



COMUNE DI JERZU

Provincia di Nuoro



EL .A

*Studio di Variante al PAI ai sensi dell'art. 37 c. 3 lett. b) - ex art. 8
delle NA del PAI
del territorio comunale di Jerzu*

STUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO

COMMITTENTE:

Comune di Jerzu

REV

00

SCALA

BASE TOPOGRAFICA:

DATA

Aprile 2024

IL RESPONSABILE DEL
SERVIZIO TECNICO

Dott. Ing. Alessandra Melis

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Andrea Cerina

TECNICI INCARICATI

Dott. Ing. Italo Frau

Dott. Geol. Demetrio Marotto

COLLABORATORE

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
PARTE I – GEOLOGICA-GEOTECNICA	4
1. PREMESSA	4
2. METODOLOGIA DI LAVORO	4
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	7
4. 1 Inquadramento GEOLOGICO	7
Inquadramento geologico area urbana	8
4. 2. Inquadramento Geomorfologico	11
Inquadramento geomorfologico area urbana.....	15
4.3 Inquadramento idrogeologico.....	18
Idrografia superficiale.....	18
5. FENOMENI FRANOSI STORICI	20
6. ANALISI TERRITORIALE DELLE AREE PERIMETRATE DAL PAI OGGETTO DI VARIANTE.....	36
6.1 delle Aree Perimetrate Dal Pai E Oggetto Di Variante	41
6.2 Analisi Territoriale Delle Aree Non Perimetrate Dal Pai.....	161
Litologia.....	162
Acclività	163
Uso del suolo	163
7.4 Carta dell'instabilità potenziale dei versanti	165
7.6 Incendi pregressi	165
7.7 Carta di sintesi della pericolosità da frana	166
7.8 Analisi Del Rischio Idrogeologico.....	182
PARTE II – DISCIPLINA URBANISTICO-EDILIZIA.....	186
a. COMPATIBILITÀ DELLE PREVISIONI DEL PIANO URBANISTICO CON LE AREE PERIMETRATE A PERICOLOSITÀ DA FRANA	186
9 Opere di Mitigazione.....	189
10 Conclusioni	189

INTRODUZIONE

Il presente studio è parte integrante del Piano Urbanistico Comunale di JERZU (OG) e viene redatto nell'ambito della revisione generale del piano urbanistico comunale in adeguamento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna (P.A.I.) approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. n. 148 del 26.10.2012.

Lo studio si articola in due parti distinte, una relativa agli aspetti geologici geotecnici del territorio esaminato e l'altra riferita alla disciplina urbanistico-edilizia:

PARTE I – STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA-GEOTECNICA

La parte geologica-geotecnica trova fondamento nella normativa regionale specifica del P.A.I. (piano stralcio per l'assetto idrogeologico della Sardegna), Titolo III "il controllo del rischio nelle aree di pericolosità idrogeologica", Capi I, II e III e in particolare nell'art. 8, comma 2, delle N.T.A. che recita:

"indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrate dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti i Comuni - tenuto conto delle prescrizioni contenute nei piani urbanistici provinciali e nel piano paesistico regionale relativamente a difesa del suolo, assetto idrogeologico, riduzione della pericolosità e del rischio idrogeologico - assumono e valutano le indicazioni di appositi studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica, predisposti in osservanza dei successivi articoli 24 e 25, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione".

PARTE II – DISCIPLINA URBANISTICO-EDILIZIA

In questa parte viene definita la disciplina urbanistico-edilizia delle aree perimetrate a rischio idrogeologico riportando integralmente le disposizioni contenute negli articoli da 27 a 34 delle norme tecniche di attuazione del P.A.I..

Lo studio rappresenta uno strumento importante per la pianificazione comunale in quanto valuta la compatibilità delle trasformazioni territoriali, connesse agli strumenti attuativi del P.U.C. (piani particolareggiati, piani di lottizzazione, piani di recupero, concessioni e autorizzazione edilizie), con le condizioni di dissesto idrogeologico presenti e/o potenzialmente presenti nel territorio comunale secondo la normativa specifica del PAI.

PARTE I – GEOLOGICA-GEOTECNICA

1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Marotto Demetrio iscritto all'Albo Professionale Geologi della Sardegna alla sezione A n. 485 è stato incaricato dal Comune di Jerzu, nell'ambito dell'Ufficio di Piano, di redigere lo studio di compatibilità geologica-geotecnica, parte integrante dello studio generale a supporto dell'adeguamento del Piano Urbanistico Comunale di Jerzu (OG) al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Autonoma della Sardegna.

Lo studio trova fondamento nelle Norme di Attuazione del P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna) approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006 e aggiornato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21 Marzo 2008, e viene redatto nel rispetto delle disposizioni del Titolo III, "controllo del rischio nelle aree di pericolosità idrogeologica", Capi I, II e III delle suddette N.T.A. e dei rispettivi allegati E ed F.

In particolare lo studio segue il dispositivo dell'art. 8 comma 2 delle N.T.A. del PAI come integralmente richiamato nella parte introduttiva; nello specifico però al comma 5 recita:

"In applicazione dell'articolo 26, comma 3, delle presenti norme negli atti di adeguamento dei piani urbanistici comunali al PAI sono delimitate puntualmente alla scala 1:2.000 le aree a significativa pericolosità idraulica o geomorfologica non direttamente perimetrate dal PAI".

Pertanto lo studio è uno strumento fondamentale per l'adeguamento del P.U.C. alla disciplina del P.A.I. in quanto consente di rendere compatibili le trasformazioni territoriali connesse al rilascio delle concessioni e delle autorizzazioni in materia edilizia.

2. METODOLOGIA DI LAVORO

La finalità, che s'intende perseguire tramite questo lavoro, si concretizza attraverso una attenta ricerca e valutazione della pericolosità da frana potenziale e/o in atto e il relativo rischio.

Lo studio si è esteso a tutto il territorio comunale ai sensi delle N.T.A. del P.A.I., volto all'aggiornamento della pianificazione di settore a scala di dettaglio (scala 1:10000 per le aree extraurbane ed alla scala 1: 2000 per l'area urbana).

L'attenzione è stata rivolta alla genesi ed all'evoluzione dei fenomeni franosi su scala territoriale comunale, privilegiando criteri di tipo geologico - geomorfologico, geotecnici.

Al fine di perseguire tale obbiettivo, il lavoro è stato svolto in diverse fasi:

Consultazione degli strumenti urbanistici vigenti e/o adottati

Il primo approccio è stato quello di esaminare gli strumenti pianificatori esistenti e/o adottati per individuare il materiale ritenuto utile come base di partenza per la caratterizzazione geologica-geomorfologica del territorio.

La cartografia esaminata è stata:

- Carta Geolitologica scala 1:10000
- Carta delle acclività scala 1:10000
- Carta Idrogeologica e delle permeabilità scala 1:10000
- Carta dell'uso del suolo scala 1:10000
- Carta della zonizzazione scala 1:10000

Ricerca bibliografia e studi precedenti compresi quelli a carattere storici¹ di zone soggette a dissesto idrogeologico

¹ (Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR (GNDICICNR), Progetto Aree vulnerate Italiane (AVI): si tratta di una raccolta di dati storici di piene e frane messe a disposizione per la consultazione al sito internet www.gndci.cnr.it; Servizio Geologico Nazionale (SGN) in collaborazione con le Regioni e le Province Autonome, Progetto IFFI, Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, messo a disposizione nel sito dell'APAT; Eventuali censimenti e catalogazioni effettuati da Province, Comunità Montane, Comuni limitrofi;)

La ricerca bibliografica si è resa necessaria per definire al meglio tutti gli aspetti geologici geomorfologici etc., sulla base delle pubblicazioni a carattere scientifico.

Per ciò che concerne gli studi riguardanti aree interessate da dissesti idrogeologici si è presa visione del progetto AVI¹, IFFI¹, e del materiale fornito dall'Ufficio Tecnico del Comune di Jerzu.

Analisi tramite foto aeree

L'analisi delle foto aeree è stata basilare al fine di confermare i caratteri geologici geomorfologici del territorio, e la presenza di aree potenzialmente instabili. La consultazione ha riguardato varie fonti tra le quali:

- il sito della Regione Sardegna dove sono disponibili online le ortofoto dal 1954 al 2006;
- Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Cagliari;
- Sito web Google Earth.

Rilevamento sul campo

In questa fase sono stati effettuati decisivi sopralluoghi e rilevamenti sull'intero territorio comunale, per verificare e integrare le informazioni "geologiche, geotecniche e morfologiche" in possesso, e valutare lo stato attuale dei luoghi.

Sovrapposizione dei tematismi di base ed elaborazione tramite Cad e Gis, in modo da ottenere le cartografie di progetto.

L'elaborazione e l'analisi dei dati, è stata effettuata tramite procedure informatiche di tipo GIS con l'utilizzo di software dedicato.

Utilizzando la metodologia G.I.S. si sono sovrapposti i tematismi di base in modo da ottenere le cartografie di progetto alla scala 1:10.000 (per il territorio extraurbano).

Pertanto il fine di questa elaborazione è la stesura della carta della pericolosità da frana realizzata appunto dall'associazione tra la carta dei fenomeni franosi e la carta dell'instabilità potenziale dei versanti. Quest'ultima è stata ottenuta dalla sovrapposizione (*Overlay mapping*) della carta delle pendenze, della carta, della litologia e della carta dell'uso del suolo secondo le direttive e le metodologie riportate nelle Linee Guida del Piano Assetto idrogeologico (PAI) Regione Sardegna "attività d'individuazione e di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia DL. 180 e Legge 267 del 3-08-1998".

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio in esame ricade nel Comune di Jerzu ubicato nell'Ogliastra centro-orientale. Una sua parte, l'isola amministrativa, si trova nella parte più meridionale dell'Ogliastra al confine con la Provincia di Cagliari e ricade all'interno del bacino del rio San Giorgio.

Il territorio di Jerzu confina, con quelli di: Ulassai (a sud, ovest e nord); Gairo e Osini (a nord); Cardedu (a est); Tertenia e Osini (a sud e sud-est).

L'isola amministrativa confina con i comuni di: Ulassai Osini e Lanusei (a nord); Arzana (a est) e Villaputzu (a sud e ovest).

Il territorio comunale di Jerzu si sviluppa per un'estensione di circa 102,61 Km² ed è inquadrato, nella cartografia ufficiale Italiana Carta in scala 1:25000 edita IGMI, all'interno dei Fogli: n°531 sez. II – Lanusei, n° 541, sez. I – Jerzu, n° 541 sez. II – Genna su Ludu, 541 sez. II - Tertenia, 549 sez. I – Castello di Quirra (in scala 1:25.000) isola amministrativa. Mentre nella Carta Tecnica Regionale numerica in scala 1:10.000 il territorio ricade nei seguenti elementi: 531150, 531160, 541020, 541030, 541040, 541060, 541070 (per quanto riguarda il territorio principale); 541150, 541160, 549030 e 549040 (per quanto riguarda l'isola amministrativa posta a sud).

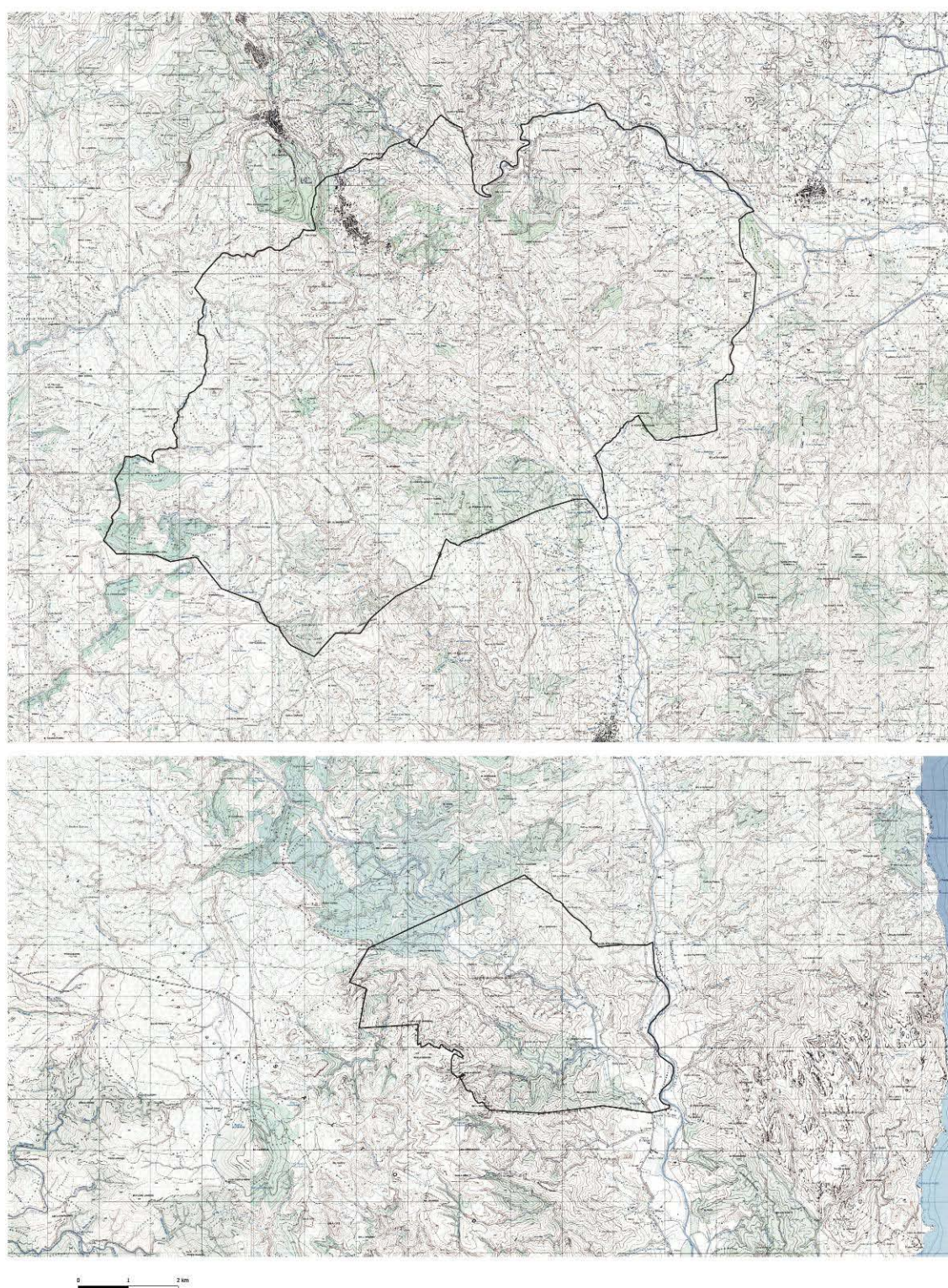


Fig. 1 Stralcio IGM 25000 con il territorio comunale di Jerzu e relativa isola amministrativa

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

4.1 Inquadramento GEOLOGICO

Litologia

Nell'ambito del territorio comunale di Jerzu affiorano terreni appartenenti a tutte le ere geologiche, dal Paleozoico al Quaternario.

Paleozoico:

Il basamento paleozoico metamorfico presente in quest'area fa parte della Zona a Falde che comprende tutta la Sardegna centro meridionale. Questa zona è caratterizzata dall'impilamento di Unità Tettoniche messe in posto durante le fasi compressive dell'Orogenesi Ercinica.

Sono presenti l'Unità Tettoniche della Barbagia e quella di Meana Sardo. L'Unità della Barbagia è costituita da filladi appartenenti alla Formazione delle Filladi Grigie del Gennargentu. Questa formazione si sovrappone tettonicamente alle formazioni dell'Unità di Meana Sardo e si trova soprattutto nella parte occidentale del bacino del Rio Pardu e del Rio Quirra.

L'Unità di Meana Sardo è costituita dalla Formazione di Solanas o Arenarie di San Vito, dalla Formazione del Rio Ceraxa, dal Complesso vulcano-sedimentario e dalla Formazione di Orroledu ed affiora diffusamente in corrispondenza dell'isola amministrativa.

Il basamento plutonico e vulcanico del tardo Paleozoico. Si distinguono due litotipi principali: Granodioriti anfibolitico-biotitiche passanti a tonaliti anfibolitico-biotitiche a grana media con tendenza porfirica e con tessitura orientata per flusso magmatico; Granodioriti biotitico-anfibolitiche equigranulari a grana grossa, con tessitura orientata per flusso magmatico. Le rocce granitiche sono caratterizzate da una intensa fatturazione e alterazione di tipo chimico-fisico che ha dato origine a materiali di disfacimento superficiale di tipo arcosico (sabbioni granitici).

A chiudere il Complesso intrusivo e vulcanico tardo paleozoico abbiamo le Vulcaniti permiane affioranti intorno al rilievo di Br.cu su Casteddu e Br.cu su Landiri, ubicati nella fascia sud orientale del territorio, caratterizzate da "Porfidi quarziferi" Auct. Lave in colata ed ammassi subvulcanici di composizione da riolitica a dacitica, a grana da minuta a media, a struttura porfirica frequente, talvolta con evidenti strutture di flusso, rari livelli di brecce vulcaniche e tufi rioliti (porfidi quarziferi autoctoni).

Sia il basamento paleozoico metamorfico che quello plutonico sono attraversati dai **corpi filoniani del Permo-Carbonifero** che attraversano soprattutto con direzione NO-SE il basamento metamorfico e i corpi granitici della parte nord-orientale del territorio.

Mesozoico:

Il Mesozoico affiora in posizione discordante sul "Penepiano ercinico" ed è rappresentato dalla successione Giurese che occupa la parte occidentale e sud-occidentale del territorio comunale. È la classica successione giurassica carbonatica con la tipica morfologia tabulare a piccoli altipiani formati da strati suborizzontali (Tacchi). In quest'area affiorano due delle tre facies principali: i conglomerati basali monogenici ad elementi quarzosi con intercalazioni di arenarie e sabbie quarzose argille e ligniti della formazione di Genna Selole di spessore variabile; le dolomie, calcari dolomitici della formazione di Dorgali. La potenza massima delle bancate carbonatiche è prossima a cento metri.

Cenozoico:

Il Cenozoico è rappresentato dalla Formazione di Monte Cardiga posta nella parte alta del bacino del Rio San Giorgio completamente compresa nell'area dell'isola amministrativa di Jerzu dove occupa il settore sud occidentale. I termini cenozoici sono caratterizzati da due unità: una basale, costituita da una alternanza di arenarie e conglomerati con intercalazioni calcareo-

arenacee e marnose-sabbiose e talora con stratificazione incrociata e straterelli a frustoli di lignite; una superiore costituita da arenarie grossolane e conglomerati poligenici con prevalenti clasti del basamento cristallino paleozoico, raramente argilliti con resti di piante con ostree e cerizi.

Argille e marne con piccoli ostracodi, con intercalazioni di livelli di calcari ad alveoline, miliolidi, nummuliti ed ostracodi. Entrambe appartenenti all'Eocene inferiore.

Quaternario:

I depositi quaternari sono presenti con le alluvioni terrazzate e con i depositi di versante.

Le alluvioni terrazzate di primo, secondo e terzo ordine sono presenti nei fondovalle dei principali alvei del Rio Pardu, Rio Quirra, Rio Pelau e Rio San Giorgio. I terrazzi più antichi sono del Pleistocene superiore e sono costituiti da un conglomerato eterometrico ben cementato, di ciottoli di scisto e quarzo, con matrice sabbioso argillosa arrossata a causa delle alterazioni chimiche dovute a condizioni climatiche diverse dalle attuali. Quelli di secondo ordine, sempre del Pleistocene superiore sono costituiti da ciottoli di quarzo, scisto e granito, con abbondante matrice sabbioso-argillosa di colore bruno, debolmente cementata. Mentre i terrazzi del terzo ordine datati Olocene, sono costituiti da depositi ciottolosi incoerenti anche di notevoli dimensioni e di composizione litologica variabile con scarsa matrice sabbiosa.

I depositi di versante sono posti lungo i versanti e sono distinguibili in accumuli gravitativi caotici con blocchi eterogenei di calcari e dolomie che orlano quasi con continuità le cornici calcareo dolomitiche dei tacchi, formando spesso delle lingue che si estendono per centinaia di metri verso valle; spesso a questi accumuli si associano depositi periglaciali (euboulis ordonnés). Abbiamo, poi, depositi di versante olocenici, costituiti da materiali eterometrici poco elaborati di metamorfici con matrice limo-argillosa, da bruna a rossastra, occupano essenzialmente le vallecole lungo i versanti del basamento paleozoico.

Inquadramento geologico area urbana

Le principali formazioni geologiche osservate in fase di rilevamento sono di seguito riportate in ordine cronologico dalla più antica alla più recente.

Basamento metamorfico. L'assetto geologico-stratigrafico dell'area indagata è caratterizzato da un substrato roccioso metamorfosato e deformato., appartenente alla Formazione delle Filladi Grigie del Gennargentu.

Le litologie più diffuse rilevate sono rappresentate da scisti di basso grado metamorfico caratterizzati da alternanze di metareinarie fini o grossolane talvolta intensamente inquarzati, argilloscisti e da filladi di colore grigio che per strette analogie possono essere correlate alle litologie del Cambriano- Ordoviciano inferiore. Le metareinarie grossolane si presentano in strati compatti, poco pieghettati e piuttosto inquarzati; le filladi e le metareinarie fini spesso affiorano molto fogliettati, intensamente pieghettati ed interessati da più sistemi di fratture di varia intensità.

Dal punto di vista strutturale, nei livelli pelitici è stata rilevata una scistosità sub-millimetrica che rappresenta cosiddetta "S2", che in tutte le unità appartenenti al complesso di basso grado della Barbagia costituisce l'elemento strutturale dominante, ed è stata interpretata come scistosità di piano assiale di grandi pieghe isoclinali di seconda fase che avrebbero completamente trasposto un'originaria superficie di scistosità S1.

La giacitura degli metamorfiti è essenzialmente a reggipoggio con due direzioni principali NW-SE e NWSW e inclinazione variabile dai 10° ai 45°. Non mancano localmente, in base all'esposizione di alcune scarpate naturali o artificiali, situazioni a franapoggio o traverpoggio in corrispondenza degli assi di alcune pieghe che presentano in alcuni casi un'inclinazione di pochi gradi verso valle, o in corrispondenza di testate rocciose che hanno subito per motivi gravitativi delle flessioni superficiali o "scoscendimento ad uncino".

Alle dislocazioni strutturali sugli ammassi rocciosi sono generalmente coniugate famiglie di discontinuità che si sono originate per motivi morfo-strutturali delle rocce scistose che sono state sottoposte a condizioni di scarso confinamento tensionale. Tali condizioni si riscontrano soprattutto nella parte più superficiale della formazione scistosa, dove le aperture delle discontinuità sono conseguenza principale della naturale assenza di confinamento litostatico laterale della roccia o a una risposta fragile alle sollecitazioni tettoniche tardo erciniche delle facies più competenti (metarenarie). A causa di tali condizioni, le rocce in superficie si presentano spesso decolorate, con una scarsa competenza e interessate da diffusi e disomogenei fenomeni di alterazione.

Le rocce rilevate evidenziano caratteri geomeccanici al quanto variabili, si passa repentinamente da rocce con caratteristiche lapidee o semilapidee leggermente alterate a rocce fratturate da mediamente a molto alterate. Le metarenarie e le quarziti presentano un grado di compattezza elevato e sono ricche di filoncelli di quarzo; localmente sono interessate da diversi piani di fratturazione dovuti ad una risposta fragile alle sollecitazioni tettoniche. Al contrario le filladi, gli argilloscisti e le metarenarie fini, quando intensamente fratturate, presentano scarsa competenza e sono interessate da diffusi fenomeni di alterazione.

Le facies rappresentati da ammassi rocciosi meno alterati complessivamente sono caratterizzati da un grado di fratturazione variabile e con locali tessiture cataclastiche, e si estendono principalmente sugli alti morfologici (area di displuvio) dove i meccanismi erosivi legati al ringiovanimento morfologico dell'area, hanno progressivamente favorito l'asportato della maggior parte dei materiali eluvio-colluviali e la riduzione del capellaccio di alterazione. A tal proposito il rilevamento geologico ha evidenziato in tali aree una coltre di alterazione solitamente poco significativa e piuttosto omogenea nel suo spessore. Nella quasi totalità delle sezioni osservate lo spessore della roccia residuale non supera mediamente il metro e mezzo di spessore. In particolare si osserva una graduale transizione da una facies alteritica praticamente priva di coesione dello spessore massimo di 30-50 cm, non sempre presente, ad una facies gradualmente più coesiva e consistente (da fortemente a moderatamente alterata), semicoerente, in cui la struttura della roccia madre anche se decolorata esternamente è solitamente riconoscibile. Con l'incrementarsi della profondità, la roccia diviene da moderatamente a leggermente alterata fino a parzialmente litoide (facies leggermente alterata, localmente semilapidea). Alla base di questa sequenza-tipo si osservano trovanti di roccia alterata, fino a giungere, senza una precisa soluzione di continuità, alla roccia litoide.

All'interno del perimetro abitativo lo stato di alterazione superficiale del basamento, risulta assente o assai limitato, in quanto è stato quasi totalmente asportato nel tempo per far posto al tessuto urbano. In base alle caratteristiche geomeccaniche rilevate l'area urbana insiste su un basamento caratterizzato da rocce scistose a consistenza lapidea o semilapidea che assicurano una complessiva stabilità geologica e geotecnica.

La tipica facies di alterazione si estende generalmente all'interno dei compluvi che attraversano l'abitato, nelle aree depresse e nelle porzioni di versanti direttamente interagenti con le formazioni detritiche di copertura (area immediatamente a valle del capo sportivo e dell'ospedale; loc. Funtanedda, loc. Terras Sciusciada- Orgiolari; versante destro del rio Papapisu). In questi casi l'alterazione della roccia, riconducibile al naturale processo di percolazione delle acque, si manifesta con fenomeni di argillificazione dei livelli metapelitici e filladici che determinano un maggior contenuto di umidità, anche se variabile, in funzione degli afflussi meteorici o sotterranei. Tale condizione è evidente soprattutto al passaggio stratigrafico con i detriti caotici dove l'insistente presenza di flussi d'acqua ha progressivamente favorito nel tempo la creazione di coltri di alterazione e ammassi rocciosi con lenti e livelli argillosi, con caratteri meccanici scadenti.

Solitamente le sequenze stratigrafiche osservate sono caratterizzata da detriti di versante vario che ricoprono ammassi rocciosi fratturati ed allenati, con caratteri geomeccanici eterogenei, caratterizzati da nuclei o livelli rocciosi da completamente a da altamente alterati che si alternano a volumi di roccia marcati da un migliore comportamento meccanico. Al passaggio

con il substrato massivo, la roccia fresca o decolorata è presente come uno scheletro discontinuo all'interno di singoli blocchi.

Caratteristica comune alle sezioni osservate è dunque la presenza di una coltre di alterazione o regolitica di spessore variabile che localmente può superare i tre metri di spessore. All'impatto con il martello da geologo le rocce alterate tendono a sfaldarsi e a sbriciolarsi, e mostrano un grado di coesione minimo che le permette di autosostenersi talvolta anche su pareti verticali.

Accumulo gravitativo caotico. Questo antico corpo di frana, che allo stato attuale si presenta quiescente e alla grande scala assestato, è rappresentato nella parte nord-ovest del territorio indagato (Campo sportivo) da una porzione marginale dell'accumulo detritico caotico che orla la base del M.te Tissidu. Un altro corpo detritico, legato ad un movimento gravitativo profondo pleistocenico, si estende a valle dell'abitato ed occupa l'area di Su Forreddu.

Tali corpi detriti, delimitate spesso da nette scarpate, sono costituiti da blocchi (anche di grandi dimensioni) e frammenti calcareo-dolomitici con matrice argillosa rossastra, eterometrici, cementati e mutuamente incastrati, e da brecce calcaree di origine periglaciale. La presenza di sacche o cavità riempite da terre rosse e concrezioni calcaree evidenziano che tali detriti sono stati sottoposti a processi di tipo carsico.

Spesso la transizione tra i corpi di frana e il substrato roccioso è caratterizzato talvolta dalla profonda alterazione dell'ammasso scistoso e dalla presenza di uno strato costituito da un caotico sfasciume di elementi scistosi e calcarei immersi in una matrice argillosa da grigiastra a rossastra.

Queste antiche frane, non presentano indizi geomorfologici per una loro riattivazione in massa, in quanto si presentano ben assestate e adagiate sul substrato; la presenza di una circolazione carsica ha favorito nel tempo la cementazione carbonatica dei blocchi, e questo ha conferito ai corpi franosi calcareo-dolomitici un'alta stabilità e buone caratteristiche meccaniche.

Accumulo gravitativo caotico di seconda fase. Si distinguono per la loro diversa storia evolutiva i detriti calcareo dolomitici che occupano la parte nord dell'area indagata (Funtana Canceddas). Essi derivano, come suggerisce la loro disposizione e organizzazione, dalla rimobilizzazione in diverse fasi, degli elementi rocciosi eterogenei appartenenti all'accumulo caotico presente a monte dell'area. Tale accumulo si presenta disarticolato, con blocchi eterometrici disseminati casualmente sul substrato metamorfico (sono presenti anche all'interno dell'abitato), e corpi detritici caotici distribuiti in lingue e sacche, costituiti da blocchi eterometrici, pietrame e brecce calcareo –dolomitiche, da poco a nulla cementati, con matrice rossastra, frammisti localmente a detriti di versante prodotti dal disfacimento dello scisto.

Coperture detritiche eterogenee. Questi terreni del Pleistocene sup. Olocene geneticamente connessi con l'attività erosivo gravitazionale e in parte deposizionale dei corsi d'acqua, sono costituiti principalmente da depositi eterometrici a clasti prevalentemente scistosi (metarenarie, metapeliti, filladi), a spigoli generalmente vivi (indicativi quindi di uno scarso trasporto) costituenti brecce, e in subordine conglomerati in matrice argillosa o argillo-sabbiosa e cemento argilloso. Spesso la transizione tra i detriti e il substrato roccioso è molto graduale per via della profonda alterazione dell'ammasso scistoso e della sostanziale autoctonia delle coperture. Lo spessore di queste coperture è assai variabile: da poche decine di centimetri fino a diversi metri. Il detrito è costituito talvolta da piccole coltri terroso-argillose con livelli grossolani, di potenza variabile spesso in giacitura pensile. In alcune sezioni, all'interno di tali detriti sono stati evidenziati trovanti calcareo – dolomitici eterometrici, sacche e livelli di detriti carbonatici rossastri che indicano che i processi gravitativi hanno interessato simultaneamente anche i vari corpi detriti carbonatici che orlano la porzione di versante che si estende alla base dei Tacchi.

I corpi detritici principali rilevati si estendono nella zona Orgiolarì -Terra Sciusciada, nel versante destro del rio Papapisu, nella zona di Funtaneda, e a valle dell'abitato all'interno dell'area golenale del rio Prunas. Al di fuori di tali aree i corpi detritici (non cartografabili), talvolta in giacitura pensile, sono costituiti da insignificanti coltri terroso-argillose con livelli grossolani. In sede di rilevamento lo spessore dei detriti, che spesso poggia su un paleosuolo

rossastro evolutesi sul basamento scistoso, risulta mediamente compreso tra 1,00-2,50 m e tende all'assottigliamento nei margini laterali dove si attestano su spessori inferiori al metro. I corpi detriti si presentano incisi, terrazzati o in lingue che ricoprono antiche vallecule. L'immersione media riscontrata è verso valle e l'inclinazione risulta generalmente parallela con la attuale superficie topografica (range di variabilità 10 - 25°). L'insieme complessivo dei caratteri composizionali, tessiturali e giaciturali in relazione alla morfologia indicano una complessiva stabilità di tali corpi detritici.

Coltri eluvio-colluviali. Questa tipologia di materiali è rappresentata dai depositi eluvio-colluviali parzialmente pedogenizzati, poco potenti e discontinui. Sono costituiti da frammenti litici centimetrici poligenici a spigoli vivi con abbondante matrice argillo-limo-sabbiosa di color grigio-rossastro.

Lo stato di aggregazione del materiale che va da debolmente coerente a pseudocoerente, gli consente l'autosostegno su sezioni verticali, probabilmente in ragione delle limitate potenze che lo contraddistinguono. Gli spessori rilevati, infatti, si aggirano mediamente intorno ai 0,30-0,40 m, con punte massime pari a 0,70 – 1,00 m. (le aree con maggiori spessori hanno consentito l'impianto di vignetti). Gli spessori massimi vengono raggiunti in corrispondenza di conche o vallecule e tendono a ridursi verso gli spartiacque, dove i processi erosivi hanno consentito l'affioramento del substrato roccioso.

Depositi alluvionali olocenici. Le formazioni alluvionali attuali caratterizzate da materiali sciolti eterometrici, si riscontrano, in ristrette aree, specie nelle principali linee di compluvio e lungo i tratti dei corsi d'acqua stabili o stagionali. Nell'area in studio risultano cartografabili le alluvioni contenute nel talweg del Rio Papapisu, del Rio Cannas e del Rio Funtana Canceddas.

I depositi di origine antropica. Tali depositi rappresentano, anche se circoscritti, una entità geologica significativa nel contesto geologico analizzato. I materiali di risulta maggiormente rappresentativi, e provenienti dagli scavi edilizi e infrastrutturali che hanno interessato progressivamente nel tempo l'abitato di Jerzu, sono individuabili attualmente in due grandi terrapieni. Il primo, realizzato all'ingresso sud dell'abitato, costituisce la colmata del compluvio del rio Papapisu su cui sono stati impostati, la nuova strada di accesso, i parcheggi e le strutture ricreative. Il secondo terrapieno, parzialmente inglobato nel tessuto urbano, è stato realizzato sul compluvio del rio Funtana e Susu.

Entrambi i terrapieni, che presentano spessori considerevoli, sono attraversati alla base dai canali tombati dei rispettivi compluvi.

Ulteriore accumulo di risulta, non stabilizzato, occupa la porzione di versante posto in prossimità della Cantina Sociale. Tali materiali provenienti dagli scavi eseguiti in loco sul substrato scistoso per la realizzazione di strutture produttive, sono stati adagiati sul versante sottostante senza nessuna opera di contenimento. Risulta, invece, attualmente stabilizzato il piccolo terrapieno esistente sul versante opposto.

4. 2. Inquadramento Geomorfologico

L'analisi del contesto geomorfologico, risulta essenziale per la comprensione dei processi geomorfici attivi e quiescenti, oltre che per l'identificazione delle cause scatenanti eventuali fenomeni di dissesto idrogeologico. I processi geomorfologici, sono il risultato della combinazione dei fenomeni endogeni ed esogeni, ovvero la correlazione tra le specifiche geologiche e geopedologiche dei litotipi (composizione mineralogico-petrografica, giacitura fratturazione) e la resistenza che essi offrono al modellamento. In queste dinamiche s'inseriscono inoltre le azioni antropiche che in alcuni casi sono determinanti nell'indurre accelerazioni nell'evoluzione geomorfologica del territorio.

Nel settore rilevato, è possibile distinguere diversi domini o complessi geomorfici, che presentano specifiche geologiche diverse in funzione dei litotipi affioranti, dell'età delle formazioni e dei processi geomorfologici in atto:

1. Processi geomorfologici su litotipi metamorfici;

i litotipi metamorfici presentano delle morfologie generalmente regolari con delle variabili in funzione della giacitura della fatturazione del contesto tettonico in cui sono inserite. Nel vasto territorio esaminato si è potuta rilevare una certa differenza tra il settore sud occidentale e quello orientale. Nel settore occidentale si rileva ancora la traccia della superficie di spianamento derivante dalla erosione dei rilievi legati alla fase continentale post ercinica su cui si sono depositati le successioni sedimentarie post paleozoiche.

In questo settore i rilievi si presentano regolari benché profondamente incisi dall'azione delle acque superficiali. Alcuni versanti presentano maggiore asperità in relazione all'affioramento di bancate rocciose lungo linee di fatturazione. Nel settore orientale ed in particolare sul versante ovest della valle del Rio Pardu si nota una maggiore attività dei processi morfologici legati alla diversa qualità degli ammassi rocciosi che si presentano maggiormente stressati dall'azione delle spinte tettoniche legate alla presenza della faglia su cui si è impostato il corso del Rio Pelau. I processi che regolano le dinamiche evolutive del paesaggio sono legati all'erosione concentrata ed areale ed ai fenomeni franosi che interessano sia gli ammassi rocciosi fortemente fratturati sia i depositi sedimentari adagiati sui versanti e costituiti da roccia scistosa fratturata e matrice argillosa. Si tratta di fenomeni franosi legati principalmente ad eventi meteorici intensi o di lunga durata.

2. Processi geomorfologici su litotipi intrusivi (graniti);

i litotipi intrusivi si rilevano nel settore nord orientale del territorio di Jierzu. L'azione erosiva degli agenti esogeni si è tradotta in una morfologia collinare modellata in gran parte su termini intrusivi interessati da un elevato grado di alterazione. In alcuni settori la presenza di affioramenti rocciosi meno alterati o delle manifestazioni filoniane induce l'inasprimento delle forme. L'evoluzione del rilievo è legata a processi erosivi sia concentrati che diffusi particolarmente incisivi i primi nelle fasce di compluvio o sui versanti privi di vegetazione. Inoltre dagli affioramenti rocciosi più esposti possono generarsi dei fenomeni franosi legati alla gravità ossia crolli di volumi di roccia fortemente fratturati che si accumulano ai piedi degli affioramenti stessi dando luogo a degli accumuli di blocchi e breccie (Vedi fig 2).

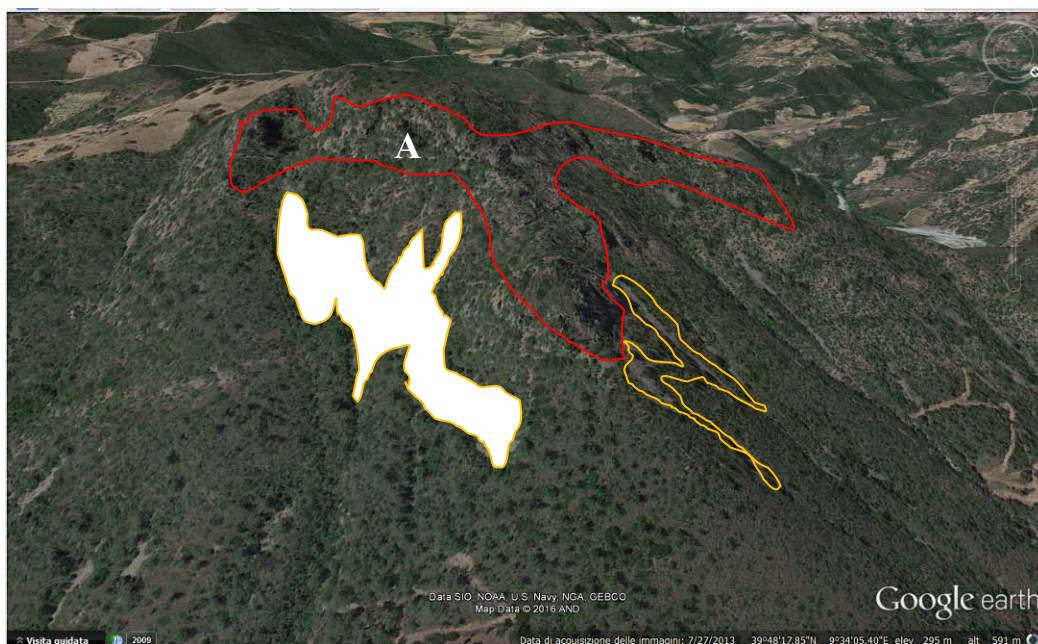


Fig. 2 Processi erosivi su affioramenti di rocce granitoidi poco alterata e fortemente fratturata, A) aree di distacco; B) accumuli detritici ai piedi degli affioramenti.

3. Processi geomorfologici su litotipi carbonatici;

i termini carbonatici affiorano nel settore sud occidentale del territorio comunale e danno luogo alle tipiche forme dei tacchi. Si tratta di bancate che raggiungono complessivamente una potenza massima di poco inferiore ai 100 m e si presentano in giacitura pressoché orizzontale in discordanza sul basamento paleozoico. Alla base della successione si ha una facies transazionale costituita da un deposito sedimentario simile alla formazione di Genna Selole che affiora con discontinuità al di sotto delle dolomie. La morfologia che deriva da questo assetto geologico strutturale è data dai tipici tavolati carbonatici residuo di una copertura ben più estesa, incisa in corrispondenza delle linee di fatturazione e smembrata in diversi corpi tabulari isolati. Il contorno di questi elementi geomorfologici in alcuni tratti è definito da pareti verticali in altri si raccorda attraverso dei corpi di frana più o meno stabili adagiati alla base delle pareti. Lo stile evolutivo è legato essenzialmente all'arretramento delle pareti verticali scalzate alla base dai processi di arretramento dei versanti e dal conseguente crollo e ribaltamento. In alcuni settori la cornice di pareti è assente e si rinvencono accumuli di blocchi e detriti accumulatisi col tempo o riferibili ad un unico evento franoso.

Nel processo di evoluzione geomorfologica dei paesaggi sulle rocce carbonatiche intervengono in maniera importante anche i fenomeni legati al carsismo che comporta una dissoluzione della roccia e che contribuiscono ad accelerare i processi di smantellamento delle coperture carbonatiche.

4. Processi geomorfologici su depositi cenozoici,

i termini cenozoici affiorano nel margine sud occidentale dell'isola amministrativa del comune di Jerzu fanno parte delle propaggini orientali del rilievo tabulare di Monte Cardiga costituito da un'alternanza di arenarie, calcareniti e calcari nummulitici che raggiunge uno spessore di 280 m.

I processi geomorfologici sui litotipi cenozoici sono legati ai fenomeni erosivi, nelle parti alte dei tavolati, e al meccanismo di arretramento delle cornici che bordano i rilievi per i fenomeni di crollo e ribaltamento. I crolli si verificano per scalzamento delle pareti alla base e lungo le fratture di trazione che si aprono al bordo del tavolo.

5. Processi geomorfologici sui depositi quaternari;

i depositi quaternari sono presenti con le alluvioni terrazzate e con i depositi di versante.

I processi geomorfologici che si svolgono sui termini quaternari sono legati all'azione erosiva dei corsi d'acqua e delle acque superficiali con il contributo dell'azione della forza di gravità. L'erosione delle acque incanalate sui versanti e i relativi depositi può originare delle zone di erosione concentrate con la formazione di vallecole poco profonde. Sui depositi più coesivi si possono modellare delle piccole scarpate sempre legate a processi erosivi relativi alle acque superficiali su cui intervengono anche fenomeni legati all'erosione eolica e ai cicli di gelo e disgelo (questi nelle zone più elevate e in versanti esposti ai quadranti settentrionali ed ai venti dominanti).

Le acque incanalate o meglio quelle dei torrenti specie nei fondovalle a debole pendenza agiscono incidendo e modellando i depositi alluvionali più antichi che in relazione alle variazioni delle quote del livello di base vengono modellati a formare dei terrazzi. Questo si rileva specialmente nella zona dell'isola amministrativa in cui nel tratto finale dei corsi d'acqua in particolare del rio San Giorgio si hanno significativi depositi alluvionali di diversa epoca. Lo scorrimento su questi depositi in giacitura sub orizzontale ha portato alla formazione di tratti dell'asta principale con andamento meandriforme con la sponda in erosione impostata su depositi alluvionali o su roccia. Sulle falde detritiche quaternarie possono innescarsi anche fenomeni di smottamento e o scivolamento innescati da precipitazioni intense e/o prolungate.



Foto 1 : valle del rio San Giorgio in cui si evidenziano i terrazzi alluvionali antichi e le alluvioni recenti.



Foto 2 : morfologia delle formazioni metamorfiche nell'Isola amministrativa nella piana del rio San Giorgio.



Foto 3: versanti a gradinata delle formazioni di Monte Cardiga.



Foto 4 : morfologia tabulare delle litologie metamorfiche del Penepiano post – ercinico in Loc. Sa Pranedda.



Foto 5 : morfologia delle formazioni metamorfiche in Loc. Serra Orroli con in evidenza il Penepiano post – ercinico fossilizzato dalle formazioni mesozoiche in discordanza.

Inquadramento geomorfologico area urbana

L'unità fisiografica che comprende l'abitato Jerzu, include due unità geomorfologiche: l'altopiano carbonatico dei "Tacchi" e il versante che degrada verso il Rio Pardu. Le due unità sono in netta discordanza sia in termini litologici che giaciture. Il bordo dell'altopiano più dolce delle formazioni paleozoiche metamorfosate e l'idrografia che incide queste ultime formazioni e che si immette sul rio Pardu.

Vi è un aspro contrasto di forme, discordanti, tra i tacchi carbonatici mesozoici e il basamento paleozoico.

Queste unità, sono dei sistemi aperti sui quali i vari processi geomorfologici interagiscono reciprocamente in maniera tale da condizionare ed equilibrare dinamicamente l'evoluzione del territorio.

Sui tacchi vi sono una serie di vallecole inattive e conche d'accumulo riconducibili ad un paleo sistema idrografico.

L'attività tettonica Plio-quadernaria ha favorito l'erosione selettiva tra le litologie carbonatiche e i sottostanti versanti scistosi. Questa creando i dislocamenti a favorito i processi dovuti alla gravità. Questo è confermato dalla presenza dei detriti di frana che ricoprono il versante sottostante scistoso. Come si evince dalle contro pendenze che rendono questi pendii assai irregolari.

La morfologia del versante si presenta generalmente accidentata, come è logico aspettarsi da versanti con elevate pendenze, alvei fluviali profondamente incisi, brusche rotture di pendio, scarpate e corpi detritici con grossi blocchi calcareodolomitici.

Le frane, quelle di prima fase, si presentano quiescenti e assestate non sono presenti su di esse fenomeni di riattivazione poiché l'azione carsica ha permesso, con il discioglimento carbonatico, la loro cementificazione.

Il versante su cui si è evoluto il tessuto urbano del comune di Jerzu mostra un assetto geomorfologico fortemente influenzato dalla variabilità dei litotipi affioranti sul versante, dall'assetto tettonico che influisce in sinergia con l'azione erosiva del reticolo idrografico in approfondimento.

Sui versanti, impostati sulle varie rocce metamorfiche paleozoiche si rileva una giacitura a reggi poggio dei piani di scistosità. Laddove tali versanti incontrano il reticolo idrografico si formano delle incisioni profonde dell'alveo, talora incassato, mostrando la dinamica erosiva di queste aste dovute alla differenza di quota tra le balze carbonatiche e i rilievi metamorfici

I processi di erosione che hanno parzialmente addolcito la morfologia originaria si manifestano sottoforma di ruscellamento diffuso o sottoforma di erosione incanalata in solchi di ruscellamento concentrato che spesso determinano localmente la totale asportazione dell'orizzonte superficiale del suolo. Tali processi sono funzione di molti fattori tra cui la distribuzione e la concentrazione dell'intensità pluviometrica, la struttura e la tessitura del suolo.

Oltre ai processi dovuti alle acque superficiali, è importante evidenziare quelli dovuti alla forza di gravità che, insieme ai precedenti, hanno determinato da un lato fenomeni franosi e dall'altro il verificarsi di accumuli di coltri di detrito nelle aree morfologicamente più depresse del versante. Tali detriti sono costituiti da coltri più o meno estese e potenti, poggianti sul substrato scistoso con soluzione di continuità spesso difficilmente definibile, e talora da livelli discontinui grossolani talora ciottolosi e in giacitura pensile riconducibili ad antichi terrazzi di probabile origine paleoalluvionale o paleodetritica.

I processi di franosità, connessi all'azione erosiva e mobilizzatrice delle acque meteoriche, sono evidenti prevalentemente nei materiali della copertura detritica e nella parte più superficiale ed alterata del substrato metamorfico paleozoico. Queste litologie costituiscono un sistema di facile instabilità soprattutto se legati a particolari condizioni morfologiche locali, quali orli di terrazzamenti agricoli e non, rotture di pendio, tagli stradali, abbancamenti di materiale di riporto, scavi per costruzioni civili etc. I dissesti in genere hanno riguardato cedimenti del manto stradale in corrispondenza dei rilevati intravallivi, altri invece riguardano il detensionamento della roccia in corrispondenza dei tagli stradali su versante roccioso, altri ancora, i più frequenti, riguardano, come su descritti, gli smottamenti e le frane in corrispondenza degli accumuli di detrito di versante soprattutto in prossimità del passaggio da roccia a detrito. Tutte queste situazioni hanno evidenziato che i fenomeni gravitativi (secondo la modalità di piccoli collassi e colamenti di detrito terroso) più che condizionati dalla pendenza generale del versante, sono strettamente legati all'intervento antropico che ha determinato variazioni locali della micromorfologia. L'analisi storica, infatti, ha evidenziato che laddove il versante ha raggiunto un equilibrio, gli eventi piovosi non hanno determinato e non

determinano eventi di rilievo; viceversa, in corrispondenza delle variazioni morfologiche, eventi piovosi anche non eccezionali, hanno portato all'innescio di fenomeni di frana in quelle parti di versante o di scarpate che presentano valori di acclività al limite o superiori con l'angolo di resistenza dei materiali detritico terrosi o degli scisti intensamente alterati.

Tali dissesti franosi sono solitamente di ridotte dimensioni e non hanno mai assunto carattere disastroso o provocato danni tali da compromettere le vie di comunicazione, edifici e costruzioni in genere.

4.3 Inquadramento idrogeologico

Ai fini della conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale di Jerzu, ci si è serviti della cartografia geologica, dell'esame sul terreno dei litotipi e dei loro rapporti di posizione. Analogamente alla morfologia anche i caratteri Idrogeologici ed idrologici risultano strettamente influenzati dai parametri litologici, stratigrafici, tettonici e, in questo caso anche morfologici.

I litotipi che affiorano nel territorio in esame presentano quattro differenti classi di permeabilità che condizionano la circolazione idrica sotterranea:

1. terreni impermeabili;
2. terreni permeabili per fratturazione;
3. terreni permeabili per fratturazione e carsismo;
4. terreni permeabili per porosità.

A causa della non completa integrità degli amassi rocciosi la suddivisione tra i terreni impermeabili e i terreni permeabili per fratturazione non è ben distinta ma può variabilità sia in senso orizzontale che verticale. I litotipi lapidei (metamorfiti, granitoidi e vulcaniti) se in facies lapidea compatta o parzialmente alterata sono impermeabili; quando presentano un grado di fratturazione avanzato assumono permeabilità per fratturazione e sono formati da uno schema di reti d'interconnessione che può avere carattere artesiano, quando le fratture sono beanti e prive di riempimento. Possono essere più o meno in pressione in relazione alla presenza o meno di materiale argilloso di riempimento all'interno delle suddette fratture. Notevole importanza rivestono inoltre i filoni, i quali danno origine ad un effetto "diga" che limita il deflusso sotterraneo delle acque e se persistenti possono rappresentare degli spartiacque sotterranei che suddividono le unità idrogeologiche in bacini indipendenti.

I litotipi permeabili per carsismo e fratturazione sono quelli carbonatici mesozoici e quelli eocenici. Nei termini carbonatici mesozoici l'intensità dei fenomeni carsici risulta più intenso.

Gli acquiferi, qui presenti, sono molto estesi ed importanti. La particolarità di questo sistema idrogeologico è costituita dalla presenza di numerose sorgenti che si manifestano sul contatto discordante delle litologie metamorfiche tendenzialmente impermeabili. Infatti le maggiori emergenze idriche sono localizzate ai piedi della corona carbonatica.

Le numerose sorgenti, posizionate a est della corona carbonatica, hanno permesso e favorito lo sviluppo del centro abitato in cui sono stati realizzati e ancor oggi sono coltivati un gran numero di orti. Tra queste vanno menzionate la sorgente di Bau 'e Munsu, nei pressi della Cantina Sociale, la sorgente della Madonnina nei pressi del cimitero, il complesso di Funtanedda, nella parte alta del paese, la sorgente di Funtana e Susu nell'omonima località dove l'acqua è stata incanalata, per dar spazio ad una piazza, per poi farla riprendere a sgorgare sotto l'area di recente 'urbanizzazione' di Su Forreddu. Vi è inoltre la sorgente di Mammuttara, lungo la provinciale che collega Jerzu alla Statale 125.

