



PROVINCIA DI NUORO

SETTORE AMBIENTE TERRITORIO VIABILITA'

Servizio infrastrutture zona omogenea Ogliastra

OP.240 Manutenzione Straordinaria delle SS.PP. della zona E
- SP Arzana Lanusei - SP Lanusei Ponte S. Paolo - SP
Gairo Taquisara - SP 37 - Annualità 2023 - codice MIMS
00027.R1.NU DM 141 del 09.05.2022

CUP: J37H22002950001

PROGETTO DEFINITIVO -ESECUTIVO

3		
2		
1		
0	NOVEMBRE 2023	EMISSIONE
REV.	DATA	DESCRIZIONE
TAVOLA	SCALA	
1.R03		
TITOLO		
RELAZIONE GEOTECNICA		
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Mauro Foddis		IL PROGETTISTA Ing. Luciano Biggio  COLLABORAZIONE Ing. Alessandro Corona

Progettazione di fattibilità tecnico economica, definitiva ed esecutiva, Direzione lavori e contabilità, Coordinamento

Sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, Certificato di regolare esecuzione dell'intervento "OP.240

Manutenzione Straordinaria delle SS.PP. della zona E – SP Arzana Lanusei – SP Lanusei Ponte S. Paolo – SP Gairo

Taquisara – SP 37 - Annualità 2023 –

codice MIMS 00027.R1.NU DM 141 del 09.05.2022" CUP: J37H22002280001

RELAZIONE GEOTECNICA

INDICE

1	Premessa	1
2	Proposta progettuale.....	1
3	Interventi di sistemazione dei tombini idraulici	1
3.1	Analisi dello stato di fatto.....	2
3.2	Descrizione degli interventi sui tombini	2
3.2.1	Intervento sul tombino n. 1	2
3.2.2	Interventi tombini n. 2 e 3	3
4	Intervento di bitumatura	4
4.1	Considerazioni geotecniche.....	6
4.2	Compatibilità geologica e geotecnica.....	6
5	Conclusioni	11

1 Premessa

L'incarico professionale riguarda la progettazione inerente i lavori di "Progettazione di fattibilità tecnico economica, definitiva ed esecutiva, Direzione lavori e contabilità, Coordinamento Sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, Certificato di regolare esecuzione dell'intervento di manutenzione straordinaria delle SS.PP. della zona E – SP Arzana Lanusei – SP Lanusei Ponte S. Paolo – SP Gairo Taquisara – SP 37".

2 Proposta progettuale

I lavori previsti in progetto riguardano due tipologie di interventi:

1. Sistemazione di numero 3 tombini idraulici presenti lungo la S.P. Gairo Taquisara.
2. Rifacimento dello strato di usura di numero 2 tratti della S.P. Arzana – Lanusei e numero 3 tratti della S.P. Lanusei – Ponte San Paolo.

