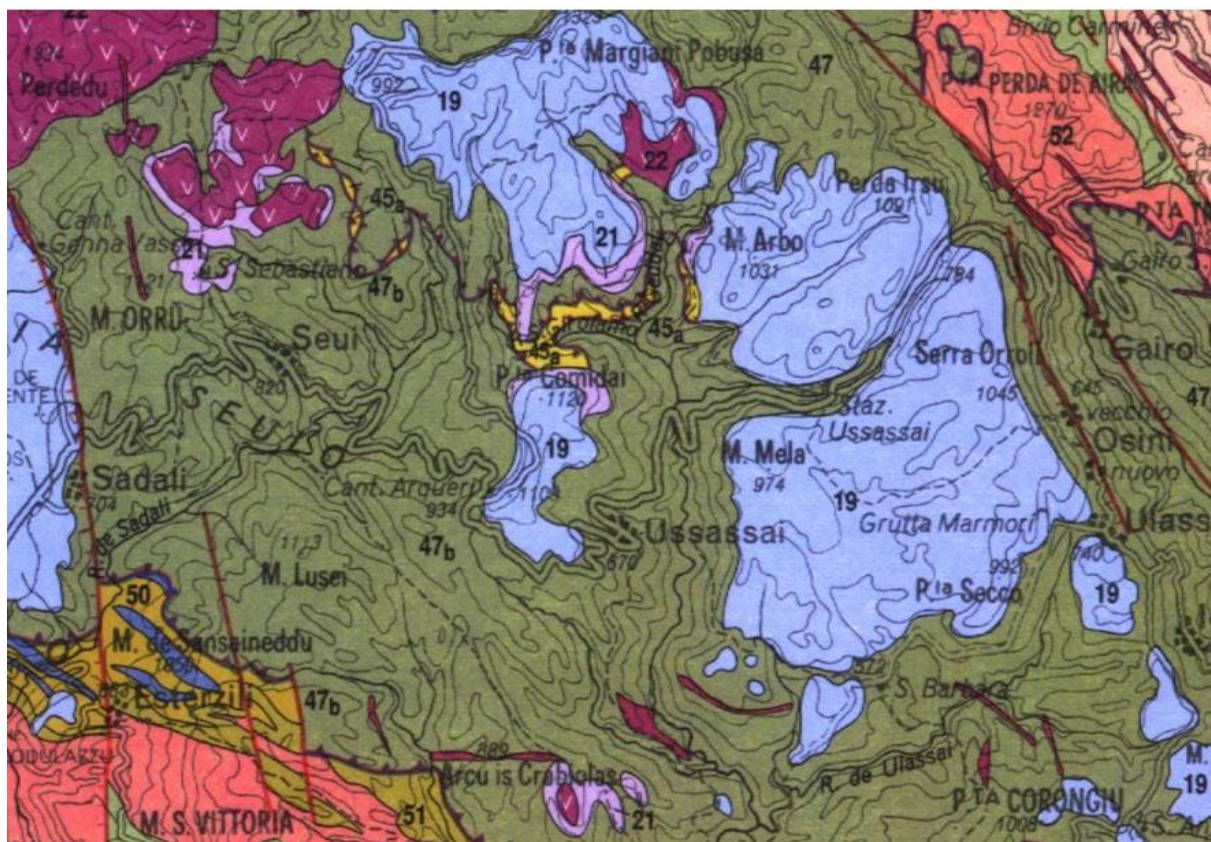
Opere di consolidamento nel centro abitato di Ussassai – Lotto 1

Progetto Definitivo



ALLEGATO 1

– Estratto della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 –



Legenda:

Successioni marine e transazionali del Trias medio - Cretaceo inferiore:

19 - Formazione di Dorgali: Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici

Successione continentale del Carbonifero sup. - Trias medio:

21 - Conglomerato, arenarie, breccie vulcaniche, calcari e argilliti.

Complesso metamorfico ercinico in facies a scisti verdi

45a - Filladi scure carboniose, metasiltiti, quarziti neri (Siluriano)

47b - Alternanze di metarenarie, quarziti e filladi (Cambriano - Ordoviciano inf.)

50 - Metapeliti scure carboniose (Scisti a graptoliti) (Siluriano inf. -Devoniano inf.)

51 - Metaconglomerati, metarcosi, metasiltiti, metagrovacche con Briozoi (Caradoc - Ashgill)

Successione vulcano - sedimentaria della Barbagia

52 - Metavulcaniti e metagrovacche vulcaniche (Ordoviciano medio)