Sono terreni permeabili per porosità tutti i corpi di frana, i terreni detritici comprese le falde di ricoprimento e le alluvioni antiche e recenti. I depositi alluvionali se di spessore e estensione significativi sono generalmente sede di falde freatiche con buona produttività.

Gli acquiferi più importanti sono localizzati nelle alluvioni della piana del Rio Pardu-Pelau, del Rio Quirra, Rio San Giorgio e in misura minore nelle limitate fasce alluvionali dei loro affluenti a cui si possono sommare le falde freatiche superficiali che si sviluppano nei terreni di copertura presenti sui versanti.

Idrografia superficiale

L'assetto idrografico di superficie è influenzato dalle caratteristiche litologiche e strutturali, fattori che determinano il grado di sviluppo e l'estensione del reticolo idrografico.

I reticoli idrografici del Rio Pardu (che cambia nome nel suo percorso assumendo più a valle verso est il nome di Rio Pelau), del Rio Quirra che racchiude il sottobacino del Rio de Alustia e del Rio Corongiu drenano gran parte del territorio comunale. Quella posizionata a SW appartiene al bacino del Rio Flumineddu. La frazione amministrativa è compresa, all'interno del bacino del Rio San Giorgio.

Il Rio San Giorgio nasce nel territorio comunale di Perdasdefogu, a sud-est dell'abitato, incide l'altopiano di Quirra, ed è il principale affluente del Rio Quirra.

Tutti i segmenti del reticolo idrografico che insistono sul suddetto territorio sono soggetti ad un regime idrologico molto variabile e fortemente influenzato dalle precipitazioni e non si hanno fiumi perenni.

Lo sviluppo dell'idrografia superficiale, sia in senso geometrico che areale, tradisce i suoi stretti rapporti non solo con i caratteri litostratigrafici, geomorfologici e strutturali ma, anche con quelli climatologici, quindi meteorologici e, conseguentemente, con la copertura vegetale che a sua volta condiziona anche fattori importanti come l'evapotraspirazione e l'infiltrazione.

L'osservazione dell'andamento prevalente dei reticoli idrografici presenti, nell'area esaminata, rivela una stretta relazione con importanti lineazioni tettoniche che ne hanno condizionato l'impostazione stessa, benché la loro evoluzione abbia poi risentito della natura, più o meno erodibile, del substrato.

Il reticolo idrografico, in generale, presenta la forma delle valli a **V** nei corsi d'acqua minori, a **U** o a fondo piatto in quelli principali e nei tributari più importanti. La presenza di depositi alluvionali terrazzati, di spessore e compattezza variabile e di differente età, denota una genesi policiclica delle valli, con alternati cicli erosivi e di sedimentazione.

Dalle caratteristiche geomorfologiche e geopedologiche dei litotipi rilevati, si evince una differente resistenza all'erosione fluviale che ha permesso di sviluppare diverse tipologie di reticolo idrografico:

1. reticolo idrografico di tipo dendritico, tipico dei terreni a bassa permeabilità;
2. reticolo idrografico di tipo subdendritico, influenzato dalle strutture tettoniche;
3. reticolo idrografico quasi assente o in fase iniziale, tipico dei terreni ad alta permeabilità vedi aree carbonatiche.

Relativamente al secondo tipo di reticolo idrografico, è ovvio che la maggior parte delle valli fluviali tende a svilupparsi in corrispondenza dei principali lineamenti tettonici e strutturali, assumendo prevalentemente un andamento W-E e NW-SE. I processi geomorfologici sui litotipi metamorfici, sono pertanto riconducibili a fenomeni erosivi areali e concentrati, talora intensi, dovuti all'azione delle acque superficiali, della gravità, e della copertura vegetale.

Il Rio Pardu nasce nei pressi del monte Perd'Aira col nome di Baccu Nieddu, in territorio comunale di Gairo, si sviluppa lungo un'asta fluviale con andamento NNW-SSE. Dalla sinistra e dalla destra idrografica riceve, prima che attraversi il comune di Jerzu, affluenti di I ordine disposti perpendicolarmente alla sua linea di scorrimento (di chiara impostazione tettonica). Quando attraversa il territorio comunale di Jerzu assume un reticolo idrografico di tipo subdendritico convergente e riceve affluenti del III ordine, come il Rio Sanici ubicato in destra idrografica (anch'esso d'impostazione tettonica) che raccoglie e drena le acque provenienti dai versanti sui quali è disposto l'abitato di Jerzu grazie a dei segmenti del I ordine (Horton – Strahler).

Il Rio Bau Arena e il Rio de Orroli drenano le acque della località Serra Orroli. Questi due rii nascono a sud-ovest dell'abitato di Jerzu hanno un reticolo dendritico con alvei a V e confluiscono sul Rio di Barigau che assume il nome di Rio de Ulassai.

Sul rio Perdisxeddu confluiscono da ovest le acque del rio de Murdegaiu e del Rio Iba de s'Abi, provenienti dal settore nord delle località Sarmestia e sa Pranedda. Il Rio su Suergiu, Rio sa Sarpita, Rio Baccu s'Armù, Rio s'Orrosa e Rio Figù Ona raccolgono e drenano sempre verso ovest, con un reticolo idrografico di tipo dendritico, le acque delle località Francadu, Su Suergiu, Sa Cersia, Figù Ona, Funtana Sa Rosa, Serra Larenzu e Mauro Tracca.

GEOTECNICA

La risposta dei versanti ai vari processi erosivi e gravitativi come sappiamo è da ricercarsi nelle caratteristiche stratigrafiche, strutturali e meccaniche delle rocce.

Quindi i vari dissesti geomorfologici sono per lo più legati alle caratteristiche geomeccaniche dei vari litotipi che caratterizzano un territorio.

In questa sede ai fini dello studio, si riporta di seguito una descrizione delle caratteristiche geotecniche delle litologie affioranti, derivate da dati bibliografici, da studi eseguiti nel territorio comunale su gli stessi litotipi, e dalle osservazioni effettuate durante il rilevamento in campo.

E' importante ricordare che, data la variabilità con cui le varie formazioni possono presentarsi in affioramento (grado di alterazione, assetto strutturale), i parametri geotecnici descritti nel seguito hanno un valore puramente rappresentativo e come tali devono essere considerati.

Fatte queste considerazioni i litotipi presenti vengono suddivisi in: rocce coerenti, incoerenti, pseudocoerenti e semicoerenti.

- **Rocce coerenti:** in questo gruppo si intendono i materiali lapidei caratterizzati da elevati valori della resistenza meccanica in cui la roccia si presenta integra ed intatta;
- **Rocce Incoerenti:** al quale fanno parte i litotipi costituiti da materiali sciolti aventi coesione nulla;
- **Rocce Pseudocoerenti e Semicoerenti:** in questo gruppo rientrano tutte le litologie che presentano caratteristiche congenite intermedie fra rocce coerenti e incoerenti.

Nel territorio si distinguono, come già ampiamente descritto nella geologia, partendo dai termini più antichi verso quelli più recenti, litotipi riferibili al Complesso scistoso metamorfico e al complesso vulcanico del basamento paleozoico, al complesso al complesso sedimentario eocenico (presente nel lembo sud-est dell'isola amministrativa), i depositi, gravitativi e alluvionali pleistocenici e la serie dei depositi olocenici, sempre gravitativi e alluvionali.

Le rocce del basamento paleozoico (in facies degli scisti verdi) sono quelle maggiormente presenti come estensione in tutto il territorio di Jerzu, e sono per lo più rappresentate da un substrato scistoso caratterizzato da un'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 e sono ricche di filoncelli di quarzo; localmente sono interessate da diversi piani di fratturazione dovuti ad una risposta fragile alle sollecitazioni tettoniche. Le metapeliti, le filladi e la metarenarie fini superficialmente presentano scarsa competenza e sono interessate da diffusi fenomeni di alterazione che le rendono, per il loro comportamento meccanico, molto simili ad una terra piuttosto che ad un materiale lapideo in senso stretto.

La giacitura degli scisti é 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 di una roccia ed inoltre della foliazione e della scistosità, le ultime, caratteristiche planari penetrative delle rocce metamorfiche. Di conseguenza, tanto più è evidente il grado di metamorfismo tanto più le superfici di scistosità sono coerenti, e quindi la roccia assume delle discrete caratteristiche geotecniche (angolo di attrito 15°- 30°, $\gamma = 2.0 - 2.7 \text{ t/m}^3$, resistenza a compressione 100-1000 Kg/cm²) che tendono a diminuire in presenza della foliazione, potendole definire come rocce semicoerenti. Di contro rocce come le quarziti presentano buone resistenze alla rottura a compressione (1500-3000 Kg/cm²).

Le rocce e/o i litotipi semicoerenti e incoerenti vanno caratterizzati di volta in volta attraverso le opportune indagini, poiché presentano un range di valori molto variabile anche a livello locale.

5. FENOMENI FRANOSI STORICI

Questo studio è stato caratterizzato dalla ricerca di eventi di movimenti franosi in atto e o potenziali, in particolare sono state verificate e controllate le aree censite nell'inventario dei fenomeni franosi del progetto IFFI tramite la visione del sito www.mais.sinanet.apat.it e le

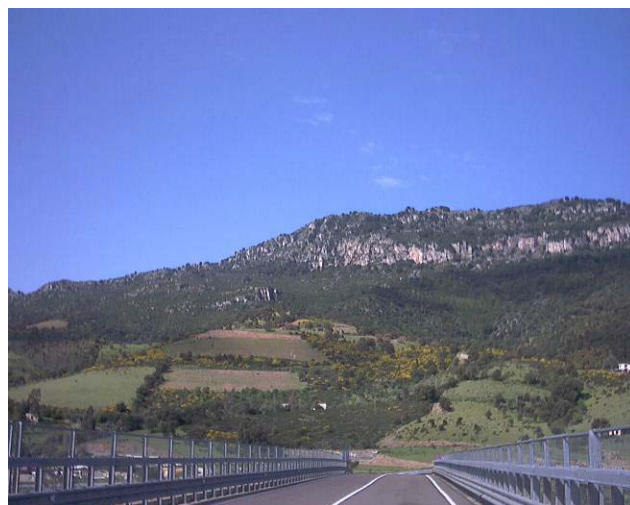
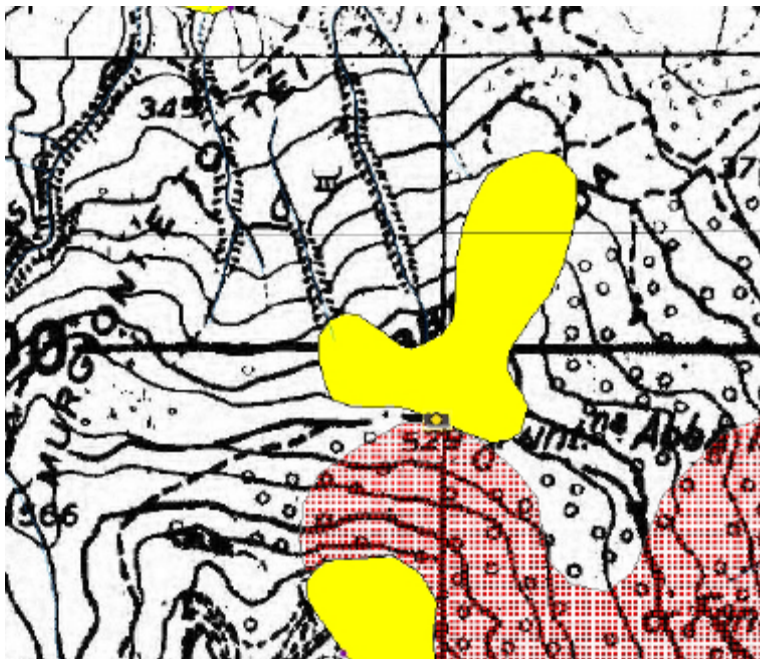
aree censite nell'inventario dei fenomeni franosi de progetto AVI tramite la visione del sito www.gndci.cnr.it.

Aree censite nell'inventario dei fenomeni franosi (I.F.F.I.)

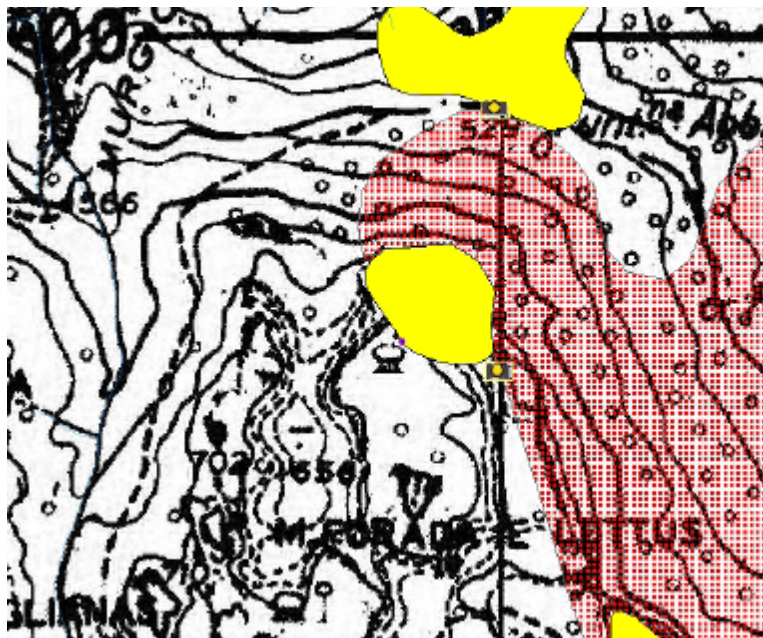
I fenomeni franosi censiti dall'IFFI (esposti di seguito) nel territorio di Jerzu sono riconducibili a episodi avvenuti in tempi diversi e in aree differenti e comprendono le tipologie di crollo, ribaltamento diffuso e scivolamento di materiali incoerenti. Questi fenomeni si sono verificati, per la maggiore, nelle litologie del Complesso Carbonatico caratterizzato prevalentemente da dolomie, dolomie arenacee e calcari dolomitici e in minor misura nelle litologie metamorfiche fogliate. Su tutti gli eventi censiti ben quindici interessano il complesso carbonatico, quattro quello metamorfico e uno sui detriti (Tab1).

TAB 1: Aree censite nell'inventario dei fenomeni franosi (I.F.F.I.)

N	ID Frana	Tipo di movimento	Attività	Litologia	Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività	Danno	Causa	Interventi
1	0910041000	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Strade, Terreno agricolo	erosione fluviale base versante, materiale fratturato	
2	0910041100	Scivolamento rotazionale/traslato	Relitto	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	materiale fratturato, erosione fluviale base versante, precipitaz. eccezionali prolungate	
3	0910041200	Scivolamento rotazionale/traslato	Relitto	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	precipitaz. eccezionali prolungate, materiale fratturato, erosione fluviale base versante	
4	0910041300	Scivolamento rotazionale/traslato	Relitto	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	materiale fratturato, precipitaz. eccezionali prolungate, erosione fluviale base versante	
5	0910041400	Scivolamento rotazionale/traslato	Relitto	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	erosione fluviale base versante, materiale fratturato	
6	0910044200	Scivolamento rotazionale/traslato	Relitto	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	materiale fratturato, erosione fluviale base versante	
7	0910037700	Crollo/Ribaltamento	Quiescente	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Strade	scavo al piede del pendio, materiale fratturato, erosione fluviale base versante, precipitaz. eccezionali prolungate	muri, gabbioni
8	0910037800	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	precipitaz. eccezionali prolungate, materiale fratturato, erosione fluviale base versante	
9	0910037900	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	n.d.	materiale fratturato, precipitaz. eccezionali prolungate, erosione fluviale base versante	
10	0910038000	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Strade, Terreno agricolo	precipitaz. eccezionali prolungate, materiale fratturato, erosione fluviale base versante	
11	0910038100	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Strade, Terreno agricolo	erosione fluviale base versante, precipitaz. eccezionali prolungate, materiale fratturato	
12	0910038200	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	materiale fratturato, precipitaz. eccezionali prolungate, erosione fluviale base versante	
13	0910038300	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Stabilizzato	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Strade, Terreno agricolo	materiale fratturato, erosione fluviale base versante, precipitaz. eccezionali prolungate	
14	0910039200	Scivolamento rotazionale/traslato	Relitto	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Terreno agricolo	erosione fluviale base versante, materiale fratturato	
15	0910059500	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Quiescente	rocce carbonatiche	Rilevamento sul terreno	Strade	materiale fratturato, erosione fluviale base versante	
16	0910059600	Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	Quiescente	r. metamorfiche a fogliazione pervasiva	Rilevamento sul terreno	Strade	precipitaz. eccezionali prolungate, materiale fratturato, erosione fluviale base versante	
17	0910059700	Colamento rapido	Attivo/riattivato/sospeso	r. metamorfiche a fogliazione pervasiva	Rilevamento sul terreno, Segnalazione	Strade, Nuclei/centri abitati	materiale alterato, erosione fluviale base versante, scavo al piede del pendio, precipitaz. eccezionali prolungate, orient. sfavorev. scont. prim.	
18	0910059800	Colamento rapido	Quiescente	r. metamorfiche a fogliazione pervasiva	Segnalazione, Rilevamento sul terreno	Nuclei/centri abitati, Attività economiche	materiale alterato, orient. sfavorev. scont. prim., precipitaz. eccezionali prolungate, erosione fluviale base versante, scavo al piede del pendio	
19	0910059900	Colamento rapido	Quiescente	r. metamorfiche a fogliazione pervasiva	Segnalazione, Rilevamento sul terreno	Nuclei/centri abitati, Strade	precipitaz. eccezionali prolungate, erosione fluviale base versante, orient. sfavorev. scont. prim., scavo al piede del pendio, materiale fratturato	
20	0910059900	Colamento rapido	Quiescente	detriti	Segnalazione, Rilevamento sul terreno	Nuclei/centri abitati, Strade	erosione fluviale base versante, precipitaz. eccezionali prolungate, scavo al piede del pendio, accumulo materiali scarto, materiale collassabile, materiale alterato, materiale fratturato, orient. sfavorev. scont. prim.	gabbioni

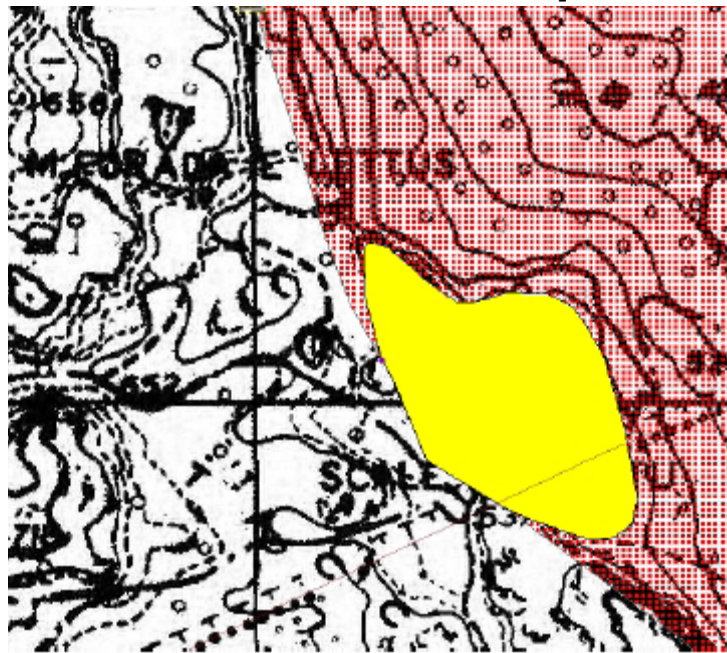
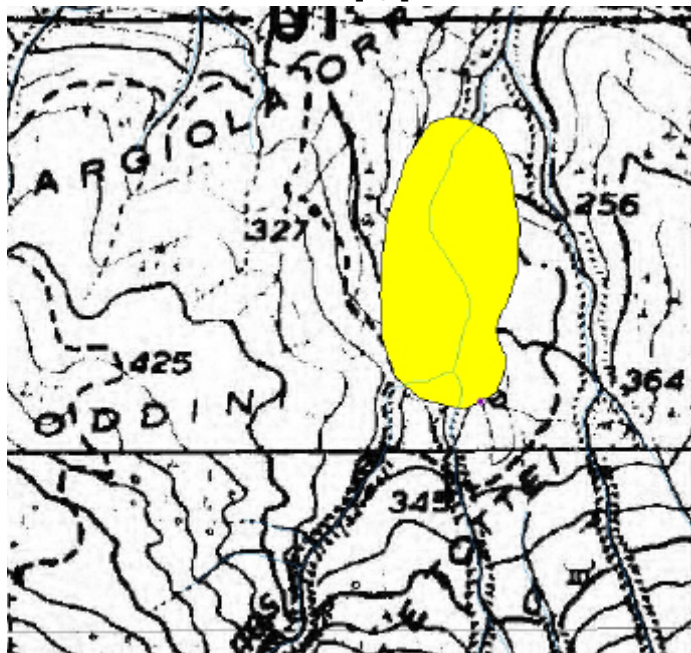
FRANA 1 [ID FRANA 0910041000 località "ABBA FRIDA" – documento fotografico]

Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910041000 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e/o ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è avvenuto alla base della corona carbonatica dovuto ad un erosione fluviale dell'asta del I ordine del Rio Alustia che ha coinvolto del materiale fratturato.

FRANA 2 [ID FRANA 0910041100 località "ABBA FRIDA" – documento fotografico]

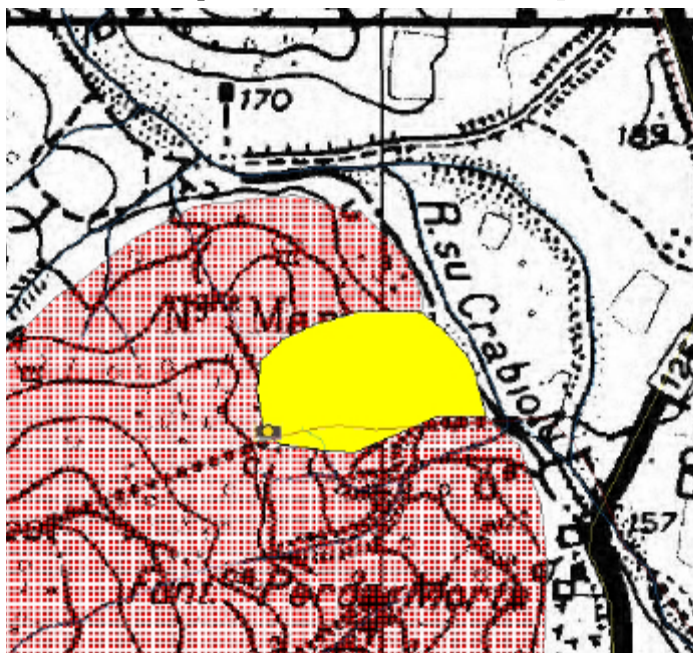
Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910041100 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e/o ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è avvenuto alla base della corona carbonatica a causa dell'erosione fluviale intervenuta alla base del versante ad opera del Rio Alustia, del I ordine che ha interessato il materiale fratturato.

FRANA 3-4 [ID FRANA 0910041200 tra la località "PODDINI, ARGIOLO ORRUBIA E ACCU IS TUVARA"] ; [ID FRANA 0910041300 in la località "SCALE DE ALISTU"]

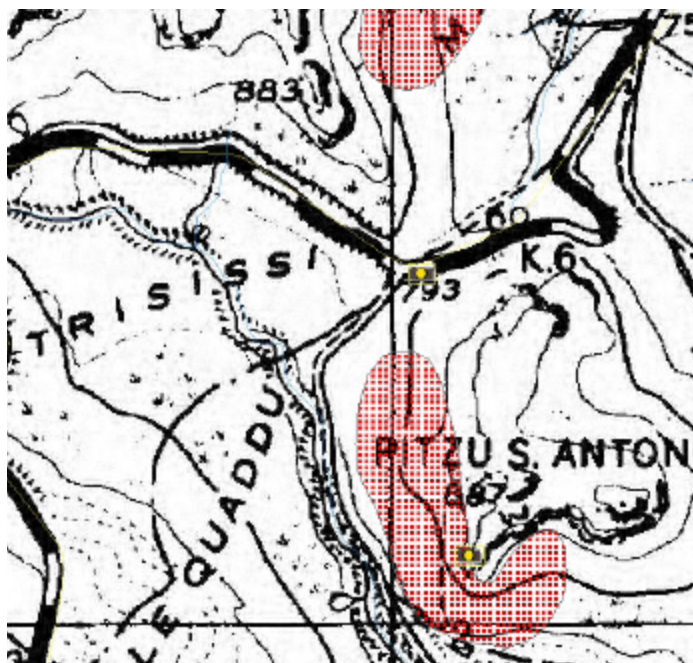


Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910041200 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di Scivolamento rotazionale/traslattivo delle rocce carbonatiche. Dall'esame visivo effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai relitta come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto alle intense precipitazioni eccezionali prolungate e all'erosione fluviale alla base del versante da parte dell'asta del I ordine del Rio Alustia che ha coinvolto del materiale fratturato.

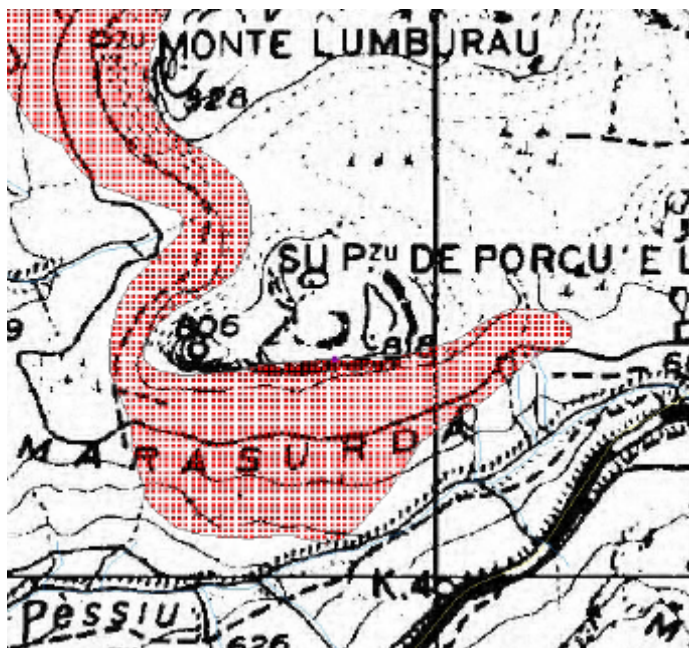
Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910041300 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di Scivolamento rotazionale/traslattivo delle rocce carbonatiche. Dall'esame visivo effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai relitta come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto alle intense precipitazioni eccezionali prolungate e ad una erosione fluviale alla base del versante da parte dell'asta del I ordine del Rio Alustia che ha coinvolto del materiale fratturato.

FRANA 5 [ID FRANA 0910041400 località "CRABIOLU" – documento fotografico]

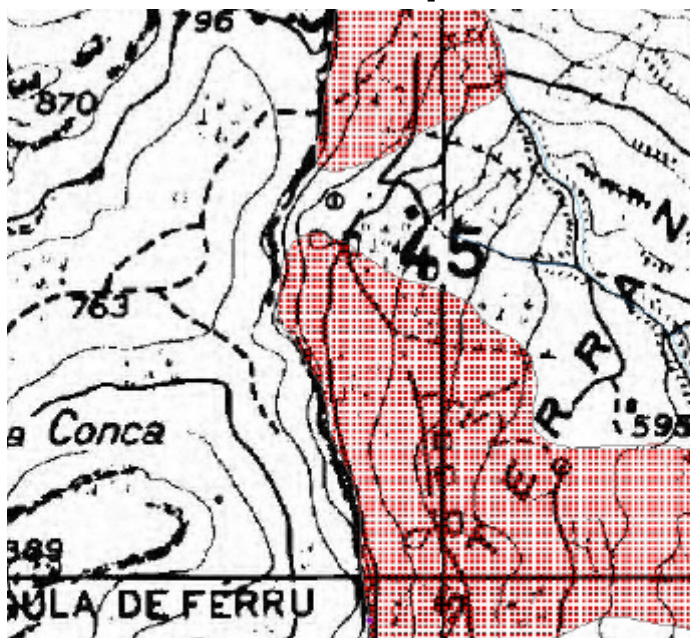
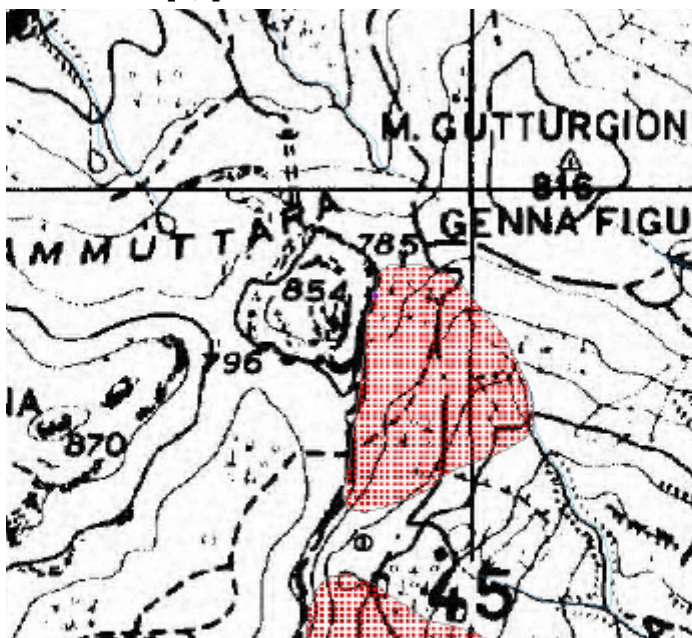
Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910041400 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di uno scivolamento rotazionale/traslattivo delle rocce carbonatiche. Dall'esame visivo effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai relitta come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto ad un erosione fluviale del rio Su Crabiolu alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

FRANA 6 [ID FRANA 0910044420 località "SAN ANTONIO" – documento fotografico]

Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910044420 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di uno scivolamento rotazionale/traslattivo delle rocce carbonatiche. Dall'esame visivo effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività quiescente come pure evidenziato nella scheda Iffi anche se sono stati fatti degli interventi di stabilizzazione della S.P 13 sono stati fatti attraverso dei muri e dei gabbioni. Il fenomeno è dovuto all'erosione fluviale verificatasi alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

FRANA 7 [ID FRANA 0910037700 località "SU P.ZUDE PORCU E LUDU" – documento fotografico]


Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910037700 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame visivo effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività quiescente come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto ad un erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

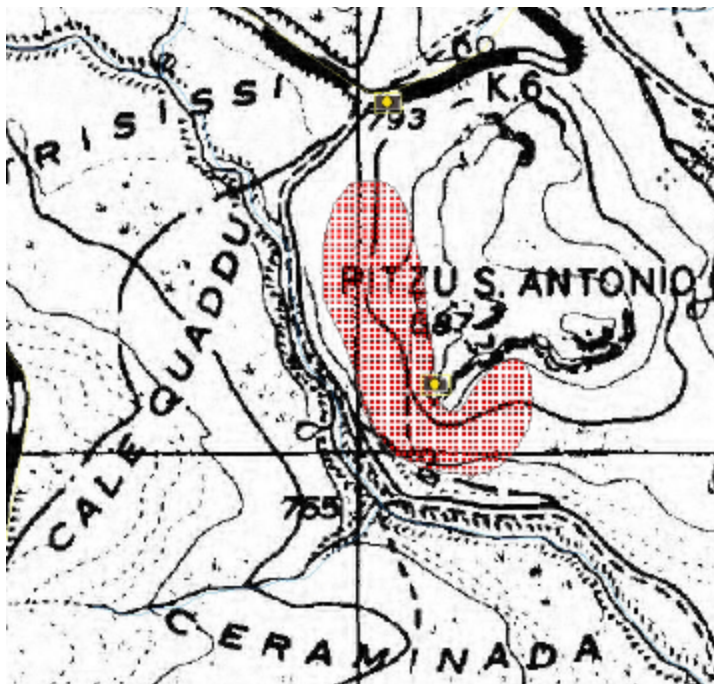
FRANA 8-9 [ID FRANA 0910037800 tra la località "M. GUTTURGIONIS e GENNA FIGU"] ; [ID FRANA 0910037900 la località "P.TA UNGULA DE FERRU"]


Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910037800 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto all'erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910037900 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività

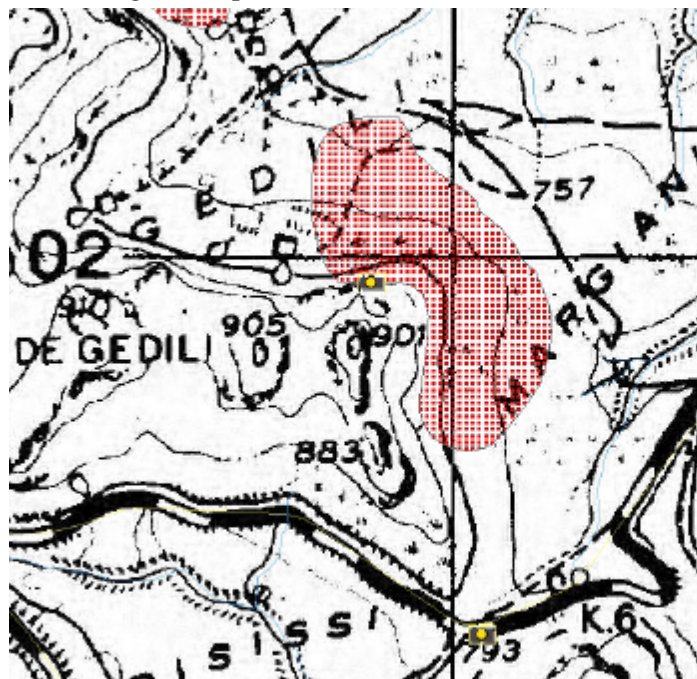
ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto ad un'erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

FRANA 10 [ID FRANA 0910038000 località "P.TZU S. ANTONIO" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910038000 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto all'erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

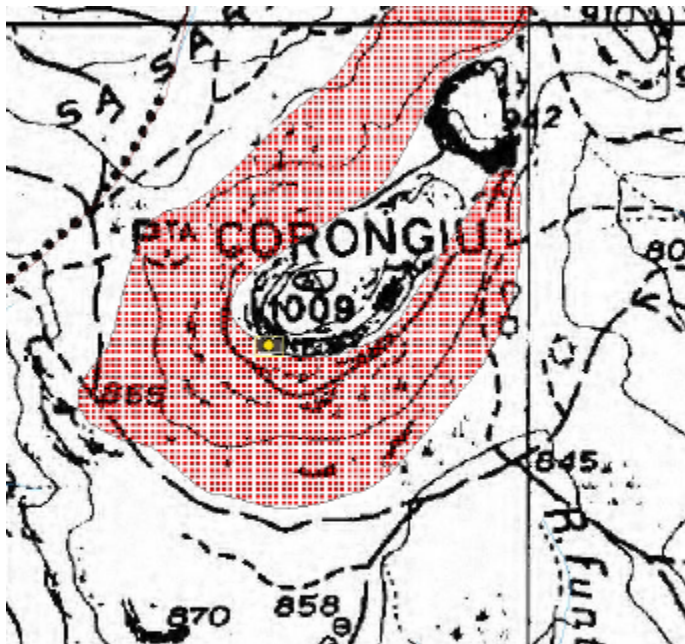
FRANA 11 [ID FRANA 0910038100 località "P.ZU DE GEDILI" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910038100 nel territorio di Jerzu è riconducibile

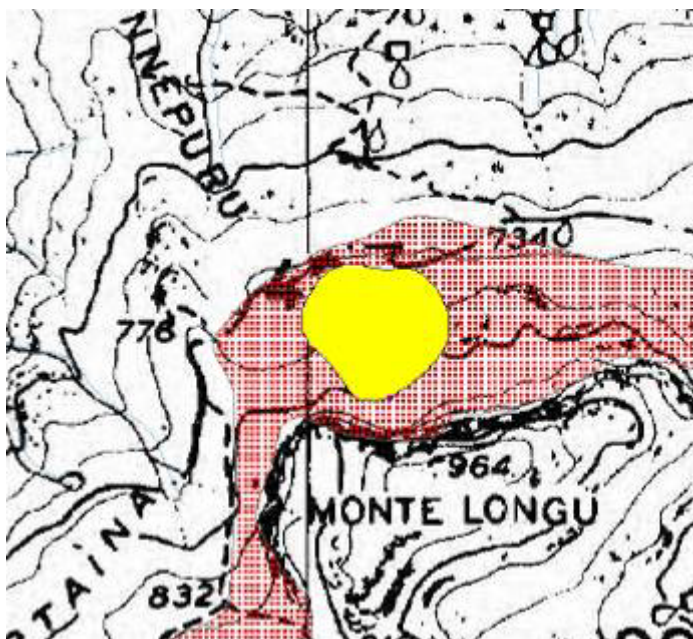
a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto ad all'erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

FRANA 12 [ID FRANA 0910038200 località "P.TA CORONGIU" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910038200 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto ad all'erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

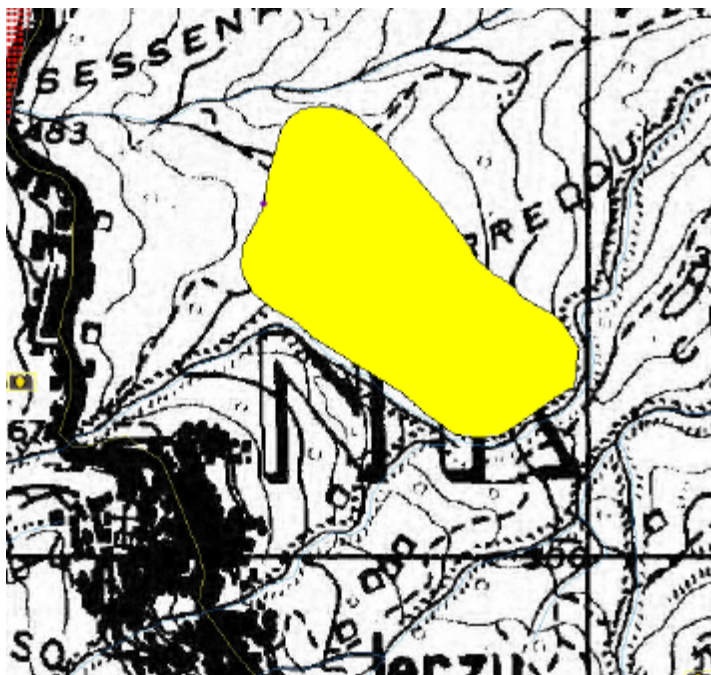
FRANA 13 [ID FRANA 0910038300 località "P.TA CORONGIU" – documento fotografico]



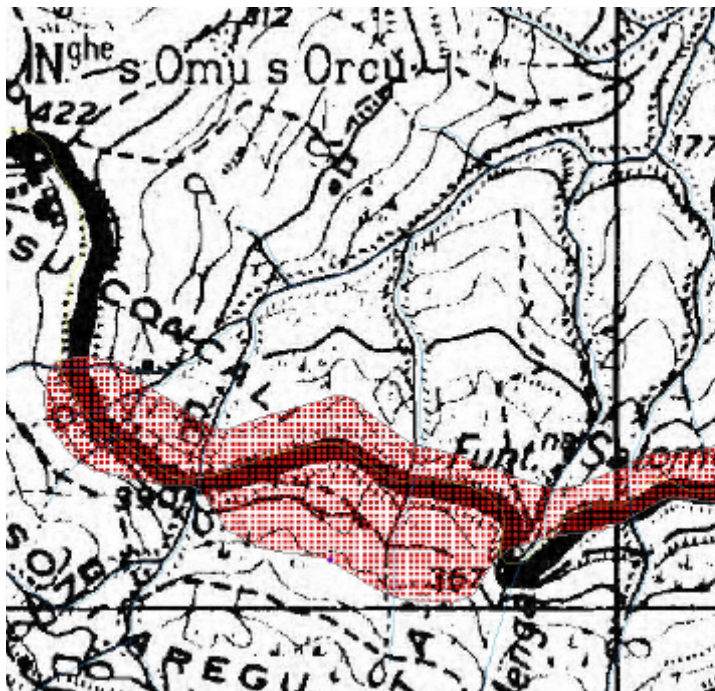
Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910038300 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli e ribaltamenti diffusi delle rocce

carbonatiche. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività ormai stabilizzata come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto ad all'erosione fluviale alla base versante che ha coinvolto del materiale fratturato.

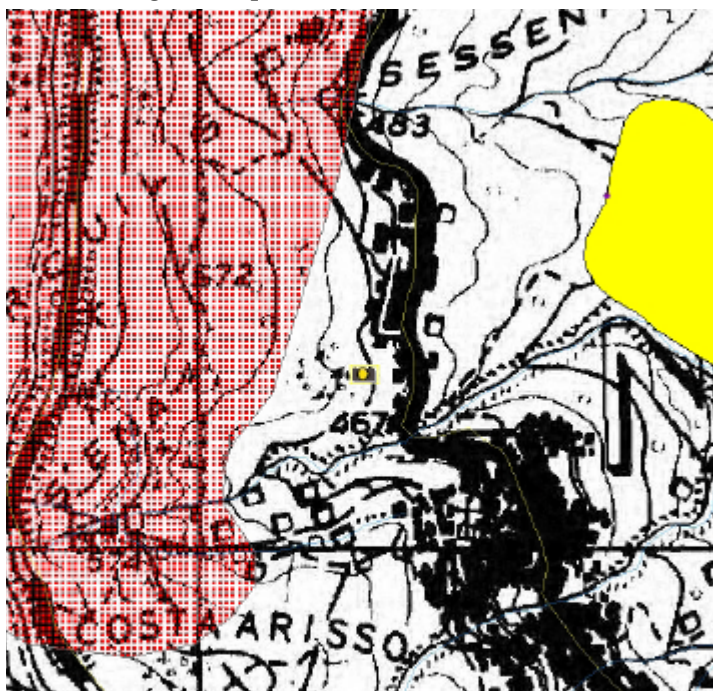
FRANA 14 [ID FRANA 0910039200 località " SU FORREDDU" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910039200 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di uno scivolamento rotazionale/traslattivo di blocchi (anche di grandi dimensioni) e frammenti calcareo-dolomitici con matrice argillosa rossastra, eterometrici, cementati e mutuamente incastrati, con brecce calcaree di origine periglaciale; presenta una attività ormai relitta in quanto, i corpi detritici, si presentano ben assestati e adagiati sul substrato dove è avvenuta e sta avvenendo, per la presenza della circolazione carsica, la cementazione carbonatica dei blocchi.

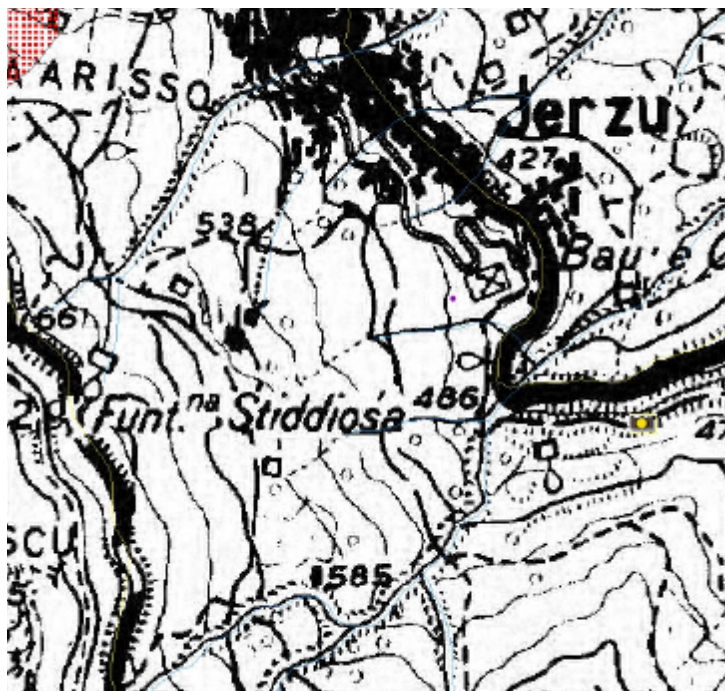
FRANA 15 [ID FRANA 0910059500 località “ SU CONCALI ” – documento fotografico]

Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910059500 nel territorio di Jerzu è riconducibile a episodi avvenuti in tempi diversi si tratta di crolli/ribaltamenti diffusi in rocce metamorfiche fratturate e argillificate a foliazione pervasiva; presenta una attività quiescente. Oggi le scarpate stradali a monte sono state stabilizzate attraverso la realizzazione di muri di contenimento in cls armato e con opere di raccolta delle acque.

FRANA 16 [ID FRANA 0910059600 località “ FUNTANA E SUSU”– documento fotografico]

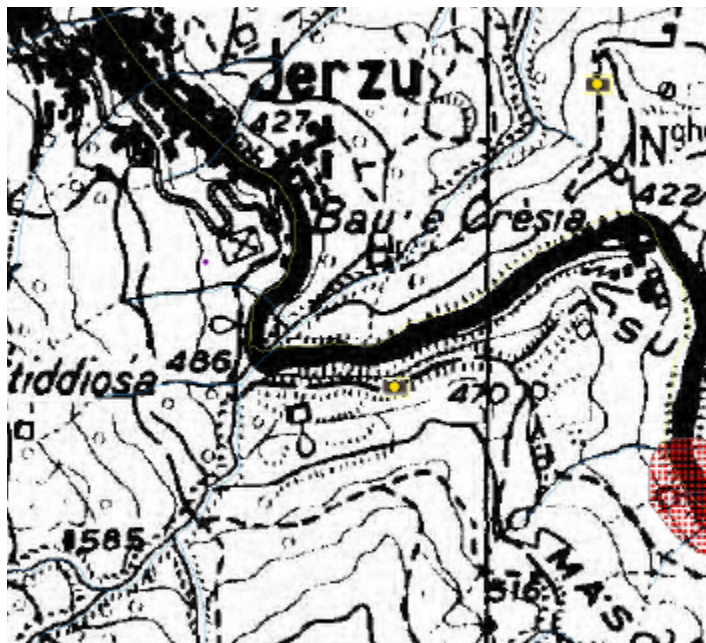
Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910059600 nell'abitato di Jerzu è riconducibile a episodi di crolli e ribaltamenti diffusi delle in rocce metamorfiche fratturate e argillificate a foliazione pervasiva; presenta una attività quiescente. Dovuto alle precipitazioni eccezionali e prolungate con erosione alla base e sul versante (in tagli stradali).

FRANA 17 [ID FRANA 0910059700 località " TERRA SCIUSCIADA-CIMITERO" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910059700 nell'abitato di Jerzu è riconducibile a episodi di crolli e ribaltamenti diffusi e colamenti rapidi delle rocce metamorfiche fratturate e argillificate a foliazione pervasiva; presenta una attività "Attivo/riattivato/sospeso". Dovuto alle precipitazioni eccezionali e prolungate con erosione alla base e sul versante (in tagli stradali) con orientazione sfavorevole e discontinuità primaria. In tutta l'area vi sono state realizzate una serie di opere di consolidamento e opere di raccolta e/o drenaggio delle acque superficiali per stabilizzare la zona. Tale frana è stata stabilizzata con un intervento di micropali per la realizzazione del nuovo corpo del cimitero.

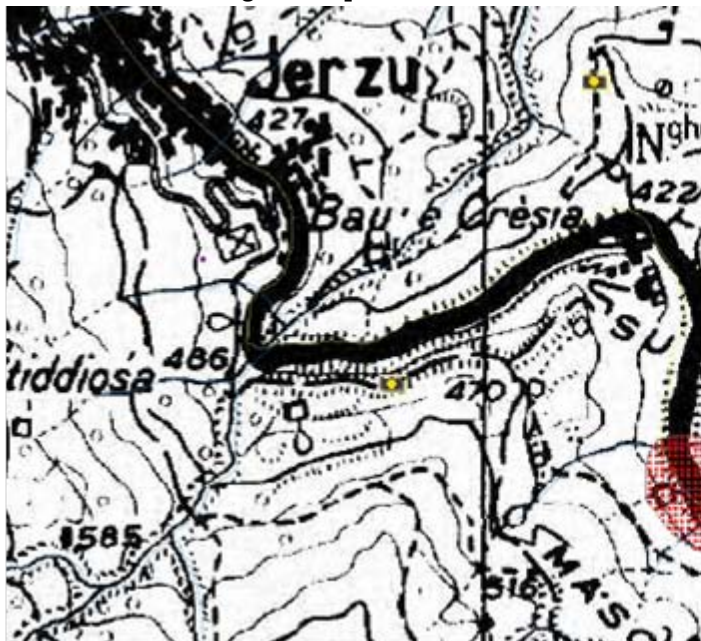
FRANA 18 [ID FRANA 0910059800 località " VERSANTE DESTRO RIU PAPAPISU" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910059800 nell'abitato di Jerzu è riconducibile a un movimento tramite colamento rapido della copertura detritica e alterata delle rocce

metamorfiche a foliazione pervasiva. Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività quiescente come pure evidenziato nella scheda Iffi. Il fenomeno è dovuto: all'orientazione sfavorevole della discontinuità primaria; allo scavo al piede del pendio; alla presenza di materiale fratturato; alle precipitazioni eccezionali prolungate. Sul versante sono state una serie di opere di consolidamento e opere di raccolta e/o drenaggio delle acque superficiali per stabilizzare la zona.

FRANA 19 [ID FRANA 0910059900 località " VERSANTE DESTRO RIU PAPAPI SU" – documento fotografico]



Il fenomeno franoso, censito dall'IFFI con ID 0910059900 nell'abitato di Jerzu è riconducibile a un movimento tipo colamento rapido della copertura detritica e alteritica delle rocce metamorfiche a foliazione pervasiva. Il fenomeno è stato indotto dalla presenza del materiale alterato e fratturato, interessato da una orientazione sfavorevole della discontinuità primaria, e dall'erosione al piede del pendio dei materiali di risulta, accumulati negli anni, da parte del Rio Papapisu.

Dall'esame effettuato durante il rilevamento si è potuto evincere una attività quiescente come pure evidenziato nella scheda Iffi. Sul versante sono state una serie di opere di consolidamento, con terre armate, e opere di raccolta e/o drenaggio delle acque superficiali per stabilizzare la zona. Questo movimento franoso è stato stabilizzato con un intervento di terre armate.

Aree censite nell'inventario dei fenomeni franosi (A.V.I.)

Progetto AVI - Archivio Frane

Ricerca per Comune

Seleziona il Comune

Nel Comune di Jerzu sono state censite 12 Frane

Regione	Provincia
Sardegna	Nuoro

Numero	Località	Data	Ambiente fisiografico
602006	Regaliu di Susu	//	Collina
600134	Jerzu - Lungo la strada per Tertenia	//	Montagna
600134	Calada di San Marco	//	Montagna
600134	Monte Arbu	//	Montagna
600134	Tertenia - Lungo la strada per Jerzu	//	Montagna
10600168	Jerzu (Comune di)	/11/1999	Collina
10600167	Jerzu - Lungo la SP per Gennecresia	29/11/1999	Collina
10600001	Genn'e Cresia	12/11/1999	Collina
6600010	Jerzu	20/2/1991	Collina
600182	Jerzu - Zone periferiche della circonvallazione	13/10/1986	Collina
600083	Jerzu - Rione S'Arcu de Cuccuru (via Bruno)	8/11/1983	Montagna
600074	Genn'e Cresia di Jerzu - Tertenia (tra le due località lungo la SS n. 125 Orientale Sarda)	1/6/1982	Montagna
600033	Jerzu	29/8/1969	Montagna
4600011	San Paolo - Jerzu (tra le due località lungo la SP)	22/11/1958	Collina
4600004	Jerzu (Comune di)	16/10/1951	Collina

Scheda censimento n° 602006: Abitato di Jerzu (Regaliu de Susu) – Data : nessuna - Coordinate UTM : Nord: 4404817 Est: 544807.