3 Interventi di sistemazione dei tombini idraulici

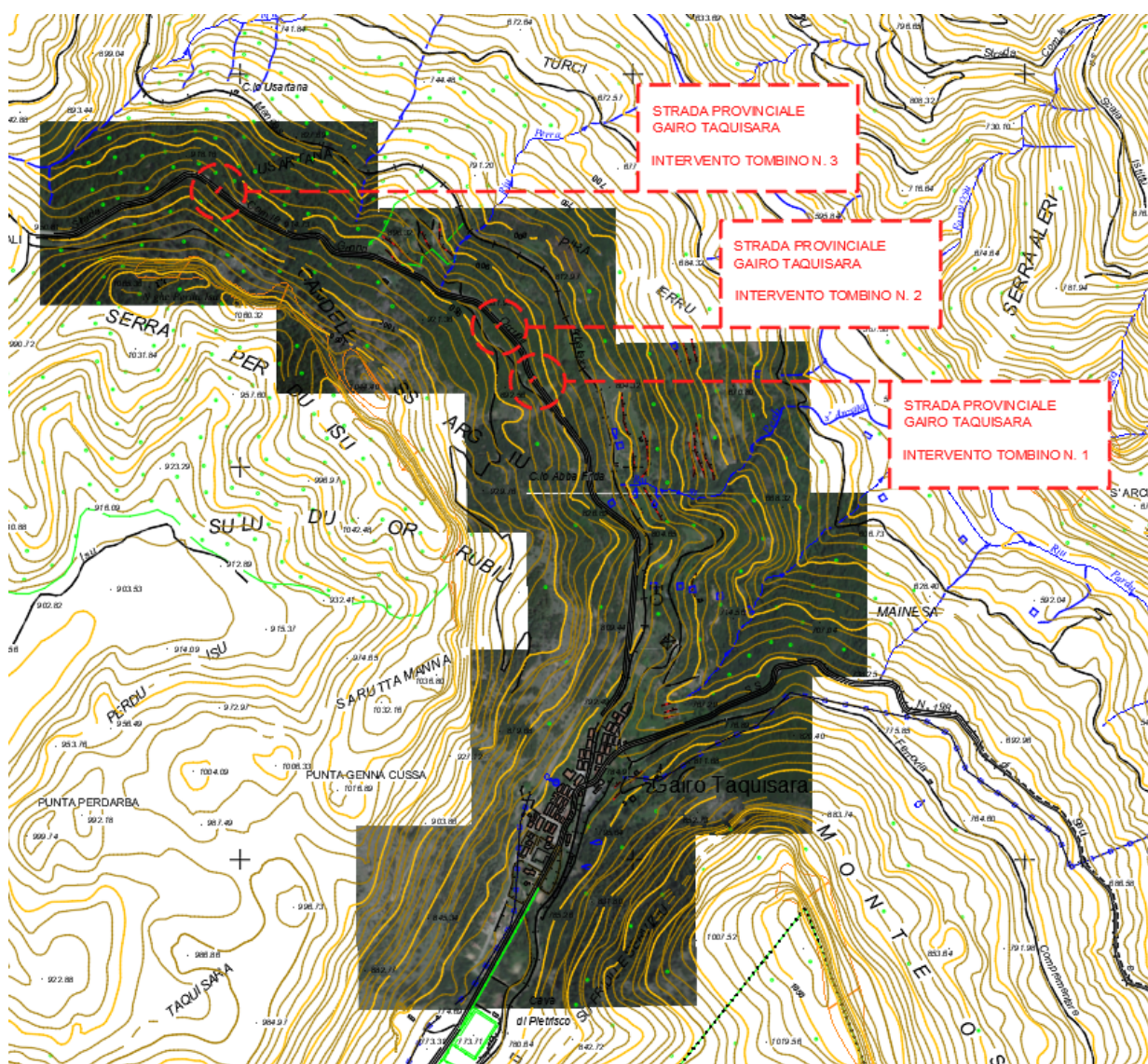


Figura 0-1 – Interventi sulla SP Gairo Taquisara di sistemazione n. 3 tombini

Gli interventi riguardano tre tombini idraulici deputati allo smaltimento delle acque provenienti da piccoli bacini a monte e da acque di piattaforma raccolte da cunette in calcestruzzo insistenti nel lato di monte della Provinciale.

Il primo tombino denominato in progetto Tub. 01 si trova a 0,7 km lungo la Provinciale Gairo Taquisara a partire dall'incrocio tra la via San Giorgio e la via Illesi subito a nord dell'abitato. Il secondo tombino, Tub. 02 si trova alla progressiva 0,9 km mentre il terzo, Tub. 03 si trova al km 1,7.

La tipologia costruttiva dei tre attraversamenti idraulici è simile ed è costituita da un pozzetto di monte al quale è collegato un tubolare di cemento rotocompresso del diametro di 600 mm. A valle il rilevato stradale è contenuto da muri in gabbioni ai piedi dei quali sbocca il tubolare.

La viabilità negli anni passati è stata interessata ad allargamenti della sede stradale che hanno comportato il prolungamento verso valle dei manufatti con la realizzazione di muri di contenimento a valle in gabbionate riempite con pietrame.

3.1 Analisi dello stato di fatto

La carreggiata stradale nei tratti dove sono presenti gli attraversamenti idraulici oggetto di intervento presenta dei cedimenti marcati nella semicarreggiata di valle. Tali cedimenti sono imputabili al cedimento del piano di appoggio dei nuovi rilevati stradali contenuti dalle gabbionate costruiti quando è stata allargata la strada provinciale.

I cedimenti sono di significativa entità nel primo tubolare dove tra l'altro sono stati eseguiti negli scorsi anni interventi di ripristino della sovrastruttura stradale. Lo stato generale dell'opera è aggravato dal fatto che il cedimento del rilevato ha generato la rottura del tubolare in corrispondenza dell'innesto del prolungamento del manufatto. In questo modo l'acqua che defluisce all'interno del tubo finisce per propagarsi in parte nel rilevato causando un dilavamento dello stesso e una conseguente perdita della sue proprietà geomeccaniche. Si ritiene esaurito l'assestamento dovuto al peso del nuovo rilevato, mentre i cedimenti ancora in essere sono causati proprio dall'infiltrazione dell'acqua non contenuta dall'opera per la rottura del tubolare.

Nei tombini n. 2 e 3 i cedimenti sono evidenti ma di entità più lieve. In questi casi i cedimenti sono da imputare all'assestamento dei piani di appoggio dei nuovi rilevati costruiti per allargare la vecchia carreggiata stradale con costruzione dei muri a valle in gabbioni. Nel tubolare n. 3 è stato possibile eseguire un'ispezione dell'opera che ha evidenziato un leggero disallineamento verticale dei tubolari in cemento roto-compresso in corrispondenza della mezzeria e precisamente in corrispondenza dell'innesto tra due tubi. Non dovrebbero esserci significative fuori uscite d'acqua dai tubolari 2 e 3, tuttavia i disallineamenti osservati suggeriscono di intervenire con lavorazioni di sigillatura dei giunti e risanamento di tutte le superfici interne con utilizzo di resine come sarà meglio specificato nel paragrafo seguente.

3.2 Descrizione degli interventi sui tombini

3.2.1 Intervento sul tombino n. 1

Come descritto nel paragrafo precedente lo stato in cui versa il tratto stradale in corrispondenza del Tub. n. 1 è dovuto in primis al cedimento del rilevato a valle contenuto dai gabbioni ma la situazione è aggravata dal

fatto che tale cedimento ha causato la rottura del tubolare con dilavamento del solido stradale e conseguente cedimento della sovrastruttura.

Tale situazione rende necessario un intervento di risanamento profondo con sostituzione dei tratti di tubazione danneggiata e rivestimento in resina con calza della superficie interna.

In particolare le lavorazioni saranno le seguenti:

- Pulizia delle aree a monte e a valle del tombino compreso il tombino di monte con asportazione della vegetazione esistente al fine di rendere l'opera accessibile.
- Demolizione della pavimentazione stradale per un tratto di circa 40 m.
- Scavo a sezione obbligata sino al raggiungimento della tubazione.
- Sostituzione dei tratti di tubazione danneggiata con tubolari della stessa tipologia in cemento rotocompresso e rivestimento interno dello stesso con la tecnica Relining mediante l'impiego di resine bicomponenti e calza in tessuto non tessuto
- Ricarica del rilevato stradale e contestuale ripristino dei tiranti metallici dei gabbioni.
- Posa di fondazione stradale in misto arido spessore 35 cm per uno sviluppo di 40 m e per tutta la larghezza dalla carreggiata previa posa di telo geotessile.
- Posa di 10 cm di misto bitumato, 7 cm di binder e 4 cm di tappeto di usura per uno sviluppo di 40 m e per tutta la larghezza dalla carreggiata.
- Esecuzione della segnaletica orizzontale.

Pur sostituendo i tratti di tubazione danneggiati si prevede comunque di proteggere internamente la tubazione con la tecnica Relining che prevede l'utilizzo di una calza in tessuto cucita o sigillata e rivestita da una pellicola in resina bicomponente. In questo modo potranno essere assorbiti piccoli cedimenti del manufatto senza che sia compromessa la funzionalità idraulica.

La tecnica del Relining prevede che la calza in tessuto venga impregnata di resina bicomponente e inserita nel tubo per inversione con la spinta dell'aria grazie ad un tamburo o con acqua. Il Relining tubazioni con calza è autoportante ciò significa che è perfettamente in grado di sostituirsi al vecchio tubo dove questo manca, con delle proprietà superiori ad una normale tubazione.

3.2.2 Interventi tombini n. 2 e 3

In questi casi i cedimenti sono dovuti principalmente all'assestamento del rilevato realizzato in fase di allargamento delle carreggiate mentre può ritenersi di scarsa entità il cedimento generato per infiltrazione d'acqua conseguente il disallineamento verticale delle tubazioni in corrispondenza dei giunti.

In questi manufatti non occorre quindi intervenire in profondità ma sarà sufficiente risanare le tubazioni sigillando con malta cementizia i giunti e prevedendo un rivestimento interno della tubazione con la tecnica del Relining con calza e resina bicomponente come descritto nel precedente paragrafo. La tecnica adottata è particolarmente adatta ai tubi di cemento.

In particolare le lavorazioni saranno le seguenti:

- Pulizia delle aree a monte e a valle del tombino compreso il tombino di monte con asportazione della vegetazione esistente al fine di rendere l'opera accessibile.
- Demolizione della pavimentazione stradale per un tratto di circa 20 m.
- Posa di fondazione stradale in misto arido spessore 35 cm per uno sviluppo di 20 m e per tutta la larghezza dalla carreggiata previa posa di telo geotessile.
- Posa di 10 cm di misto bitumato, 7 cm di binder e 4 cm di tappeto di usura per uno sviluppo di 20 m e per tutta la larghezza dalla carreggiata.
- Esecuzione della segnaletica orizzontale.

4 Intervento di bitumatura

Si prevede il rifacimento del manto di usura in due tratti della S.P. Arzana Lanusei e in tre tratti della S.P. Lanusei – Porto San Paolo come riportato nelle tavole di progetto.

Il nuovo strato di usura dovrà avere uno spessore di 4 cm e sarà steso previa fresatura del manto esistente per uno spessore medio di 3 cm.