Informazioni geologiche: L'abitato (445 m s.l.m.) sorge a mezza costa d'una catena montagnosa denominata Porcu e Ludu e formata nella parte superiore da calcari ed al di sotto di 600 m da scisto talcosi con direzione variabile. La zona in frana è attraversata dal rio Regaliu, profondamente incassato. Nei periodi di forti piogge la violenza delle acque corrode le sponde, provocando degli smottamenti. Il quartiere superiore della regione Regaliu giace quasi a precipizio sulla sponda sinistra e minaccia di cadere a valle.

Informazioni generali sull'evento (note). Attualmente è allo studio un progetto di sistemazione dei rii (Rio Regaliu e Rio Funtana e Susu) per il consolidamento delle sponde. Sarebbe necessaria la costruzione di un muro di sostegno a monte ed in sinistra idrografica del Rio Regaliu.

Scheda censimento n° 600134: Jerzu - Lungo la strada per Tertenia – Data : nessuna - Coordinate UTM : Nord: 4402743 Est: 547977

Informazioni generali sull'evento(note): i movimenti franosi interessano la strada Jerzu-Tertenia e sono ricollegabili a quelli del settore sicuramente più dissestato dell'isola: la valle del Rio Pardu. Localmente, in località Calada di San Marco, si è staccata una frana che dal monte Arbu è scesa sino al Ponte Cabriolu sul Rio Pardu.

Scheda censimento n° 10600167, n° 4600004, n° 10600168: Jerzu -Lungo la SP per Gennecresia- Data: 29/11/1999

Coordinate UTM : Nord: 4404947 Est: 544750

Cause innescanti: precipitazioni

Informazioni generali sull'evento(note): i movimenti franosi interessano la strada SP per

Gennecresia Jerzu-Tertenia e sono ricollegabili a quelli del settore sicuramente più dissestato dell'isola: la valle del rio Pardu. Localmente, in località Calada di San Marco, si è staccata una frana che dal monte Arbu è scesa sino al Ponte Cabriolu sul Rio Pardu.

Informazione sui danni ai beni: strada provinciale (grave); centro abitato (grave). Uso del suolo: insediamenti (presenti), infrastrutture (esistenti).

Scheda censimento n° 10600001: Jerzu Genn'e Cresia- Data: 12/11/1999 –

Scheda censimento n° 6600010: Abitato di Jerzu - Data: 20/2/1991-

Coordinate UTM - Nord: 4405075 Est: 544535.

Cause innescanti: Scavi.

Uso del suolo: insediamenti (presenti), infrastrutture (esistenti).

Scheda censimento n° 600182: Abitato di Jerzu (zona periferica della circonvallazione) -

Data: 13/10/1986 –

Coordinate UTM : Nord: 4404545 Est: 544662.

Tipo di movimento: colata di detrito. Terreno coinvolto: detrito. Cause innescati: precipitazione

Scheda censimento n° 600083: Abitato di Jerzu (rione S'arcu de Cuccuru- Via Bruno) –

Data :08/11/1983 –

Coordinate UTM: Nord: 4404843 Est: 544466.

Informazioni geologiche: L'abitato è edificato su una coltre di detrito derivante dal disfacimento degli strati più superficiali degli scisti silurici, intensamente pieghettati, più o meno fratturati ed argillificati. Si tratta di scivolamenti delle coltri e delle alterazioni superficiali ricoprenti gli scisti. Il fenomeno è accentuato dall'infiltrazione delle acque che argillificano le zone più superficiali degli scisti e lubrificano le superfici di contatto fra le zone alterate e le zone sane.

Tipo di movimento: Scorrimento. Terreno coinvolto: detrito. Fattori predisponenti: acclività, alterazione, fratturazione.

Cause innescati: erosione, sovraccarico artificiale.

Uso del suolo: insediamenti (presenti), infrastrutture(esistenti).

Informazione sui danni ai beni: edifici civili centro abitato (grave) strada comunale (totale).

Informazione sui danni alle persone: sfollati n°80 (stimato).

Note sui danni e provvedimenti: Abitato dichiarato da consolidare con R.D. del 21settembre 1933, n. 1358.

Informazioni generali sull'evento(note): Quindici famiglie evacuate dal rione S'Arcu de Cuccuru per il franamento della via Bruno.

Scheda censimento n° 600074: Genne'e Cresia di Jerzu - Tertenia (tra le due località lungo la SS n. 125 Orientale Sarda)– Data :01/06/1982 –

Coordinate UTM: Nord: 4403799 Est: 547455.

Cause innescanti: erosione sovraccarico artificiale

Tipo di movimento: crollo scorrimento

Substrato/Copertura: filladi arenaceo-scistose

Informazioni geologiche: il tracciato stradale si sviluppa sul complesso filladico-arenaceo paleozoico, in prossimità della linea di contatto fra le facies più francamente arenacee e quelle più marcatamente scistose, non lontano dal bordo occidentale dell'intrusione granitica ercinica dell'Ogliastra. Le metamorfiti presentano un generale stato di degrado e di fratturazione, talora anche spinto. Il fenomeno franoso è classificabile come scorrimento. Si tratta di scivolamenti delle coltri detritiche e delle alterazioni superficiali lungo i piani di contatto con la roccia sottostante più sana. Il fenomeno è accentuato dall'azione lubrificante delle acque di infiltrazione.

Scheda censimento n° 600033: Abitato di Jerzu– Data: 29/8/1969–

Coordinate UTM: Nord: 4405075 Est: 544535.

Informazioni geologiche: L'abitato di Jerzu è situato a circa 450 m s.l.m. Nel versante destro della valle del rio Pardu la successione è costituita dal basso in alto da: scisti arenacei, scisti carboniosi ed argilloscisti riferibili al siluriano, manifestazioni filoniane tardo erciniche, coperture carbonatiche dei tacchi (giurese), depositi detritici ed alluvionali del plio-quadernario. L'asse della valle con la direttrice tettonica, di importanza regionale, con direzione NNO-SSE, è intersecata da faglie locali di direzione NE-SO. L'abitato è edificato su una coltre di detrito derivante dal disfacimento degli strati più superficiali degli scisti silurici, intensamente pieghettati, più o meno fratturati ed argillificati. Si tratta di scivolamenti delle coltri e delle alterazioni superficiali ricoprenti gli scisti. Il fenomeno è accentuato dalla infiltrazione delle acque che argillificano le zone più superficiali degli scisti e lubrificano le superfici di contatto fra le zone alterate e le zone sane. Le caratteristiche litotecniche del substrato, per quanto riguarda gli Scisti silurici, coinvolto nel movimento, sono di rocce coerenti, omogenee, strettamente ripiegate (con giacitura a reggipoggio, immersione 330° N), moderatamente alterate e debolmente fratturate. La frana in oggetto ha interessato in tutto il suo spessore la copertura superficiale costituita da coltri eluvio-colluviali di mescolanze psefitiche, psammitiche e pelitiche, con spessore massimo di 20 m, con cementazione locale e fortemente alterate. Le principali superfici di discontinuità sono le fratture che hanno un'immersione di 60° N, inclinazione 90° e giacitura subverticale rispetto al versante. Caratteristiche della circolazione idrica nella nicchia: drenaggio superficiale ad areale libero con permeabilità omogenea, falda idrica e sorgenti assenti.

Caratteristiche della circolazione idrica nell'accumulo: drenaggio superficiale ad areale libero con permeabilità disomogenea, falda idrica non accertata e sorgenti diffuse, granulometria GW GC e ML CL OL, erosione al piede in atto. Tipo di movimento: Scorrimento. Larghezza massima e minima: 8 metri. Lunghezza 20 metri. Fattori predisponenti: acclività, alterazione, fratturazione.

Cause innescanti: erosione, sovraccarico artificiale.

Uso del suolo: insediamenti (presenti), infrastrutture(esistenti).

Informazione sui danni: strada provinciale (lieve) strada comunale (grave).

Note sui danni e provvedimenti: Abitato dichiarato da consolidare con R.D. del 21 settembre 1933, n. 1358.

Informazioni generali sull'evento(note): Nel 1937 Il Genio Civile di Nuoro ha realizzato un canale di guardia, un muro di sostegno in pietrame ed il tombamento di un rio. Nel 1950 ha inoltre tombato il rio Prunas. A causa dello smottamento si è verificato il crollo di un muraglione di contenimento per la sede stradale. Divieto di transito anche per i pedoni. Completamente distrutte le tubazioni della rete idrica.

Scheda censimento n° 4600011: San Paolo - Jerzu (tra le due località lungo la SP) Data: 22/11/1958

Coordinate UTM: Nord: 4405231 Est: 543771

Informazioni sui danni: Infrastrutture di comunicazione - Strada provinciale (Lieve)

Informazioni generali sull'evento

Note: La provinciale interessata per 30 m

Dalla ricerca storica dei fenomeni franosi si è potuto accertare che i fenomeni franosi censiti nell'inventario del progetto AVI riguardano piccoli smottamenti puntuali e locali dovuti principalmente all'attività antropica che ha modificato l'equilibrio limite dei versanti e/o delle scarpate esistenti. Queste modifiche sommate poi agli eventi meteorici intensi hanno causato i vari fenomeni franosi. Questi fenomeni riguardano il periodo attuale, nell'ultimo secolo, mentre i fenomeni franosi censiti nel progetto IFFI sono riconducibili a episodi avvenuti in tempi

pleistocenici e olocenici attuali.

6. ANALISI TERRITORIALE DELLE AREE PERIMETRATE DAL PAI OGGETTO DI VARIANTE

Questa analisi, estesa anche a tre aree mai indagate in merito, valuta, con un dettaglio cartografico in scala 1:10000, l'assetto geomorfologico del territorio comunale di Jerzu al fine di determinarne e classificarne la pericolosità idrogeologica e il rischio associato.

Il primo studio, del territorio comunale di Jerzu, sul quadro conoscitivo del PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) è stato curato dalla R.A.S. in attuazione della legge 183/89 e 267/98. In tale studio è stata redatta la seguente cartografia: TAV Hg 03/07, fig 2, (per quanto riguarda le aree di pericolosità da frana); TAV. Eg 03/27 (per quanto riguarda gli elementi a rischio da frana); TAV Rg 03/27 (per quanto riguarda le aree a rischio di frana).

Il secondo studio, del territorio comunale di Jerzu, sul quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico è stato redatto dal CINSIA, fig 3, con convenzione RAS n° 38 del 06/12/2005. In questa fase è stato fatto un approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini 5 Posada-Cedрино e 6 Sud-Orientale. Inoltre, è stato proposto un Piano di Coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali. In tale studio sono state redatte le tavole di sintesi: B6_Jerzu_4_Eg-a, B6_Jerzu_4_Eg-b, B6_Jerzu_4_Eg-c (per quanto riguarda gli elementi a rischio da frana); B6_Jerzu_4_Hg-a, B6_Jerzu_4_Hg-b, B6_Jerzu_4_Hg-c (per quanto riguarda le aree di pericolosità da frana); B6_Jerzu_4_Rg-a, B6_Jerzu_4_Rg-b, B6_Jerzu_4_Rg-c (per quanto riguarda le aree a rischio di frana).

Un terzo studio, anzi una revisione dello studio precedente, è stato realizzato nel giugno del 2009 in cui è stato studiato l'aspetto idraulico del territorio dove sono state redatte le tavole di sintesi: B6 Jerzu 1_Ei-a (per quanto riguarda gli elementi a rischio), B6 Jerzu 2_Hi-a (per quanto riguarda le aree di pericolosità idraulica), B6 Jerzu 3_Ri-a (per quanto riguarda le aree a idraulico).

Un quarto studio, riguardante la Variante al PAI ai sensi dell'art. 37 comma 2 delle N.A. delle aree a pericolosità da frana del centro urbano, è stato presentato dal Comune di Jerzu nel dicembre del 2012 e approvata, in adozione definitiva, con DELIBERA N. 4 DEL 13.11.2013.

Da tali studi su menzionati restano da studiare tre aree: due all'interno del territorio comunale di Jerzu ubicate nella fascia sud-occidentale, rispetto all'abitato e l'isola amministrativa.

Quella più a nord è occupata dal rilievo e versanti di Serra Orroli, di circa 1,25 Km² (denominata Zona A); l'altra, più a sud corrispondente con le aree indicate dai toponimi Sa Pranedda, Francadu e Serra Iarenzu, di circa 7,02 Km² (denominata Zona B).

La terza zona ricade all'interno dell'isola amministrativa disposta al limite con la provincia di Cagliari, di circa 7,02 Km² (denominata Zona C). All'interno della suddetta zona è stata studiata dal Pai solo la fascia a est corrispondente con la destra idrografica del Rio Quirra. (Vedi fig 5)





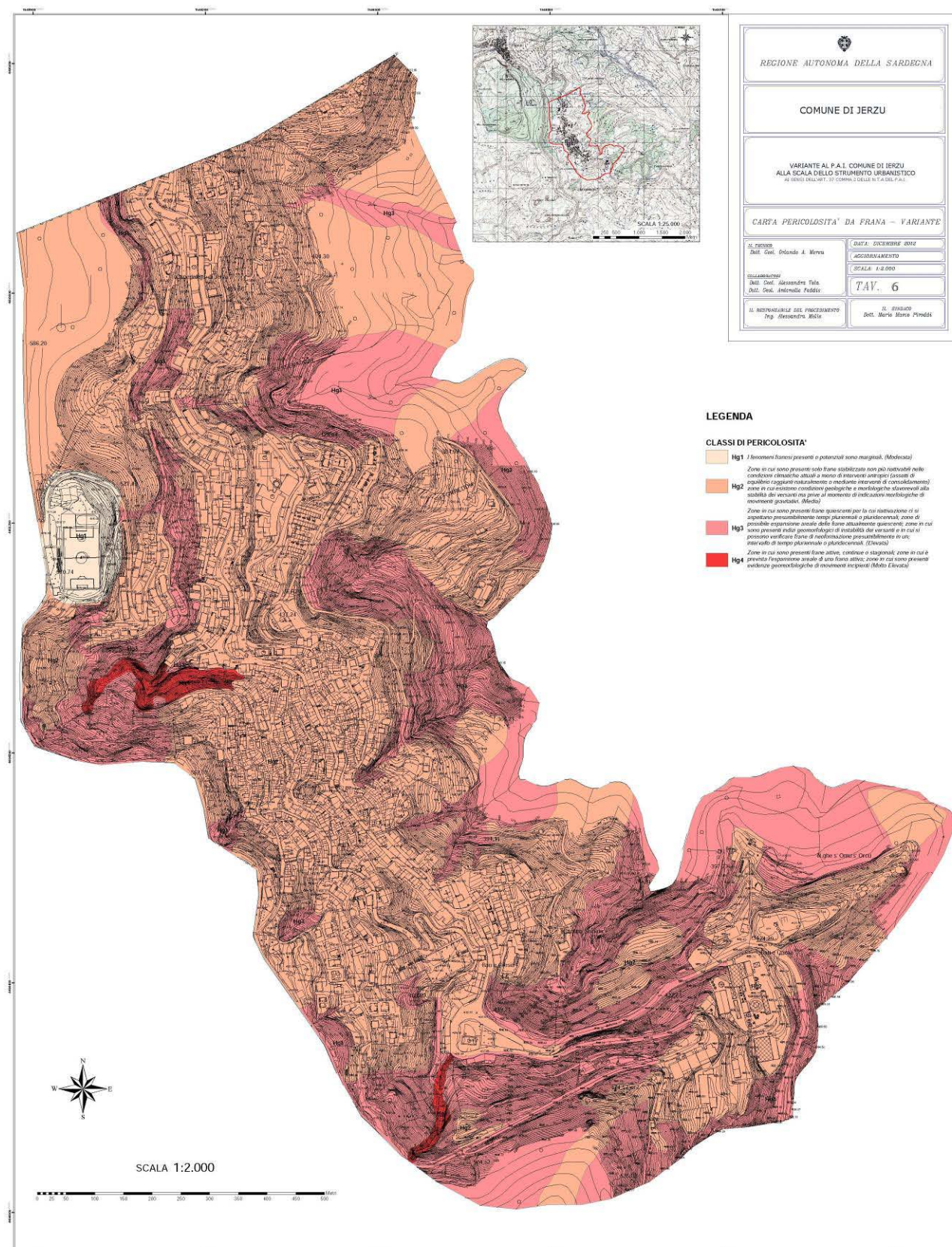


Fig. 5: terzo studio di Variante al PAI ai sensi dell'art. 37 comma 2 delle N.A. delle aree a pericolosità da frana del centro urbano

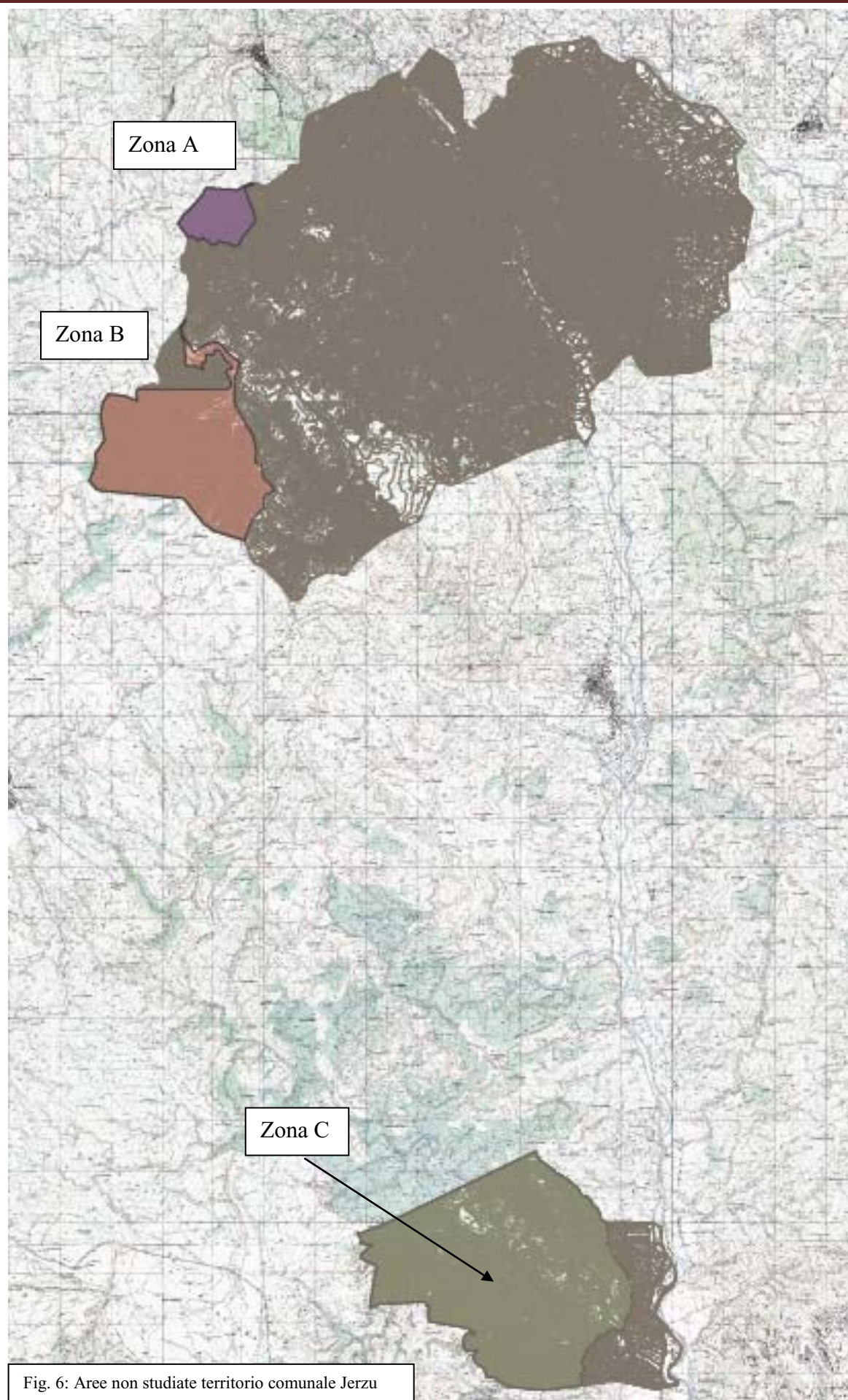


Fig. 6: Aree non studiate territorio comunale Jerzu

6.1 delle Aree Perimetrate Dal Pai E Oggetto Di Variante

Le aree individuate e oggetto di studio di dettaglio sono le seguenti:

1 Località “COSTA ABI SSO”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

La geologia dell'area è caratterizzata dal basamento paleozoico costituito da scisti e filladi più o meno inquarzati dalle assise carbonatiche mesozoiche e dai depositi detritici sedimentari e di frana, cementati, adagiati sul basamento. Il passaggio dal basamento paleozoico ai depositi carbonatici dolomitici mesozoici avviene con l'interposizione della facies transizionale che affiora con discontinuità. Nel settore di studio affiorano gli scisti che si presentano poco fratturati e con giacitura a reggi poggio e quindi con buon grado di compatezza. In questo settore la giacitura dei piani di scistosità ha dei valori che si aggirano intorno ad una direzione di N 345 e imm. Ovest 30°.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'unità fisiografica in cui è inserito il tessuto urbano di Jerzu e quindi l'area oggetto di analisi è caratterizzata geomorfologicamente dall'altopiano calcareo dolomitico e dal versante che degrada verso il Rio Pelau. (vedi foto sottostante). L'area in esame mostra una pendenza che si aggira intorno al 22% ed occupa la fascia di displuvio tra due segmenti del reticolo idrografico del Rio Is Prunas. Sull'area non sono stati rilevati processi geomorfologici attivi quali erosione concentrata o diffusa né dinamiche riconducibili a fenomeni franosi in atto. Gli elementi del reticolo idrografico si sviluppano in posizione ininfluyente rispetto all'area in studio. Nel complesso si rileva una evidente stabilità.



Fig.7: stralcio inquadramento fotografico satellitare costa Abisso



Analisi stabilità scarpata A-B Costa Abisso

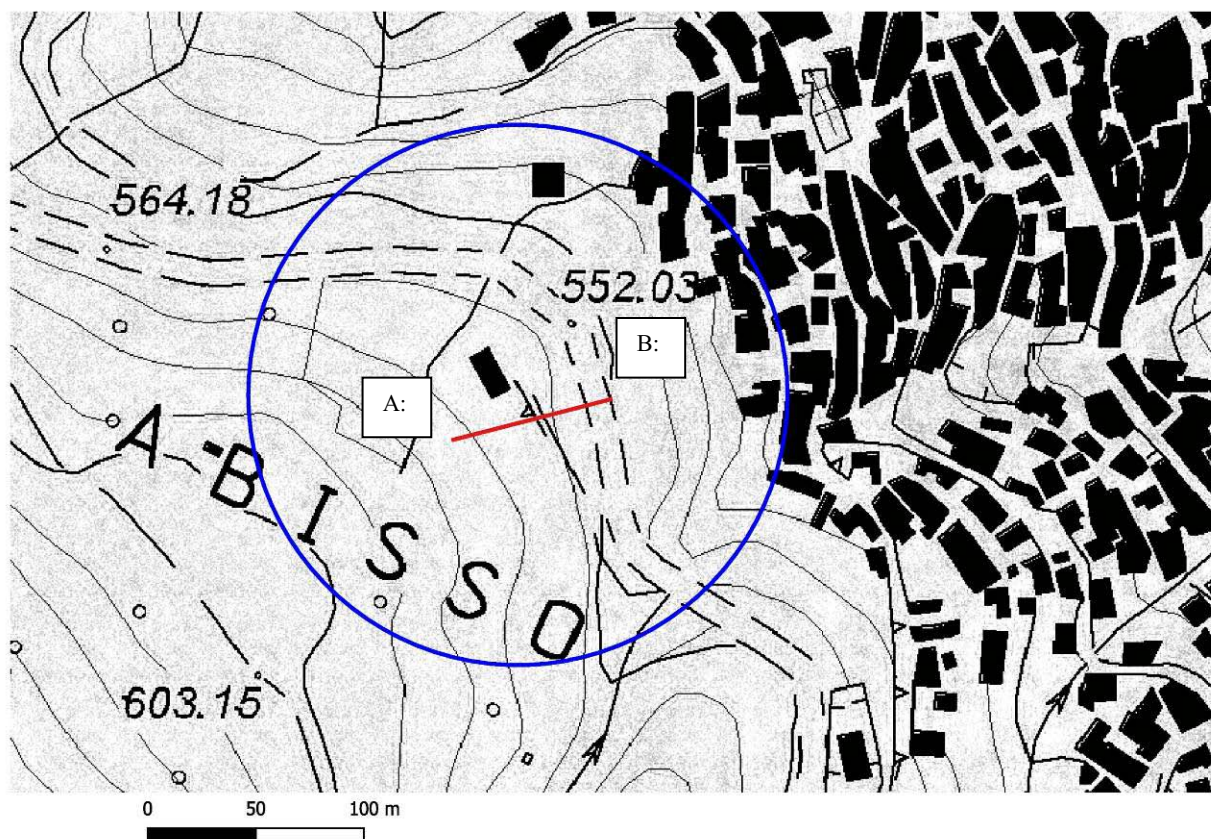


Fig.8: stralcio corografia scala 1: 2000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B COSTA ABISSO con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	20,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-21,83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	41,49 m
Ascissa vertice destro superiore xs	29,51 m
Ordinata vertice destro superiore ys	61,76 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	A
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,228	0,2	0,0047	0,0023
S.L.D.	0,288	0,2	0,0059	0,0029
S.L.V.	0,588	0,2	0,012	0,006
S.L.C.	0,708	0,2	0,0144	0,0072

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0047

Coefficiente azione sismica verticale

0,0023

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	6,39	0,0
3	14,82	9,0
4	22,29	12,0
5	26,64	12,0
6	33,64	14,99
7	37,07	17,99
8	41,71	17,99
9	46,15	20,95
10	62,18	27,08
11	70,85	32,99

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,21
2	6,39	-0,22
3	6,39	0,0
4	6,39	0,0
5	14,82	9,0
6	21,05	11,5
7	26,64	12,0
8	33,64	14,99
9	36,5	17,49
10	41,71	17,99
11	46,15	20,95
12	62,18	27,08
13	62,18	27,08
14	70,85	32,99

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,21
2	6,39	-0,22
3	6,39	0,0
4	6,39	0,0
5	14,82	9,0
6	21,05	11,5
7	26,64	12,0
8	33,64	14,99
9	36,5	17,49
10	41,71	17,99
11	46,46	20,81
12	62,1	26,61
13	65,26	28,52
14	68,52	30,35
15	70,85	32,1

Coefficienti parziali azioni

=====		
===		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
===		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1700	0,816	0,658	-0,14	1		Riporto Substrato stradale
2	1700	0,816	0,658	-0,14	1		Detrito di versante
3	2141	0,816	0,658	-0,14	20		Substrato roccioso metamorfico

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	9,73
Ascissa centro superficie	19,25 m
Ordinata centro superficie	49,6 m
Raggio superficie	50,33 m
=====	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 19,245 yc = 49,598 Rc = 50,335 Fs= 9,725

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)

1	2,91	-12,3	2,9811765,17	55,3	27,06	4,48	45,2	0,015372,4	15311,9		
2	2,91	-8,9	2,9434459,64	161,96	79,26	4,54	43,1	0,037599,0	17347,7		
3	1,91	-6,1	1,9234505,48	162,18	79,36	4,61	41,6	0,036038,0	12403,9		
4	3,9	-2,8	3,9187360,34	410,59	200,93	4,66	40,7	0,088774,2	26583,7		
5	3,57	1,4	3,5791730,55	431,13	210,98	4,71	40,1	0,091126,7	25172,3		
6	2,25	4,8	2,2560083,99	282,39	138,19	4,72	39,9	0,058959,9	16006,4		
7	2,91	7,7	2,9376362,18	358,9	175,63	4,71	40,1	0,074266,3	20629,0		
8	2,91	11,1	2,9679479,27	373,55	182,8	4,72	40,0	0,076879,3	20993,4		
9	3,29	14,7	3,494246,68	442,96	216,77	4,72	39,9	0,091052,1	24334,2		
10	3,43	18,7	3,62106970,1	502,76	246,03	4,74	39,7	0,0103961,2	26493,9		
11	2,01	22,0	2,1764510,26	303,2	148,37	4,73	39,8	0,063132,2	15939,1		
12	2,91	25,0	3,2187058,15	409,17	200,23	4,69	40,3	0,085377,8	22924,1		
13	4,17	29,6	4,79122372,1	575,15	281,46	4,66	40,7	0,0121574,4	33721,4		
14	1,65	33,4	1,9848104,84	226,09	110,64	4,64	41,1	0,048547,9	13779,2		
15	2,91	36,6	3,6280246,56	377,16	184,57	4,6	41,6	0,081687,1	24622,0		
16	2,91	40,9	3,8572610,07	341,27	167,0	4,57	42,4	0,074360,1	25038,3		
17	2,91	45,4	4,1462541,36	293,94	143,85	4,53	43,3	0,063300,3	25430,9		
18	2,91	50,4	4,5649423,81	232,29	113,67	4,5	44,3	0,046393,1	25756,2		
19	2,75	55,8	4,8830958,27	145,5	71,2	4,48	45,3	0,019046,6	24485,0		
20	3,07	62,3	6,613120,26	61,67	30,18	4,48	46,1	0,0-24611,2	27742,3		

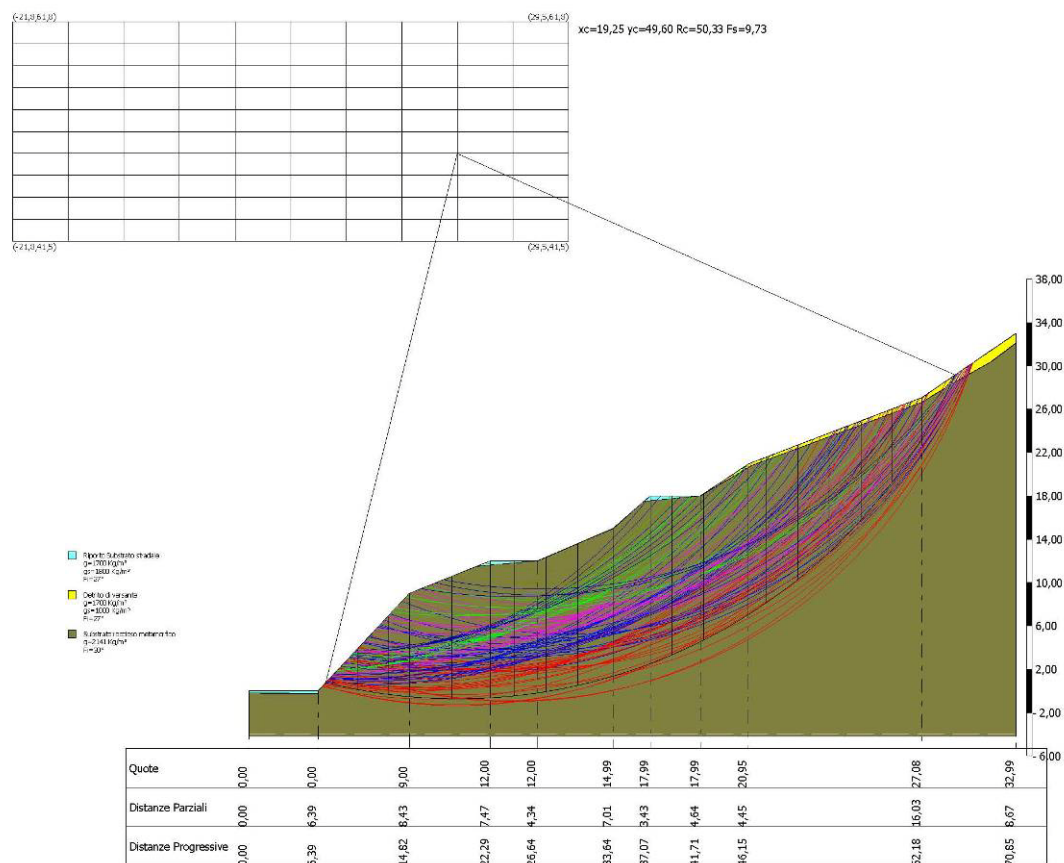


Fig.9: Stabilità scarpata sezione A-B costa Abisso con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $Fs=9,73$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto che la roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea, come si evince dalle foto soprastanti, e la giacitura della stessa è in posizione favorevole.

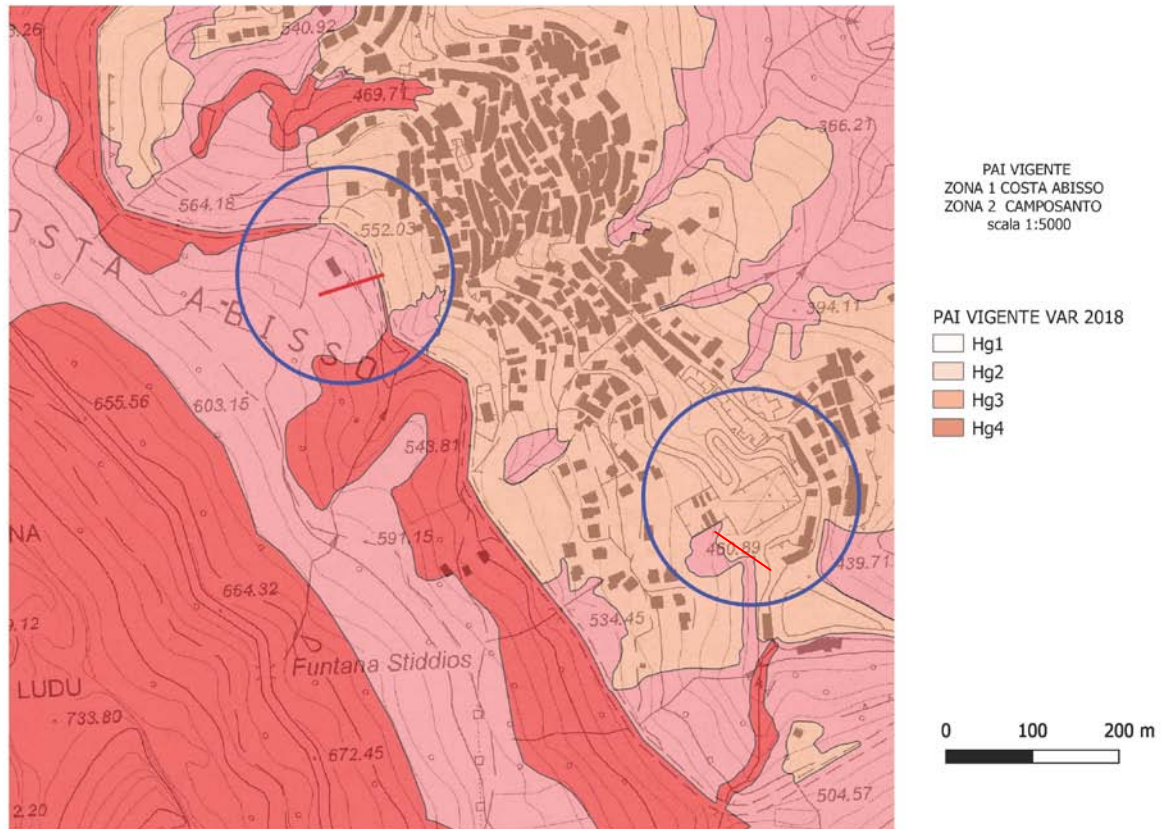


Fig.10: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSA



Fig 11: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

2 Località “ C I M I T E R O ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

La geologia dell'area è caratterizzata dal basamento paleozoico costituito da scisti e filladi più o meno inquarzate, dai depositi detritici e di frana adagiati sul basamento.

Nel settore a SE dell'area in esame in corrispondenza dei tagli sul versante si nota come il substrato roccioso sia interessato da un elevato grado di fratturazione e alterazione.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area su cui insiste il cimitero presenta due aspetti geomorfologici caratterizzanti. Nel settore nord il pendio, anche ad una analisi a ritroso che non considera le sistemazioni intervenute per la costruzione del cimitero, appare piuttosto regolare e degrada verso ENE con una pendenza che si aggira intorno al 25%. La fascia che si sviluppa nel settore sud mostra un aumento sensibile della pendenza del pendio che degrada verso sud est.

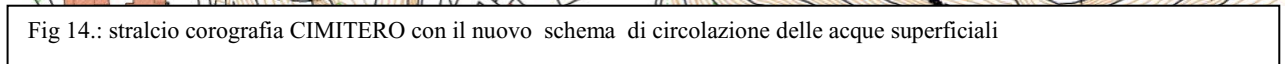
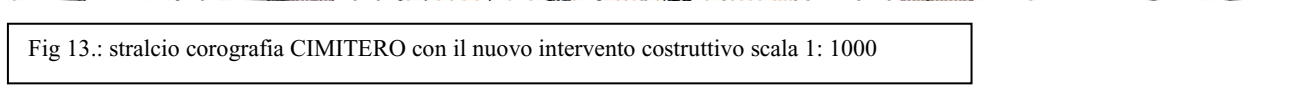
Su questo pendio, su superfici esposte dai tagli stradali, sono state prese svariate giaciture dei piani di discontinuità (scistosità e stratificazione) che si orientano prevalentemente con valori che si discostano di poco da un valore di N 345 imm. Ovest 30°) che rispetto al fronte del pendio si dispongono a reggipoggio conferendo allo stesso un buon grado di stabilità.

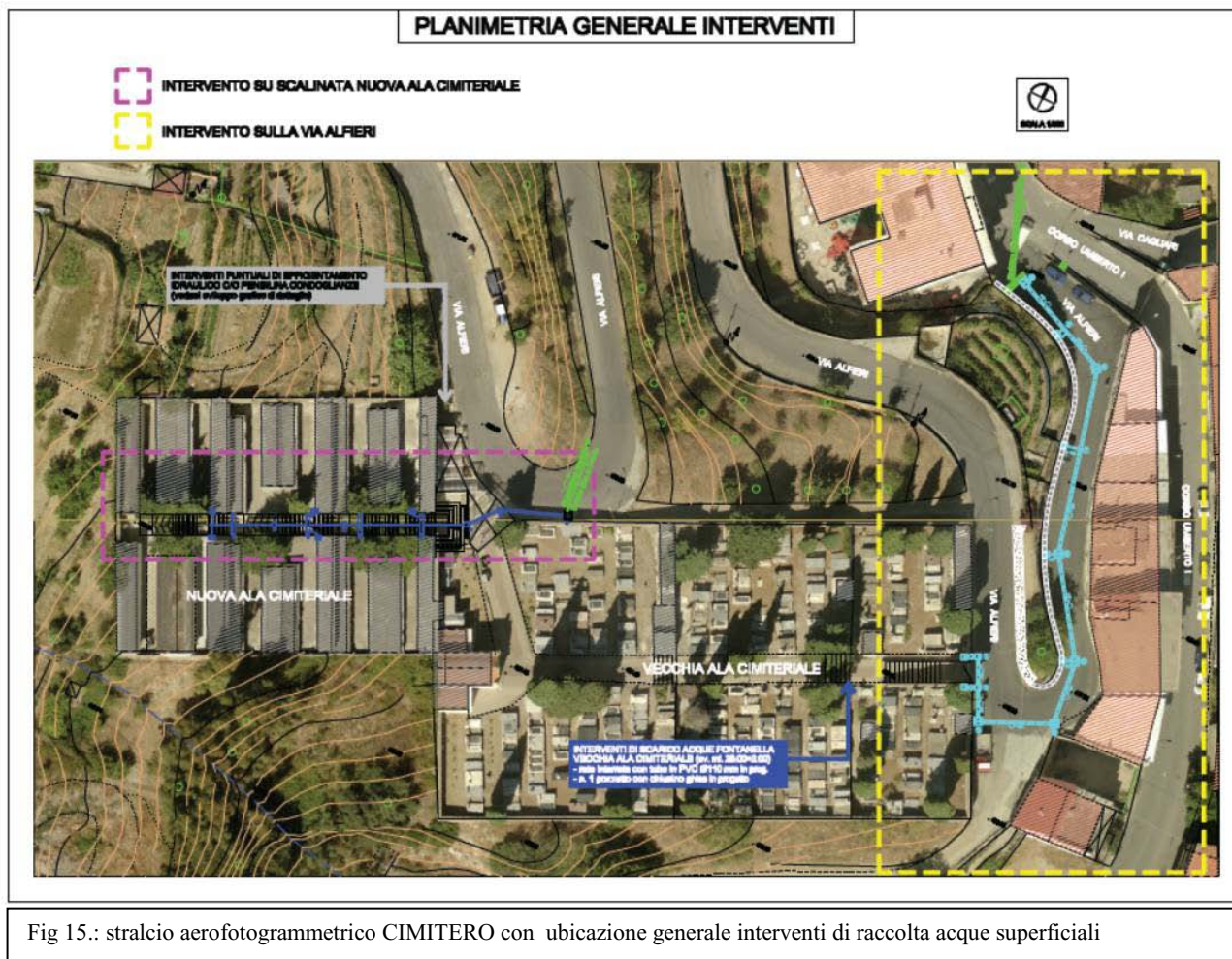
Proprio in questo settore, al fine di realizzare un corpo aggiunto per l'ampliamento del cimitero, sono stati eseguiti interventi di stabilizzazione del versante comprendenti in particolare micropali e sistemi di raccolta e/o drenaggio delle acque superficiali.



Fig 12: stralcio inquadramento fotografico satellitare Cimitero







Analisi di stabilità SEZIONE A-B CIMITERO con: BISHOP (1955)

```

=====
Lat./Long.                                     40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo                      NTC 2018
Numero di strati                             1,0
Numero dei conci                             10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile      1,1
Coefficiente parziale resistenza            1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
Superficie di forma circolare
=====

```

Maglia dei Centri

```

=====
Ascissa vertice sinistro inferiore xi         -3,34 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi        17,66 m
Ascissa vertice destro superiore xs          18,49 m
Ordinata vertice destro superiore ys         23,39 m
Passo di ricerca                             10,0
Numero di celle lungo x                     10,0
Numero di celle lungo y                     10,0
=====

```

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

```

Tipo opera:                                2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:                               Classe I
Vita nominale:                             50,0 [anni]
Vita di riferimento:                       35,0 [anni]

```

Parametri sismici su sito di riferimento

```

Categoria sottosuolo:                      B
Categoria topografica:                     T3

```

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

```

Opera:                                     Stabilità dei pendii e Fondazioni

```

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

```

Coefficiente azione sismica orizzontale      0,006
Coefficiente azione sismica verticale        0,003

```

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	-0,09
2	8,05	-0,09
3	8,05	3,91
4	22,0	4,0
5	22,38	4,0
6	22,38	10,0
7	38,0	10,0

Coefficienti parziali azioni

```

=====
Sfavorevoli: Permanenti, variabili          1,0  1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili           1,0  1,0

```

=====

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

===

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

=====

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	2141	0,816	0,658	-0,14	20		Substrato roccioso metamorfico

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	8,05	-0,09	0,7	1,5	4	0,4	0,4	2500
2	22,38	4	2	1	6	0,4	0,4	2500

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kg/cm²)	Momento plasticizzazione (kN*m)	Metodo stabilizzazione
1	15,00171	3,952881	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
2	22,2367	4,094769	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
3	17,47684	3,969546	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
4	20,04716	4,142367	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
5	37,51585	10	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
6	34,23155	10	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
7	29,99527	10	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
8	26,90136	10	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale
9	23,85505	10	0,25	4	90	3,25	--	--	Tensione tangenziale

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)
1	15	4	22	4	3
2	22	10	38	10	3

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====

Fs minimo individuato	3,88
Ascissa centro superficie	15,21 m
Ordinata centro superficie	19,09 m
Raggio superficie	15,05 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 15,213 yc = 19,09 Rc = 15,052 Fs=3,882

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,48	31,7	0,5715575,98	93,46	46,73	4,68	40,5	0,012408,8	9549,2		
2	0,48	31,7	0,57 18282,3	109,69	54,85	4,73	39,8	0,015214,0	10159,0		
3	0,48	33,9	0,5817962,67	107,78	53,89	4,71	40,1	0,014765,8	10232,4		
4	0,48	36,1	0,617615,41	105,69	52,85	4,68	40,4	0,014276,2	10319,9		
5	0,48	38,4	0,6117237,87	103,43	51,71	4,66	40,8	0,013734,4	10423,2		
6	0,48	40,8	0,6416827,34	100,96	50,48	4,63	41,2	0,013126,6	10545,2		
7	0,48	43,3	0,6616380,22	98,28	49,14	4,61	41,6	0,012433,5	10689,2		
8	0,48	45,8	0,6915891,78	95,35	47,68	4,58	42,0	0,011628,4	10859,5		
9	0,48	48,5	0,7315356,38	92,14	46,07	4,56	42,5	0,010671,9	11062,5		
10	0,48	51,4	0,77 11766,0	70,6	35,3	4,52	43,6	0,0 5820,0	10410,1		

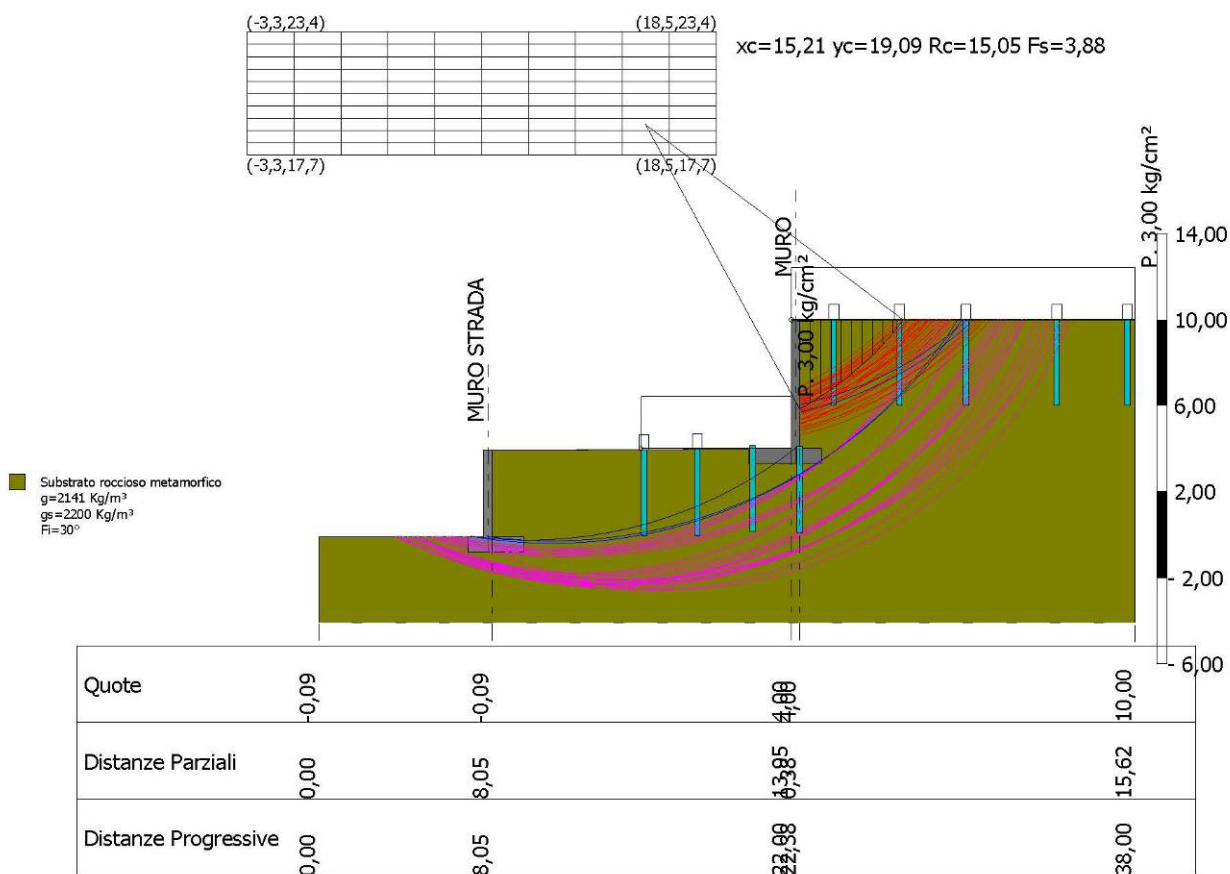


Fig 16.: Stabilità scarpata sezione A-B CIMITERO con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $Fs=3,88$

La scarpata è stabile anche in virtù del nuovo intervento costruttivo dell'ampliamento del cimitero che con la realizzazione dei muri e delle fondazioni con i micropali del nuovo corpo e con tutta la realizzazione della raccolta delle acque superficiali, sia all'interno che all'esterno di essa.

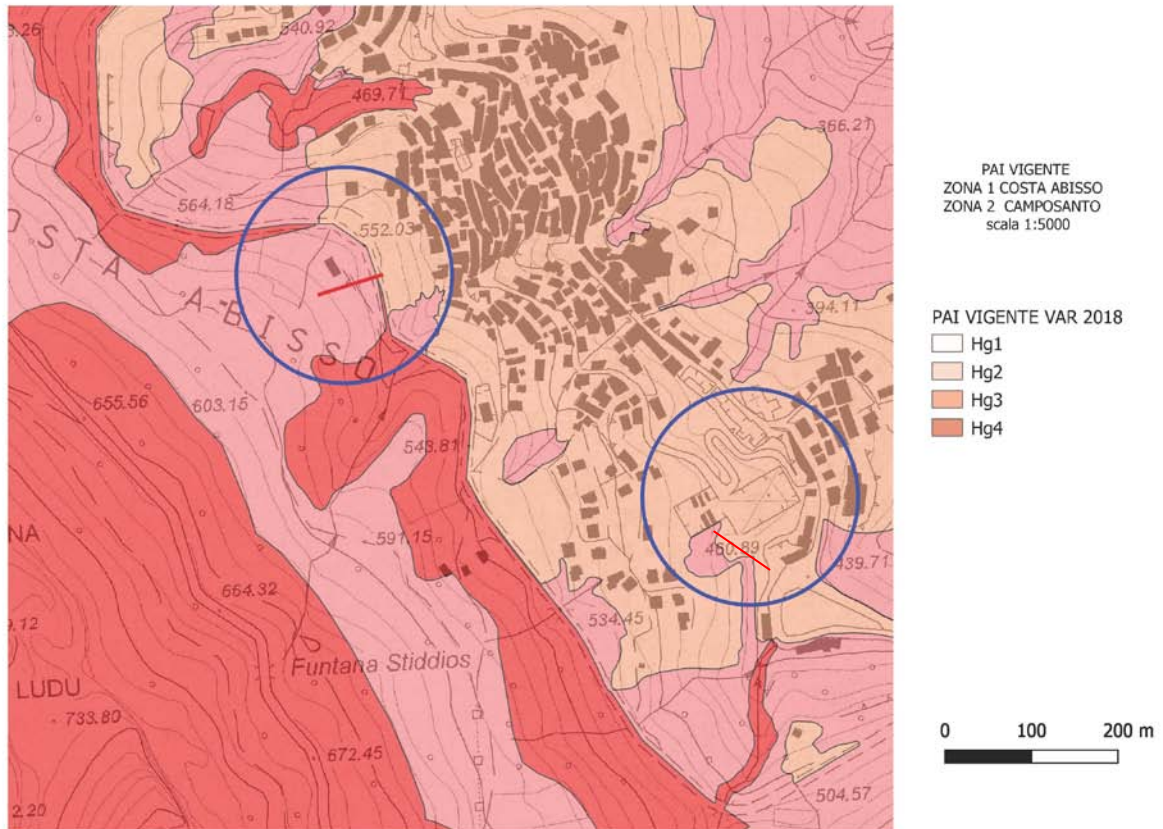


Fig. 16: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSIA



Fig.17: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

3 Località “ GORTESSI ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

La geologia dell'area è caratterizzata dal basamento paleozoico costituito da scisti e filladi più o meno in quarzate, dai depositi detritici e di frana adagiati sul basamento.