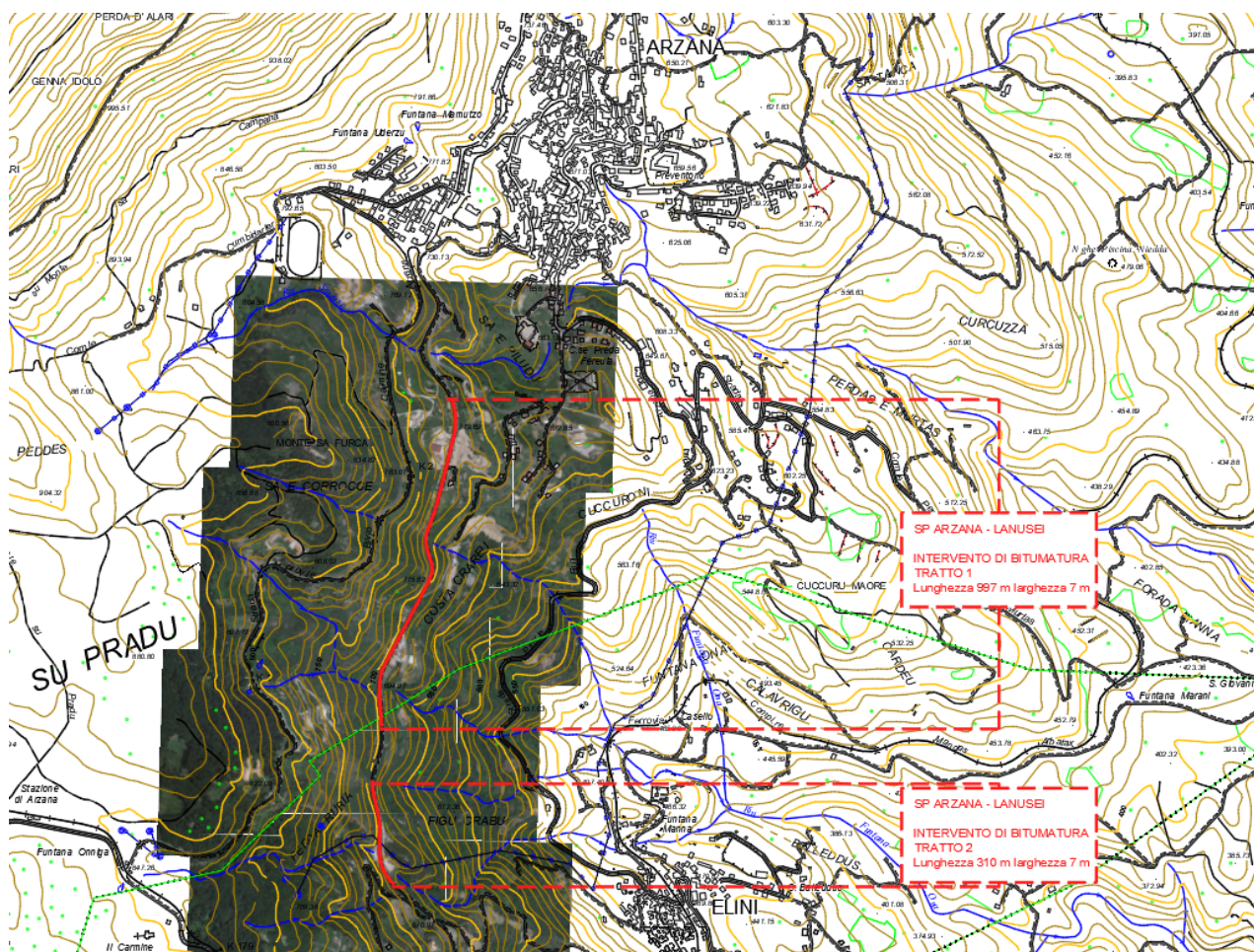


Figura 0-2 Interventi di bitumatura SP Arzana - Lanusei

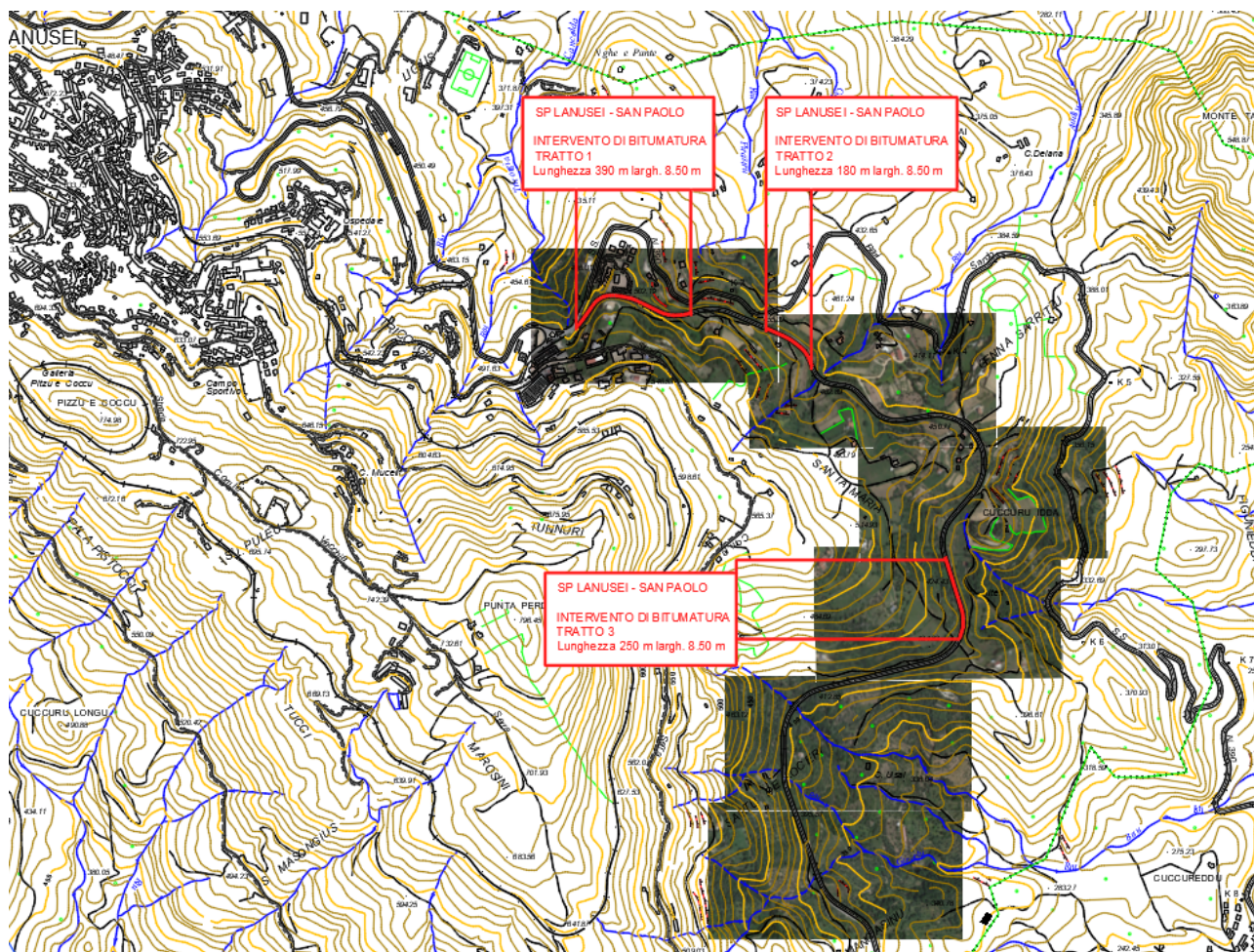


Figura 0-3 Interventi di bitumatura SP Lanusei-Ponte San Paolo

4.1 Considerazioni geotecniche

I cedimenti osservati nei tratti di viabilità in corrispondenza delle opere di attraversamento idraulico oggetto di intervento sono riconducibili all'assestamento del piano di posa dei rilevati costruiti diversi anni fa per l'allargamento verso valle della sede stradale della S.P. Gairo Taquisara. Nel tombino n. 1 gli avvallamenti della sovrastruttura sono molto marcati nonostante i diversi interventi di rifacimento del pacchetto di pavimentazione che si sono susseguiti negli ultimi anni. Ciò denota il fatto che gli scostamenti sono ancora in atto e che gli stessi sono dovuti in questa fase al dilavamento delle parti interne del rilevato stradale per la rottura della tubazione sottostante, questa originariamente causata dal cedimento del piano di posa del rilevato costruito per allargare a valle la sede stradale con contenimento dello stesso mediante la realizzazione di un muro di gabbioni di pietrame e tiranti in rete di acciaio zincato.

Nei tubolari 2 e 3 il fenomeno di cedimento del piano di posa del rilevato in corrispondenza dei tombini risulta pressoché esaurito in quanto i cedimenti osservabili nei tratti di pavimentazione ricostruita qualche anno sono di lieve entità. Le tubazioni pur presentando leggeri disallineamenti verticali all'altezza della mezzeria in corrispondenza dell'allargamento a valle della sede stradale, risultano integre per cui si ipotizzano solo piccole infiltrazioni d'acqua che non hanno compromesso in maniera significativa le caratteristiche geo-meccaniche del solido stradale come invece avvenuto nel tubolare n. 1.

4.2 Compatibilità geologica e geotecnica

Di seguito si riportano gli stralci planimetrici delle zone di intervento relative alle carte PAI del pericolo geomorfologico.

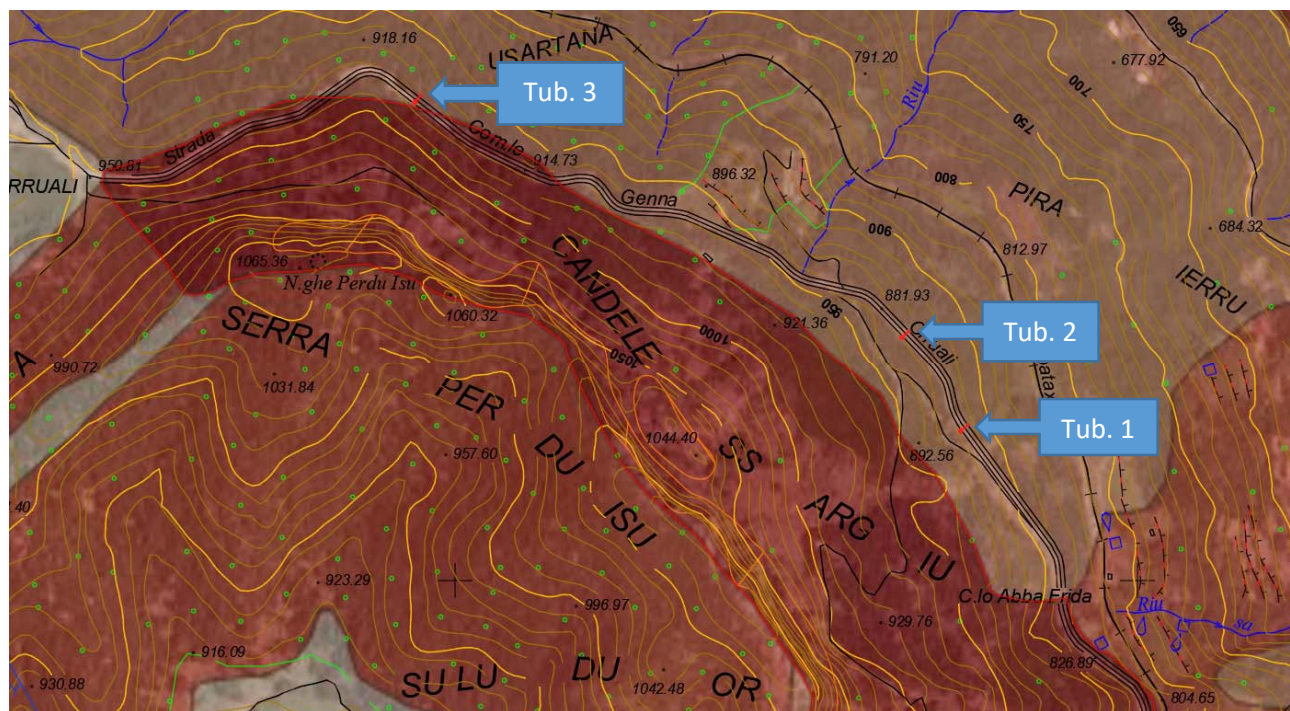


Figura 0-4 – Stralcio pericolo geomorfologico S.P. Gairo Taquisara

Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_22)

- ☐ Hg0 - {Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi}
- ☐ Hg1 - {Aree a pericolosità da frana Moderata}
- ☐ Hg2 - {Aree a pericolosità da frana Media}
- ☐ Hg3 - {Aree a pericolosità da frana Elevata}
- ☐ Hg4 - {Aree a pericolosità da frana Molto elevata}

Le zone relative agli interventi sui tombini lungo la S.P. Gairo Taquisara ricadono in area Hg2 di pericolosità geomorfologica (Rev. Dic. 2022) secondo l'art. 8 della delibera di Comitato Istituzionale n. 14 del 07/05/2014 shape_area 8215483.1376.