Nel settore a SE dell'area in esame, in corrispondenza dei tagli sul versante, si nota come il substrato roccioso sia interessato da un sistema di fratture e da un processo di alterazione, più marcato nella parte più superficiale del substrato, che diminuisce sensibilmente in profondità.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

Il settore in esame si trova lungo lo stretto crinale del rilievo che da P.ta Su Carduleu si allunga e degrada verso NE e costituisce lo spartiacque tra due elementi minori del reticolo idrografico che conferiscono al Rio Pardu. L'area in studio occupa il versante che dalla linea di dislivello degrada verso NW ed è compresa in una fascia altimetrica che va dai 350 ai 280 metri s.l.m. con una pendenza media che si aggira intorno al 43%. La roccia affiorante è in facies lapidea. Il sopralluogo eseguito ha permesso di rilevare la presenza di alcuni terrazzamenti ad uso agricolo e non ha evidenziato la presenza di processi geomorfologici in atto in grado di pregiudicare la stabilità del settore. La parte a valle, verso NW, si presenta con le morfologie collinari e l'acclività contenuta in cui non si evidenziano la presenza di processi geomorfologici in atto.

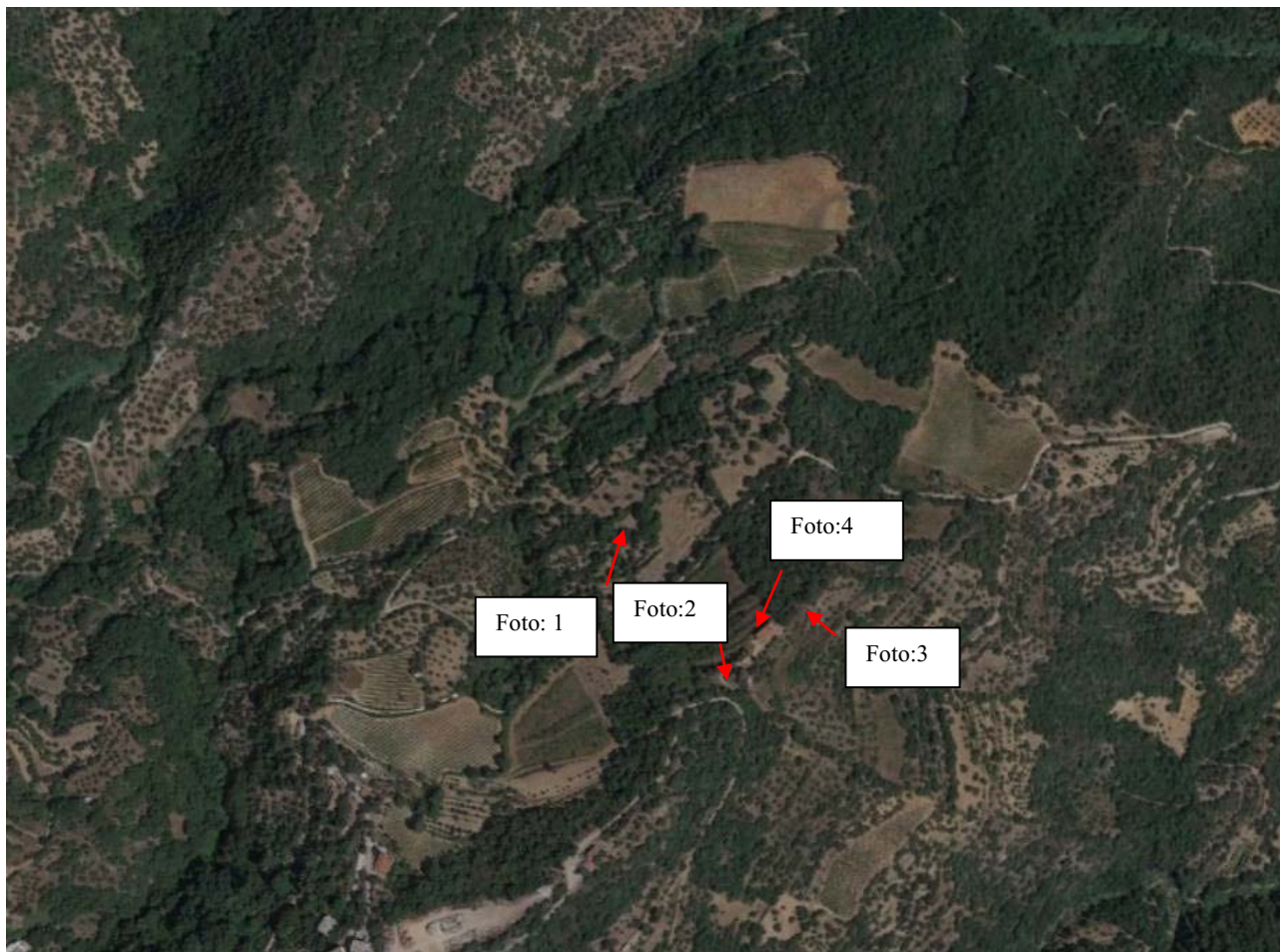
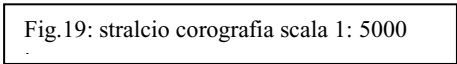


Fig 18.: stralcio inquadramento fotografico satellitare Gortessi

Foto:



Analisi di stabilità SEZIONE A-B GORTESSI con: BI SHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-8,57 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	35,88 m
Ascissa vertice destro superiore xs	14,95 m
Ordinata vertice destro superiore ys	49,32 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	A
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,228	0,2	0,0047	0,0023
S.L.D.	0,288	0,2	0,0059	0,0029
S.L.V.	0,588	0,2	0,012	0,006
S.L.C.	0,708	0,2	0,0144	0,0072

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,005

Coefficiente azione sismica verticale 0,002

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	3,03	0,08
2	4,15	2,17
3	11,74	7,02
4	12,77	7,02
5	12,77	11,72
6	20,89	12,17
7	20,89	16,87
8	29,56	17,89
9	30,2	17,89
10	30,2	22,59
11	37,33	27,17
12	45,81	28,1

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	3,03	0,08
2	3,99	1,86
3	4,15	2,17
4	11,98	7,17
5	12,27	7,17
6	12,27	11,57
7	20,64	12,17
8	20,64	16,48
9	29,56	17,17
10	29,56	22,17
11	33,3	24,58
12	37,33	27,17
13	45,81	28,1

Coefficienti parziali azioni

=====		
===		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
===		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1700	0,816	0,658	-0,14	1		Riporto
2	2141	0,816	0,658	-0,14	20		Substrato roccioso Scistoso

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	30,2	17,89	0	0	4,7	0,5	1	0
2	20,89	12,17	0	0	4,7	0,5	1	0
3	12,77	7,02	0	0	4,7	0,5	1	0

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	8,71
Ascissa centro superficie	10,25 m
Ordinata centro superficie	37,22 m
Raggio superficie	33,33 m
=====	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$x_c = 10,249$ $y_c = 37,222$ $R_c = 33,331$ $F_s = 8,71$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	4,66	-1,4	4,6716286,87	81,43	32,57	4,48	45,3	0,016947,0	25975,5		
2	2,36	4,6	2,3738920,98	194,6	77,84	4,59	41,9	0,037730,0	16357,0		
3	3,51	9,7	3,5656462,71	282,31	112,93	4,58	42,1	0,053137,5	24243,5		
4	3,27	15,7	3,448670,56	243,35	97,34	4,56	42,5	0,044246,8	22456,7		
5	0,05	18,7	0,05 993,6	4,97	1,99	4,61	41,6	0,0 922,7	373,2		
6	8,62	27,0	9,68181074,3	905,37	362,15	4,59	41,9	0,0168410,8	68355,1		
7	2,1	37,7	2,6653958,69	269,79	107,92	4,59	42,0	0,053137,4	19474,8		
8	3,51	44,2	4,985580,67	427,9	171,16	4,55	42,8	0,085636,8	34671,8		
9	2,16	51,4	3,4646757,66	233,79	93,52	4,51	43,9	0,046098,7	23011,1		
10	4,86	63,9	11,04 59417,0	297,09	118,83	4,48	45,7	0,015480,7	58586,7		

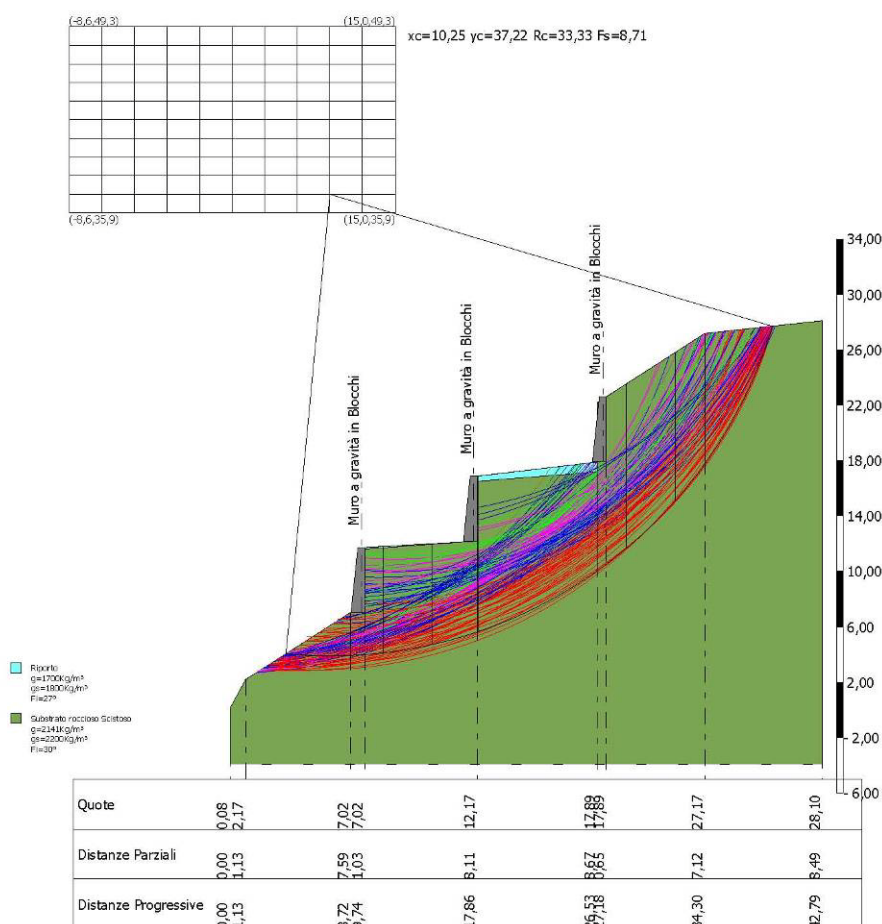


Fig 20.: Stabilità scarpata sezione A-B GORTESI con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 8,71$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto che la roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea, come si evince dalle foto soprastanti, e la giacitura della stessa è in posizione favorevole.

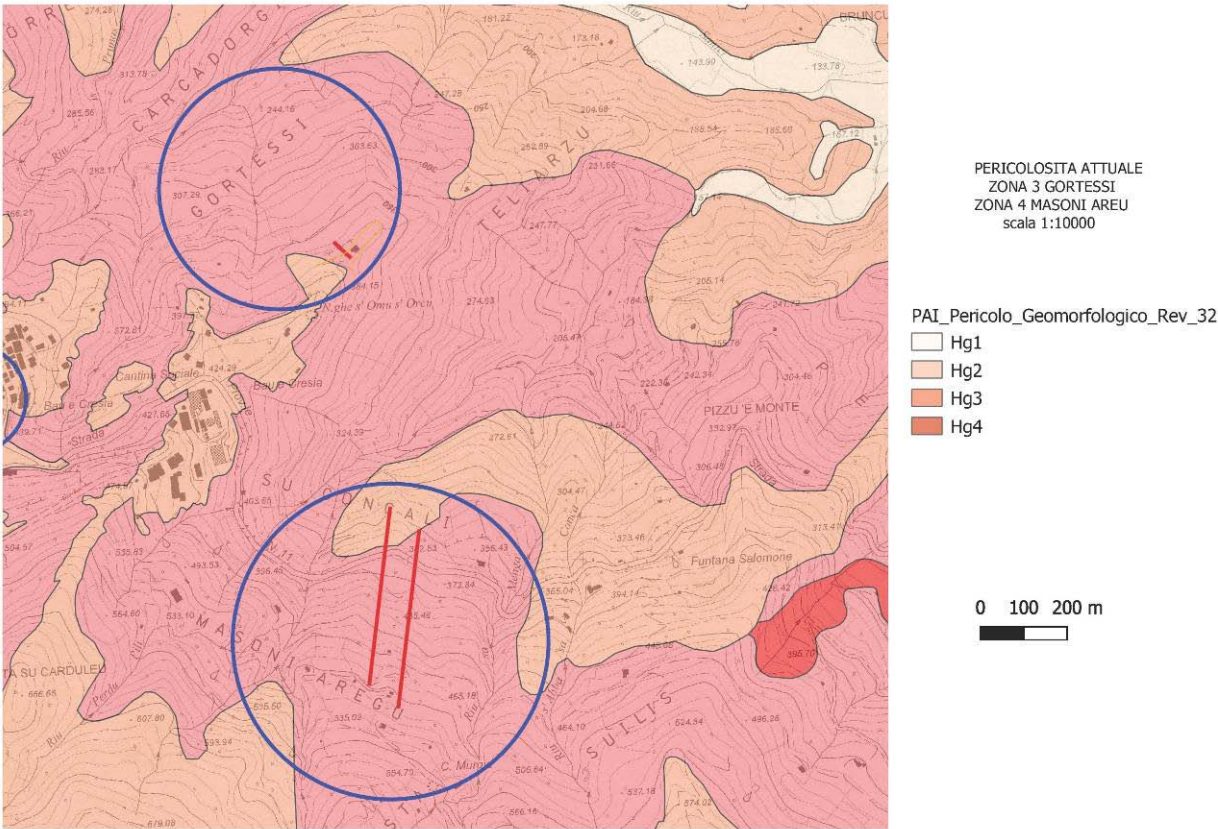


Fig. 21: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio Cinsa



Fig.22: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

4 Località “ MASONI AREGU ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

La geologia dell'area è caratterizzata dal basamento paleozoico costituito da scisti e filladi più o meno inquarzate, dai depositi detritici adagiati sul substrato roccioso facente parte della Formazione delle filladi grigie del Gennargentu costituita da una irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi ("postgotlandiano" auct.). Cambriano medio - Ordoviciano inf.

Come si può vedere dalle illustrazioni fotografiche che seguono l'ammasso roccioso metamorfico si presenta compatto con consistenza lapidea e con scarsa presenza di fratture aperte. Questi aspetti conferiscono alla compagine lapidea un buon grado di compattezza che si traduce in una generale stabilità del versante

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area è inserita sul versante che culmina con il Monte Gutturgionis ad una quota di 815 m s.l.m. e degrada verso il fondovalle del Rio Pardu. Il tratto in esame, compreso nella fascia altimetrica che va dai 350 ai 650 m s.l.m., presenta una pendenza abbastanza regolare che si attesta su un valore medio del 40%. L'area oggetto di studio è compresa tra due segmenti del reticolo idrografico di cui quello ad est prende il nome di Riu sa Menga e su di essa si individua la linea di spartiacque che divide i due bacini. Su di essa non insistono linee di scorrimento di aste torrentizie e settore non si riscontra la presenza di dissesti o processi geomorfologici in atto capaci di pregiudicare la generale stabilità del versante. La roccia è in facies lapidea.

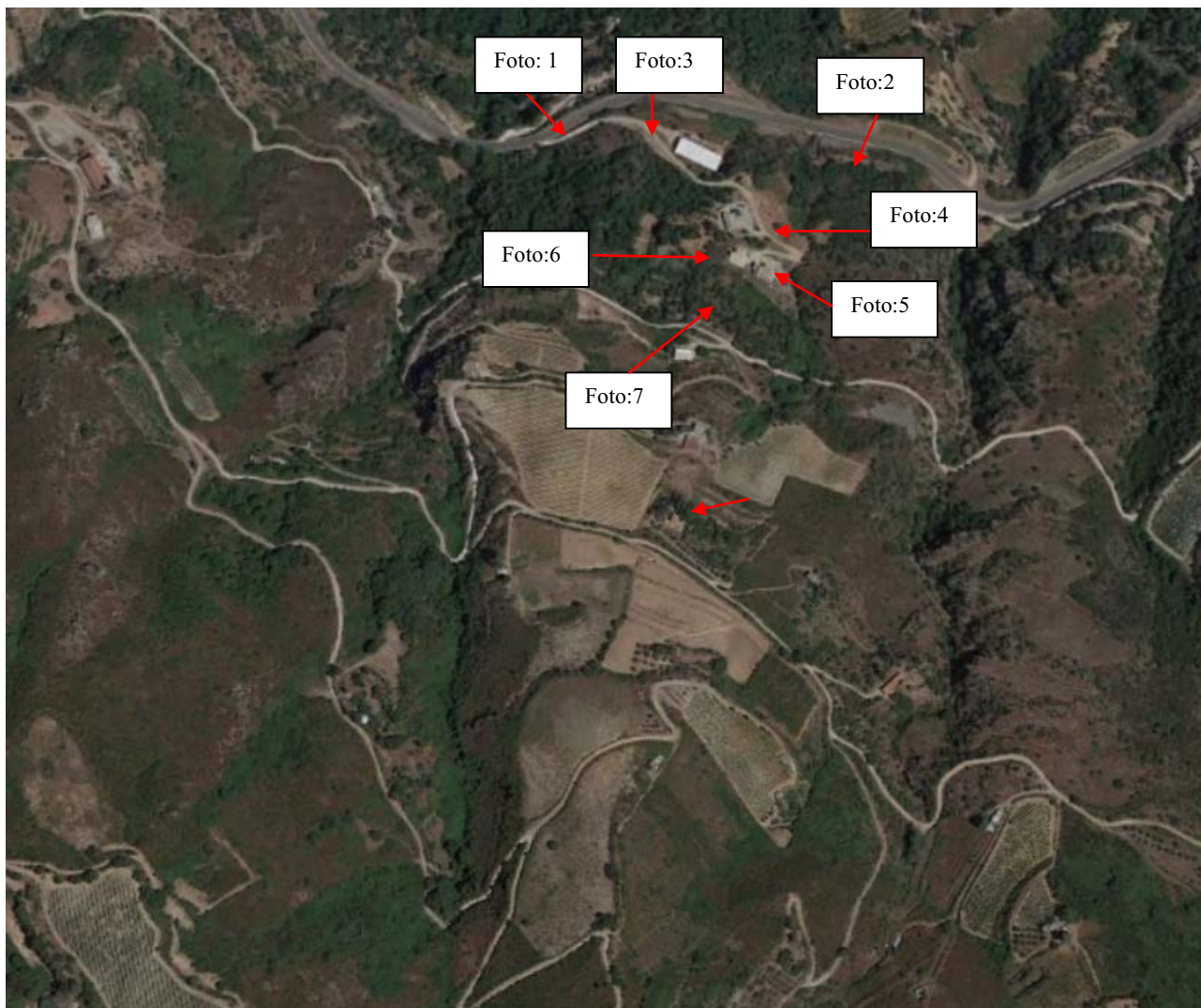


Fig 23.: stralcio inquadramento fotografico satellitare Masoni Aregu

Foto:1



Foto:2



Foto:3



Foto:4



Foto:5



Foto:6

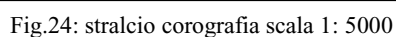


Foto:7



Foto:8





Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma circolare	

Ascissa vertice sinistro inferiore x_i	28,89 m
Ordinata vertice sinistro inferiore y_i	143,71 m
Ascissa vertice destro superiore x_s	205,43 m
Ordinata vertice destro superiore y_s	190,87 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

=====

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Categoria sottosuolo: B

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,006

Coefficiente azione sismica verticale 0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	3,43	1,96
2	5,69	2,57
3	5,74	2,6
4	20,88	2,6
5	20,88	7,2
6	28,81	10,0
7	43,66	17,38
8	45,4	18,24
9	46,85	18,97
10	48,89	19,98
11	83,2	19,98
12	83,2	27,98
13	85,81	34,8
14	89,59	39,42
15	98,99	46,15
16	106,04	46,21
17	106,44	46,21
18	106,44	50,06
19	108,48	51,24
20	109,99	52,74
21	111,29	53,5
22	113,24	54,97
23	143,11	54,97
24	143,11	58,82
25	146,92	58,7
26	149,17	59,3
27	153,96	61,43
28	157,71	64,51
29	159,03	65,82
30	160,49	67,29
31	161,07	67,87
32	163,93	68,53
33	168,82	68,47
34	179,91	68,53
35	183,8	76,88
36	196,84	81,52
37	219,02	89,87
38	233,13	100,0
39	244,97	110,0
40	248,97	110,0
41	249,82	111,47
42	266,45	120,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	3,43	1,96
2	5,69	2,57
3	6,99	3,32

4	7,48	3,45
5	10,6	3,45
6	11,18	3,3
7	11,49	3,15
8	12,17	2,47
9	20,36	2,47
10	20,36	7,07
11	30,84	10,03
12	43,07	15,61
13	45,4	16,74
14	46,56	17,32
15	48,94	20,0
16	82,8	20,0
17	82,8	28,0
18	85,81	34,8
19	89,59	39,42
20	98,99	46,15
21	106,04	46,15
22	106,04	50,0
23	106,34	50,0
24	108,48	51,24
25	109,99	52,74
26	111,29	53,5
27	113,28	55,0
28	142,92	55,0
29	142,92	58,7
30	146,92	58,7
31	150,22	58,61
32	153,86	61,39
33	155,84	62,97
34	157,71	64,51
35	159,03	65,82
36	161,07	67,87
37	163,93	68,53
38	179,91	68,53
39	183,8	76,88
40	185,49	77,48
41	197,05	80,75
42	213,34	87,35
43	219,02	89,87
44	233,13	100,0
45	236,13	102,53
46	244,97	110,0
47	248,97	110,0
48	249,82	111,47
49	251,6	111,87
50	266,45	118,5

Coefficienti parziali azioni

=====		
===		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====	
==	
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No
=====	

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1700	0,816	0,658	-0,14	1		Detrito
2	2141	0,816	0,658	-0,14	20		Substrato roccioso metamorfico

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	83,2	19,98	1,5	0,5	8	0,5	0,5	2500
2	106,44	46,21	0,5	1,5	3,85	0,3	0,3	2500
3	143,11	54,97	0,5	1,5	3,85	0,3	0,3	2500
4	20,88	2,6	1,5	0,4	4,6	0,4	0,5	2500

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)
1	52,89	19,98	80,89	19,98	3
2	126,26	54,95	141,26	54,95	3
3	168,8162	68,4726	180,3062	68,33139	3

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	3,73
Ascissa centro superficie	108,33 m
Ordinata centro superficie	150,79 m
Raggio superficie	137,59 m

xc = 108,333 yc = 150,785 Rc = 137,594 Fs= 3,728

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	17,6	-14,3	18,16109413,4	656,48	328,24	4,49	44,6	0,0180833,1	266752,2		
2	22,78	-5,7	22,91422582,0	8535,49	4267,75	5,27	35,2	0,01490532,0606060,9			
3	11,22	1,4	11,22978383,9	5870,3	2935,15	5,7	33,0	0,0970464,6	340306,5		
4	17,2	7,3	17,341743556,0	10461,34	5230,67	5,91	32,0	0,01686149,0557880,4			
5	8,7	12,8	8,93923690,2	5542,14	2771,07	5,93	32,0	0,0881468,0	289423,7		
6	3,75	15,5	3,9326139,1	1956,84	978,42	5,59	33,5	0,0307154,3	112888,3		
7	2,25	16,8	2,35192438,3	1154,63	577,32	5,55	33,7	0,0180696,5	67326,4		
8	4,79	18,3	5,05411108,0	2466,65	1233,32	5,53	33,8	0,0385370,0	144027,1		
9	3,75	20,2	3,99331665,9	1990,0	995,0	5,54	33,7	0,0311069,3	115058,6		
10	79,95	45,5	114,156423852,0	38543,11	19271,55	4,91	37,9	0,06298934,02818880,0			

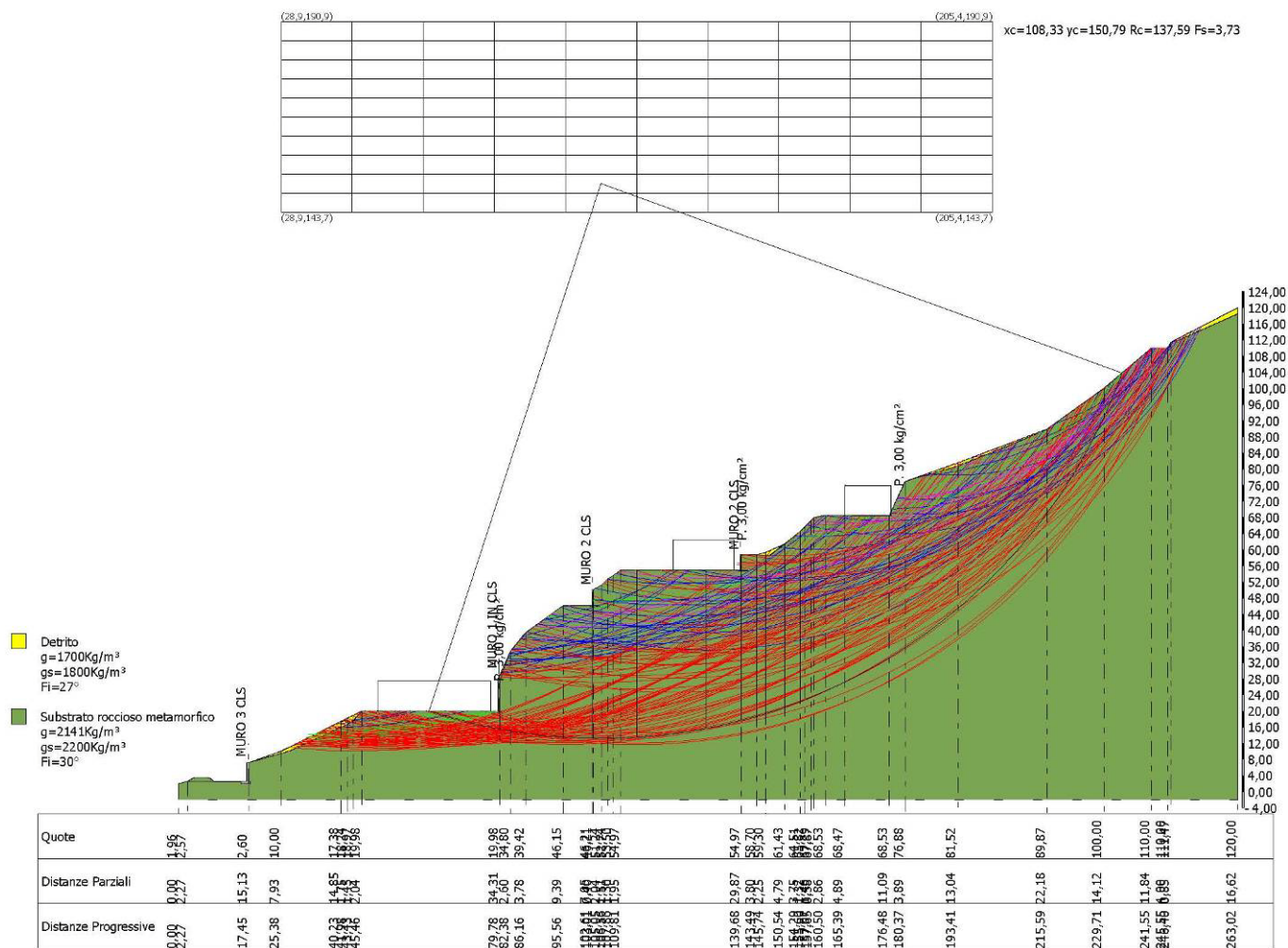


Fig 25: Stabilità scarpata sezione A-A MASONI AREGU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 3,73$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto che la roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea, come si evince dalle foto soprastanti, e la giacitura della stessa è in posizione favorevole.

Analisi di stabilità SEZIONE B-B MASONI AREGU con: BI SHOP (1955)

```

=====
Lat./Long.                                     40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo                      NTC 2018
Numero di strati                             2,0
Numero dei conci                             10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile      1,1
Coefficiente parziale resistenza             1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
Superficie di forma circolare
=====

```

Maglia dei Centri

```

=====
Ascissa vertice sinistro inferiore xi         -3,3 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi        134,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs          225,54 m
Ordinata vertice destro superiore ys         181,49 m
Passo di ricerca                             10,0
Numero di celle lungo x                     10,0
Numero di celle lungo y                     10,0
=====

```

Coefficienti sismici [N.T.C.]

```

=====

```

Dati generali

```

Tipo opera:                                2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:                               Classe I
Vita nominale:                             50,0 [anni]
Vita di riferimento:                       35,0 [anni]

```

Parametri sismici su sito di riferimento

```

Categoria sottosuolo:                      B
Categoria topografica:                     T3

```

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

```

Opera:                                     Stabilità dei pendii e Fondazioni

```

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

```

Coefficiente azione sismica orizzontale      0,006
Coefficiente azione sismica verticale        0,003

```

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	13,69	10,0
2	26,26	10,0
3	26,26	14,6
4	26,56	14,6
5	26,56	14,6
6	34,61	18,07
7	41,78	25,25
8	50,01	27,12

9	68,35	27,12
10	70,89	31,52
11	78,04	35,81
12	85,04	35,81
13	88,3	41,45
14	90,36	45,01
15	120,84	61,99
16	139,17	71,09
17	160,47	80,0
18	226,44	100,0
19	244,24	110,19
20	246,35	111,02
21	250,35	111,02
22	250,35	112,59
23	269,15	120,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	13,69	10,0
2	26,26	10,0
3	26,26	14,6
4	26,56	14,6
5	26,56	14,6
6	33,34	16,0
7	41,78	22,25
8	50,01	27,12
9	68,41	27,22
10	71,68	31,13
11	78,04	35,81
12	85,04	35,81
13	90,36	45,01
14	120,84	58,99
15	139,17	68,09
16	160,47	77,0
17	227,09	98,82
18	244,02	108,79
19	246,35	111,02
20	250,35	111,02
21	250,35	111,02
22	250,35	112,59
23	269,15	117,0

Coefficienti parziali azioni

=====		
=		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
=		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1700	0,816	0,658	-0,14	1		Detrito
2	2141	0,816	0,658	-0,14	20		Substrato roccioso

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

```
=====
Fs minimo individuato                3,51
Ascissa centro superficie             65,35 m
Ordinata centro superficie           181,49 m
Raggio superficie                     134,01 m
=====
```

xc = 65,349 yc = 181,491 Rc = 134,012 Fs= 3,511

```
-----
Nr.    B      Alfa    Li      Wi      Kh•Wi    Kv•Wi    c      Fi      Ui      N'i      Ti
      m      (°)     m      (Kg)    (Kg)     (Kg)    (kg/cm²) (°)    (Kg)    (Kg)    (Kg)
-----
```

1	3,81	18,7	4,02	2811,27	16,87	8,43	0,23	42,7	0,0	1917,1	3110,9
2	3,81	20,4	4,06	7811,84	46,87	23,44	0,24	38,4	0,0	6725,2	4329,3
3	3,81	22,1	4,11	11960,43	71,76	35,88	0,26	36,1	0,0	10777,5	5247,9
4	3,12	23,7	3,41	12250,26	73,5	36,75	0,27	34,8	0,0	11262,4	4820,9
5	4,5	25,5	4,99	19513,33	117,08	58,54	0,27	34,4	0,0	18102,3	7375,1
6	3,81	27,5	4,31	6445,52	98,67	49,34	0,27	34,6	0,0	15267,0	6289,0
7	3,81	29,4	4,37	15331,22	91,99	45,99	0,26	35,3	0,0	14144,3	6126,7
8	3,81	31,3	4,46	13156,52	78,94	39,47	0,25	36,5	0,0	11909,2	5735,4
9	2,39	32,8	2,85	6634,08	39,8	19,9	0,25	37,9	0,0	5782,7	3273,8
10	5,23	34,8	6,36	6821,64	40,93	20,46	0,23	41,7	0,0	4599,1	5336,4

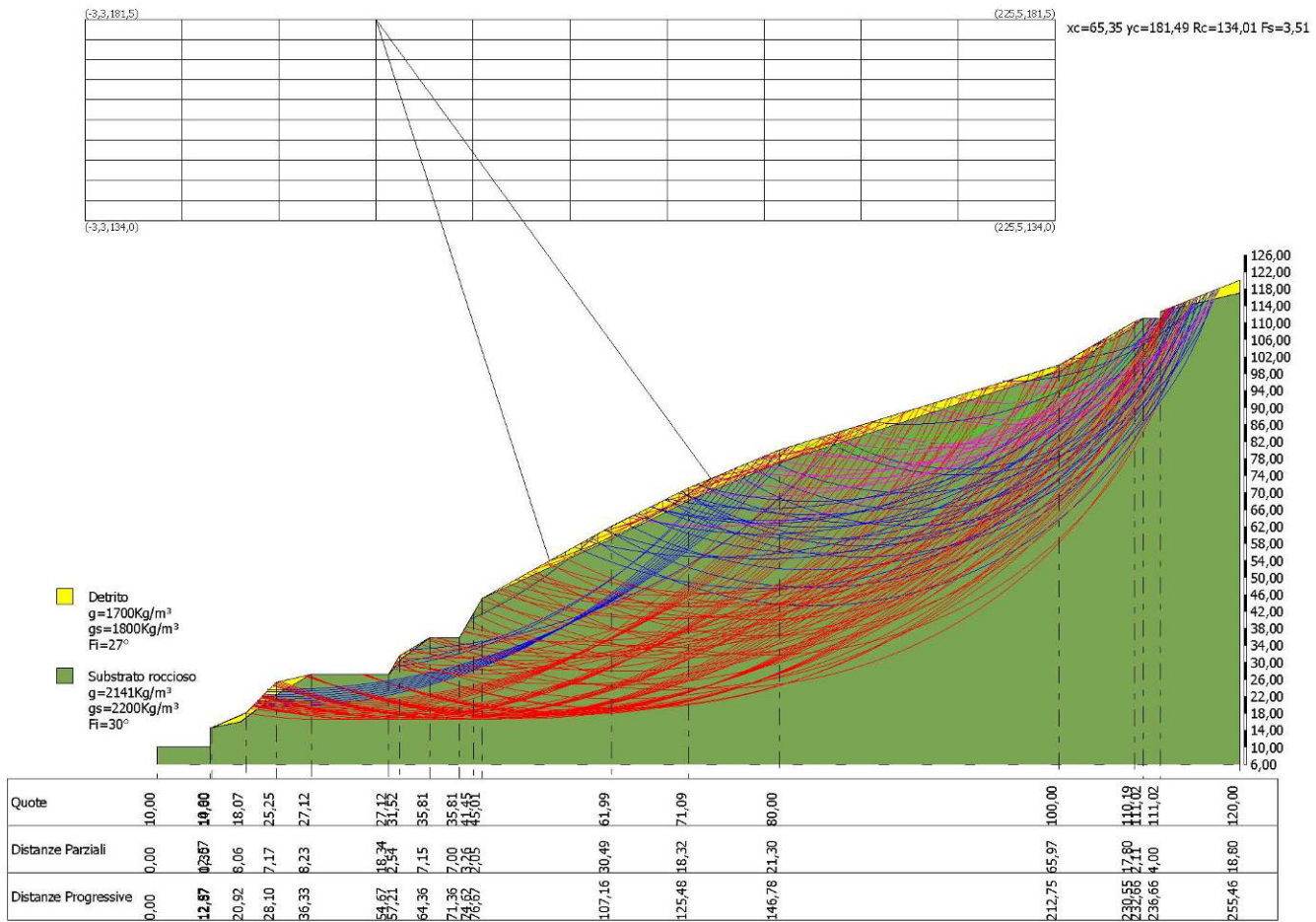


Fig. 26: Stabilità scarpata sezione B-B MASONI AREGU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficiente di stabilità minimo $\text{Fs} = 3,51$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto che la roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea, come si evince dalle foto soprastanti, e la giacitura della stessa è in posizione favorevole.

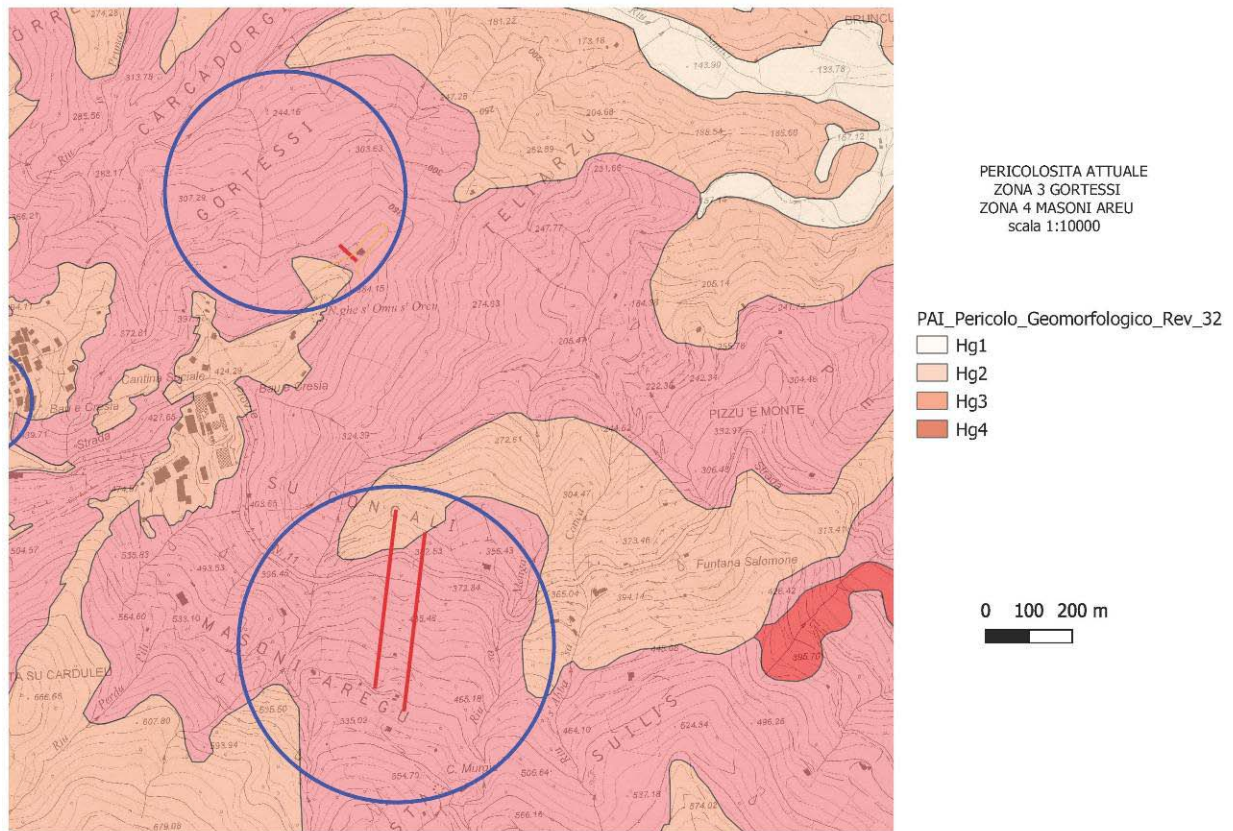


Fig 27: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio Cinsa



Fig.28: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

5 Località “ GENNA E CRESIA ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

La geologia dell'area è caratterizzata dal basamento paleozoico costituito da scisti e filladi più o meno inquarzate, dai depositi detritici adagiati sul substrato roccioso che fa parte della Formazione delle filladi grigie del Gennargentu costituita da una irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi ("postgotlandiano" auct.). Cambriano medio - Ordoviciano inf.

In questo settore il deposito detritico, specialmente nella fascia che dalla località Genna e Cresia (incrocio tra SS125 e SP11) si sviluppa in direzione nord a valle della SS125, e costituito da una matrice limo sabbiosa e una frazione grossolana costituita da elementi a spigoli vivi provenienti dallo smantellamento del substrato metamorfico, assume degli spessori consistenti che in media non superano i tre metri di potenza e presentano un elevato grado di compattezza che garantisce un buon grado di stabilità al versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area in studio occupa la testata della valle drenata dall'asta torrentizia che si sviluppa con andamento nord sud e conferisce le acque nel rio Pardu; è compresa in una fascia altimetrica compresa tra 180 e 300 m s.l.m. e si sviluppa a monte della SP11 per circa 350 in direzione Jerzu a partire dal bivio sulla 125 e a valle della SS125 in per circa 290 in direzione cantoniera Genna Cresia sempre a partire dal suddetto bivio. Le pendenze medie dei settori in esame si aggirano tra il 32 e il 35% ed entrambi sono utilizzati a scopi agricoli. L'assenza della copertura vegetale ha permesso di appurare chiaramente che non sono presenti indizi di fenomeni di dissesto o di disequilibri che possano far pensare ad una evoluzione geomorfologica dei versanti rapida e legata a fenomeni franosi quiescenti e tanto meno in atto.

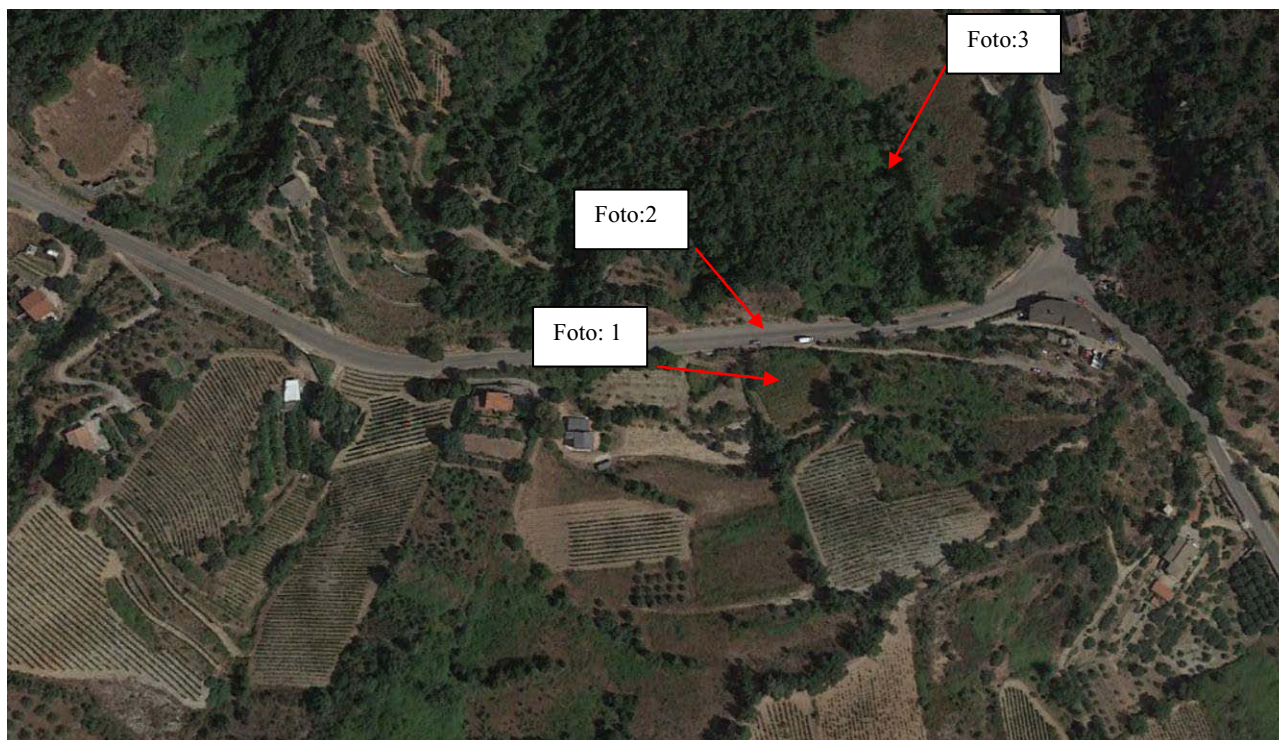


Fig.29: stralcio inquadramento fotografico satellitare Genna e Cresia

Foto: 1



Foto:2



Foto:3



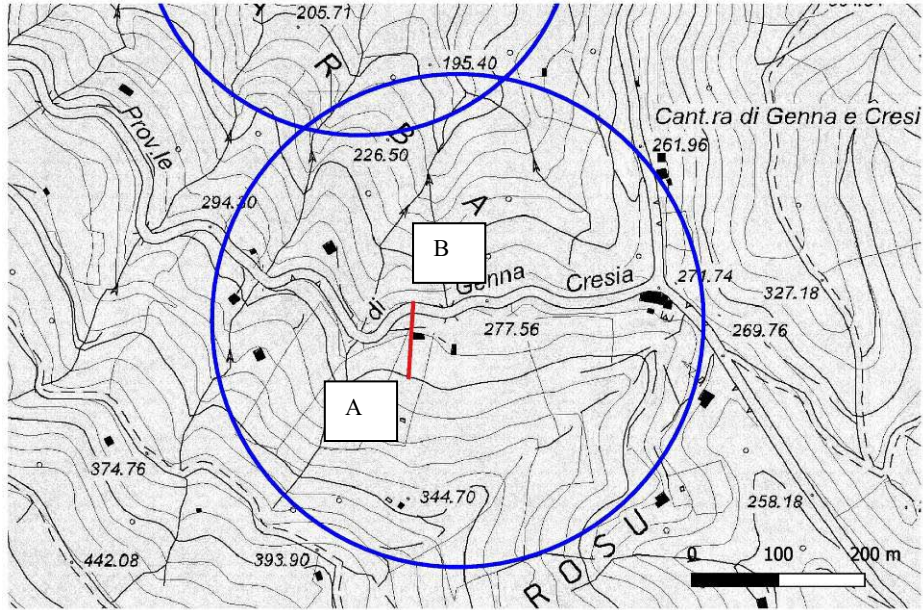


Fig.30: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B GENNA E CRESIA con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	28,83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	43,65 m
Ascissa vertice destro superiore xs	86,51 m
Ordinata vertice destro superiore ys	63,07 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

B

Categoria topografica:

T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,006

Coefficiente azione sismica verticale

0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	11,99	0,0
2	21,86	0,06
3	36,52	10,0
4	85,52	20,0
5	123,66	30,0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	11,99	0,0
2	21,86	0,06
3	29,69	5,51
4	36,24	8,89
5	46,09	10,88
6	85,64	18,9
7	123,66	30,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	11,99	0,0
2	21,86	0,06
3	29,69	5,51
4	36,24	8,89
5	46,09	10,88
6	85,64	18,9
7	123,66	30,0

Coefficienti parziali azioni

=====

=

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

=====

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

=

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25

Coesione efficace 1,25
 Coesione non drenata 1,4
 Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	detrito di versante	
2	0	0	30	2141	2200	Substrato roccioso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato 1,84
 Ascissa centro superficie 28,83 m
 Ordinata centro superficie 43,65 m
 Raggio superficie 40,94 m

xc = 28,826 yc = 43,647 Rc = 40,937 Fs=1,837

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3,14	-1,9	3,14	8065,44	48,39	24,2	0,0	30,0	0,0	8153,6	2562,3
2	3,14	2,5	3,14	22461,79	134,77	67,39	0,0	30,0	0,0	22176,4	6969,1
3	4,33	7,8	4,37	50527,1	303,16	151,58	0,0	30,0	0,0	48897,1	15366,2
4	1,95	12,2	2,02	7154,25	162,93	81,46	0,0	30,0	0,0	26012,7	8174,7
5	3,14	15,9	3,26	42826,49	256,96	128,48	0,0	30,0	0,0	40871,1	12844,0
6	3,14	20,5	3,35	40103,9	240,62	120,31	0,0	30,0	0,0	38315,4	12040,8
7	3,14	25,3	3,47	35352,68	212,12	106,06	0,0	30,0	0,0	34048,1	10699,8
8	3,14	30,3	3,64	28347,88	170,09	85,04	0,0	30,0	0,0	27739,3	8717,3
9	3,14	35,5	3,86	18752,67	112,52	56,26	0,0	30,0	0,0	18821,7	5914,8
10	3,14	41,2	4,17	6048,74	36,29	18,15	0,0	30,0	0,0	6303,1	1980,8

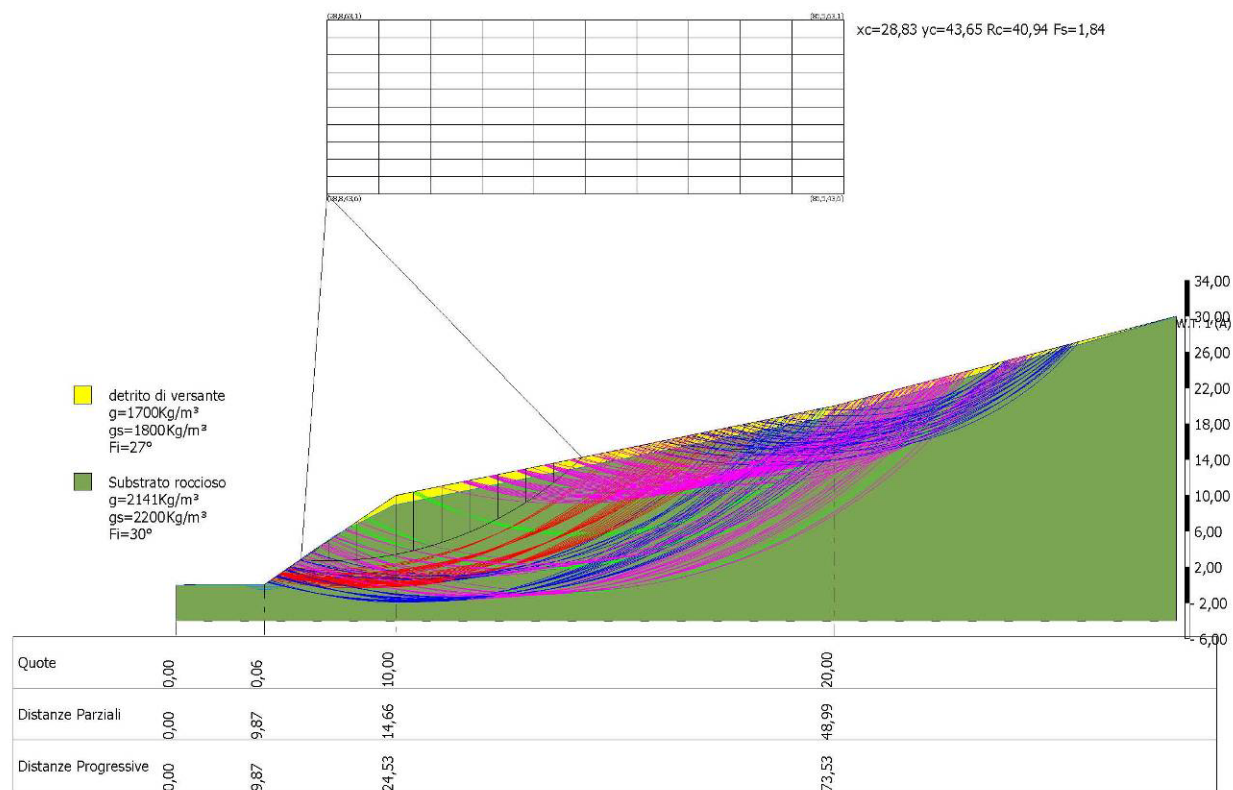


Fig 32: Stabilità scarpata sezione A-B GENNA E CRESIA con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficiente di stabilità minimo $F_s=1,84$

Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa) e che la roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea nella parte superiore.