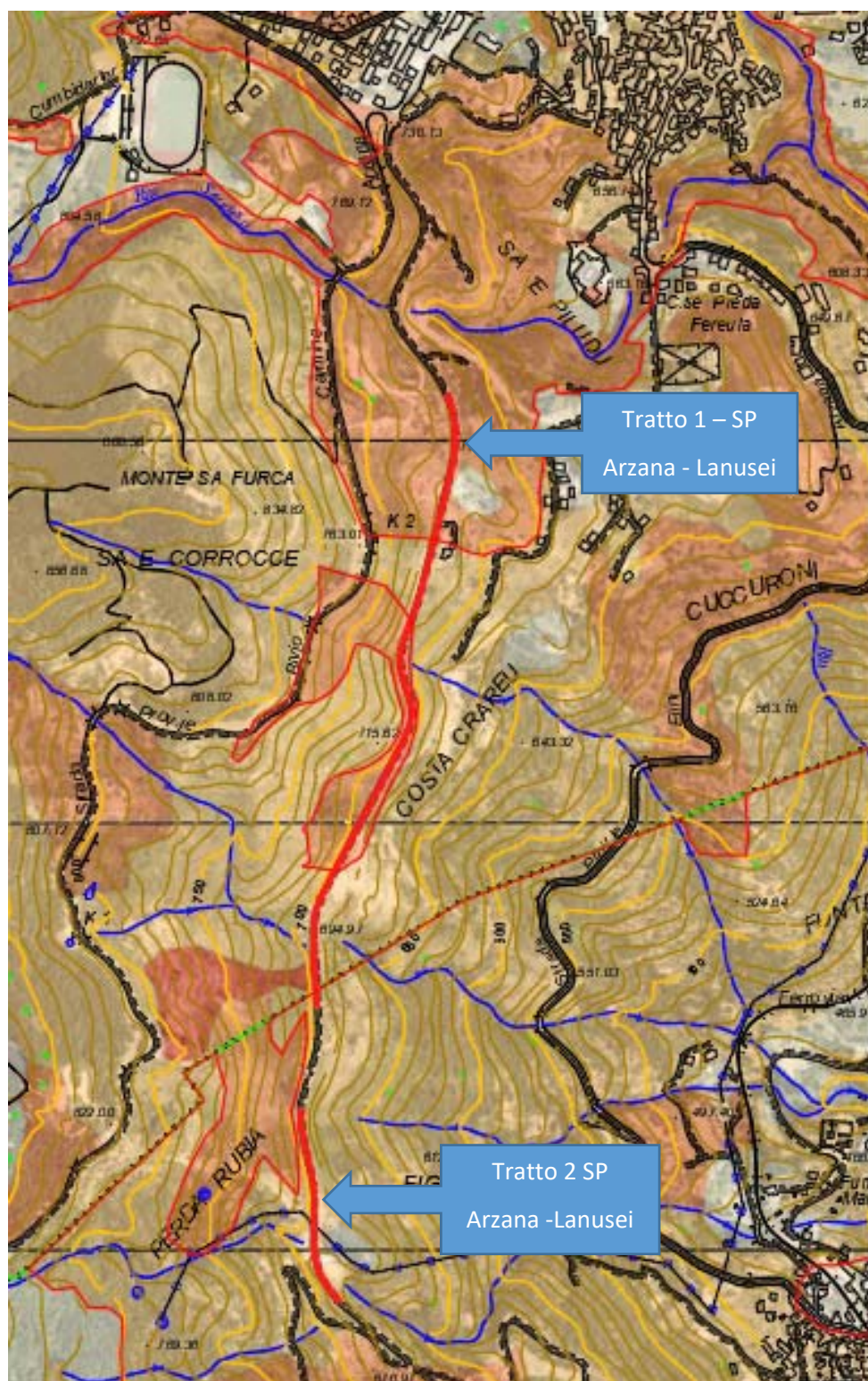







Figura 0-5 – Stralcio pericolo geomorfologico S.P. Arzana - Lanusei

Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_22)

-  Hg0 - {Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi}
-  Hg1 - {Aree a pericolosità da frana Moderata}
-  Hg2 - {Aree a pericolosità da frana Media}
-  Hg3 - {Aree a pericolosità da frana Elevata}
-  Hg4 - {Aree a pericolosità da frana Molto elevata}

Le zone relative agli interventi di ripavimentazione lungo la S.P. Arzana - Lanusei ricadono in area Hg2 e Hg3 di pericolosità geomorfologica (Rev. Dic. 2022) secondo l'art. 8 della delibera di Comitato Istituzionale n. 14 del 07/05/2014 shape_area 8215483.1376.

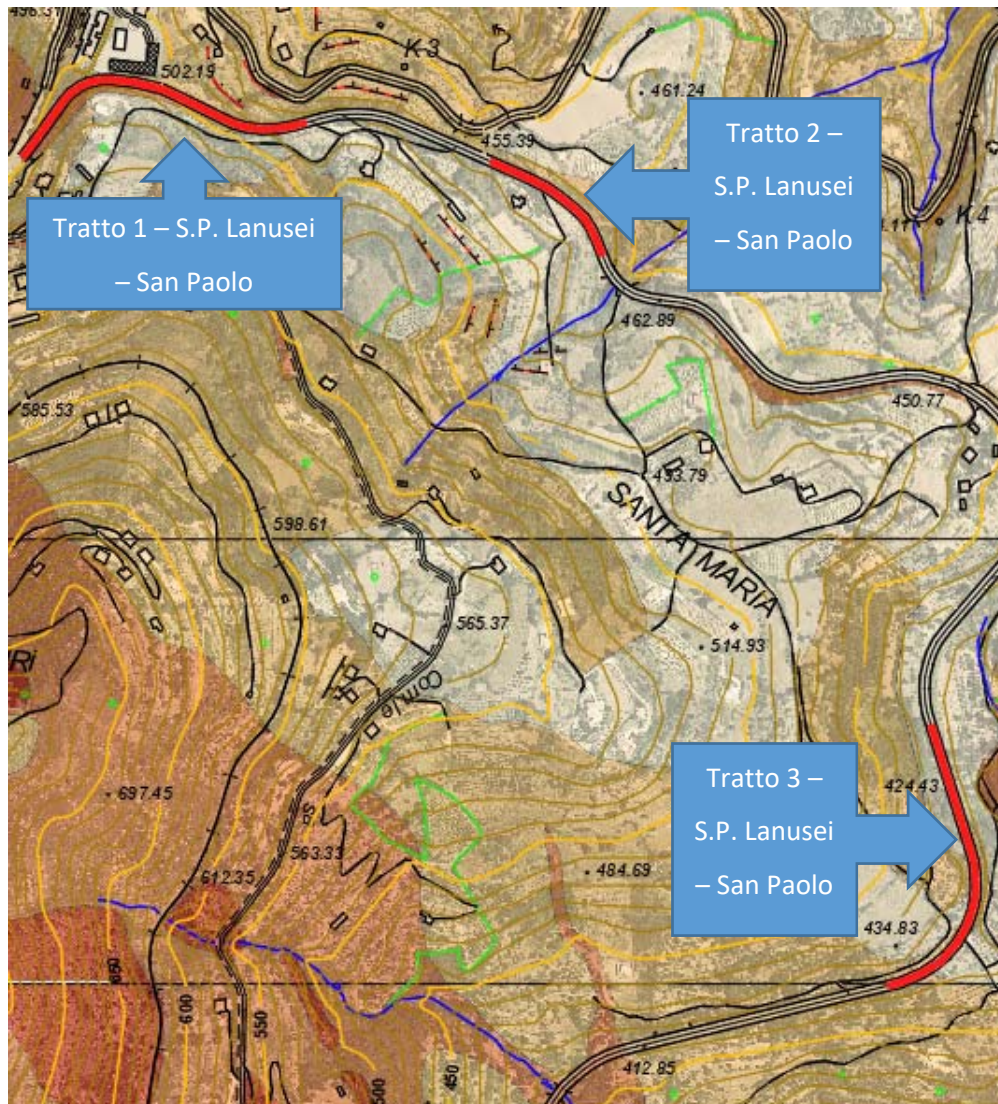


Figura 0-6 – Stralcio pericolo geomorfologico S.P. Lanusei – Ponte San Paolo

Pericolo Geomorfologico (Rev. Dic_22)

- Hg0 - {Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi}
- Hg1 - {Aree a pericolosità da frana Moderata}
- Hg2 - {Aree a pericolosità da frana Media}
- Hg3 - {Aree a pericolosità da frana Elevata}
- Hg4 - {Aree a pericolosità da frana Molto elevata}

Le zone relative agli interventi di ripavimentazione lungo la S.P. Lanusei – Porto San Paolo ricadono in area Hg2 e Hg1 di pericolosità geomorfologica (Rev. Dic. 2022) secondo l'art. 8 della delibera di Comitato Istituzionale n. 14 del 07/05/2014 shape_area 8215483.1376.

Le opere previste possono essere eseguite pur ricadendo in zone a rischio geomorfologico Hg1, Hg2 e Hg3 in quanto trattasi di interventi di manutenzione come previsto dai seguenti articoli delle NA PAI.

ARTICOLO 32 Disciplina delle aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità elevata da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite nell'articolo 31.

ARTICOLO 33 Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.

ARTICOLO 34 Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hg1)

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.

ARTICOLO 31 Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)

3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

- a. gli interventi di manutenzione ordinaria;*
- b. gli interventi di manutenzione straordinaria;*

.....

Inoltre per il comma 6 dall'art. 31 delle NA del PAI non occorre presentare lo studio di compatibilità geologica e geotecnica in quanto trattasi di interventi di manutenzione.

6. Lo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'art. 25:

- a. è richiesto per gli interventi consentiti dal comma 1 lett. a);*
- b. è richiesto per gli interventi di cui al comma 2, lettere a), e), i);*
- c. è richiesto per gli interventi di cui al comma 3, lettere e), f), g, h) ed i) limitatamente agli interventi di cui al primo periodo. Lo studio è richiesto per gli interventi di cui alla lettera c. solo nel caso in cui le innovazioni tecnologiche producano un aumento delle capacità di servizio dell'infrastruttura¹¹⁷;*
- d. è richiesto per gli interventi di cui al comma 5 bis e del comma 8.*

5 Conclusioni

I lavori previsti in progetto riguardano interventi di manutenzione straordinaria per cui non è necessario uno studio di compatibilità geotecnica.

L'esame dello stato dei luoghi ha evidenziato che i cedimenti sui tombini 2 e 3 sono ormai esauriti in quanto rispetto agli interventi di ripristino della sovrastruttura stradale eseguiti negli ultimi anni, si sono riscontrati avvallamenti di lieve entità. Nel tombino n. 1 si osservano i cedimenti maggiori che si ritiene siano ancora in essere per la rottura del tubolare conseguente l'abbassamento del rilevato stradale. In questo caso si interverrà in profondità con sostituzione della tubazione danneggiata e ricostruzione del rilevato.

Per tutti i tombini si prevede il rivestimento interno con resina in maniera tale da renderli strutturalmente compatibili con piccoli assestamenti del solido stradale.