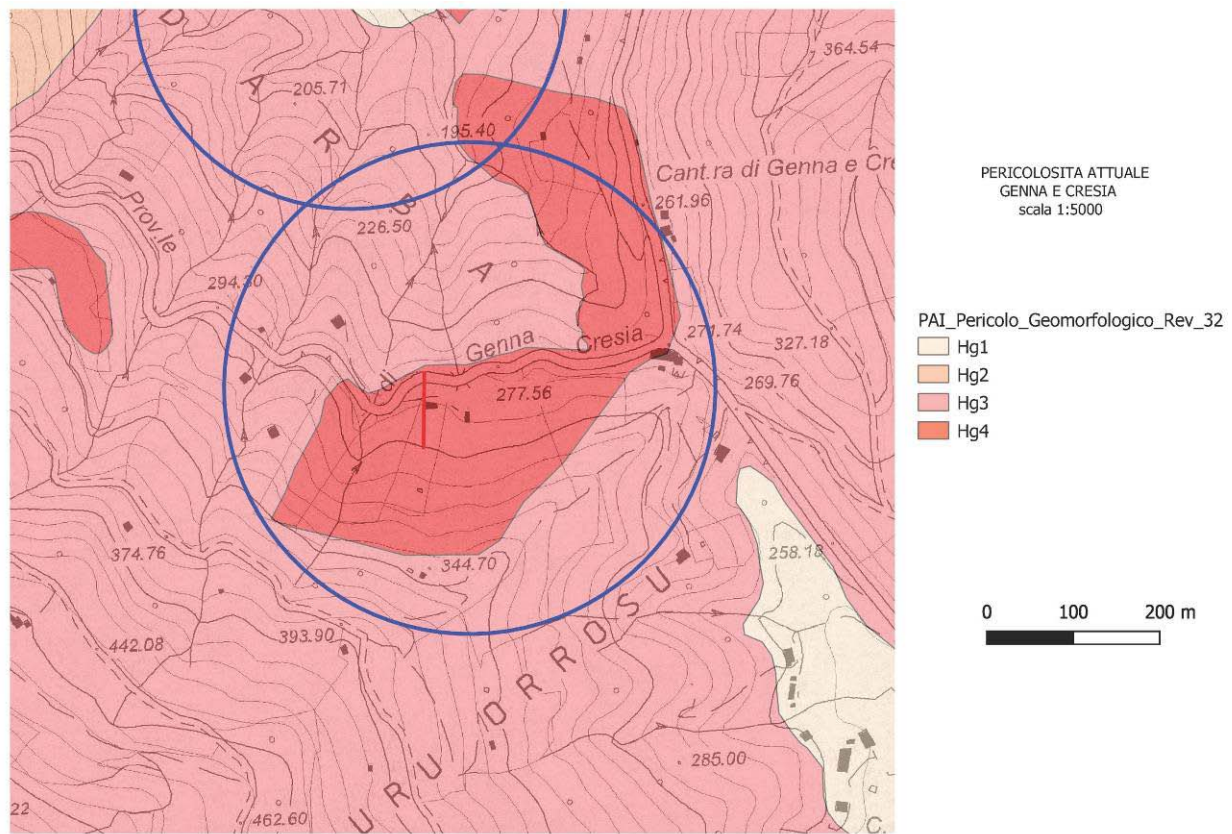


Fig 33: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSIA

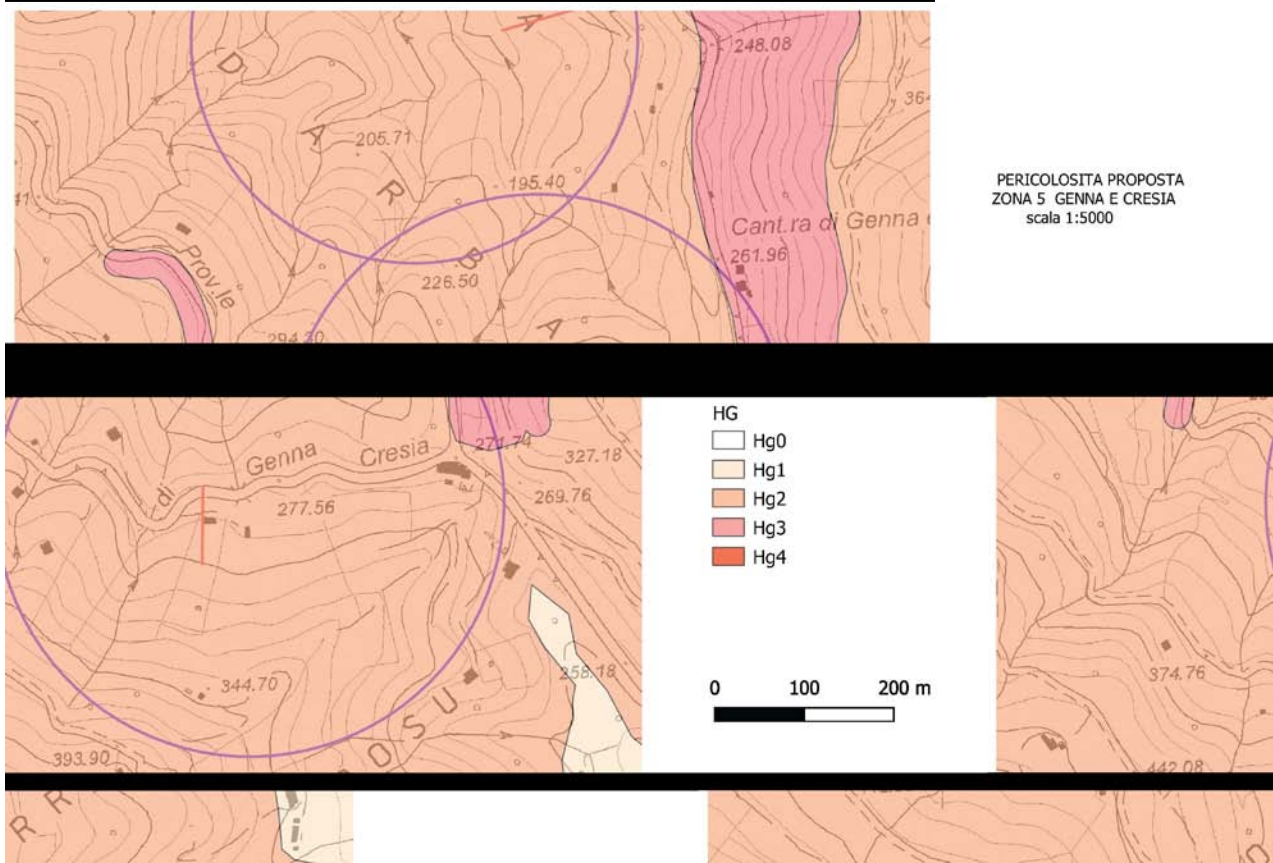


Fig.34: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

6 Località “ GENNA E CRESI A-COSTA DE SELUI ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

L'area di costa Selui presenta un modello geologico in cui si distinguono quattro termini tre dei quali sono ascritti al Paleozoico e uno all'Olocene. Tra i termini paleozoici due appartengono all'Unità tettoniche di Meana Sardo e uno all'Unità tettonica del Gennargentu.

Piu in dettaglio sul versante affiorano:

- nella parte bassa, la Formazione Di Monte Santa Vittoria costituita da metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). Ordoviciano medio?;
- nella parte medio alta le metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti a chimismo intermedio-basico ("formazione di Serra Tonnai" Auct.). Ordoviciano ?.
- nella parte alta, sovrascorsa sulle prime due a causa della strutturazione a falde, la Formazione Delle Filladi Grigie Del Gennargentu costituita da una irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi ("Postgotlandiano" Auct.) ?CAMBRIANO MEDIO - ?ORDOVICIANO INF.

Nel fondovalle si rinvencono i depositi Olocenici di versante formati da clasti angolosi, talora parzialmente cementati.

Nel tratto di versante oggetto di verifica affiorano i termini ascritti alla formazione di Monte Santa Vittoria dotati di buone caratteristiche litotecniche che danno un contributo rilevante alla stabilità del versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area di costa Selui è caratterizzata dal versante che si sviluppa in direzione NNW SSE e degrada verso W, su cui insistono diverse aste torrentizie che fanno parte del reticolo idrografico minore del bacino del Rio Quirra. Le pendenze del tratto in studio sono mediamente comprese tra il 15 e il 20%. L'indagine eseguita non ha evidenziato particolari situazioni o indizi di instabilità del versante quali scalini tagli trasversali indizio di fenomeni franosi attivi o quiescenti. I processi evolutivi sono riferibili ai normali processi erosivi e non sono collegati a fenomeni di erosione concentrata o dovuta alla presenza di solchi torrentizi. Infatti questi ultimi decorrono a NNW e SSE dell'area di studio in posizione ininfluyente rispetto all'area oggetto di analisi di stabilità. Nel complesso si rileva una condizione di stabilità geomorfologica.

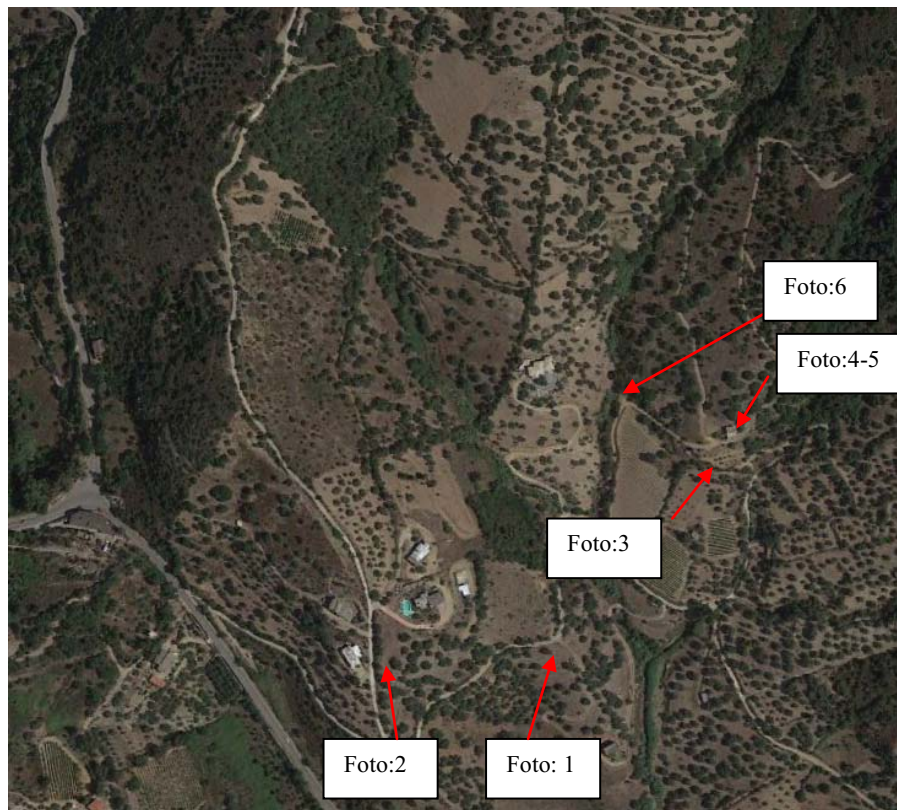


Fig 35: stralcio inquadramento fotografico satellitare Genna e Cresia-Costa de Selui

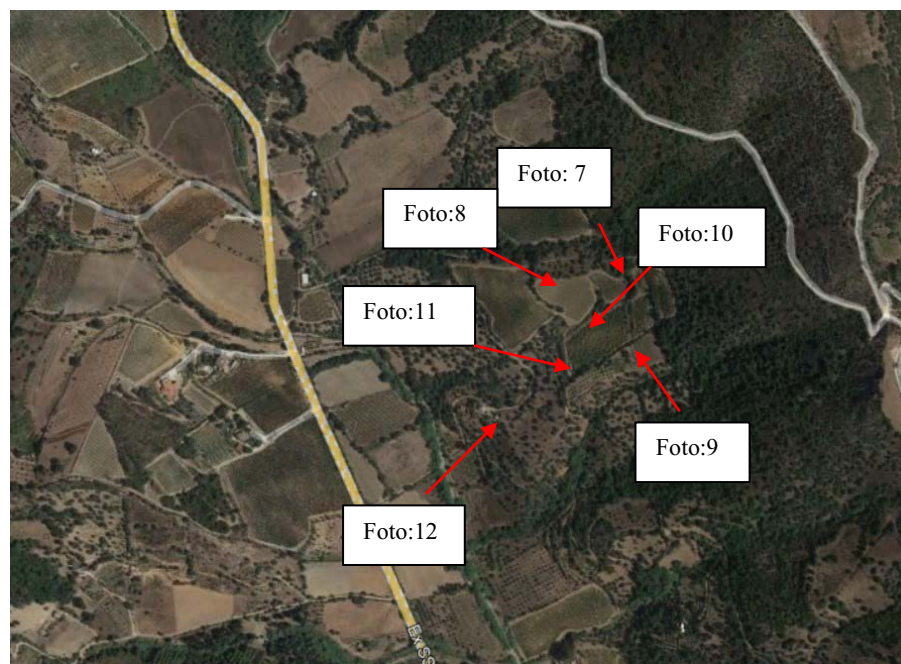


Fig 35 bis: stralcio inquadramento fotografico satellitare Costa de Selui

Foto: 1



Foto:2



Foto:3



Foto:4



Foto: 5



Foto:6



Foto:7



Foto:8



Foto:9



Foto:10



Foto:11



Foto:12



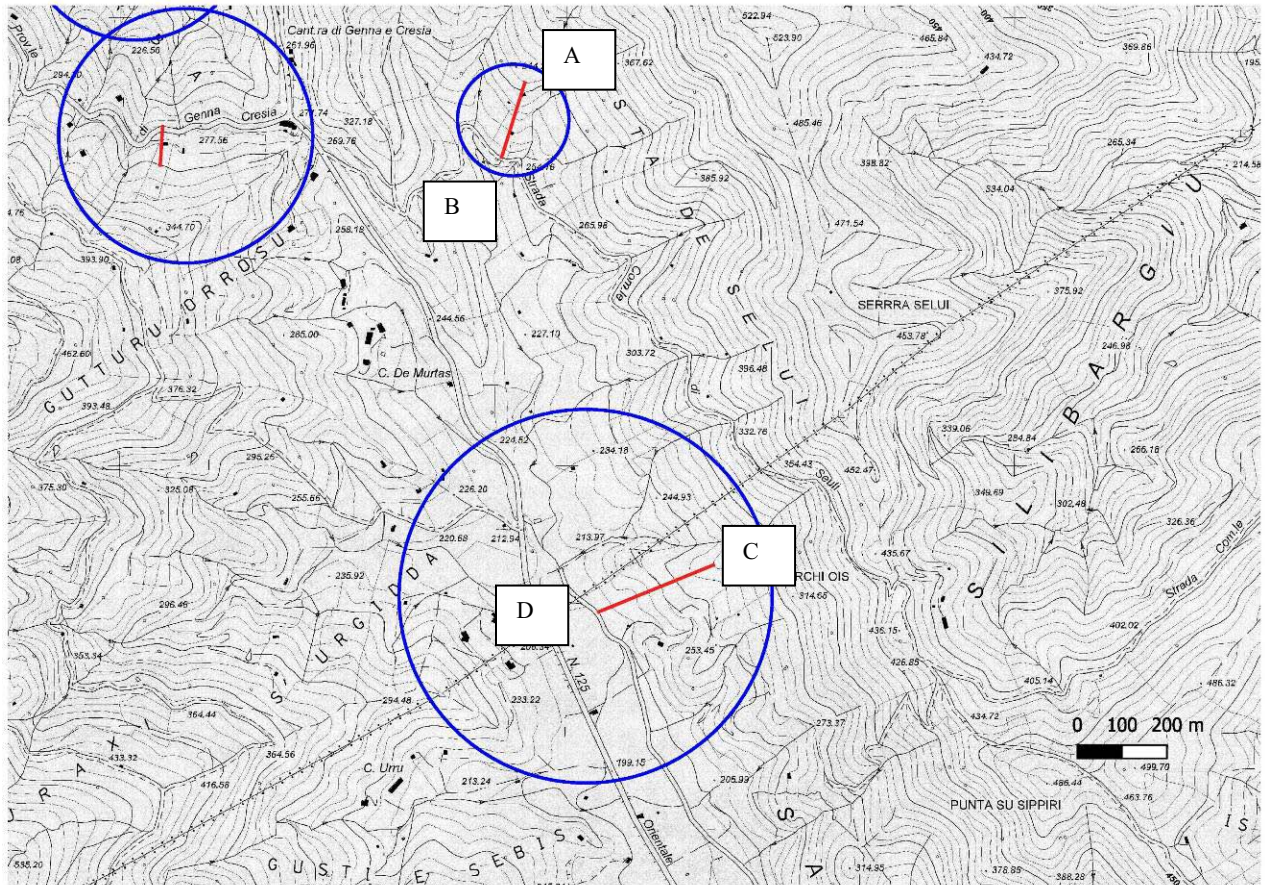


Fig 36.: stralcio corografia scala 1: 10000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B COSTA DE SELUI con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	15,75 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	97,34 m
Ascissa vertice destro superiore xs	119,01 m
Ordinata vertice destro superiore ys	126,21 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]

Vita di riferimento:

35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

B

Categoria topografica:

T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,006

Coefficiente azione sismica verticale

0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	8,24	0,0
2	17,71	0,11
3	29,19	9,07
4	69,43	20,0
5	99,95	30,0
6	126,77	40,0
7	148,97	41,17
8	162,23	50,0
9	181,33	60,0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	8,24	0,0
2	16,97	0,1
3	17,71	0,11
4	29,28	7,96
5	70,66	19,28
6	102,21	29,3
7	127,44	39,13
8	148,97	41,17
9	164,55	50,27
10	181,33	60,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	8,24	0,0
2	16,97	0,1
3	17,71	0,11
4	29,28	7,96
5	70,66	19,28
6	102,21	29,3
7	127,44	39,13

8	148,97	41,17
9	164,55	50,27
10	181,33	60,0

Coefficienti parziali azioni

=====		
=		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
=		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito di versante	
2	0	0	30	1141	1200	Substrato roccioso metamorfico	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	1,73
Ascissa centro superficie	72,55 m
Ordinata centro superficie	124,76 m
Raggio superficie	101,75 m
=====	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 72,546 yc = 124,764 Rc = 101,745 Fs=1,733

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)

1	4,97	5,2	4,99	5210,0	31,26	15,63	0,1	27,0	0,0	4838,1	4300,2
2	4,97	8,0	5,02	13125,58	78,75	39,38	0,0	30,0	0,012659,8		4217,5
3	4,97	10,9	5,06	18018,12	108,11	54,05	0,0	30,0	0,017243,6		5744,6
4	5,71	14,0	5,89	24807,38	148,84	74,42	0,0	30,0	0,023607,2		7864,6
5	4,22	16,9	4,41	20426,83	122,56	61,28	0,0	30,0	0,019386,9		6458,6
6	4,97	19,6	5,27	25060,06	150,36	75,18	0,0	30,0	0,023780,4		7922,2
7	4,97	22,6	5,38	24475,38	146,85	73,43	0,0	30,0	0,023282,2		7756,3
8	4,97	25,7	5,51	22048,77	132,29	66,15	0,0	30,0	0,021086,3		7024,7
9	4,97	28,8	5,67	17651,67	105,91	52,96	0,0	30,0	0,017025,4		5671,9
10	4,97	32,1	5,86	11098,41	66,59	33,3	0,0	30,0	0,010834,4		3609,4

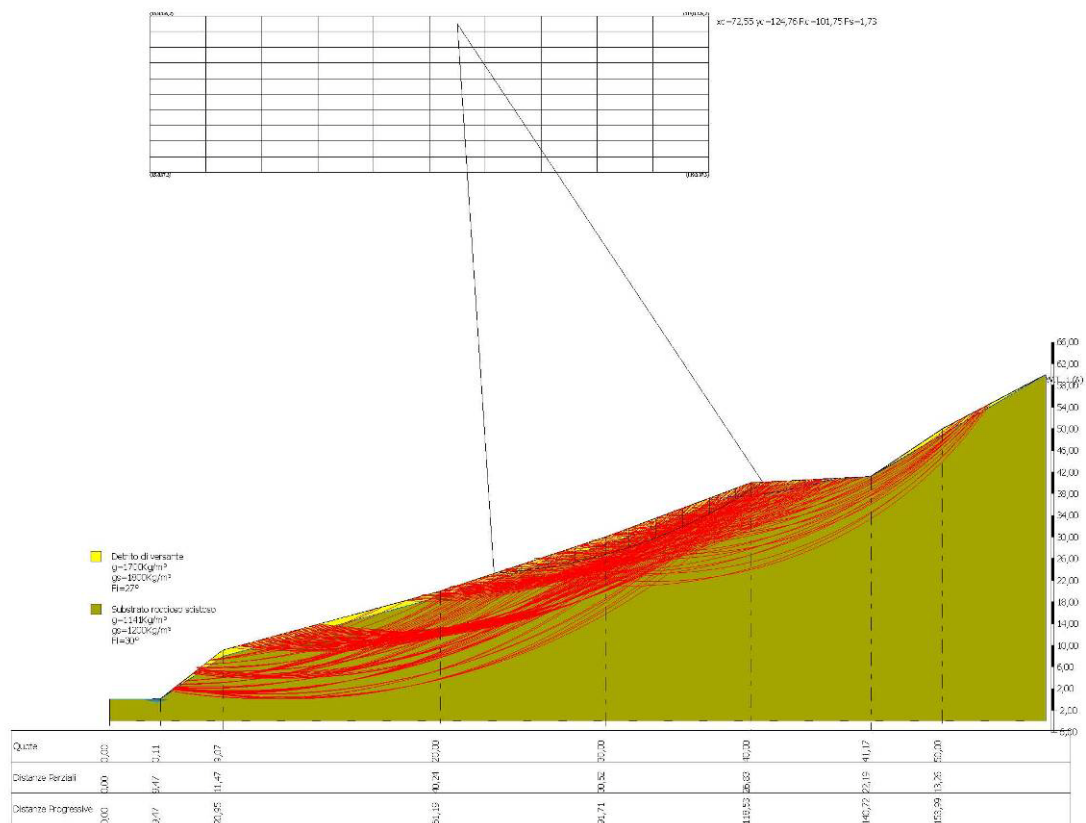


Fig 37: Stabilità scarpata sezione A-B COSTA DE SELUI con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $Fs = 1,733$

Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa) roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea nella parte superiore.

Analisi di stabilità SEZIONE C-D COSTA DE SELUI con: BISHOP (1955)

Lat./Long. 40,086143/8,980026

Calcolo eseguito secondo NTC 2018

Numero di strati 2.0

Numero dei conci 10.0

Grado di sicurezza ritenuto accettabile 1.1

Coefficiente parziale resistenza 1.0

Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco

Analisi Condizione drenata

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi 1.44 m

Ordinata vertice sinistro inferiore yi 75.6 m

Ascissa vertice destro superiore xs 214.27 m

Ordinata vertice destro superiore ys 151.49 m

Passo di ricerca 10.0

Numero di celle lungo x 10.0

Numero di celle lungo y 10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie

Classe d'uso: Classe I

Vita nominale: 50.0 [anni]

Vita di riferimento: 35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.186	2.61	0.273
S.L.D.	35.0	0.235	2.67	0.296
S.L.V.	332.0	0.49	2.88	0.34
S.L.C.	682.0	0.588	2.98	0.372

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe I

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.2678	1.0	0.0273	0.0137
S.L.D.	0.3384	0.47	0.0162	0.0081
S.L.V.	0.7056	0.38	0.0273	0.0137
S.L.C.	0.8467	1.0	0.0863	0.0432

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0273

Coefficiente azione sismica verticale 0.0137

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	32.26	10.0
3	92.23	20.0
4	121.05	30.0
5	151.21	40.0
6	186.2	50.0
7	225.59	60.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	33.7	7.37

3	94.42	16.85
4	121.93	27.53
5	154.18	37.72
6	190.94	47.68
7	225.59	60.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	33.7	7.37
3	94.42	16.85
4	121.93	27.53
5	154.18	37.72
6	190.94	47.68
7	225.59	60.0

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1.25

Coesione efficace 1.25

Coesione non drenata 1.4

Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito di versante	
2	0	0	30	2141	2200	Substrato roccioso scistoso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato 1.74

Ascissa centro superficie 97.21 m

Ordinata centro superficie 109.75 m

Raggio superficie 91.13 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 97.21 yc = 109.748 Rc = 91.128 Fs=1.736

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	WiKh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (Kg)	Fi (kg/cm ²)	Ui (Kg)	N'iTi (°)(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	4.99	-4.75	0	5572.65	152.13	76.35	0.1	27.0	0.059	73.6	4639.9
2	9.19	-0.29	2	46430.7	1267.56	636.10	1.1	27.0	0.046	511.6	18945.4
3	7.09	4.9	7.1	72968.35	1992.04	999.67		0.0	30.00	0	71210.62
4	7.09	9.4	7.2	98546.92	2690.33	1350.09		0.0	30.00	0	94680.23
5	5.45	13.45	6	87427.1	2386.76	1197.75		0.0	30.00	0	83274.92
6	8.73	18.19	2	148104.8	4043.26	2029.04		0.0	30.00	0	140537.44
7	7.09	23.47	7	114191.5	3117.43	1564.42		0.0	30.00	0	108763.73
8	7.09	28.38	1	96962.31	2647.07	1328.38		0.0	30.00	0	93405.83
9	7.09	33.58	5	67068.64	1830.97	918.84		0.0	30.00	0	65928.52
10	7.09	39.19	1	24269.83	662.57	332.5	0.1	27.0	0.021	796.1	11660.0

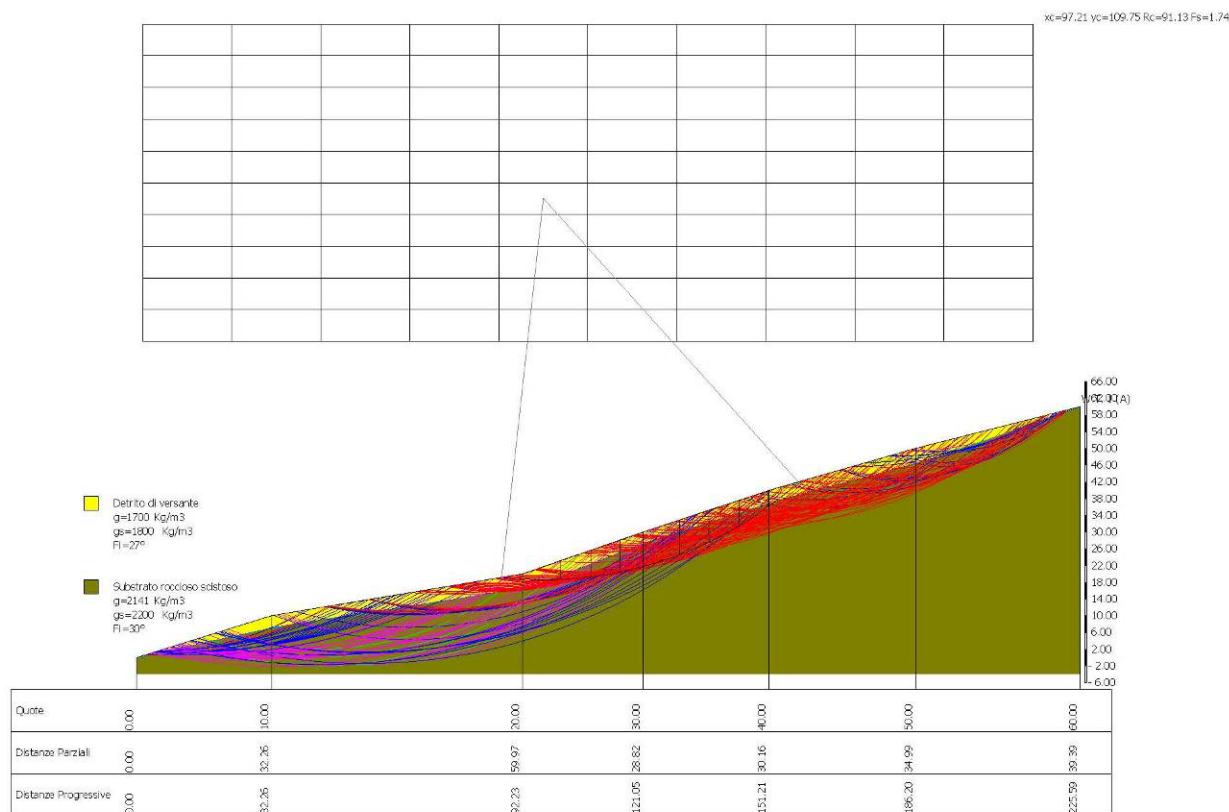


Fig 37 bis: Stabilità scarpata sezione C-D COSTA DE SELUI con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 1,736$

Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa) roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea nella parte superiore.

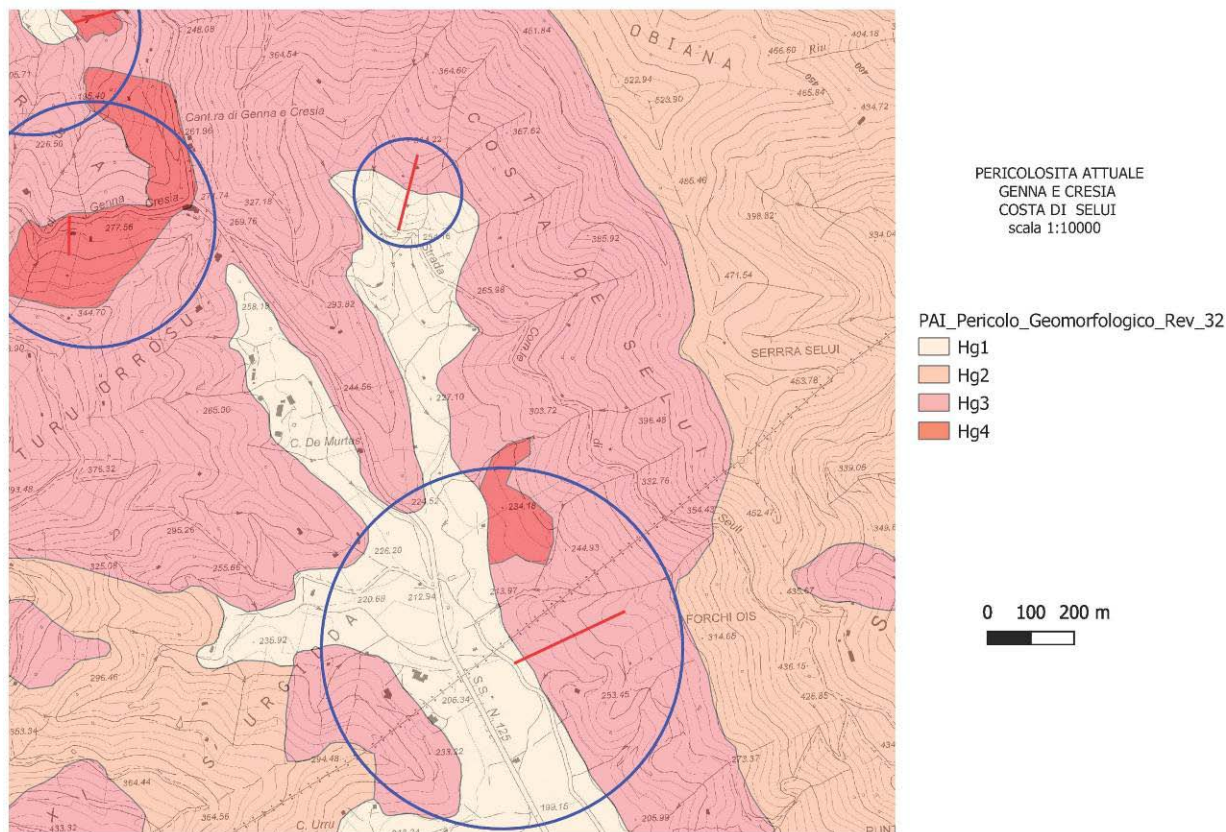


Fig 38: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio Cinsa

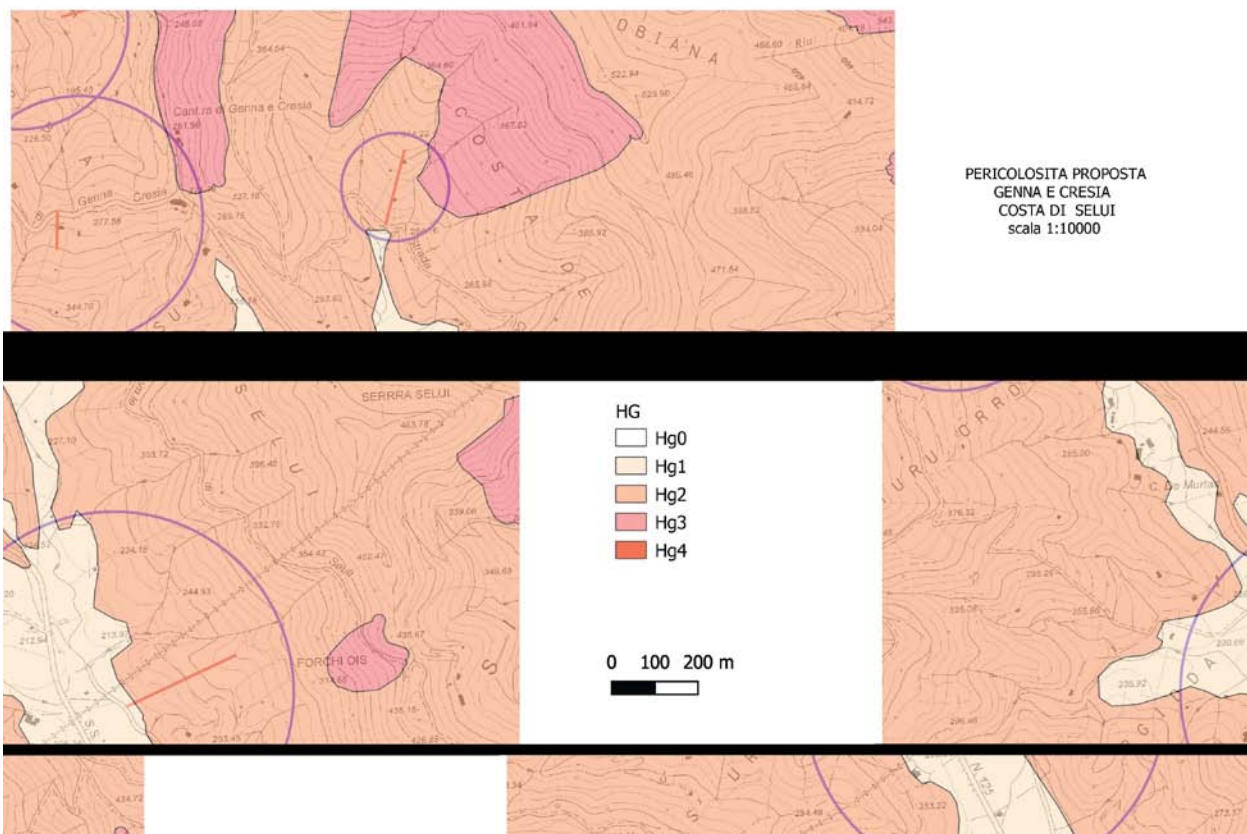


Fig.39: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

7 Località “ BANNIXEDDA”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

In questo settore affiorano i termini ascrivibili al paleozoico compresi nella formazione di Monte S. Vittoria e i termini olocenici costituiti dai depositi detritici talora cementati.

I litotipi più antichi sono rappresentati dalle metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). Ordoviciano medio?. Al di sopra dei termini paleozoici poggia il deposito detritico olocenico formato da clasti angolosi provenienti dallo smantellamento dei termini sopra descritti e presenta una potenza modesta inferiore ai tre metri.

Nel tratto di versante oggetto di verifica affiorano i termini ascritti alla formazione di Monte Santa Vittoria dotati di buone caratteristiche litotecniche che danno un contributo rilevante alla stabilità del versante. Il termine sedimentario a sua volta sia per lo spessore contenuto che per il grado di cementazione non influenza negativamente la stabilità del versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area in esame è ubicata sul versante orientato NNW SSE che degrada verso SW a partire dalla linea di cresta che dalla località Pizzu e Monte termina in località Bruncu Baxiniedda fino al fondovalle. Il versante è compreso in una fascia altimetrica tra i 500 e i 150 m s.l.m.. La pendenza media del tratto in studio si aggira intorno al 40 %.

A sud e a nord del settore in esame insistono, in posizione ininfluyente in termini di assetto idrogeologico, due segmenti del reticolo idrografico del rio Pardu. Il versante presenta un profilo concavo regolare con pendenze che aumentano nella parte alta.

L'indagine eseguita non ha evidenziato particolari situazioni o indizi di instabilità del versante quali scalini tagli trasversali indizio di fenomeni franosi attivi o quiescenti. I processi evolutivi sono riferibili ai normali processi erosivi e non sono collegati a fenomeni di erosione concentrata o dovuta alla presenza di solchi torrentizi. Infatti questi ultimi decorrono a NNW e SSE dell'area di studio in posizione ininfluyente rispetto all'area oggetto di analisi di stabilità.

Nell'area in studio inoltre sono presenti delle gradonature eseguite per un utilizzo agricolo dell'area che contribuiscono a stabilizzare il pendio. Nel complesso, quindi, si rileva una condizione di stabilità geomorfologica.

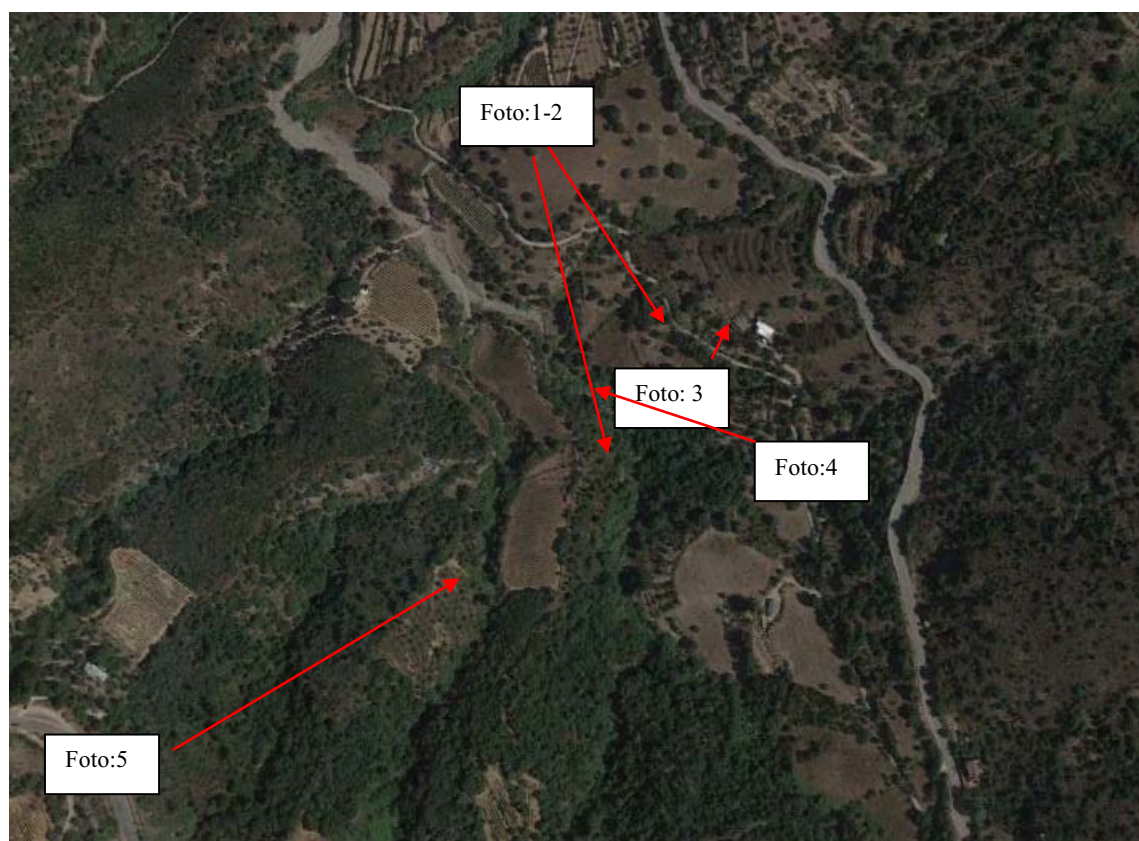


Fig.40: stralcio inquadramento fotografico satellitare Bannixedda

Foto: 1



Foto: 2



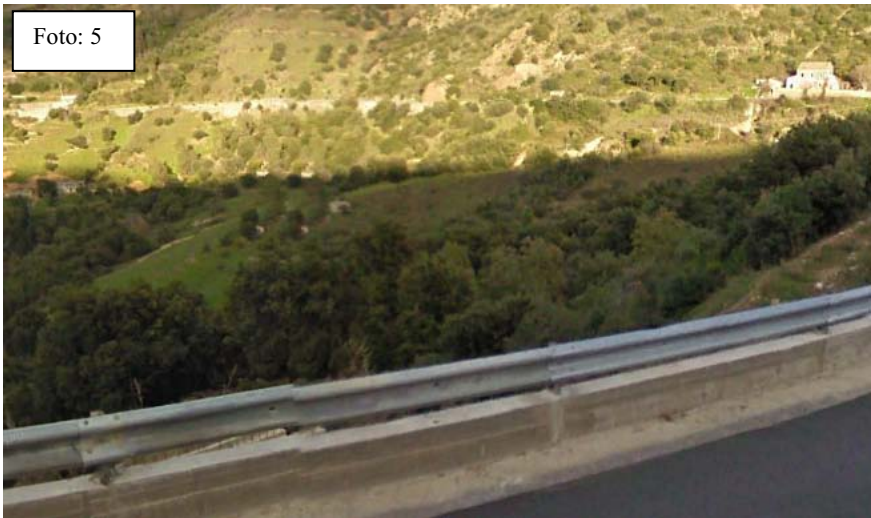
Foto: 3



Foto: 4



Foto: 5



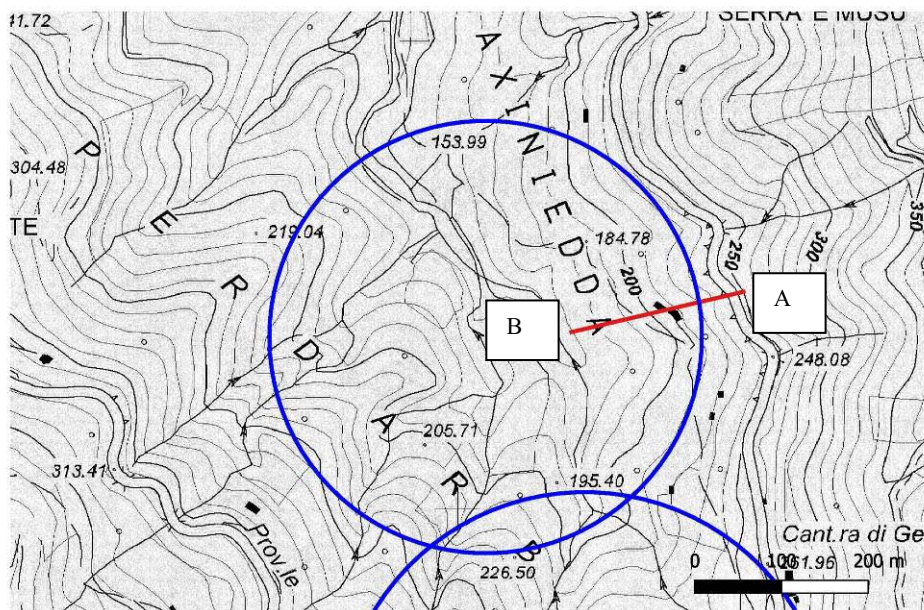


Fig 41: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B BAXINEDDA con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	14,22 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	109,97 m
Ascissa vertice destro superiore xs	147,93 m
Ordinata vertice destro superiore ys	135,78 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1700	0,816	0,658	-0,14	1		DETRITO
2	2141	0,816	0,658	-0,14	20		SUBSTRATO ROCCIOSO METAMORFICO

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m³)
1	183,93	65,4	0,4	1,5	4,6	0,4	0,5	2500
2	117,16	31,78	1,5	0,4	6	0,4	0,5	2500

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm²)
1	107,49	31,38	115,49	31,53378	3

Risultati analisi pendio

```
=====
Fs minimo individuato                7,2
Ascissa centro superficie             87,76 m
Ordinata centro superficie            113,84 m
Raggio superficie                     105,89 m
=====
```

xc = 87,76 yc = 113,844 Rc = 105,888 Fs= 7,203

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	15,45	-17,4	16,19157809,1	946,85	473,43	4,52	43,6	0,0205889,5	128822,9		
2	13,53	-9,3	13,71374910,2	2249,46	1124,73	4,72	39,9	0,0402429,4	136592,5		
3	14,94	-1,6	14,95616433,9	3698,6	1849,3	4,94	37,7	0,0621344,8	169049,6		
4	9,34	5,0	9,38456542,5	2739,26	1369,63	5,05	36,7	0,0448467,5	112215,1		
5	15,29	11,8	15,61949114,5	5694,69	2847,34	5,23	35,5	0,0926762,1	205109,8		
6	11,34	19,2	12,02630926,4	3785,56	1892,78	5,07	36,6	0,0616556,2	148137,6		
7	13,32	26,5	14,88723178,3	4339,07	2169,54	4,97	37,4	0,0718953,9	178946,7		
8	7,81	33,1	9,32388759,0	2332,55	1166,28	4,84	38,6	0,0394718,6	106307,3		
9	17,41	42,0	23,41748960,8	4493,77	2246,88	4,68	40,4	0,0786628,2	245224,4		
10	14,72	55,3	25,88300426,8	1802,56	901,28	4,5	44,4	0,0246107,7	195038,6		

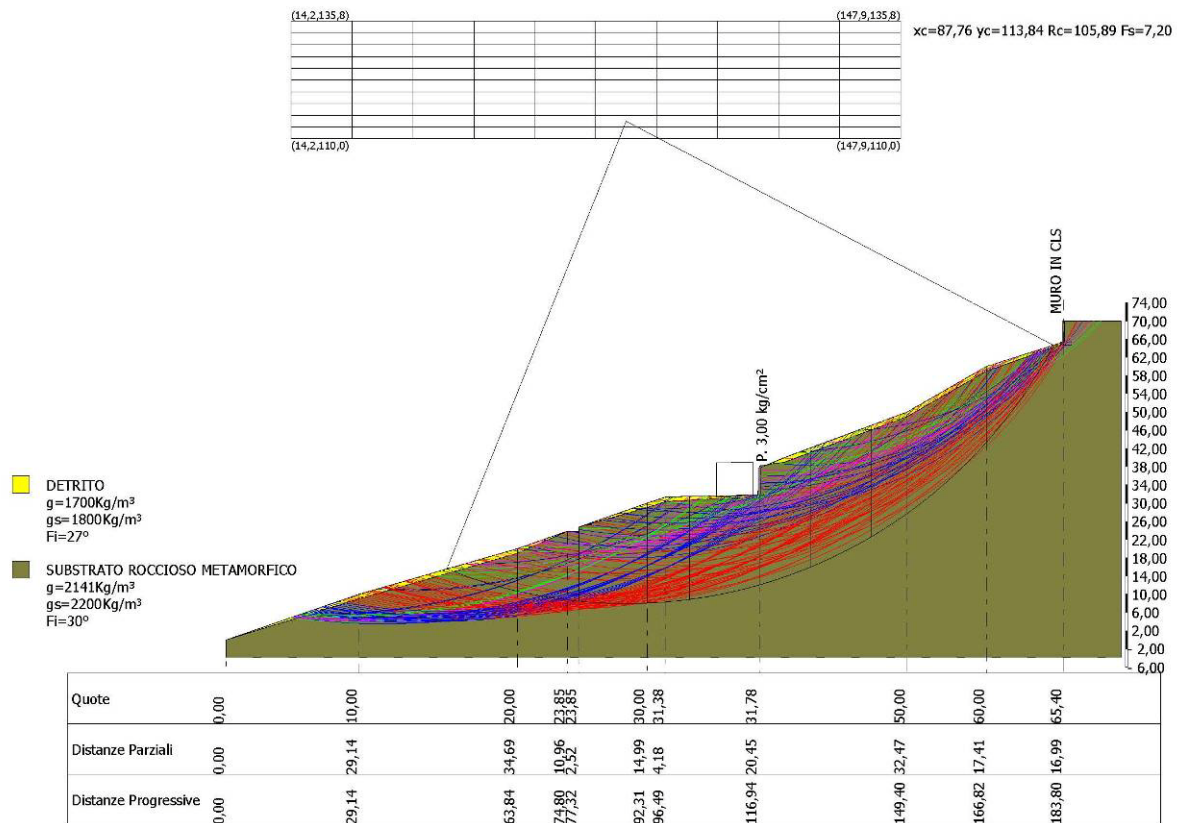


Fig.42: Stabilità scarpata sezione A-B BAXINEDDA con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che il versante è stabile e presenta un coefficiente di stabilità minimo $F_s = 7,20$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto la morfologia risulta stabilizzata dalla presenza delle gradonature realizzate per scopi agricoli e coltura delle vigne, come si evince dalle fotografie sopprastanti.

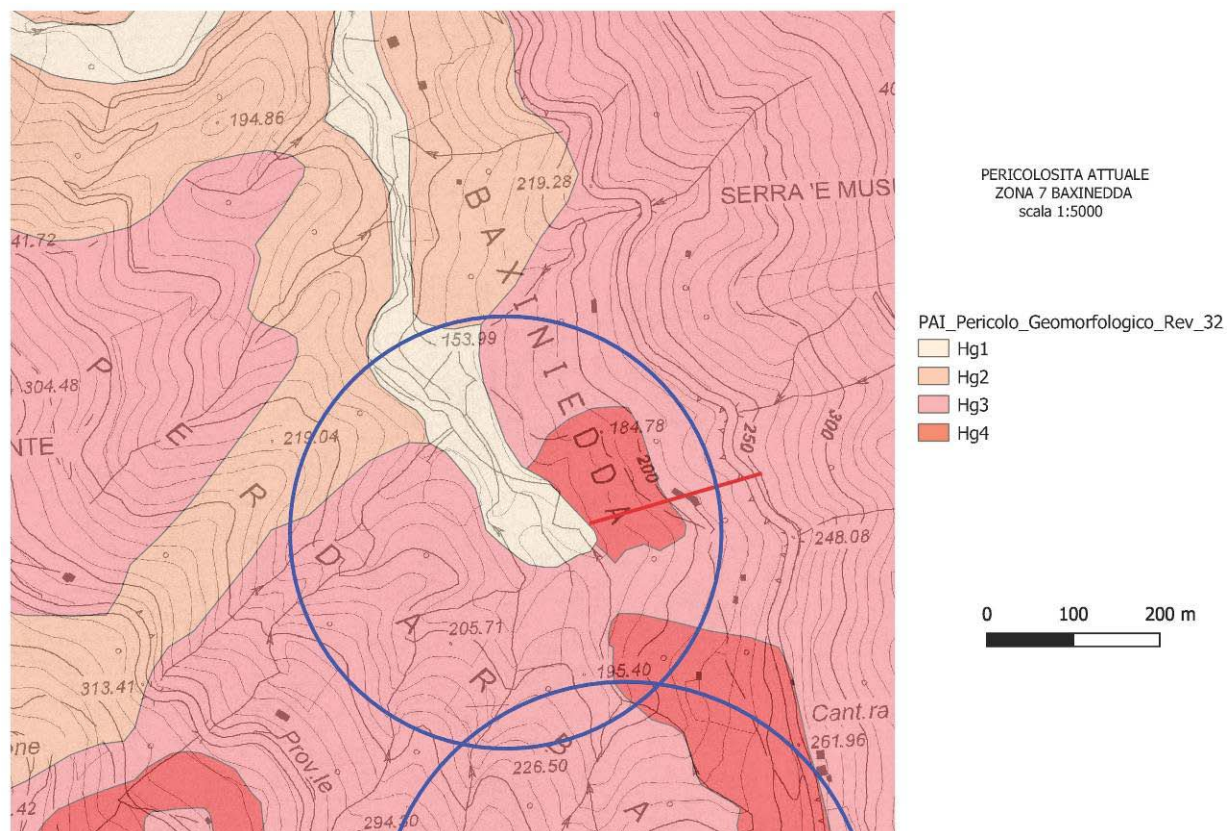


Fig.43: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSa



Fig.44: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

8 Località “ GENNA PASSERI ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

In questo settore affiorano i termini ascrivibili al paleozoico compresi nella formazione di Monte S. Vittoria e i termini olocenici costituiti dai depositi detritici talora cementati.

I litotipi più antichi sono rappresentati dalle metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). Ordoviciano medio?. Al di sopra dei termini paleozoici poggia il deposito detritico olocenico formato da clasti angolosi provenienti dallo smantellamento dei termini sopra descritti e presenta una potenza modesta inferiore ai tre metri.

Nel tratto di versante oggetto di verifica affiorano i termini ascritti alla formazione di Monte Santa Vittoria dotati di buone caratteristiche litotecniche che danno un contributo rilevante alla stabilità del versante. Il I termine sedimentario a sua volta sia per lo spessore contenuto che per il grado di cementazione non influenza negativamente la stabilità del versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area in esame è ubicata sul versante orientato N S che degrada verso W a partire della linea di cresta che dalla località Monte in Paganus termina in località Genna Passeri fino al fondovalle. Il versante è compreso in una fascia altimetrica tra i 500 e i 130 m s.l.m.. La pendenza media del tratto in studio si aggira intorno al 40 %.

A sud e a nord del settore in esame insistono, in posizione ininfluyente in termini di assetto idrogeologico, due segmenti del reticolo idrografico del Rio Pardu. Il versante presenta un profilo concavo regolare con pendenze che aumentano nella parte alta.

L'indagine eseguita non ha evidenziato particolari situazioni o indizi di instabilità del versante quali scalini tagli trasversali indizio di fenomeni franosi attivi o quiescenti. I processi evolutivi sono riferibili ai normali processi erosivi e non sono collegati a fenomeni di erosione concentrata o dovuta alla presenza di solchi torrentizi. Infatti questi ultimi decorrono a NNW e SSE dell'area di studio in posizione ininfluyente rispetto all'area oggetto di analisi di stabilità.

Nell'area in studio inoltre sono presenti delle gradonature eseguite per un utilizzo agricolo dell'area che contribuiscono a stabilizzare il pendio. Nel complesso, quindi, si rileva una condizione di stabilità geomorfologica

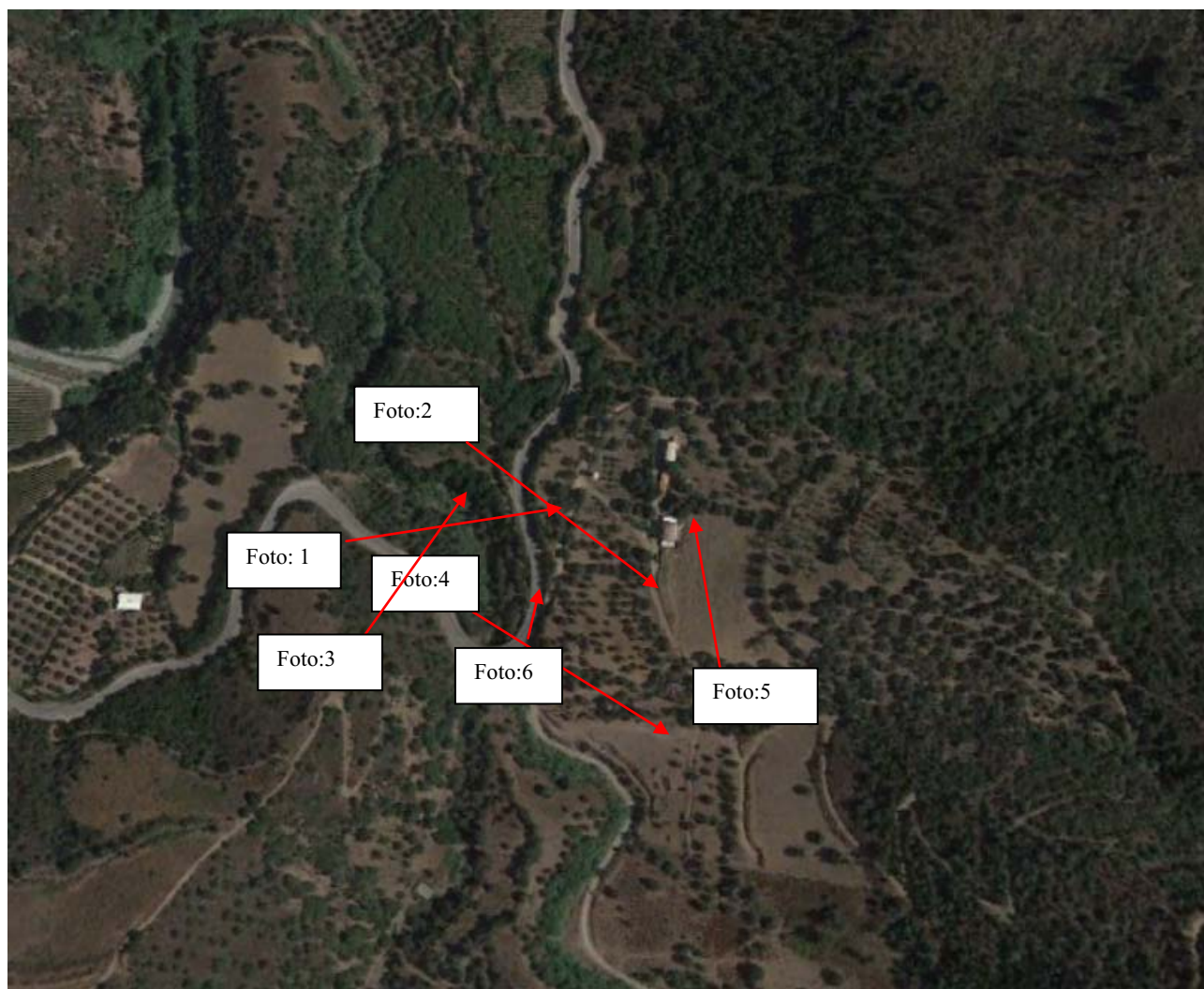


Fig 45: stralcio inquadramento fotografico satellitare Genna e Passeri

Foto: 1



Foto:2



Foto:3



Foto:4



Foto:5



Foto:6



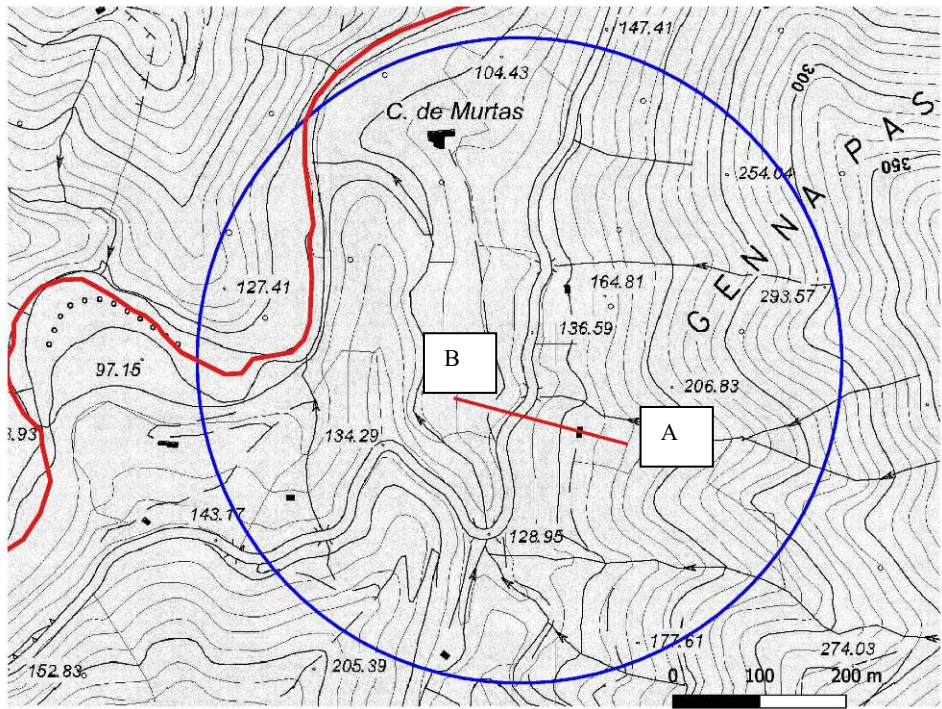


Fig 46: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B GENNA PASSERI con: BISHOP (1955)

```

=====
Lat./Long.                                     40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo                      NTC 2018
Numero di strati                             2,0
Numero dei concii                             10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile       1,1
Coefficiente parziale resistenza             1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
Analisi                                       Condizione drenata
Superficie di forma circolare
=====

```

Maglia dei Centri

```

=====
Ascissa vertice sinistro inferiore xi          41,74 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi         79,99 m
Ascissa vertice destro superiore xs           125,51 m
Ordinata vertice destro superiore ys          112,68 m
Passo di ricerca                             10,0
Numero di celle lungo x                      10,0
Numero di celle lungo y                      10,0
=====

```

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

```

Tipo opera:                                2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:                             Classe I
Vita nominale:                            50,0 [anni]
Vita di riferimento:                      35,0 [anni]

```

Parametri sismici su sito di riferimento

```

Categoria sottosuolo:                      B
Categoria topografica:                     T3

```

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

```

Opera:                                     Stabilità dei pendii e Fondazioni

```

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

```

Coefficiente azione sismica orizzontale      0,0056
Coefficiente azione sismica verticale        0,0028

```

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	37,35	10,0
2	43,35	10,0
3	59,97	20,0
4	65,82	21,71
5	79,56	21,71
6	94,17	30,0
7	124,56	40,0
8	169,52	50,0
9	204,04	60,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	37,35	10,0

2	43,35	10,0
3	60,77	17,86
4	65,82	21,71
5	79,56	21,71
6	93,36	28,19
7	125,42	39,06
8	170,12	48,85
9	204,04	60,0

Coefficienti parziali azioni

=====		
===		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====	
===	
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito di versante	
2	0	0	45	2300	2500	Substrato roccioso metamorfico	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	2,54
Ascissa centro superficie	71,06 m
Ordinata centro superficie	81,63 m
Raggio superficie	58,51 m
=====	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 71,062 yc = 81,627 Rc = 58,506 Fs= 2,536

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh• Wi (Kg)	Kv• Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)

1	1,89	14,8	1,95	945,6	5,3	2,65	0,1	27,0	0,0	736,2	916,9
2	1,89	16,7	1,97	2701,47	15,13	7,56	0,0	45,0	0,0	2522,2	994,4
3	1,89	18,6	1,99	4531,71	25,38	12,69	0,0	45,0	0,0	4221,3	1664,3
4	1,89	20,6	2,01	6051,95	33,89	16,95	0,0	45,0	0,0	5630,9	2220,0
5	1,6	22,4	1,73	6078,21	34,04	17,02	0,0	45,0	0,0	5655,3	2229,6
6	2,17	24,4	2,39	8006,29	44,84	22,42	0,0	45,0	0,0	7458,0	2940,3
7	1,89	26,6	2,11	5663,77	31,72	15,86	0,0	45,0	0,0	5290,2	2085,7
8	1,89	28,7	2,15	4261,65	23,87	11,93	0,1	27,0	0,0	3959,1	1643,2
9	1,89	30,9	2,2	2791,04	15,63	7,81	0,1	27,0	0,0	2440,8	1356,4
10	1,89	33,0	2,25	1012,09	5,67	2,83	0,1	27,0	0,0	557,7	998,9

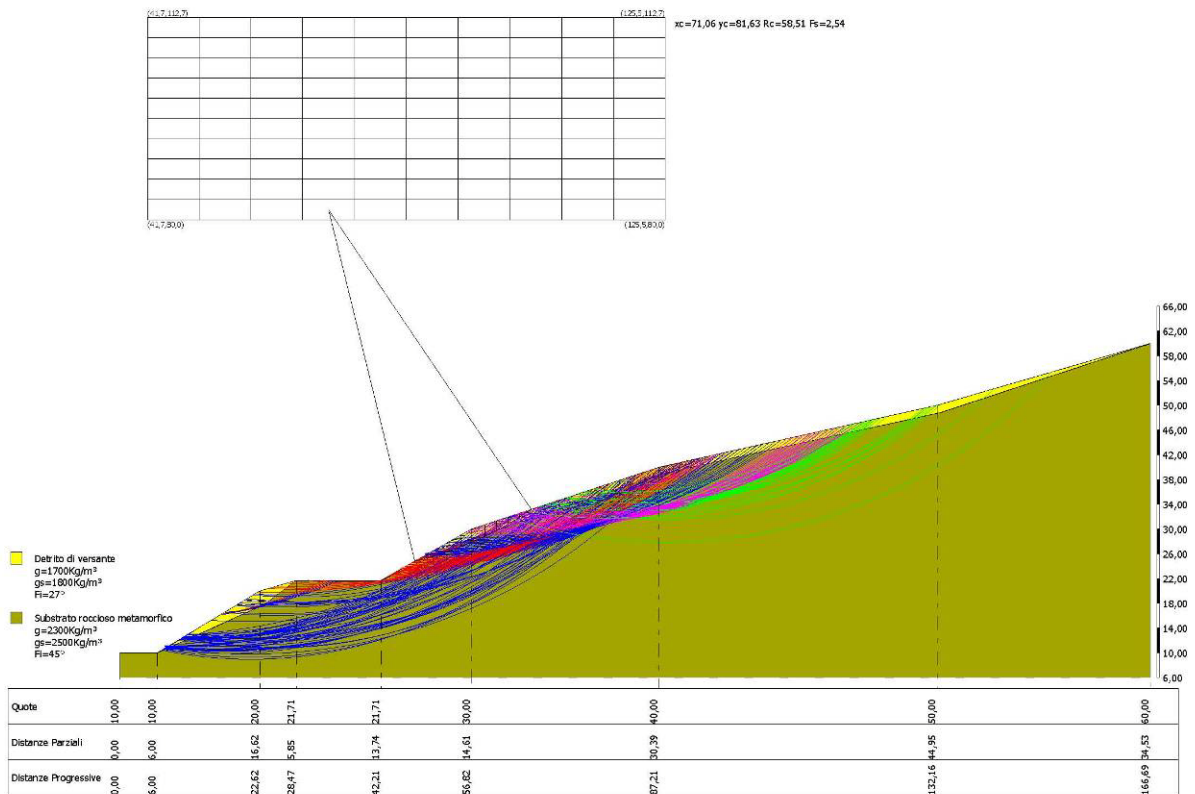


Fig.47: Stabilità scarpata sezione A-B GENNA PASSERI con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 2,53$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto che la roccia affiorante metamorfica è in facies lapidea, come si evince dalle foto soprastanti, e la giacitura della stessa è in posizione favorevole.

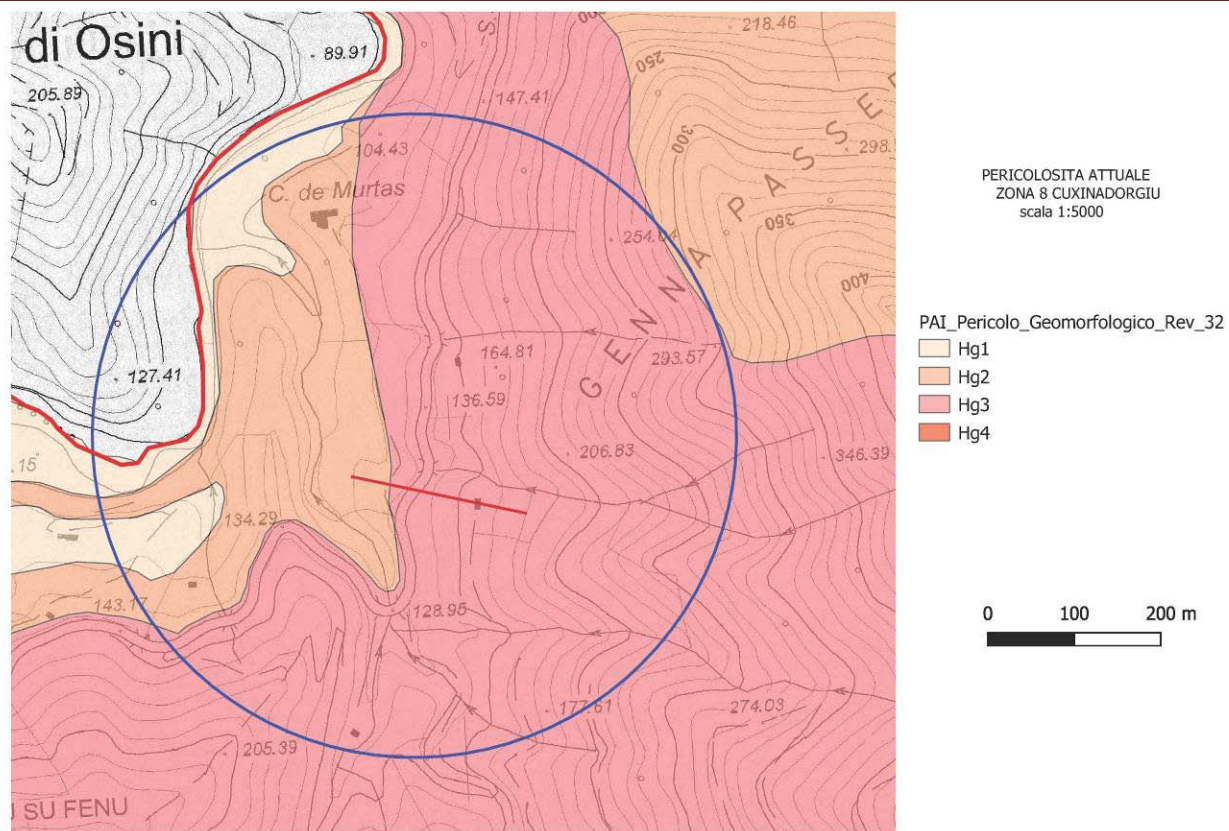


Fig.48: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio Cinsa

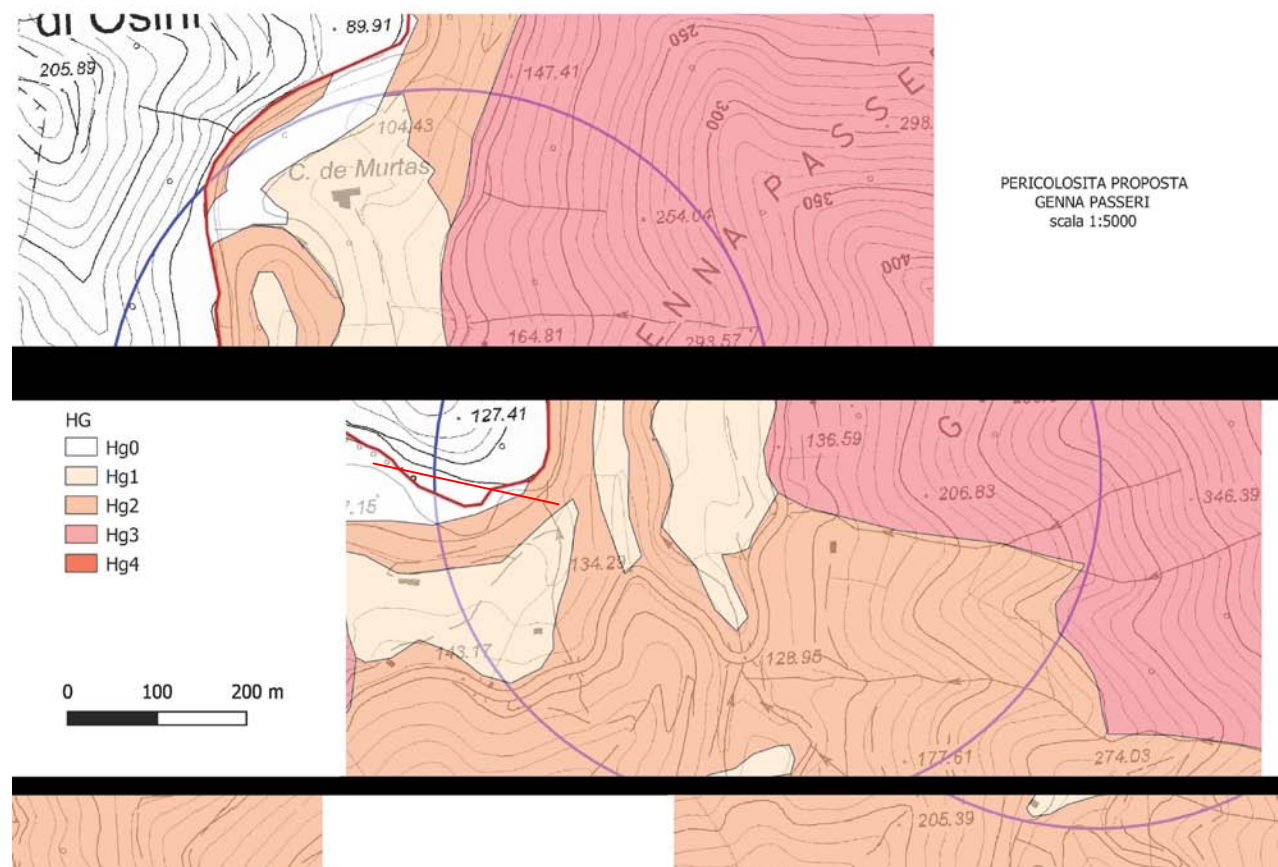


Fig.49: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

9 Località "SERRA CUXINADORGIU"

DESCRIZIONE GEOLOGICA

L'area di **serra cuxinadorgiu** presenta un modello geologico in cui si distinguono quattro termini tre dei quali sono ascritti al Paleozoico e uno all'Olocene. Tra i termini paleozoici due appartengono all'Unità tettoniche di Meana Sardo e uno all'Unità tettonica del Gennargentu.

Più in dettaglio sul versante affiorano:

- nella parte bassa, la Formazione Di Monte Santa Vittoria costituita da metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). Ordoviciano medio?;
- nella parte medio alta le metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti a chimismo intermedio-basico ("formazione di Serra Tonnai" Auct.). Ordoviciano?.
- nella parte alta, sovrascorsa sulle prime due a causa della strutturazione a falde, la Formazione Delle Filladi Grigie Del Gennargentu costituita da una irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi ("Postgotlandiano" Auct.)? CAMBRIANO MEDIO - ?ORDOVICIANO INF.

Infine adagiati sul versante in studio si rilevano i depositi Olocenici formati da clasti angolosi, talora parzialmente cementati che ricoprono i termini precedenti e celano il limite tra litotipi paleozoici.

Nel tratto di versante oggetto di verifica affiorano i termini detritici che presentano un buon grado di coesione. Il substrato costituito dai litotipi metamorfici con buone caratteristiche litotecniche che danno un contributo rilevante alla stabilità del versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

La morfologia dell'area in studio è caratterizzata dalla linea di cresta che si sviluppa in direzione circa NNE- SSW con una variazione altimetrica compresa tra i 386 m s.l.m. e i 516 m. s. l. m. del Monte is Paganus e dal versante che degrada verso ESE entro una fascia altimetrica compresa tra i 390 m e i 260 m s. l. m. Il versante è inciso da due solchi torrentizi del primo ordine che limitano a nord e a sud il pendio in esame. Le aste torrentizie sono del primo ordine e decorrono verso il Rio Murtu in posizione ininfluyente rispetto al settore oggetto di verifica di stabilità.

Il profilo del tratto di versante in studio è regolare senza brusche rotture di pendenza; si presenta convesso nella parte alta, regolare nella parte media, concavo e rettilineo nella parte bassa.

Le pendenze variano e mostrano un aumentano sensibile nella fascia inferiore del pendio dove raggiungono un valore di poco superiore al 60%. Nella parte alta i valori della pendenza sono compresi tra il 49% e il 24%.

Le osservazioni effettuate non hanno evidenziato la presenza di particolari discontinuità nel versante né indizi di processi geomorfologici che possano evolvere in maniera rapida con fenomeni franosi o di erosione concentrata.

L'area in studio è altamente seguita, curata. La coltura della vite è fatta attraverso nuove tecniche, come quella dell'inerbimento dei filari, che consentono ed evitano l'asportazione di suolo. La raccolta delle acque è ben organizzata. Questa è fatta a regola d'arte, come del resto l'intero territorio agricolo a vocazione viticola del comune di Jerzu. Le acque di scorrimento superficiale sono incanalate attraverso piccole cunette in terra verso le aste fluviali stabili.

Nell'area in studio inoltre sono presenti delle gradonature eseguite per un utilizzo agricolo dell'area che contribuiscono a stabilizzare il pendio. Nel complesso, quindi, si rileva una condizione di stabilità geomorfologica

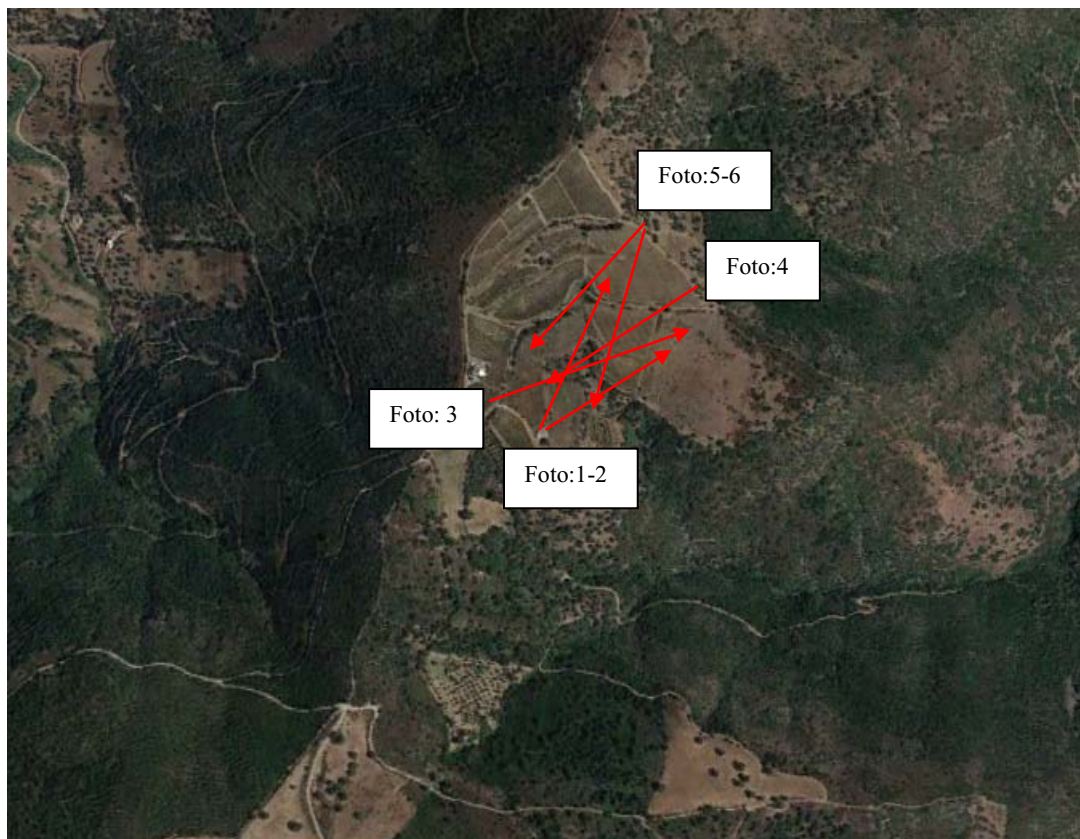


Fig. 50: stralcio inquadramento fotografico satellitare Serra Cuxinadorgiu

Foto: 1

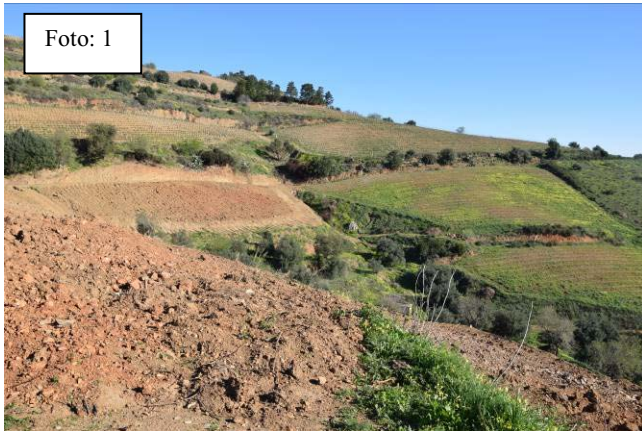


Foto: 2



Foto: 3



Foto: 4



Foto: 5



Foto: 6



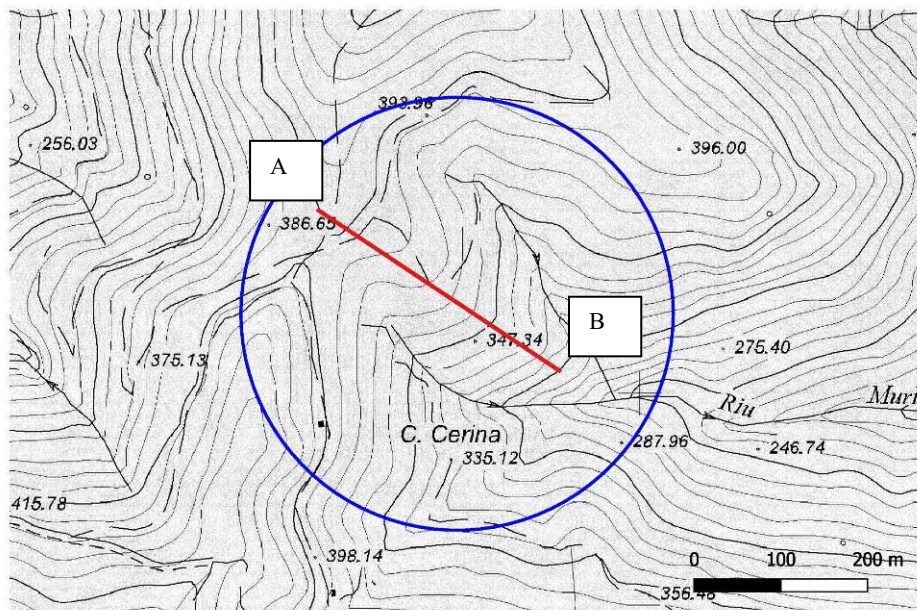


Fig.51: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B SERRA CUXINADORGIU con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	13,41 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	167,46 m
Ascissa vertice destro superiore xs	243,14 m
Ordinata vertice destro superiore ys	219,24 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

B

Categoria topografica:

T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,006

Coefficiente azione sismica verticale

0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	18,3	10,0
3	29,29	20,0
4	52,72	30,0
5	70,02	40,0
6	94,74	50,0
7	119,2	60,0
8	148,98	70,0
9	180,25	80,0
10	242,39	90,0
11	293,58	100,0
12	315,17	110,0
13	324,74	111,82

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	0,0	0,0
3	18,3	7,0
4	29,29	17,0
5	52,72	27,0
6	70,02	37,0
7	94,74	47,0
8	119,2	57,0
9	148,98	67,0
10	180,25	77,0
11	242,39	87,0
12	293,58	97,0
13	315,17	107,0
14	324,74	108,82

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	0,0	0,0
3	18,3	7,0
4	29,29	17,0
5	52,72	27,0
6	70,02	37,0
7	94,74	47,0
8	119,2	57,0
9	148,98	67,0
10	180,25	77,0
11	242,39	87,0
12	293,58	97,0
13	315,17	107,0
14	324,74	108,82

Coefficienti parziali azioni

=====		
=		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
=		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito e/o roccia alterata	
2	0	0	30	2141	2200	Substrato roccioso metamorfico	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	1,34
Ascissa centro superficie	13,41 m
Ordinata centro superficie	167,46 m
Raggio superficie	151,44 m
=====	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 13,413 yc = 167,464 Rc = 151,44 Fs=1,341

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3,84	5,3	3,8610347,78	62,09	31,04	0,1	27,0	0,0	9781,4	6597,7	
2	15,18	8,9	15,37157168,0	943,01	471,5	0,0	30,0	0,0149015,4	64175,2		
3	8,25	13,4	8,48134116,2	804,7	402,35	0,0	30,0	0,0125025,8	53843,8		
4	10,78	17,2	11,28229178,2	1375,07	687,53	0,0	30,0	0,0211695,3	91169,1		
5	6,52	20,6	6,96167811,0	1006,87	503,43	0,0	30,0	0,0154293,1	66448,1		
6	12,51	24,6	13,75334751,3	2008,51	1004,25	0,0	30,0	0,0307525,2	132439,3		
7	12,21	29,8	14,08290788,9	1744,73	872,37	0,0	30,0	0,0268812,3	115767,2		
8	6,81	34,0	8,22131365,8	788,19	394,1	0,0	30,0	0,0122803,0	52886,6		
9	9,51	37,9	12,05129445,8	776,68	388,34	0,0	30,0	0,0122842,1	52903,4		
10	9,51	42,6	12,9243961,16	263,77	131,88	0,1	27,0	0,037685,7	23964,3		

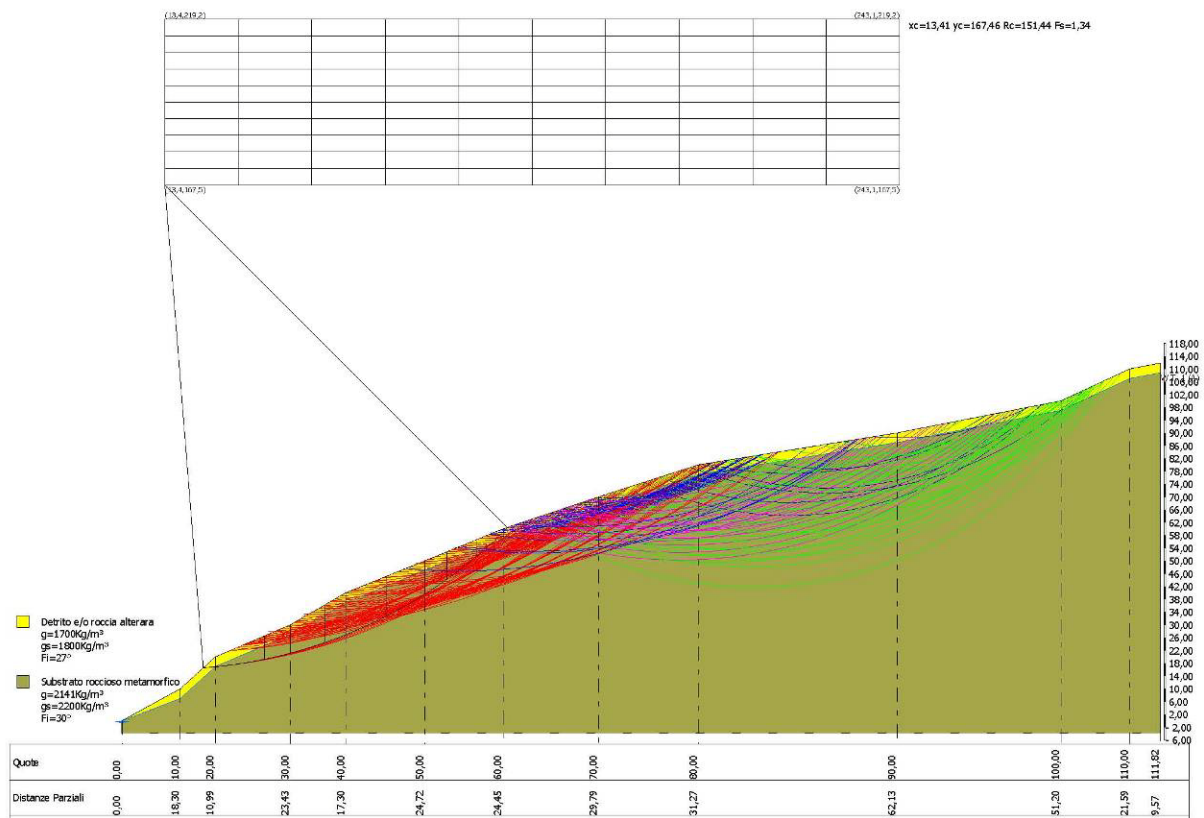


Fig.52: Stabilità scarpata sezione A-B CUXINADORGIU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che il versante è presenta una stabilità maggiore nella parte alta con coefficienti di stabilità compresi tra 3,00 e 3,56 mentre la parte bassa, comunque stabile, presenta un coefficiente di stabilità minimo $F_s = 1,34$

La scarpata è stabile anche in virtù del fatto la morfologia risulta stabilizzata dalla presenza delle gradonature realizzate per scopi agricoli e coltura delle vigne, come si evince dalle fotografie soprastanti.

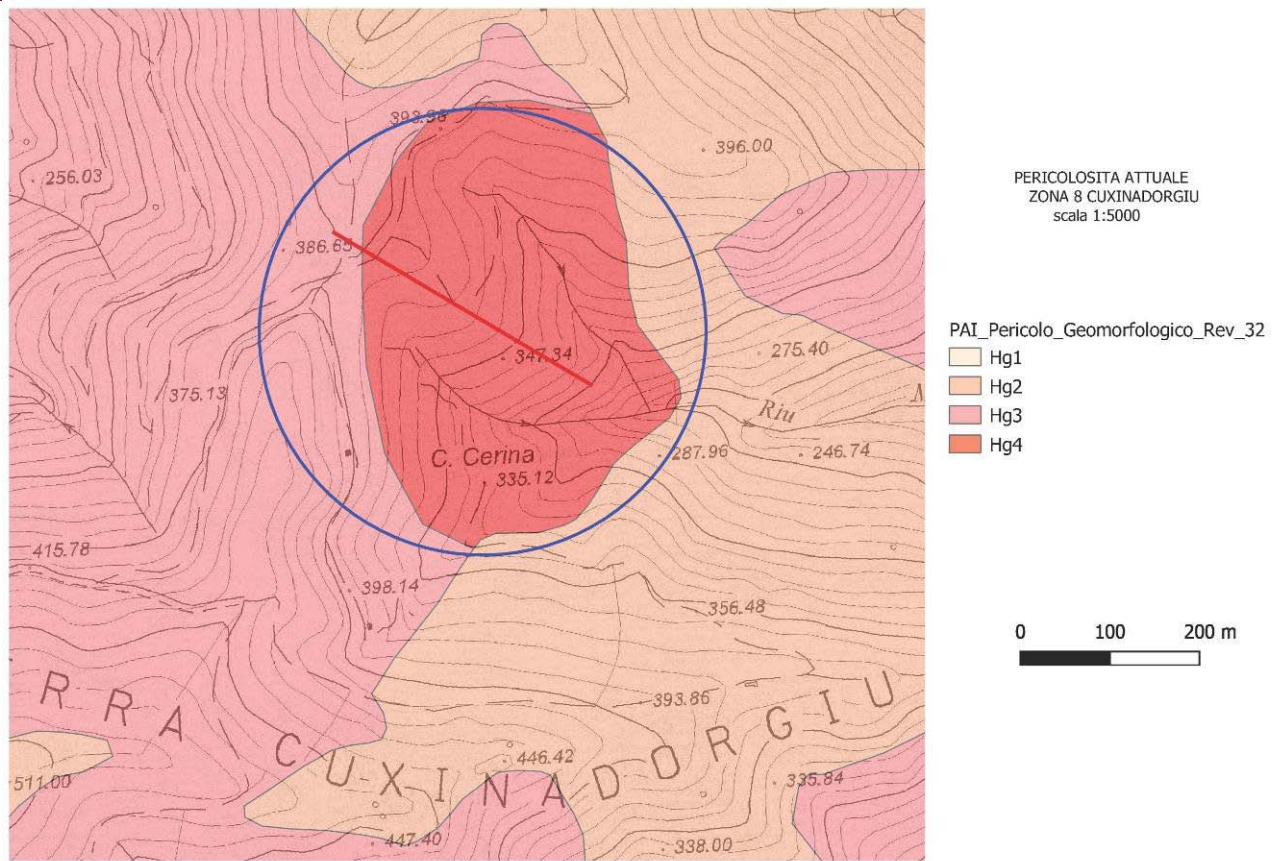


Fig.53: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSIA

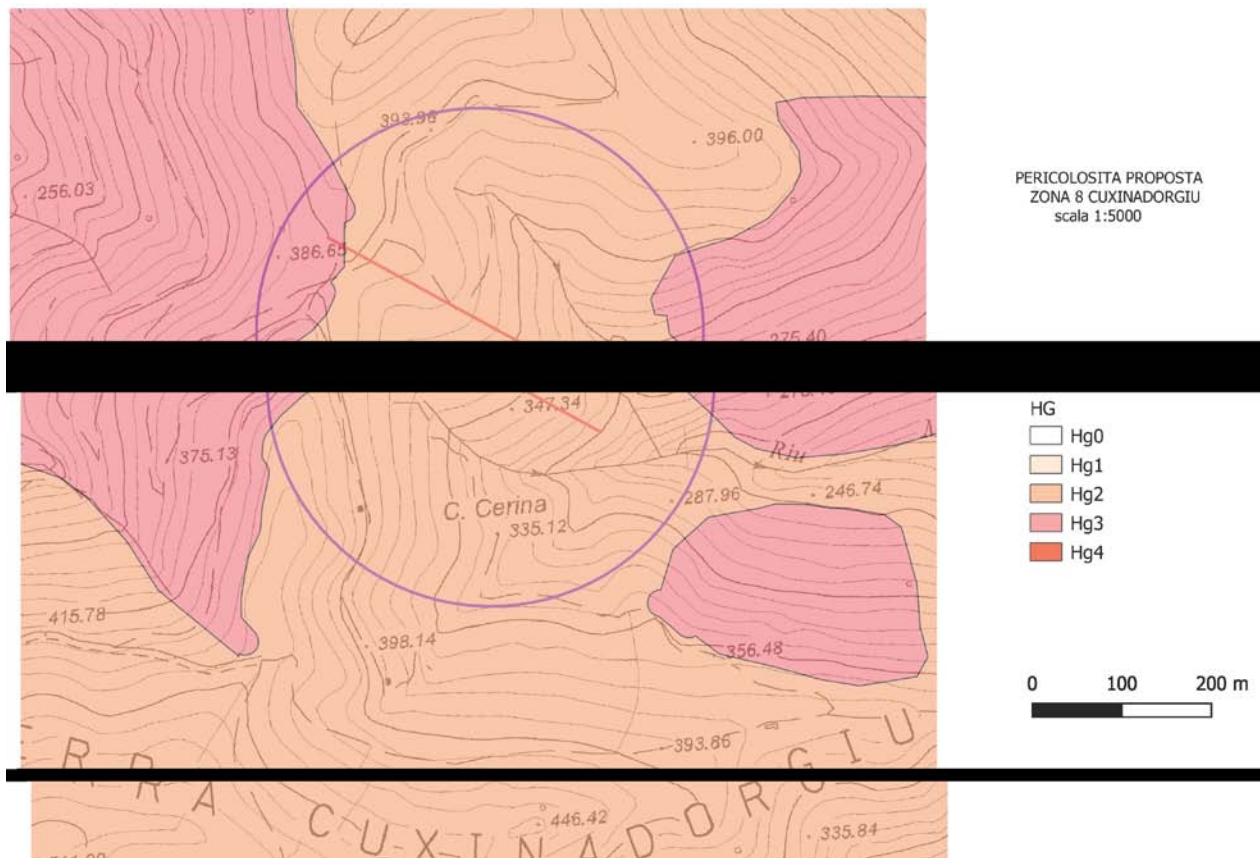


Fig. 54: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

10 Località “ PELAEDDU”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

Nell'area di Pelaeddu è stato individuato un modello geologico caratterizzato da tre termini rappresentati dal substrato granitico più o meno alterato e fratturato, dal corteo filoniano porfidico tardo ercinico, dalla coltre di arenizzazione e dalla copertura detritica olocenica.

Il substrato granitico appartiene al Complesso granitoide del gennargentu alla Facies di Cardedu (Subunità intrusiva di Ilbono - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI) ed è costituito da Granodioriti biotitico-anfiboliche grigio chiare, a grana grossa, equigranulari, tessitura orientata. Carbonifero sup. – Permiano.

I porfidi granitici appartengono al corteo filoniano sono di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

I depositi di versante sono costituiti da detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati e sono ascrivibili all'Olocene.

Nel complesso si tratta di litotipi con buone o discrete caratteristiche tecniche che concorrono alla stabilità del versante. Tali aspetti sono riscontrabili anche nelle scarpate artificiali che hanno lunghi tempi di autosostentamento.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

Il settore presenta una tipica morfologia collinare, con deboli pendenze e profili morbidi e arrotondati, che verso nord est si raccorda al fondo della valle del Rio Pelau e verso ovest al versante che prende il nome di Furche Ois e culmina ad una quota di 355 m s.l.m. Il settore in esame si sviluppa all'interno di una fascia altimetrica compresa tra 100 e 150 m s. l. m. e la pendenza si aggira intorno al 26%. Sul settore in studio non insistono elementi del reticolo idrografico che sono presenti a sud e a nord del pendio in esame.

Il profilo del versante appare regolare e non si notano processi evolutivi geomorfologico rapidi e riconducibili a dei disquilibri sul versante.

La stabilità viene ulteriormente incrementata dalle sistemazioni ad uso agricolo, muri di contenimento e terrazzamenti, per la messa a dimora di frutteti e vigneti.



Fig 55: stralcio inquadramento fotografico satellitare Pelaeddu

Foto:1



Foto:2



Foto:3



Foto:4



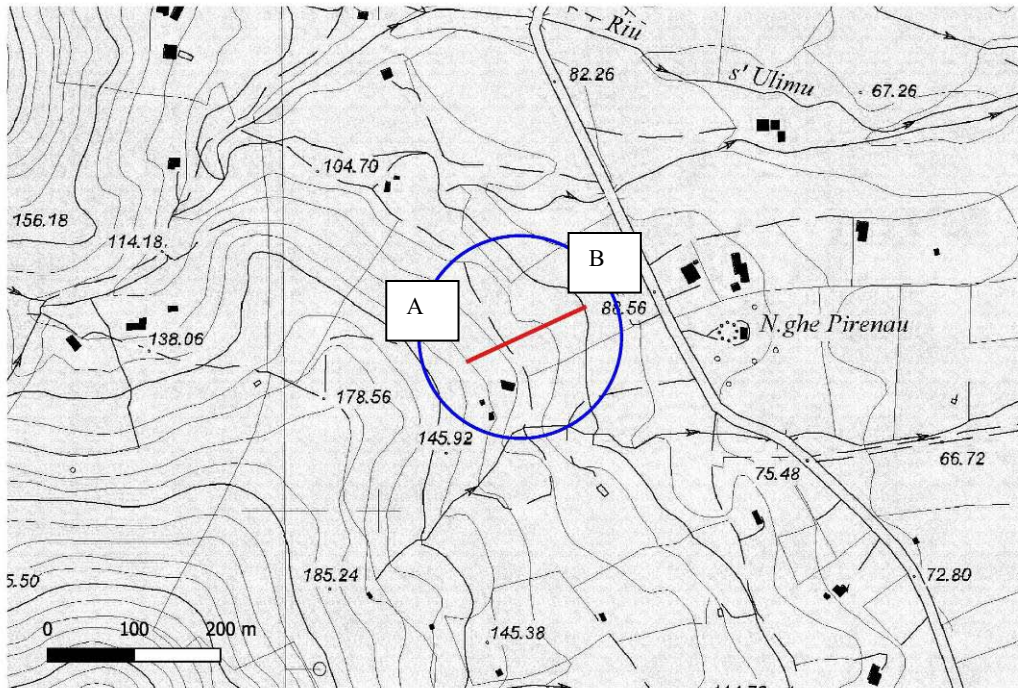


Fig.56: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B PELAEDDU con: BI SHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	15,64 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	56,2 m
Ascissa vertice destro superiore xs	64,07 m
Ordinata vertice destro superiore ys	79,91 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,006

Coefficiente azione sismica verticale

0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	3,61	1,07
2	9,61	1,07
3	19,45	6,68
4	57,28	16,22
5	74,53	26,44
6	102,06	40,95

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	3,61	1,07
2	9,61	1,07
3	19,45	4,68
4	57,28	14,22
5	74,53	24,44
6	102,06	38,95

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	3,61	1,07
2	4,16	1,07
3	9,61	1,07
4	19,45	4,68
5	57,28	14,22
6	74,53	24,44
7	102,06	38,95

Coefficienti parziali azioni

=====

=

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1,0 1,0

=====

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

=

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25

Coesione efficace 1,25

Coesione non drenata 1,4

Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1	0	28	1700	1800	granito arenizzato e/o detrito	
2	0.1	0	30	2000	2100	Substrato roccioso granitico	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato 1,43
 Ascissa centro superficie 54,38 m
 Ordinata centro superficie 70,43 m
 Raggio superficie 54,25 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 54,382 yc = 70,428 Rc = 54,254 Fs=1,425

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	4,14	5,3	4,16	7557,57	45,35	22,67	0,1	28,0	0,0	7072,5	5556,4
2	4,14	9,7	4,22	2598,09	135,59	67,79	0,1	30,0	0,02	0964,8	11440,2
3	4,14	14,2	4,27	36292,09	217,75	108,88	0,1	30,0	0,03	3265,6	16472,3
4	4,77	19,1	5,04	54838,87	329,03	164,52	0,1	30,0	0,04	9816,2	23718,8
5	3,52	23,8	3,84	45700,23	274,2	137,1	0,1	30,0	0,04	1367,1	19453,7
6	4,14	28,3	4,71	55087,91	330,53	165,26	0,1	30,0	0,04	9906,1	23517,0
7	4,14	33,5	4,96	52549,37	315,3	157,65	0,1	30,0	0,04	7870,6	22873,5
8	4,14	38,9	5,32	45253,21	271,52	135,76	0,1	30,0	0,04	1551,5	20564,0
9	4,14	44,8	5,83	32083,17	192,5	96,25	0,1	30,0	0,02	9342,1	15978,7
10	4,14	51,4	6,63	11691,73	70,15	35,08	0,1	28,0	0,0	8798,0	7935,3

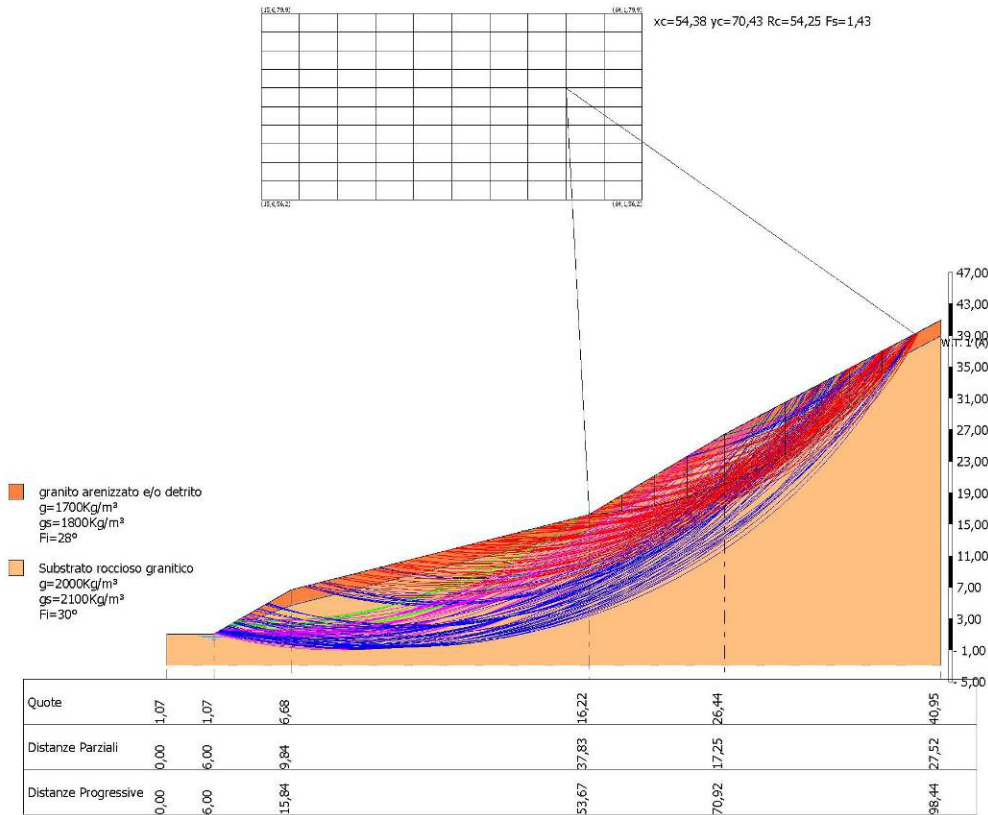


Fig. 57: Stabilità scarpata sezione A-B PELAEDDU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e presenta un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 1,425$. Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa), con una morfologia collinare, roccia granitica affiorante è in facies semi lapidea i detriti soprastanti la roccia granitoide sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, come si evince dalle foto soprastanti.; inoltre la parte bassa è stabilizzata dalla presenza delle gradonature realizzate per scopi agricoli e coltura delle vigne.

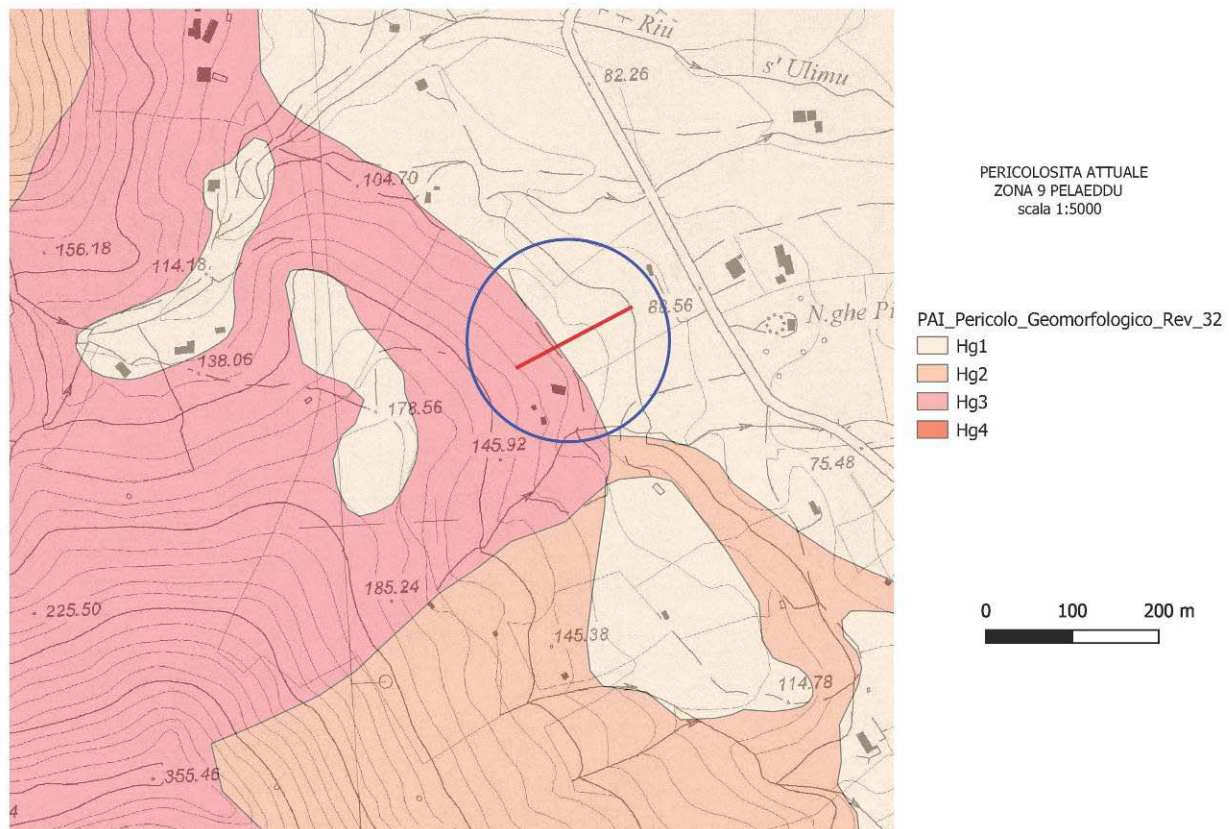


Fig.58: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSIA

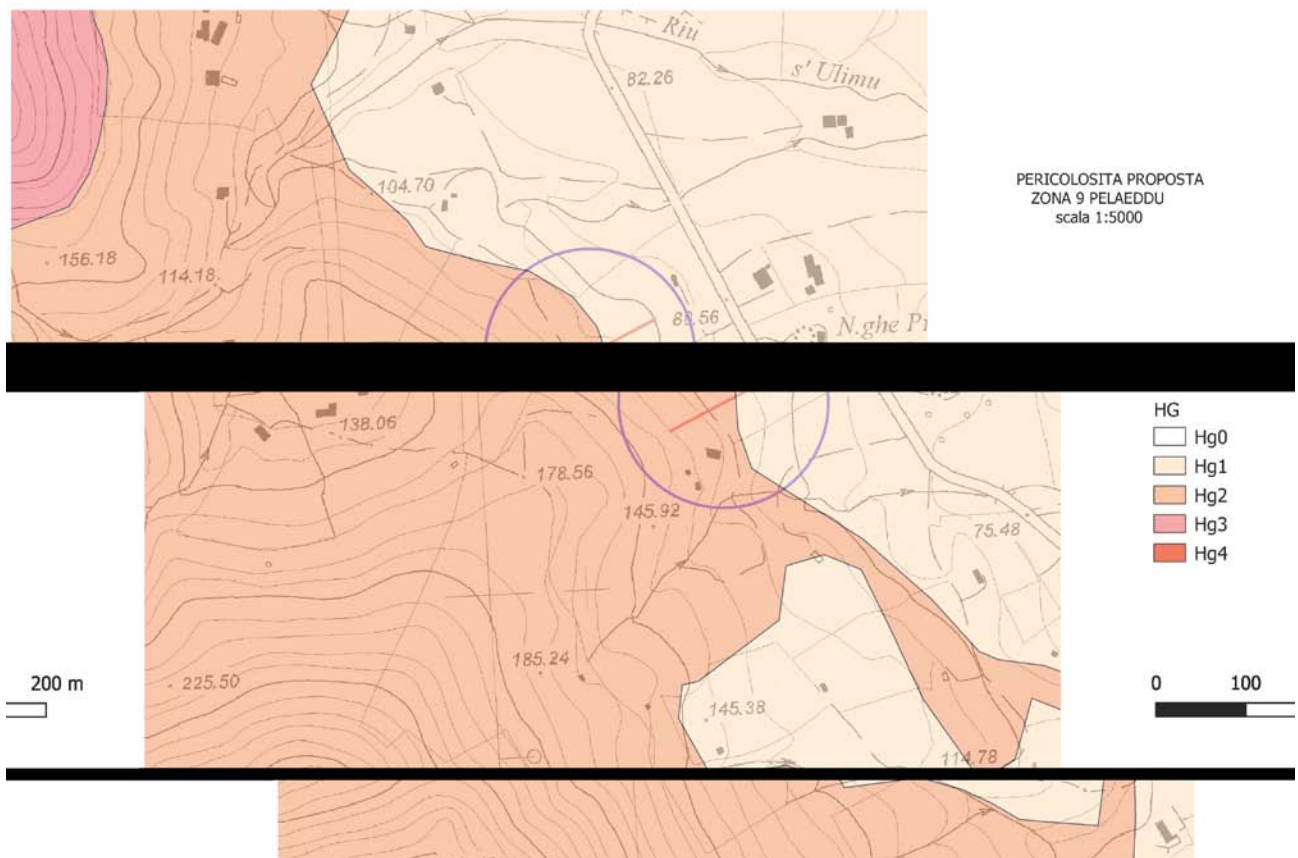


Fig.59: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

11 Località “PELAU MANNU”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

L'area di Pelau Mannu mostra l'affioramento dei seguenti litotipi:

rocce metamorfiche della Formazione delle Arenarie di San Vito costituita da alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti, e livelli di metaconglomerati minuti quarzosi disposti nella parte alta della formazione (CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.)

Rocce granitiche appartenenti al Complesso Granitoide del Gennargentu-Ogliastra nella Facies di Cardedu (Subunità intrusiva di Ilbono - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI) rappresentata da Granodioriti biotitico-anfiboliche grigio chiare, a grana grossa, equigranulari, tessitura orientata ascritte al Carbonifero Sup. – Permiano.

I porfidi granitici appartengono al corteo filoniano sono di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

I depositi di versante sono costituiti da detriti con clasti angolosi, talora si presentano cementati fortemente arrossati e sono ascrivibili all'Olocene.

Nel complesso si tratta di litotipi con buone o discrete caratteristiche tecniche che concorrono alla stabilità del versante. Tali aspetti sono riscontrabili anche nelle scarpate artificiali che hanno lunghi tempi di autosostentamento.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

Il settore individuato in località Pelau Mannu si estende alla base del rilievo denominato Monte Perda Su Monte ed è caratterizzato da una tipica morfologia collinare, con deboli pendenze e profili morbidi e arrotondati tipici di una evolutiva avanzata.

Il settore in esame si sviluppa all'interno di una fascia altimetrica compresa tra 100 e 160 m s. l. m. e le pendenze dell'area di indagine si aggirano tra il 25% e il 35%. Sul settore in studio insistono elementi del reticolo idrografico rappresentati da segmenti del primo ordine che nel tratto a nord del settore in esame conferiscono al Rio Pelau mentre nel tratto a sud al Rio Serrasomu.

Il profilo del versante appare regolare e non si notano processi evolutivi geomorfologici rapidi o degli indizi riconducibili a dei disquilibri sul versante dovuti a fenomeni franosi.

La stabilità viene ulteriormente incrementata dalle sistemazioni ad uso agricolo, muri di contenimento e terrazzamenti, per la messa a dimora di frutteti e vigneti.

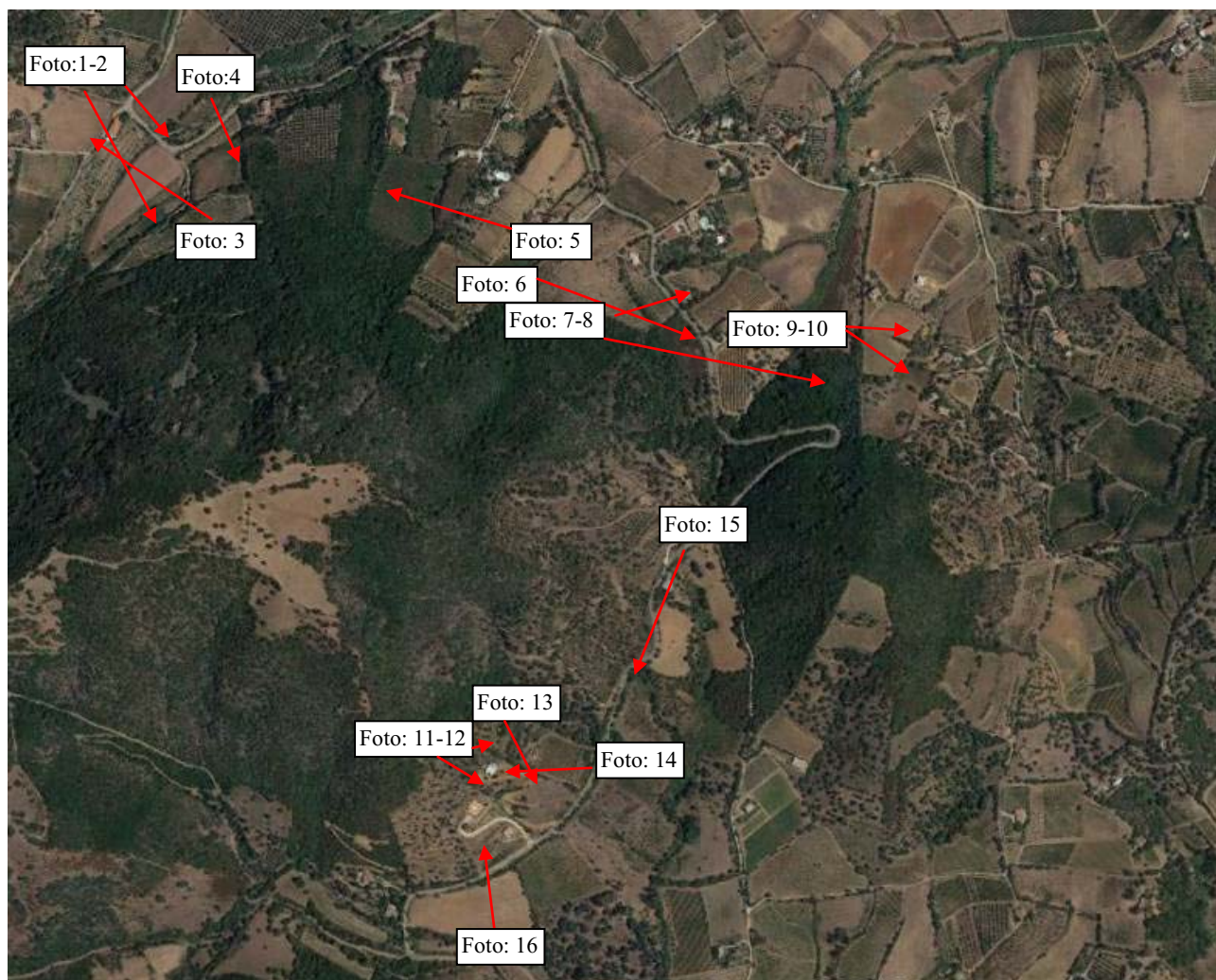


Fig.60: stralcio inquadramento fotografico satellitare Pelau Mannu

Foto: 1



Foto: 2



Foto: 3



Foto: 4



Foto: 5



Foto: 6



Foto: 7



Foto: 8



Foto: 9



Foto: 10



Foto: 11



Foto: 12



Foto: 13



Foto: 14



Foto: 15



Foto: 16



Analisi di stabilità SEZIONE 1 A-B PELAU MANNU con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore x_i	37,63 m
Ordinata vertice sinistro inferiore y_i	111,59 m
Ascissa vertice destro superiore x_s	229,72 m
Ordinata vertice destro superiore y_s	165,08 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]

Vita di riferimento:

35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

B

Categoria topografica:

T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,006

Coefficiente azione sismica verticale

0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	12,35	0,0
2	18,0	2,99
3	41,51	12,99
4	78,2	22,99
5	113,66	32,99
6	161,67	42,99
7	192,46	52,99
8	224,53	62,99
9	250,61	72,99
10	275,93	82,99

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	12,35	0,0
2	18,0	0,99
3	41,51	10,99
4	78,2	20,99
5	113,66	30,99
6	161,67	40,99
7	192,46	50,99
8	224,53	60,99
9	250,61	70,99
10	275,93	80,99

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	12,35	0,0
2	18,0	0,99
3	41,51	10,99
4	78,2	20,99
5	113,66	30,99
6	161,67	40,99
7	192,46	50,99
8	224,53	60,99
9	250,61	70,99

10	275,93	80,99
----	--------	-------

Coefficienti parziali azioni

=		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=		

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		26	1700	1800	detrito di versante cementato	
2	0.1	0	30	2000	2100	Substrato roccioso granitico	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=		
Fs minimo individuato	2,0	
Ascissa centro superficie	220,11 m	
Ordinata centro superficie	119,61 m	
Raggio superficie	60,93 m	
=		

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 220,114 yc = 119,613 Rc = 60,932 Fs=2,002

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)

1	5,31	-4,9	5,3310023,04	60,14	30,07	0,1	26,0	0,010501,9	5218,7		
2	6,91	0,9	6,9141293,02	247,76	123,88	0,1	30,0	0,041056,3	15292,7		
3	3,7	5,9	3,7233552,29	201,31	100,66	0,1	30,0	0,032567,2	11250,5		
4	5,31	10,2	5,3960258,94	361,55	180,78	0,1	30,0	0,057746,5	19346,1		
5	5,31	15,3	5,569564,68	417,39	208,69	0,1	30,0	0,066149,2	21824,4		
6	5,31	20,6	5,6773114,78	438,69	219,34	0,1	30,0	0,069509,0	22876,1		
7	6,45	26,6	7,22 84727,0	508,36	254,18	0,1	30,0	0,081228,7	27031,5		
8	4,16	32,3	4,9246401,44	278,41	139,2	0,1	30,0	0,045125,8	15472,2		
9	5,31	37,8	6,7243059,92	258,36	129,18	0,1	30,0	0,042412,4	15586,6		
10	5,31	44,5	7,44 15489,9	92,94	46,47	0,1	26,0	0,014574,9	7265,9		

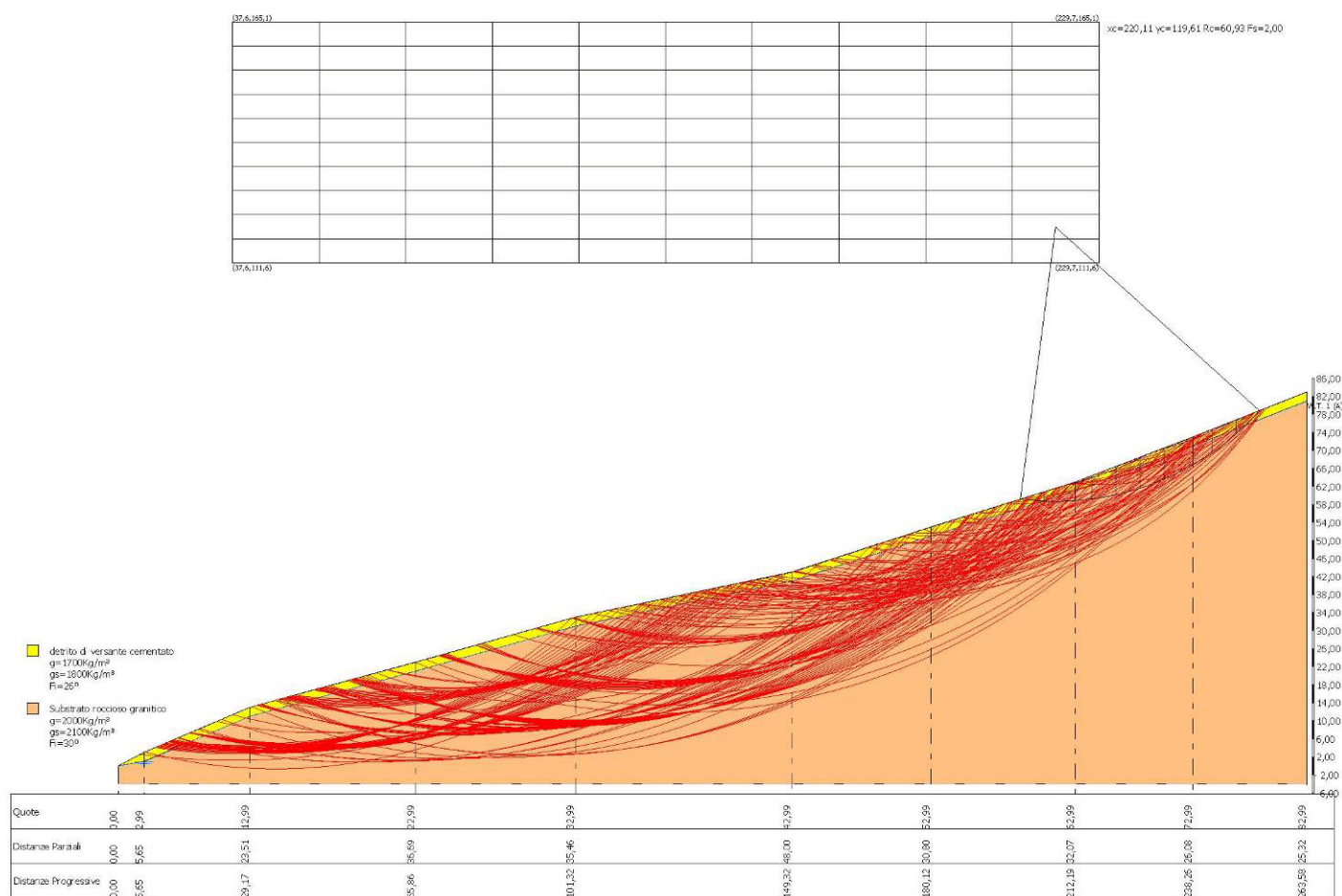


Fig.62: Stabilità scarpata sezione 1 A-B PELAU MANNU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $F_s=2,00$

Il versante risulta stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è moderata, con una morfologia collinare, e i detriti soprastanti la roccia granitoide sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, come si evince dalle foto soprastanti.

Analisi di stabilità SEZIONE 2 A-B PELAU MANNU con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	55,11 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	73,92 m
Ascissa vertice destro superiore xs	165,83 m
Ordinata vertice destro superiore ys	116,27 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,006
Coefficiente azione sismica verticale	0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	12,48	0,0
2	25,41	4,04
3	90,89	14,04
4	143,99	24,04
5	185,25	44,04
6	203,46	54,04
7	221,28	64,04

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	12,48	0,0
2	25,41	2,04
3	90,89	12,04
4	143,99	22,04
5	185,25	42,04
6	203,46	52,04
7	221,28	62,04

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	12,48	0,0
2	12,48	0,0
3	25,41	2,04
4	90,89	12,04
5	143,99	22,04
6	185,25	42,04
7	203,46	52,04
8	221,28	62,04

Coefficienti parziali azioni

=====		
=		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
=		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		26	1700	1800		
2	0.1	0	30	2000	2100	Substrato roccioso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	1,42
Ascissa centro superficie	149,22 m
Ordinata centro superficie	105,68 m
Raggio superficie	80,91 m
=====	

xc = 149,223 yc = 105,683 Rc = 80,906 Fs=1,423

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	7,15	0,0	7,1522002,31	132,01	66,01	0,1	26,0	0,021999,7	12563,7		
2	7,15	5,1	7,1868701,95	412,21	206,11	0,1	30,0	0,066136,5	31877,0		
3	7,15	10,2	7,26106323,9	637,94	318,97	0,1	30,0	0,099825,4	45606,6		
4	7,15	15,4	7,41133989,4	803,94	401,97	0,1	30,0	0,0123718,3	55407,2		
5	7,15	20,7	7,64151048,9	906,29	453,15	0,1	30,0	0,0138243,5	61461,3		
6	3,84	24,9	4,2484064,92	504,39	252,19	0,1	30,0	0,076828,7	34151,2		
7	10,45	30,8	12,16229313,9	1375,88	687,94	0,1	30,0	0,0210848,3	94095,6		
8	7,76	38,6	9,93149502,9	897,02	448,51	0,1	30,0	0,0140275,8	63893,1		
9	6,53	45,4	9,392242,02	553,45	276,73	0,1	30,0	0,088374,9	42395,0		
10	7,15	52,9	11,8540467,04	242,8	121,4	0,1	30,0	0,036494,9	23132,7		

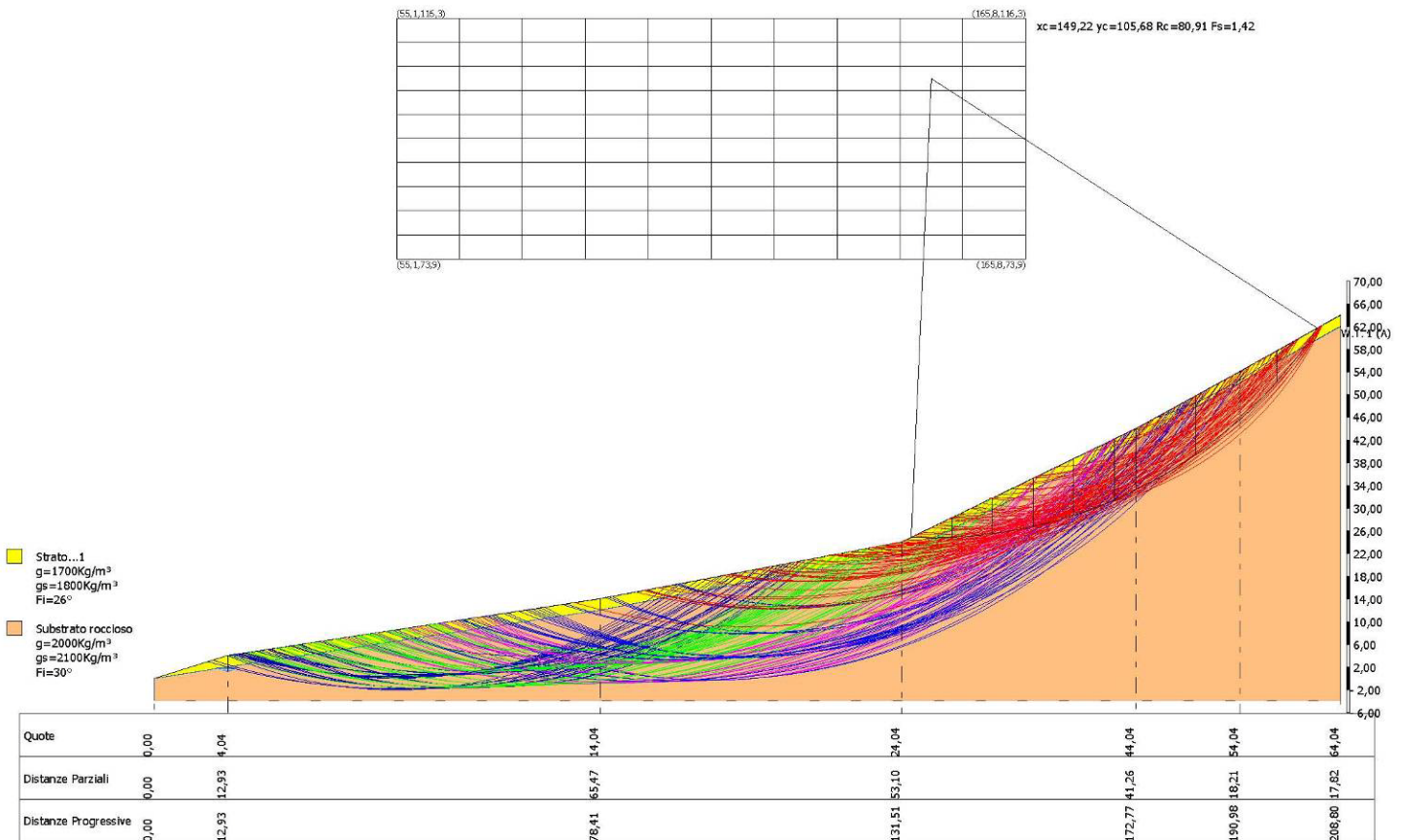


Fig.63: Stabilità scarpata sezione 2 A-B PELAU MANNU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che il versante è stabile e ha presentato un coefficienti di stabilità minimo $Fs= 1,42$. Il versante risulta stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è moderata, con una morfologia collinare, e i detriti soprastanti la roccia granitoidale sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, come si evince dalle foto soprastanti.

Analisi di stabilità SEZIONE 3 A-B PELAU MANNU con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	66,54 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	66,09 m
Ascissa vertice destro superiore xs	161,74 m
Ordinata vertice destro superiore ys	98,1 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,61	0,27
S.L.D.	35,0	0,24	2,67	0,3
S.L.V.	332,0	0,49	2,88	0,34
S.L.C.	682,0	0,59	2,98	0,37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,2736	0,2	0,0056	0,0028
S.L.D.	0,3456	0,2	0,007	0,0035
S.L.V.	0,7056	0,2	0,0144	0,0072
S.L.C.	0,8496	0,2	0,0173	0,0087

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,006
Coefficiente azione sismica verticale	0,003

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	43,85	5,61
2	56,08	5,61
3	74,04	10,0
4	106,28	20,0
5	134,0	30,0
6	162,06	40,0
7	176,98	50,0
8	203,02	60,0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	43,85	5,61
2	56,08	5,61
3	74,04	8,0
4	106,28	18,0
5	134,0	28,0
6	162,06	38,0
7	176,98	48,0
8	203,02	58,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	43,85	5,61
2	56,08	5,61
3	74,04	8,0
4	106,28	18,0
5	134,0	28,0
6	162,06	38,0
7	176,98	48,0
8	203,02	58,0

Coefficienti parziali azioni

=====		
=		
Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
=====		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====		
=		
Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25	
Coesione efficace	1,25	
Coesione non drenata	1,4	
Riduzione parametri geotecnici terreno	No	
=====		

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.05		26	1700	1800	Detrito di Versante	
2	0.05	0	30	2000	2100	Substrato roccioso metamorfico	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

=====	
Fs minimo individuato	1,25
Ascissa centro superficie	156,98 m
Ordinata centro superficie	67,69 m
Raggio superficie	28,29 m
=====	

xc = 156,975 yc = 67,693 Rc = 28,288 Fs=1,251

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,72	9,6	0,73	85,36	0,51	0,26	0,05	26,0	0,0	34,9	305,4
2	2,99	13,5	3,08	4181,87	25,09	12,55	0,05	26,0	0,0	3663,3	2658,4
3	1,86	18,6	1,96	5526,12	33,16	16,58	0,05	26,0	0,0	4921,9	2701,8
4	1,86	22,6	2,01	7475,51	44,85	22,43	0,05	30,0	0,0	6511,8	3809,2
5	1,86	26,7	2,08	9004,06	54,02	27,01	0,05	30,0	0,0	7840,5	4449,6
6	1,86	31,0	2,17	9864,26	59,19	29,59	0,05	30,0	0,0	8602,2	4836,3
7	1,86	35,5	2,28	9969,53	59,82	29,91	0,05	30,0	0,0	8724,1	4938,4
8	2,65	41,4	3,53	12682,65	76,1	38,05	0,05	30,0	0,0	11134,0	6550,9
9	1,06	46,6	1,55	3552,49	21,31	10,66	0,05	26,0	0,0	3197,3	1865,3
10	1,86	51,1	2,96	2704,45	16,23	8,11	0,05	26,0	0,0	1915,7	1929,5

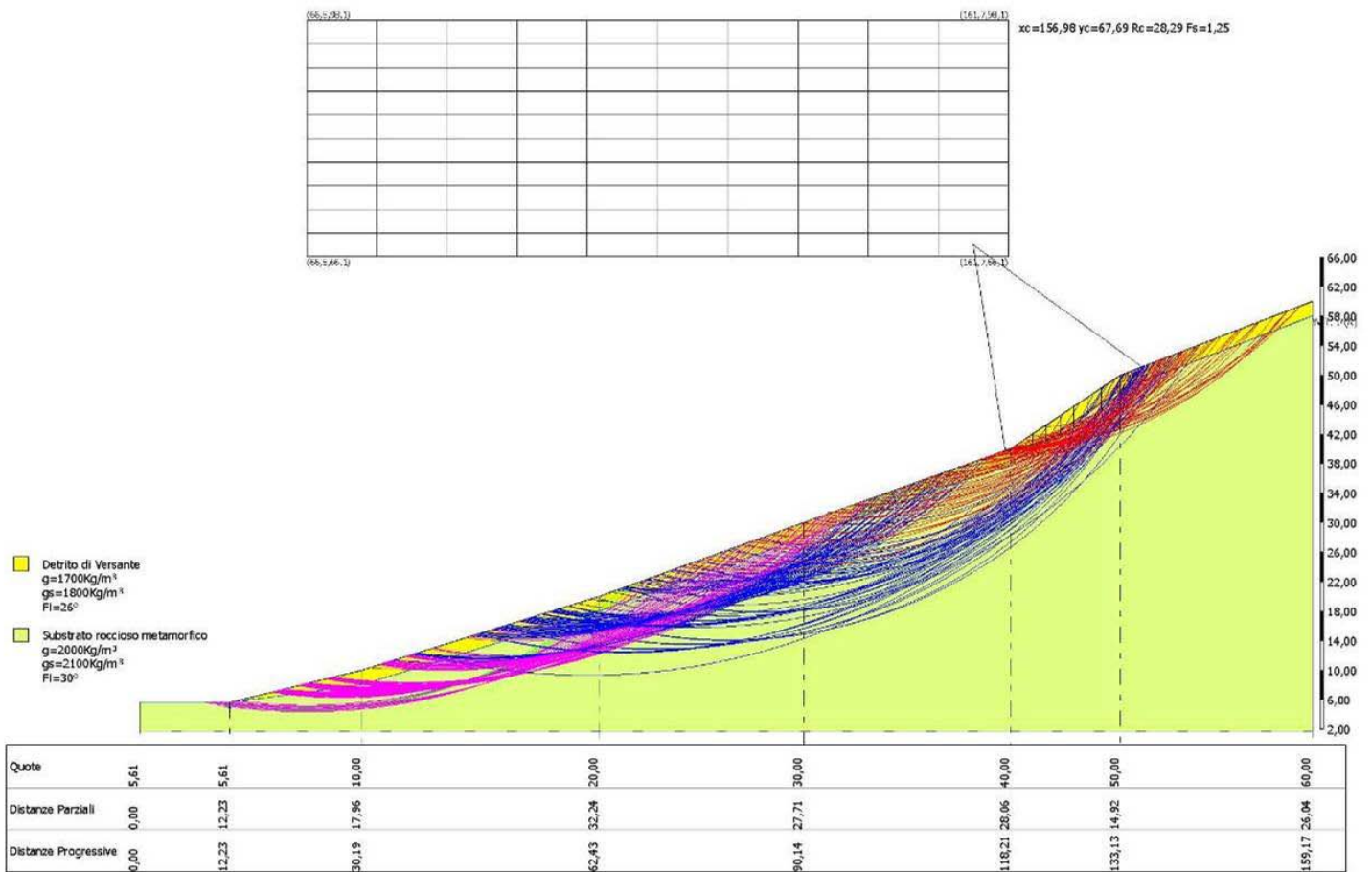


Fig.64: Stabilità scarpata sezione 3 A-B PELAU MANNU con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che il versante è stabile e ha presentato un coefficiente di stabilità minimo $Fs=1,25$. Il versante risulta stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è moderata, con una morfologia collinare, e i detriti sovrastanti la roccia metamorfica sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, come si evince dalle foto sovrastanti.

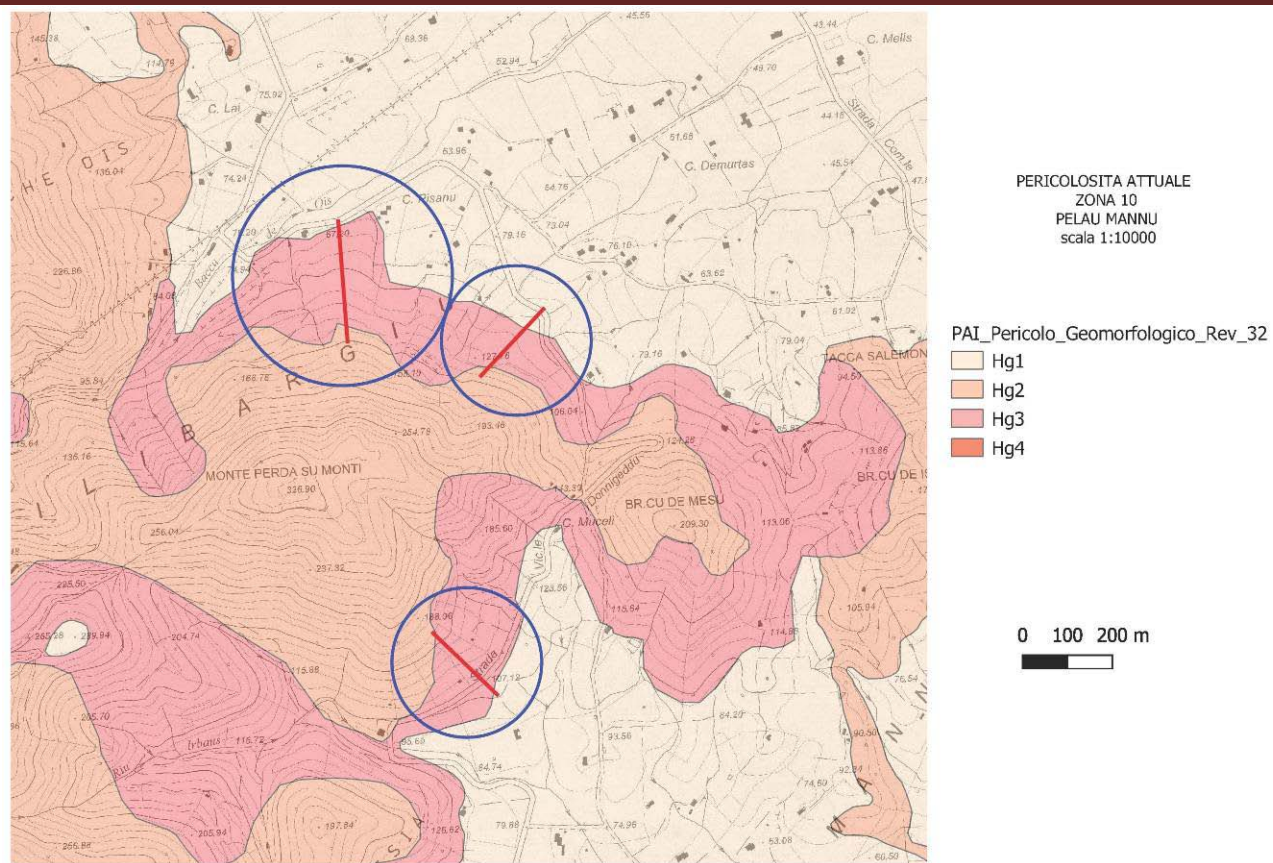


Fig.65: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSIA

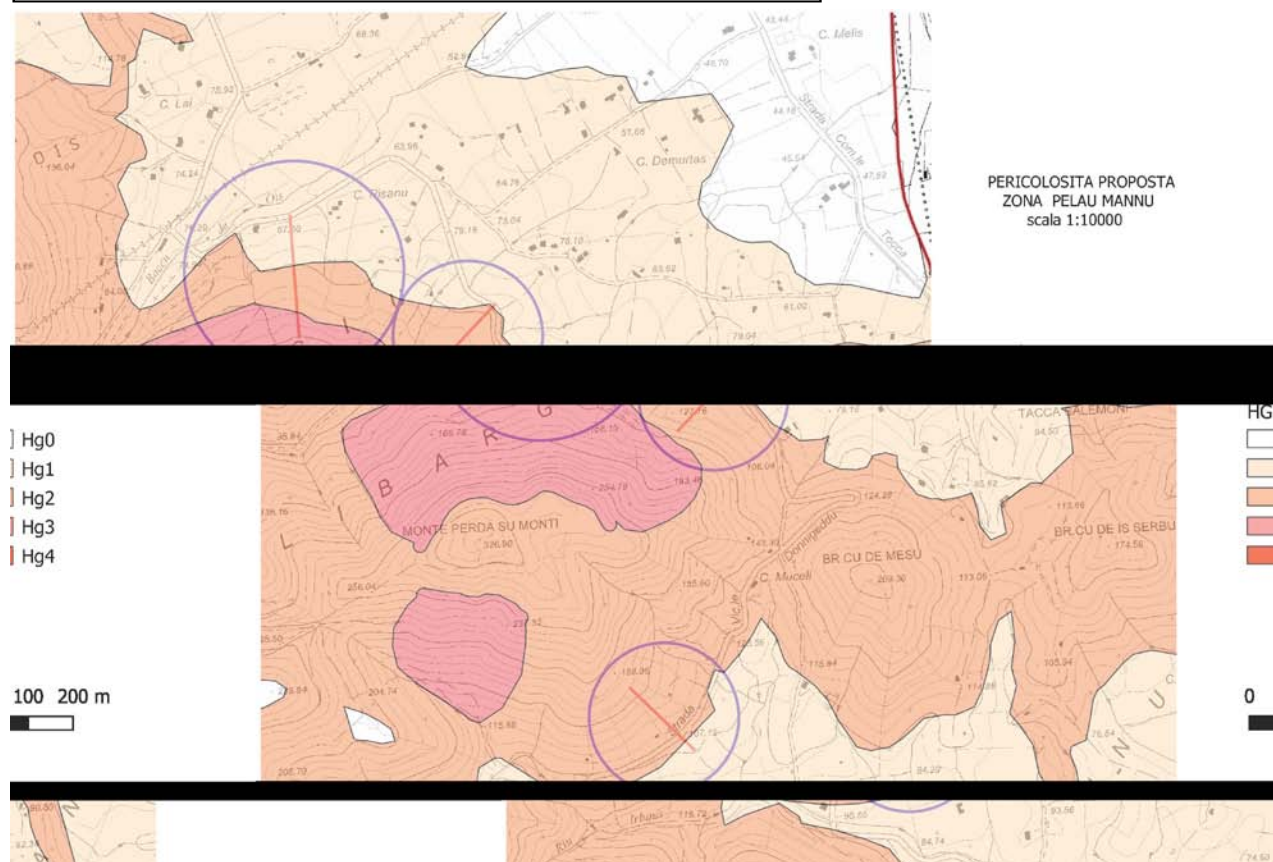


Fig.66: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

12 Località “ SANT'ANTONIO-SU FERENEGU”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

Nell'area di Sant'Antonio-su Ferenegu è stato individuato un modello geologico caratterizzato da tre termini rappresentati dal substrato carbonatico mesozoico più o meno fratturato e copertura detritica olocenica, costituita dal detrito di frana e dal detrito di versante, soprastante le litologie scistose metamorfiche.

Il substrato carbonatico è rappresentato dalla successione Giurese che occupa la parte occidentale e sud-occidentale del territorio comunale. È la classica successione giurassica carbonatica con la tipica morfologia tabulare a piccoli altipiani formati da strati suborizzontali (Tacchi).

I depositi di versante sono costituiti da detriti di frana, nella parte superiore che raccorda il versante con le falesie carbonatiche, con clasti angolosi e i detriti di versante poligenici depositati nella parte a valle del versante, soprastanti le litologie metamorfiche talora parzialmente cementati e sono ascrivibili all'Olocene.

Nel complesso si tratta di litotipi con buone o discrete caratteristiche tecniche che concorrono alla stabilità del versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

Il settore presenta una tipica morfologia dei tacchi carbonatici. I termini carbonatici affiorano nel settore orientale della nostra area e danno luogo alle tipiche forme dei tacchi. Si tratta di bancate che raggiungono complessivamente una potenza massima di poco inferiore ai 100 m e si presentano in giacitura pressoché orizzontale in discordanza sul basamento paleozoico. Alla base della successione si ha una facies transazionale costituita da un deposito sedimentario simile alla formazione di Genna Selole che affiora con discontinuità al di sotto delle dolomie. La morfologia che deriva da questo assetto geologico strutturale è data dai tipici tavolati carbonatici residuo di una copertura ben più estesa, incisa in corrispondenza delle linee di fatturazione e smembrata in diversi corpi tabulari isolati. Il contorno di questi elementi geomorfologici in alcuni tratti è definito da pareti verticali in altri si raccorda attraverso dei corpi di frana più o meno stabili adagiati alla base delle pareti. Lo stile evolutivo è legato essenzialmente all'arretramento delle pareti verticali scalzate alla base dai processi di arretramento dei versanti e dal conseguente crollo e ribaltamento. In alcuni settori la cornice di pareti è assente e si rinvengono accumuli di blocchi e detriti accumulatisi col tempo o riferibili ad un unico evento franoso.

Nel processo di evoluzione geomorfologica dei paesaggi sulle rocce carbonatiche intervengono in maniera importante anche i fenomeni legati al carsismo che comporta una dissoluzione della roccia e che contribuiscono ad accelerare i processi di smantellamento delle coperture carbonatiche. L'area individuata e oggetto di variante è posizionata alla base, lontana dalle cornici carbonatiche per essere influenzata da un eventuale pericolo e rischio di caduta massi, presenta una acclività molto debole quasi pianeggiante. L'acclività aumenta, ma sempre in maniera dolce, nella parte inferiore del versante sul rio Sant Antonio.

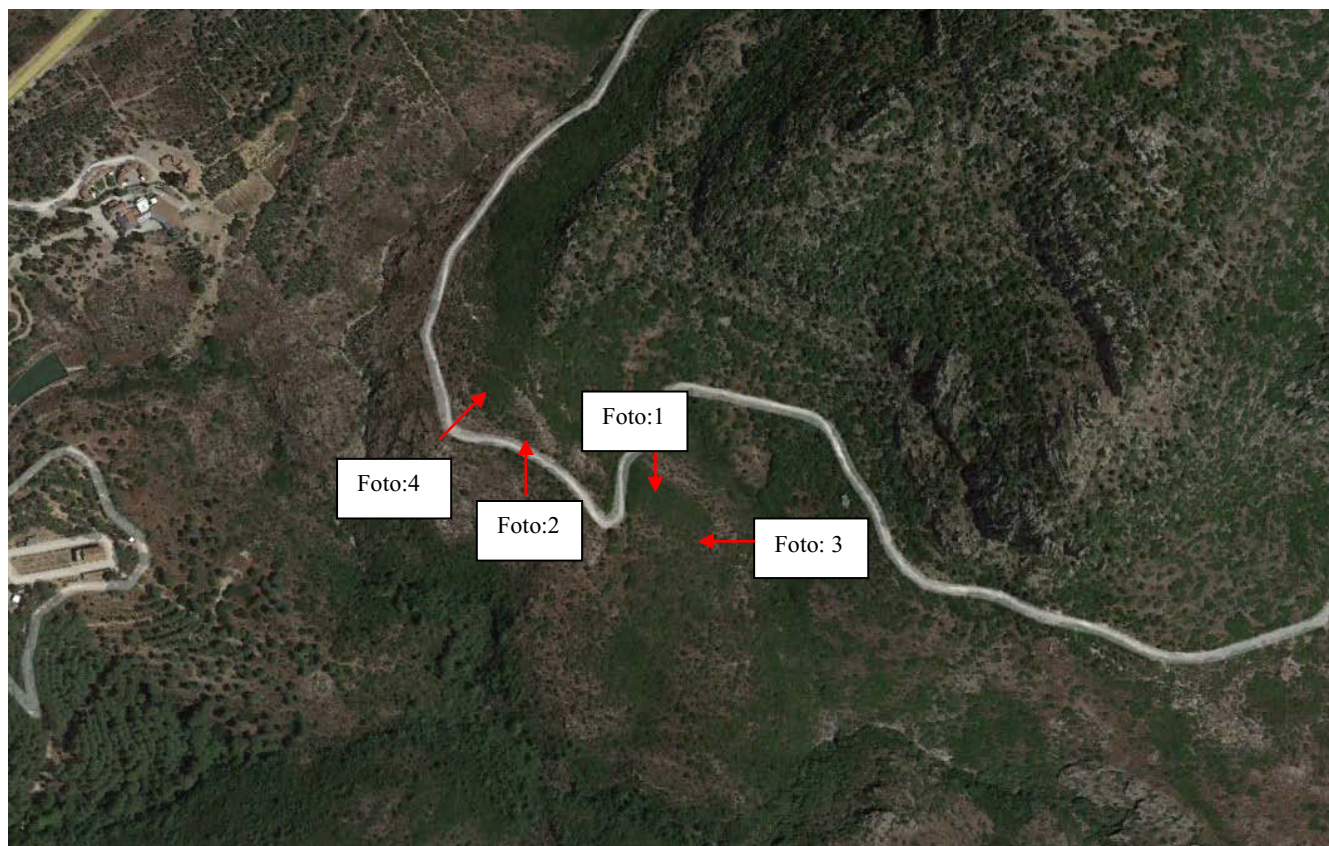


Fig 67-68: stralcio inquadramento fotografico satellitare Sant'Antonio-Su Ferenegu

Foto:1



Foto:2



Foto:3



Foto:4



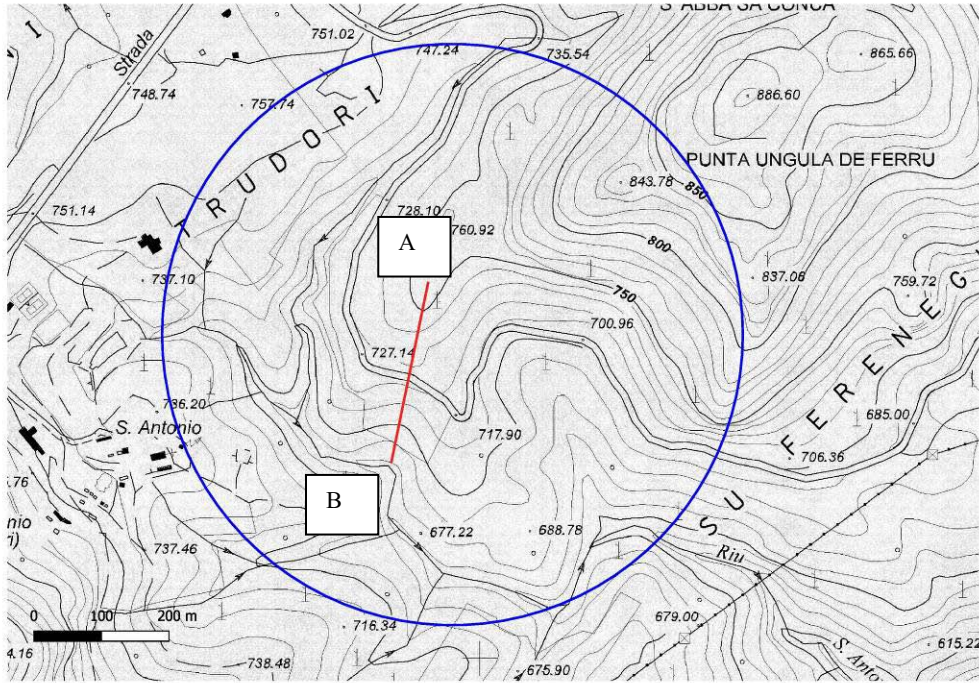


Fig.69: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-B SANT'ANTONIO O-SU FERENEGE con: BISHOP (1955)

Lat./Long. 40,086143/8,980026
 Calcolo eseguito secondo NTC 2018
 Numero di strati 2.0
 Numero dei conci 10.0
 Grado di sicurezza ritenuto accettabile 1.1
 Coefficiente parziale resistenza 1.0
 Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
 Analisi Condizione drenata
 Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi -14.25 m
 Ordinata vertice sinistro inferiore yi 26.61 m
 Ascissa vertice destro superiore xs 220.78 m
 Ordinata vertice destro superiore ys 110.55 m
 Passo di ricerca 10.0
 Numero di celle lungo x 10.0
 Numero di celle lungo y 10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
 Classe d'uso: Classe I
 Vita nominale: 50.0 [anni]
 Vita di riferimento: 35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.186	2.61	0.273
S.L.D.	35.0	0.235	2.67	0.296
S.L.V.	332.0	0.49	2.88	0.34
S.L.C.	682.0	0.588	2.98	0.372

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.2678	0.2	0.0055	0.0027
S.L.D.	0.3384	0.2	0.0069	0.0035
S.L.V.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.C.	0.8467	0.2	0.0173	0.0086

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0055

Coefficiente azione sismica verticale 0.0027

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	29.35	10.0
3	56.57	20.0
4	88.74	25.48
5	115.32	30.0
6	123.87	32.79
7	133.86	32.77
8	157.28	38.71
9	168.76	39.07
10	171.31	40.0
11	174.59	41.2
12	198.03	45.66
13	230.84	50.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	29.35	10.0
3	29.35	10.0
4	56.57	20.0
5	88.74	25.48
6	115.32	30.0
7	123.87	32.79
8	133.86	32.77
9	157.61	36.85
10	166.33	37.11
11	171.46	38.39
12	180.69	40.18
13	194.29	41.98
14	230.84	50.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	29.35	10.0
3	29.35	10.0
4	29.35	10.0
5	56.57	20.0

6	88.74	25.48
7	115.32	30.0
8	123.87	32.79
9	133.86	32.77
10	157.61	36.85
11	166.33	37.11
12	171.46	38.39
13	180.69	40.18
14	194.29	41.98
15	230.84	50.0

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito di versante	
2	0	0	30	2141	2200	Substrato roccioso scistoso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1.58
Ascissa centro superficie	9.25 m
Ordinata centro superficie	85.37 m
Raggio superficie	78.95 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 9.255 \quad y_c = 85.366 \quad R_c = 78.95 \quad F_s = 1.584$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	WiKh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (Kg)	Fi (kg/cm ²)	Ui	N'iTi (°)(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	2.76	10.12	8	1435.12	7.89	3.87	0.0	30.0	0.01368.8	498.8	
2	2.76	12.22	8	3848.7	21.17	10.39	0.0	30.0	0.03650.4	1330.2	
3	2.09	14.02	1	4114.19	22.63	11.11	0.0	30.0	0.03887.2	1416.5	
4	3.43	16.03	6	8637.08	47.5	23.32	0.0	30.0	0.08134.7	2964.3	
5	2.76	18.42	9	8020.46	44.11	21.66	0.0	30.0	0.07538.8	2747.2	
6	2.76	20.52	9	8259.92	45.43	22.3	0.0	30.0	0.07761.0	2828.1	
7	2.76	22.73	0	7787.42	42.83	21.03	0.0	30.0	0.07324.5	2669.1	
8	2.76	24.93	0	6570.44	36.14	17.74	0.0	30.0	0.06195.3	2257.6	
9	2.76	27.13	1	4570.43	25.14	12.34	0.0	30.0	0.04327.0	1576.8	
10	2.76	29.43	2	1741.56	9.58	4.7	0.0	30.0	0.01658.2	604.3	

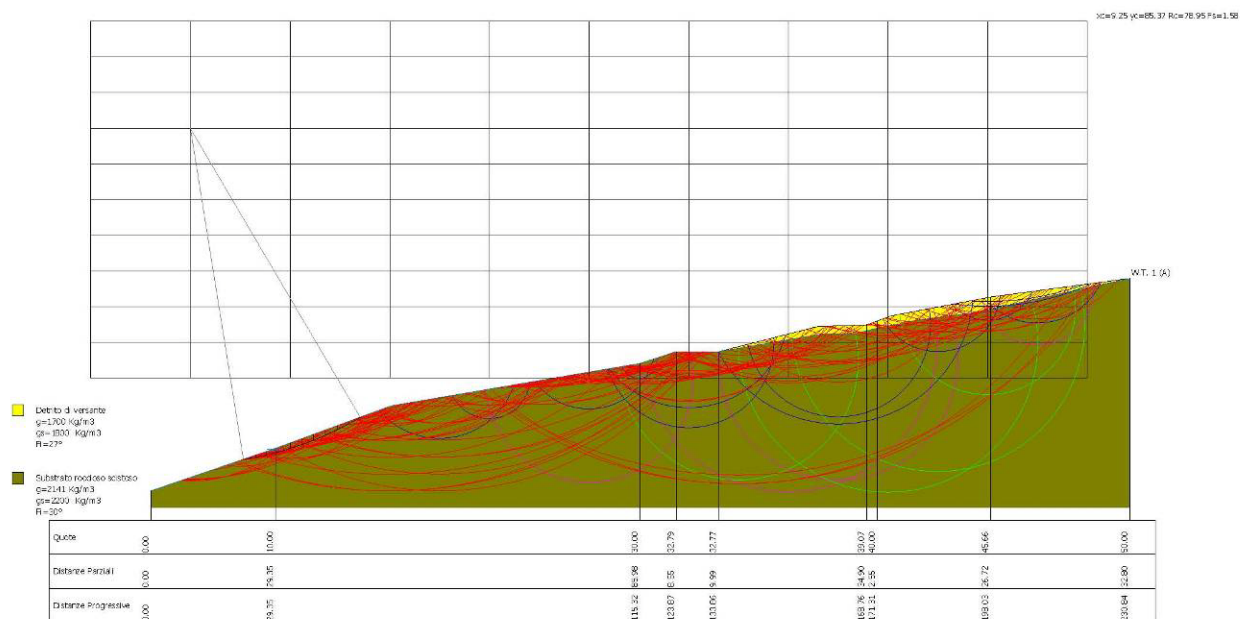


Fig. 70: Stabilità scarpata sezione A-B Sant Antonio – su Ferenegu con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e presenta un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 1,584$. Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa), con una morfologia collinare, roccia scistosa metamorfica affiorante è in facies lapidea i detriti soprastanti la roccia metamorfica sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, con uno spessore non superiore al metro.

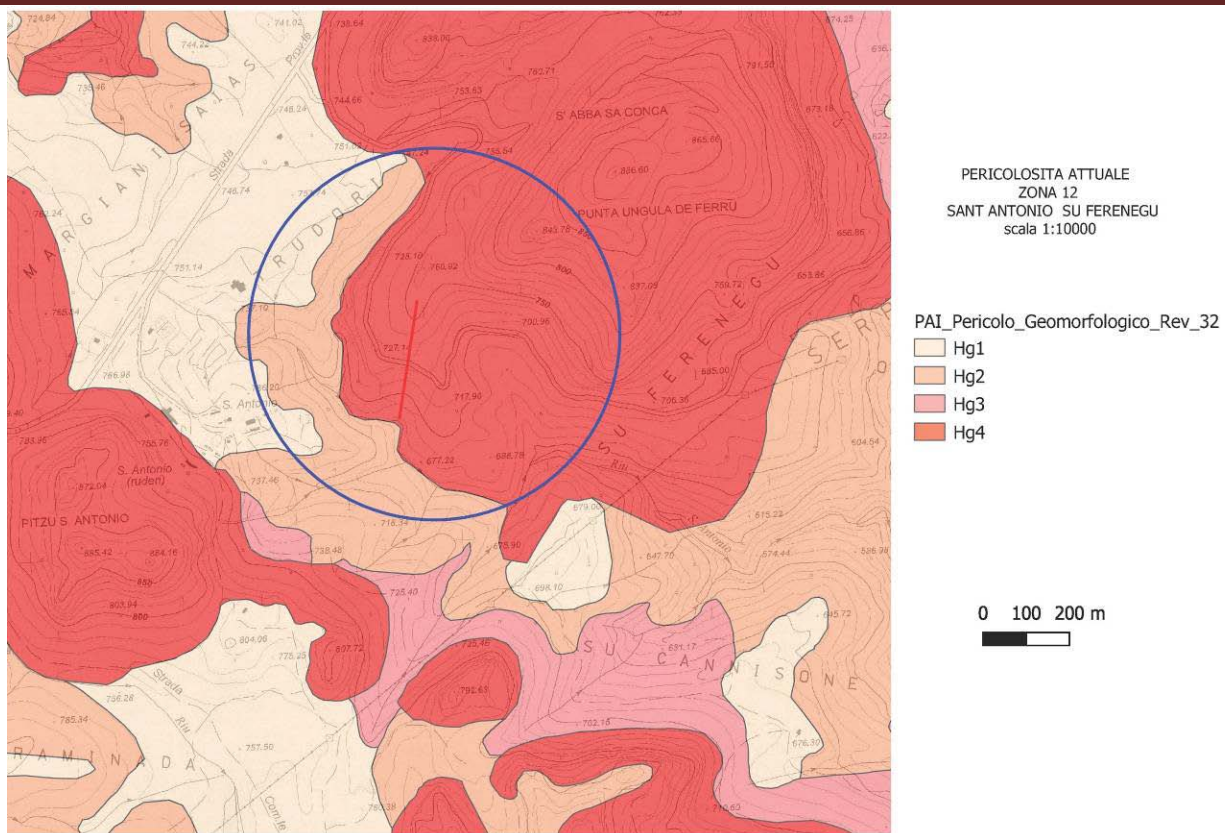


Fig.71: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSa

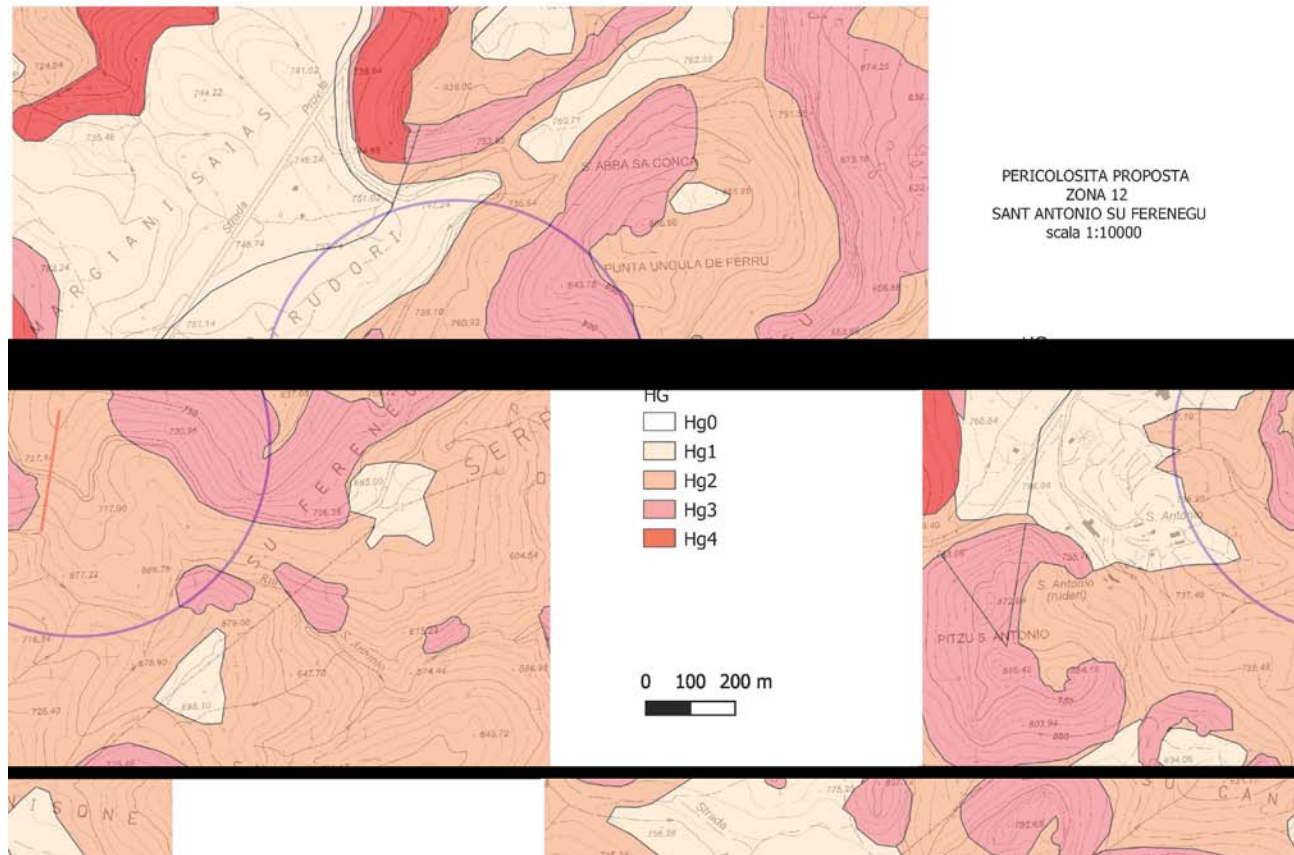


Fig.72: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

13 Località “ SERRA ALUSTIA ”

DESCRIZIONE GEOLOGICA

In questo settore affiorano i termini ascrivibili al paleozoico compresi nella formazione di Monte S. Vittoria e i termini olocenici costituiti dai depositi detritici talora cementati.

I litotipi più antichi sono rappresentati dalle metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). Ordoviciano medio?. Al di sopra dei termini paleozoici poggia il deposito detritico olocenico formato da clasti angolosi provenienti dallo smantellamento dei termini sopra descritti e presenta una potenza modesta inferiore ai tre metri.

Nel tratto di versante oggetto di verifica affiorano i termini ascritti alla formazione di Monte Santa Vittoria dotati di buone caratteristiche litotecniche che danno un contributo rilevante alla stabilità del versante. Il termine sedimentario a sua volta sia per lo spessore contenuto che per il grado di cementazione non influenza negativamente la stabilità del versante.

DESCRIZIONE MORFOLOGICA

L'area in esame è ubicata sul versante orientato NW SE che degrada verso S a partire della linea di cresta che dalla località Sa Figarra termina in località Alustia al fondovalle dell'omonimo rio. Il versante è compreso in una fascia altimetrica tra i 550 e i 200 m s.l.m.. La pendenza media del tratto in studio si aggira intorno al 40 %.

A nord del settore in esame insiste, in posizione ininfluyente in termini di assetto idrogeologico, l'asta fluviale del rio Alustia, il quale scorre con direzione WNW-ESE a sud dell'area in oggetto. Il rio Alustia è un affluente in destra idrografica del Rio Pardu. Il versante presenta un profilo concavo regolare con pendenze che aumentano nella parte alta.

I litotipi rocciosi metamorfici affioranti sono in facies lapidea, anche quelli più scistosi, i quali presentano in immersione dei piani di scistosità maggiori dell'inclinazione del versante, come si evince dalle foto sottostanti. L'indagine eseguita non ha evidenziato particolari situazioni o indizi di instabilità del versante quali scalini tagli trasversali indizio di fenomeni franosi attivi o quiescenti. I processi evolutivi sono riferibili ai normali processi erosivi e non sono collegati a fenomeni di erosione concentrata o dovuta alla presenza di solchi torrentizi. Infatti questi ultimi decorrono a NNW e SSE dell'area di studio in posizione ininfluyente rispetto all'area oggetto di analisi di stabilità.

L'area in studio è altamente seguita, curata. La coltura della vite è fatta attraverso nuove tecniche, come quella dell'inerbimento dei filari, che consentono ed evitano l'asportazione di suolo. La raccolta delle acque è ben organizzata. Questa è fatta a regola d'arte, come del resto l'intero territorio agricolo a vocazione viticola del comune di Jerzu. Le acque di scorrimento superficiale sono incanalate attraverso piccole cunette in terra verso le aste fluviali stabili.

Nell'area in studio inoltre sono presenti delle gradonature eseguite per un utilizzo agricolo dell'area che contribuiscono a stabilizzare il pendio. Nel complesso, quindi, si rileva una condizione di stabilità geomorfologica

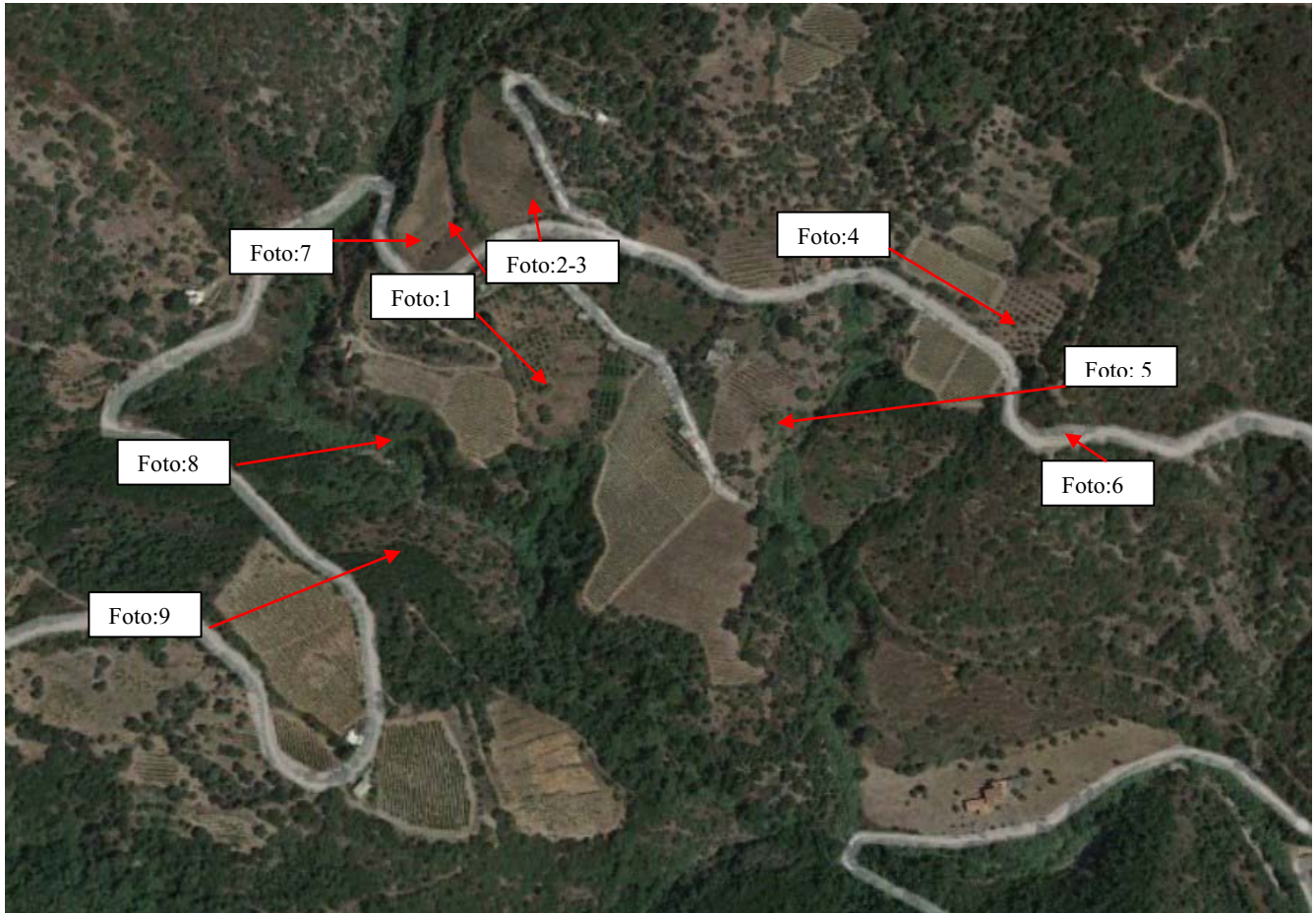


Foto:1



Foto:2



Foto:3



Foto:4



Foto:5



Foto:6



Foto:7



Foto:8



Foto:9



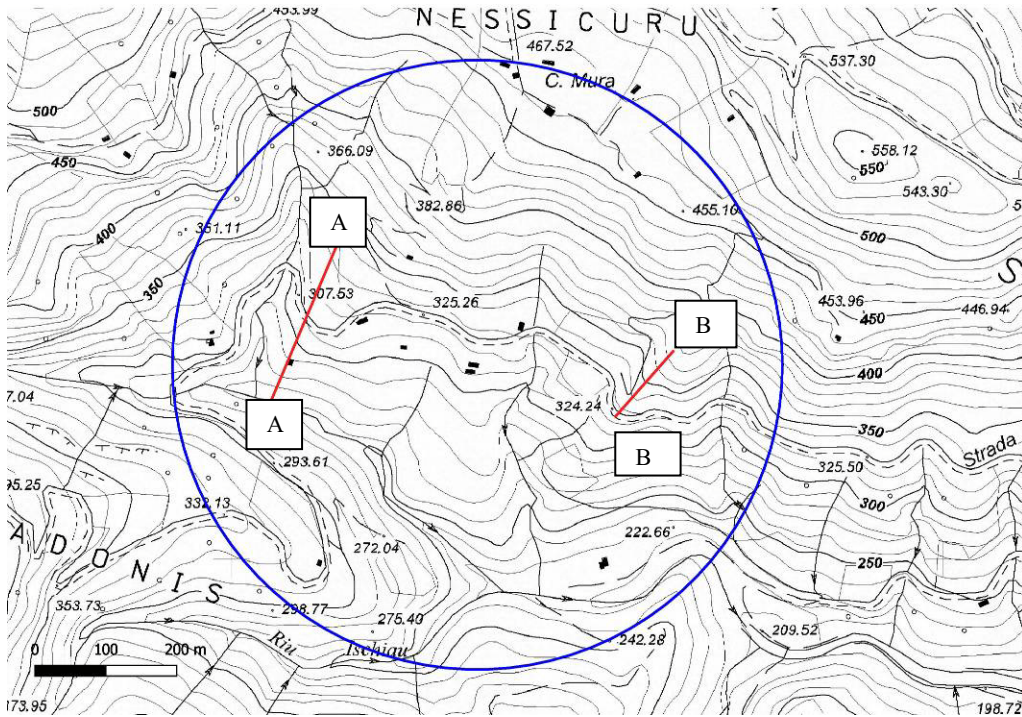


Fig.73: stralcio corografia scala 1: 5000

Analisi di stabilità SEZIONE A-A SERRA ALUSTIA con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-3.57 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	65.21 m
Ascissa vertice destro superiore xs	201.29 m
Ordinata vertice destro superiore ys	148.12 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:

B

Categoria topografica:

T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.186	2.61	0.273
S.L.D.	35.0	0.235	2.67	0.296
S.L.V.	332.0	0.49	2.88	0.34
S.L.C.	682.0	0.588	2.98	0.372

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.2678	0.2	0.0055	0.0027
S.L.D.	0.3384	0.2	0.0069	0.0035
S.L.V.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.C.	0.8467	0.2	0.0173	0.0086

Coefficiente azione sismica orizzontale

0.0055

Coefficiente azione sismica verticale

0.0027

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	16.39	10.0
3	43.66	20.0
4	73.94	30.0
5	101.72	40.0
6	111.34	40.0
7	111.34	40.0
8	140.48	50.0
9	198.86	60.0
10	232.94	70.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	17.74	9.23
3	43.86	16.94
4	74.92	27.65
5	101.72	40.0
6	111.34	40.0
7	111.34	40.0
8	141.74	46.92
9	202.35	58.06
10	232.94	70.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	17.74	9.23
3	43.86	16.94
4	74.92	27.65
5	101.72	40.0
6	111.34	40.0
7	111.34	40.0
8	141.74	46.92
9	202.35	58.06
10	232.94	70.0

Coefficienti parziali azioni

=====

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1.25
Coesione efficace 1.25
Coesione non drenata 1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito di versante	
2	0	0	30	2141	2200	Substrato roccioso scistoso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato 1.6
Ascissa centro superficie -3.57 m
Ordinata centro superficie 73.5 m
Raggio superficie 69.58 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = -3.566 yc = 73.497 Rc = 69.575 Fs=1.605

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3.06	10.9	3.1	3412.79	18.77	9.21	0.1	27.0	0.0	2924.6	2867.9
2	3.06	13.4	3.1	10798.24	59.39	29.16	0.0	30.0	0.0	10223.2	3678.5
3	2.26	15.7	2.3	12320.67	67.76	33.27	0.0	30.0	0.0	11622.7	4182.0
4	3.86	18.3	4.1	25087.33	137.98	67.74	0.0	30.0	0.0	23613.3	8496.4
5	3.06	21.4	3.3	19641.13	108.03	53.03	0.0	30.0	0.0	18488.2	6652.3
6	3.06	24.1	3.3	18239.79	100.32	49.25	0.0	30.0	0.0	17211.1	6192.8
7	3.06	26.9	3.4	15647.83	86.06	42.25	0.0	30.0	0.0	14837.2	5338.6
8	3.06	29.7	3.5	11785.9	64.82	31.82	0.0	30.0	0.0	11259.3	4051.2
9	3.06	32.7	3.6	7927.0	43.6	21.4	0.1	27.0	0.0	6618.1	4364.3
10	3.06	35.7	3.8	2962.28	16.29	8.0	0.1	27.0	0.0	1596.7	2853.1

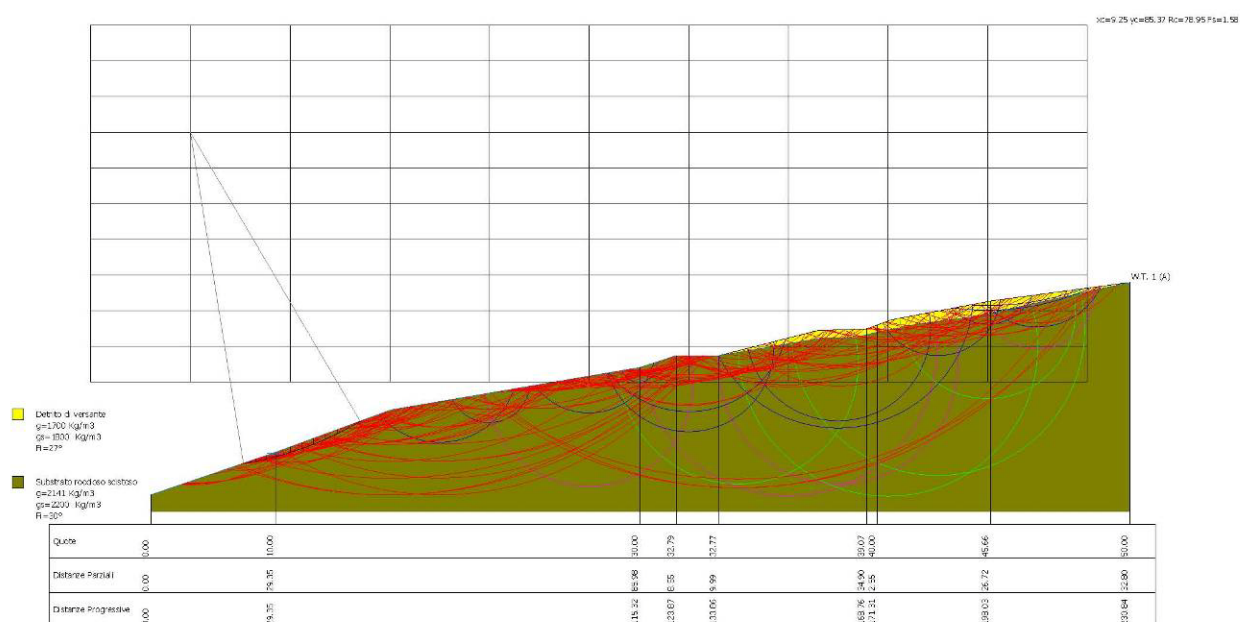


Fig. 74: Stabilità scarpata sezione A-A SERRA ALUSTIA con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e presenta un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 1,605$. Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa), con una morfologia collinare, roccia scistosa metamorfica affiorante è in facies lapidea i detriti soprastanti la roccia metamorfica sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, con uno spessore non superiore al metro.

Analisi di stabilità SEZIONE B-B SERRA ALUSTIA con: BI SHOP (1955)

```

=====
Lat./Long.                                     40,086143/8,980026
Calcolo eseguito secondo                      NTC 2018
Numero di strati                             2.0
Numero dei conci                             10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile      1.3
Coefficiente parziale resistenza (R)        1.0
Analisi                                     Condizione drenata
Superficie di forma circolare
=====

```

Maglia dei Centri

```

=====
Ascissa vertice sinistro inferiore xi        -3.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi       15.64 m
Ascissa vertice destro superiore xs         135.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys        74.81 m
Passo di ricerca                             10.0
Numero di celle lungo x                     10.0
Numero di celle lungo y                     10.0
=====

```

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

```

Tipo opera:                                2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:                              Classe I
Vita nominale:                             50.0 [anni]
Vita di riferimento:                       35.0 [anni]

```

Parametri sismici su sito di riferimento

```

Categoria sottosuolo:                      A
Categoria topografica:                     T2

```

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.186	2.61	0.273
S.L.D.	35.0	0.235	2.67	0.296
S.L.V.	332.0	0.49	2.88	0.34
S.L.C.	682.0	0.588	2.98	0.372

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax[m/s ²]	beta[-]	kh[-]	kv[sec]
S.L.O.	0.2232	0.2	0.0046	0.0023
S.L.D.	0.282	0.2	0.0058	0.0029
S.L.V.	0.588	0.2	0.012	0.006
S.L.C.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0046

Coefficiente azione sismica verticale 0.0023

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	13.03	0.0
3	15.13	6.0
4	37.38	16.0
5	65.55	26.0
6	91.11	36.0
7	111.77	46.0
8	139.67	56.0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	13.03	0.0

3	13.03	0.0
4	15.13	6.0
5	37.74	15.07
6	66.34	25.03
7	91.16	34.77
8	112.22	44.93
9	139.67	55.17

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	13.03	0.0
3	13.03	0.0
4	15.13	6.0
5	37.74	15.07
6	66.34	25.03
7	91.16	34.77
8	112.22	44.93
9	139.67	55.17

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio(°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.1		27	1700	1800	Detrito di versante	
2	0	0	30	2141	2200	Substrato roccioso scistoso	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.49
Ascissa centro superficie	2.97 m
Ordinata centro superficie	24.52 m
Raggio superficie	23.88 m

xc = 2.97 yc = 24.518 Rc = 23.877 Fs=1.493

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.89	29.4	1.0	2246.47	10.33	5.17	0.0	45.0	0.0	1872.0	1254.0
2	0.4	31.2	0.5	1988.56	9.15	4.57	0.0	45.0	0.0	1653.9	1107.9
3	0.64	32.6	0.8	3052.07	14.04	7.02	0.0	45.0	0.0	2536.2	1699.0
4	0.64	34.5	0.8	2815.68	12.95	6.48	0.0	45.0	0.0	2339.5	1567.2
5	0.64	36.4	0.8	2528.41	11.63	5.82	0.0	45.0	0.0	2102.7	1408.6
6	0.64	38.3	0.8	2189.27	10.07	5.04	0.0	45.0	0.0	1824.5	1222.2
7	0.64	40.3	0.8	1792.36	8.24	4.12	0.0	45.0	0.0	1498.8	1004.0
8	0.64	42.4	0.9	1331.65	6.13	3.06	0.0	45.0	0.0	1118.8	749.5
9	0.64	44.5	0.9	803.28	3.7	1.85	0.0	45.0	0.0	679.1	455.0
10	0.64	46.7	0.9	222.01	1.02	0.51	0.1	27.0	0.0	-251.3	541.8

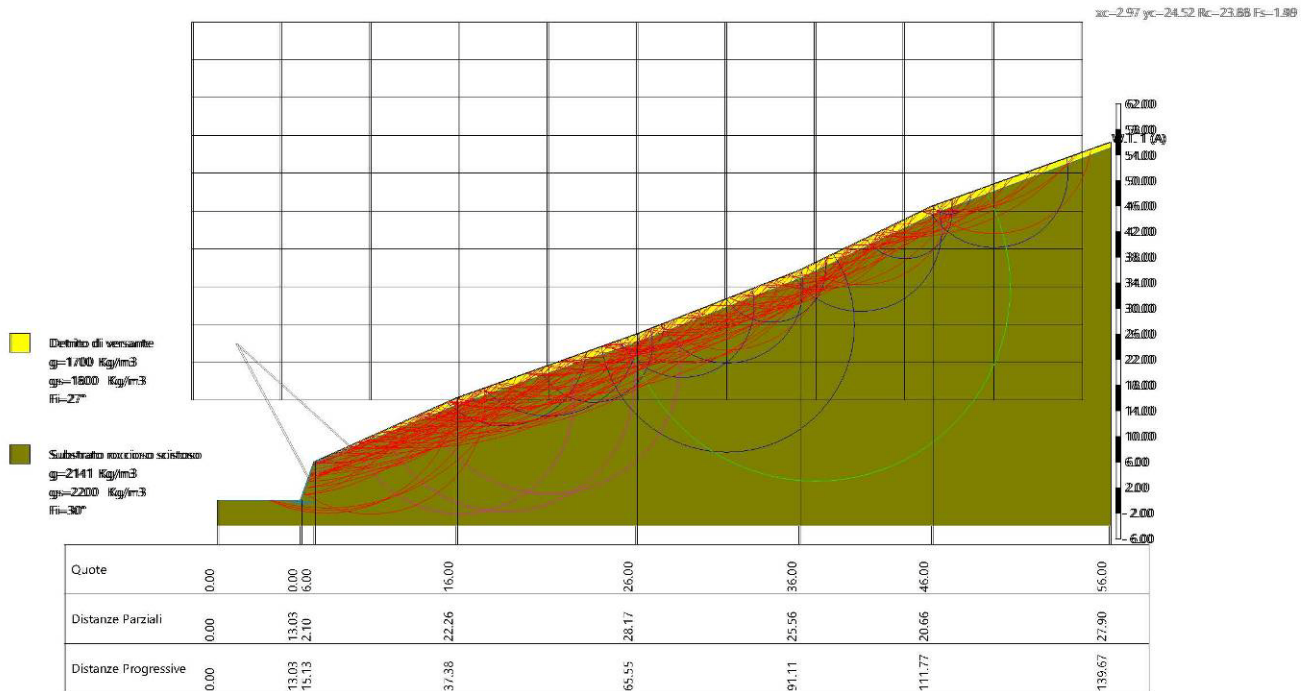


Fig. 75: Stabilità scarpata sezione B-B SERRA ALUSTIA con in evidenza la superficie a fattore minimo e quelle calcolate

Risultati calcoli

La verifica effettuata, in accordo con la nuova normativa NTC 2018 combinazione [A2+ M2+ R2], ha indicato che la scarpata è molto stabile e presenta un coefficienti di stabilità minimo $F_s = 1,605$. Il versante è stabile anche in virtù del fatto che l'acclività è debole (15° circa), con una morfologia collinare, roccia scistosa metamorfica affiorante è in facies lapidea i detriti soprastanti la roccia metamorfica sono dei detriti antichi fortemente arrossati e cementati, con uno spessore non superiore al metro.

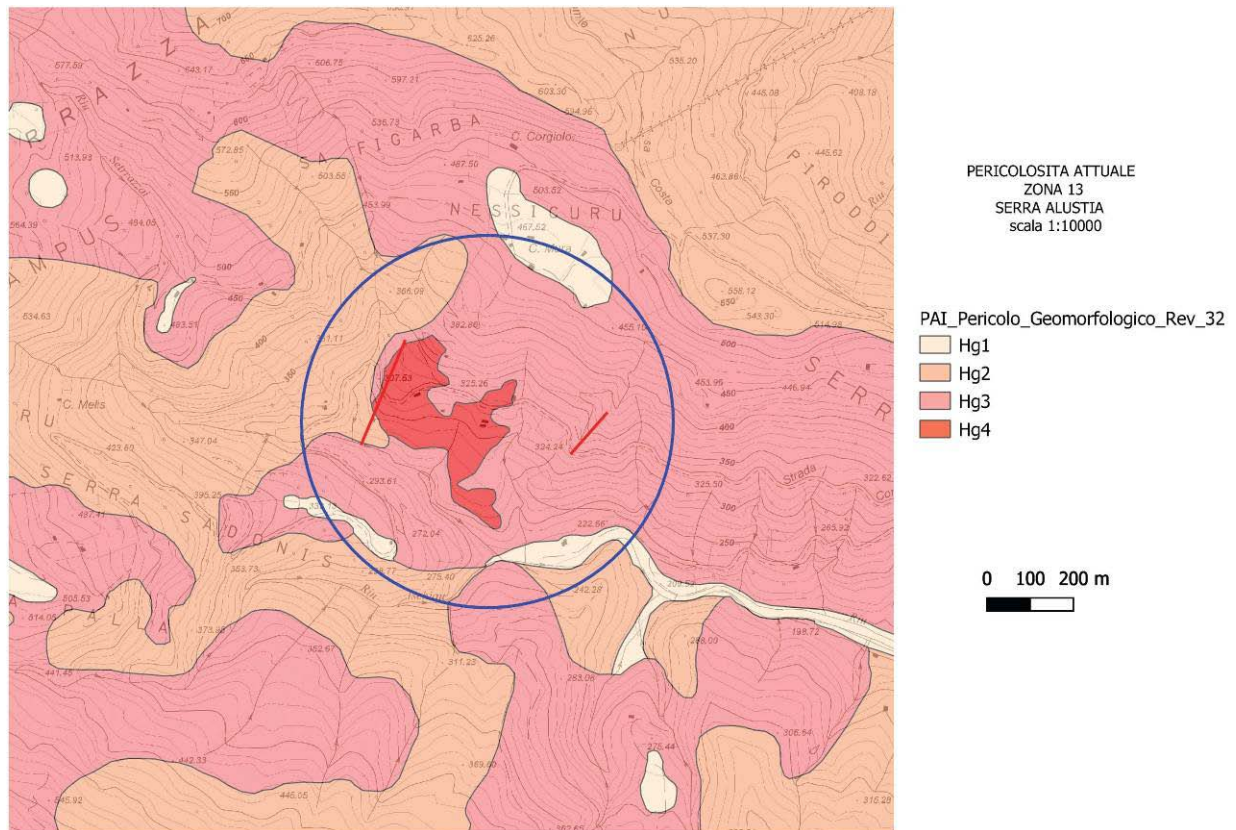


Fig.76: stralcio carta pericolosità da frana vigente come da studio CINSÀ



Fig.77: stralcio carta pericolosità da frana proposta in variante

6.2 Analisi Territoriale Delle Aree Non Perimetrate Dal Pai

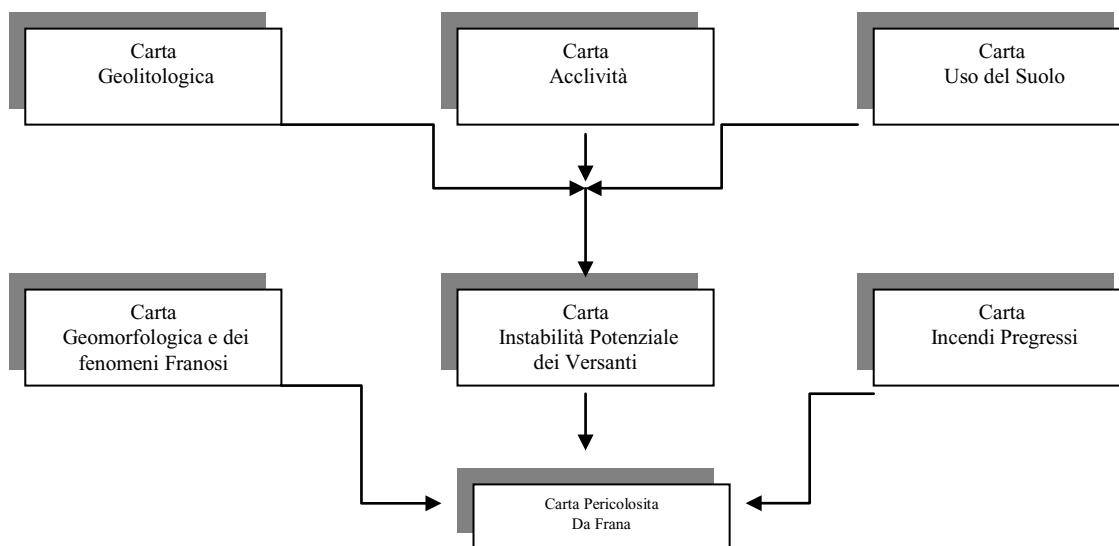
L'analisi delle aree non perimetrate è stata effettuata, come disposto dalle linee guida del PAI, definendo la pericolosità come funzione di tre componenti: valutazione dell'area interessata (suscettività); valutazione dell'intensità del fenomeno atteso; valutazione della frequenza dell'evento, cioè del tempo di ritorno. Nello specifico la pericolosità geomorfologica è causata da fattori predisponenti e determinanti:

- i fattori predisponenti sono riconducibili sia al contesto naturale del territorio (caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, idrogeologico ect.) che alle attività antropiche (uso del suolo, disboscamenti, opere di ingegneria ect.)
- I fattori determinanti sono principalmente gli eventi pluviometrici brevi e intensi o prolungati per diversi giorni ed anche interventi antropici non idonei.

Quindi, la pericolosità da frana Hg individua la possibilità dell'instaurarsi di un fenomeno franoso in un determinato punto del territorio.

Pertanto, per la parte del territorio studiata in riferimento all'art. 8 comma 2 delle N.A. del P.A.I., si è realizzato un elaborato cartografico denominato *carta di sintesi della pericolosità da frana*. Si precisa che nella carta è rappresentata (linea rossa tratteggiata) anche la zona perimetrata nel P.A.I. del 2006.

La suddetta carta è stata redatta in seguito all'associazione di carte tematiche quali la carta geomorfologica e dei fenomeni franosi e la carta dell'instabilità potenziale dei versanti, quest'ultima ottenuta dalla sovrapposizione (overlay mapping) tramite GIS, della carta delle pendenze, litologia e uso del suolo, come riportato nel diagramma di flusso che segue.



Schema metodologico di overlay mapping

Tab 2: schema diagramma di flusso Linee Guida Pai

Pertanto per ottenere la carta dell'Instabilità potenziale dei versanti, prima di effettuare l'overlay mapping, si è proceduto ad attribuire dei pesi alle relative carte della litologia, delle pendenze e dell'uso del suolo, riferendoci alle tabelle riportate nelle linee guida del PAI.

Prima di tutto sono state elaborate le varie carte tematiche in scala 1:10000. Ogni carta tematica è costituita da differenti tematismi e contenuti informativi racchiusi in dei poligoni. Ad ogni poligono, a seconda dell'influenza al dissesto è stato assegnato un codice numerico, definito peso, seguendo sia le linee guida che le osservazioni in campo, in fase di rilevamento. Infatti, alcuni pesi sono stati modificati, incrementando il loro valore o diminuendolo, in funzione dei controlli puntuali eseguiti. (Vedi tabella 3-4-5)

Litologia

Per la realizzazione della carta litologica e la carta litologica pesata sono stati considerati, per l'attribuzione dei pesi, la natura dei terreni, il loro contesto morfo-strutturale, le caratteristiche fisico-meccaniche, la loro potenza e caratteristiche lito-stratigrafiche stabilite dai sopralluoghi in loco. Il range dei valori varia tra "0" (per le litologie più scadenti) e "10" (per quelle più competenti). In conformità a ciò sono stati attribuiti i seguenti pesi:

- Depositi antropici. A questi è stato assegnato un peso "2".
- Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. A questi è stato assegnato un peso "4".
- Depositi di frana. Corpi di frana. A questi è stato assegnato un peso "3".
- Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. A questi è stato assegnato un peso "3".
- Depositi di versante costituiscono le coperture detritiche eterogenee e si presentano da coesivi a pseudocoesivi e non soggetti ad evoluzione con ordinari processi meteorici. A questi è stato assegnato un peso "4".
- Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. A questi è stato assegnato un peso "4".
- Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. A questi è stato assegnato un peso "5".
- Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE CARDIGA. Argilliti e marne coesive con problemi di stabilità solo sui bordi in cui abbiamo la normale evoluzione delle corone carbonatiche. A questi è stato assegnato un peso "6".
- Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE CARDIGA. Arenarie e puddinghe: arenarie grossolane e conglomerati poligenici con prevalenti clasti del basamento cristallino paleozoico. Queste sono sottostanti alle precedenti e anch'esse presentano la normale evoluzione delle corone carbonatiche. A questi è stato assegnato un peso "6".
- FORMAZIONE DI DORGALI. Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circolitorali, con foraminiferi e alghe calcaree. A questi è stato assegnato un peso "6".
- FORMAZIONE DI GENNA SELOLE. Conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature; alla base livelli carboniosi e argille. A questi è stato assegnato un peso "6".
- Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. A questi è stato assegnato un peso "5".
- Porfidi quarziferi costituiti da materiali lapidei poco alterati anche se fratturati. A questi è stato assegnato un peso "5".
- Filoni basaltici a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica, a struttura porfirica per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, tessitura intersertale-ofitica. A questi è stato assegnato un peso "5".
- Andesiti. Lave andesitiche in colate, talora brecciate, brecce e subordinati filoni o piccoli ammassi subvulcanici, a struttura porfirica-glomeroporfirica per fenocristalli di Pl, Hbl, Px, Bt. A questi è stato assegnato un peso "6".
- Facies Santoru (Subunità intrusiva di Quirra - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI). Leucograniti biotitici, da bianchi a rosati, equigranulari, a grana grossa, tessitura isotropa; facies periferiche a grana fine e porfiriche. A questi è stato assegnato un peso "6".
- Facies Cardedu (Subunità intrusiva di Ilbono - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI). Granodioriti biotitico-anfibolico grigio chiare, a grana grossa, equigranulari, tessitura orientata. A questi è stato assegnato un peso "6".
- Facies Punta Genna Stulas (Subunità intrusiva di Ilbono - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI). Granodioriti anfibolico-biotitiche, passanti a tonaliti anfibolico-biotitiche,

grigiastre, a grana media, equigranulari, a tendenza porfirica; tessitura orientata. A questi è stato assegnato un peso "6".

- SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti, con intercalati livelli di diaspri neri (liditi). A queste è stato assegnato un peso "6".
- Litofacies negli SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, con abbondanti crinoidi e ortoceratidi. A queste è stato assegnato un peso "6".
- Metadoleriti. Metabasiti alcaline in giacitura filoniana e metagabbri alcalini in ammassi, intrusi nelle Arenarie di SanVito. A queste è stato assegnato un peso "6".
- FORMAZIONE DI ORROLEDU. Alternanze irregolari di metarenarie, metarenarie quarzose talora grossolane, filladi e metasiltiti talora fossilifere, con intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici. A queste è stato assegnato un peso "6".
- FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metavulcaniti a chimismo da acido a basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati a componente vulcanica. A queste è stato assegnato un peso "6".
- Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metaepiclastiti: metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("formazione di Manixeddu" Auct.). A queste è stato assegnato un peso "6".
- METACONGLOMERATI DI MURAVERA. Metaconglomerati poligenici eterometrici, con clasti subarrotondati costituiti prevalentemente da metaquarzoareniti con matrice generalmente filladica. A queste è stato assegnato un peso "6".
- ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti, e livelli di metaconglomerati minuti quarzosi nella parte alta. A queste è stato assegnato un peso "6".
- Filladi grigie del Gennargentu(Postgotlandiano auct). Roccia con caratteri geomeccanici eterogenei dovuti alla presenza, negli ammassi rocciosi fratturati, di nuclei o livelli da completamente ad altamente alterati. A queste è stato assegnato un peso "6".

Acclività

La carta dell'acclività è stata costruita utilizzando il DEM con passo 10x10, messo a disposizione dalla RAS seguendo le Linee Guida del PAI, assegnandole cinque classi di pendenza con i relativi pesi riferita al metodo Amadesi et Alii (vedi tabella 5).

Uso del suolo

La carta dell'uso del suolo è stata realizzata utilizzando come base la Cartografia della RAS disponibile sul Geoportale. A questa sono state apportate delle modifiche in funzione delle differenze trovate in fase di rilevamento. La legenda utilizzata per la redazione di tale carta è quella proposta dal Corine Land Cover.

I pesi attribuiti alle varie classi d'uso del suolo sono i medesimi previsti dalle Linee Guida del PAI (vedi tabella 4).

Tabelle 3-4-5: Pesì dei vari parametri assegnati

Unità Litologiche	Peso
Depositi antropici. OLOCENE	2
Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE	3
Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE	3
Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE	4
Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE	4
Depositi Alluvionali Terrazzati. Ghiaie Con Subordinate Sabbie. OLOCENE	4
Lito facies Nel Subintema Di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie Alluvionali Terrazzate Da Medie A Grossolane, Con Subordinate Sabbie. PLEISTOCENE SUP.	5
Lito facies Nella FORMAZIONE DI MONTE CARDIGA. Argille E Marne Con Piccoli Ostracodi, Con Intercalazioni Di Livelli Di Calcarei Ad Alveoline, Milioliti, Nummuliti Ed Ostracodi. EOCENE INF.	6
FORMAZIONE DI DORGALL. Dolomie, Dolomie Arenacee, Calcarei Dolomitici, Da Litorali A Circalitorali, Con Foraminiferi E Alghe Calcaree. DOGGER-MALM	6
FORMAZIONE DI GENNA SELOLE. Conglomerati Quarzosi E Quarzoareniti Molto Mature; Alla Base Livelli Carboniosi E Argille. DOGGER	6
Porfidi Granitici, Di Colore Prevalentemente Rosato E Rossastro, A Struttura Da Africa A Porfirica Per Fenocristalli Di Qtz, Fsp E Bt E Tessitura Isotropa; In Giacitura Prevalentemente Filoniana, Talvolta In Ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	5
Porfidi quarziferi Auct. Lave in colata ed ammassi subvulcanici di composizione da riolitica a dacitica, a grana da minuta a media, a struttura porfirica frequente, talvolta con evidenti strutture di flusso, rari livelli di breccie vulcaniche e tufi riolitici. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	5
Filoni basaltici a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica, a struttura porfirica per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, tessitura intersertale-ofitica. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	5
Andesiti. Lave andesitiche in colate, talora brecciate, breccie e subordinati filoni o piccoli ammassi subvulcanici, a struttura porfirica-glomeroporfirica per fenocristalli di Pl, Hbl, Px, Bt. PERMIANO INF. (AUTUNIANO)	6
Facies Santoru (Subunità intrusiva di Quirra - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI). Leucograniti biotitici, da bianchi a rosati, equigranulari, a grana grossa, tessitura isotropa; facies periferiche a grana fine e porfiriche. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO.	6
Facies Cardedu (Subunità intrusiva di Ilbono - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI). Granodioriti biotitico-anfiboliche grigio chiare, a grana grossa, equigranulari, tessitura orientata. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	6
Facies Punta Genna Stulas (Subunità intrusiva di Ilbono - UNITÀ INTRUSIVA DI LANUSEI). Granodioriti anfibolico-biotitiche, passanti a tonaliti anfibolico-biotitiche, grigiastre, a grana media, equigranulari, a tendenza porfirica; tessitura orientata. CAR	6
SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti, con intercalati livelli di diaspri neri (liditi). SILURIANO □ DEVONIANO MEDIO	6
Lito facies negli SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, con abbondanti crinoidi e ortoceratidi. SILURIANO - DEVONIANO MEDIO	6
Metadoleriti. Metabasiti alcaline in giacitura filoniana e metagabbri alcalini in ammassi, intrusi nelle Arenarie di SanVito. ?ORDOVICIANO SUP.	6
FORMAZIONE DI ORROLEDU. Alternanze irregolari di metarenarie, metarenarie quarzose talora grossolane, filladi e metasiltiti talora fossilifere, con intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici. ORDOVICIANO SUP.	6
FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metavulcaniti a chimismo da acido a basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati a componente vulcanica. ORDOVICIANO ?MEDIO	6
Lito facies Nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metaepiclastiti: Metaepiclastiti A Matrice Vulcanica, Metaquarzogrovacche E Metarenarie, Metaconglomerati A Prevalenti Componenti Di Vulcaniti Acide ("Formazione Di Manixeddu" Auct.). ORDOVICIANO ?MEDIO	6
METACONGLOMERATI DI MURAVERA. Metaconglomerati poligenici eterometrici, con clasti subarrottonati costituiti prevalentemente da metaquarzoareniti con matrice generalmente filladica. ORDOVICIANO ?MEDIO	6
ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze Irregolari, Da Decimetriche A Metriche, Di Metarenarie Micacee, Quarziti E Metasiltiti, E Livelli Di Metaconglomerati Minuti Quarzosi Nella Parte Alta. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.	6
FORMAZIONE DELLE FILLADI GRIGIE DEL GENNARGENTU. Irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi ("Postgotlandiano" Auct.). ?CAMBRIANO MEDIO - ?ORDOVICIANO INF.	6

Uso del suolo	Peso
Aree Agroforestali	-1
Boschi Misti Di Conifere E Latifoglie	2
Aree A Pascolo Naturale	0
Aree Con Vegetazione Rada <5%E>40%	-1
Impianti A Servizio Delle Reti Di Distribuzione	0
Seminativi In Aree Non Irrigue	-2
Bosco Di Latifoglie	2
Bosco Di Conifere	2
Sugherete	2
Cespuglieti Ed Arbusteti	1
Formazioni Di Ripa Non Arboree	-1
Macchia Mediterranea	1
Gariga	-1
Aree A Ricolonizzazione Artificiale	1
Aree A Ricolonizzazione Naturale	1
Pioppeti, Saliceti, Eucalitteti Ecc. Anche In Formazioni Miste	1
Aree Estrattive	-2
Aree Prev. Occupate Da Coltura Agrarie Con Presenza Di Spazi Naturali Importanti	-2
Aree Ricreative E Sportive	0
Cantieri	-1
Culture Temporanee Associate Ad Altren Culture Permanenti	-1
Culture Temporanee Associate Al Vigneto	-2
Culture Temporanee Associate All'olivo	-1
Fabbricati Rurali	0
Frutteti E Frutti Minori	0
Insedimenti Industriali/Artig. E Comm. E Spazi Annessi	0
Letti Di Torrenti Di Ampiezza Superiore A 25m	-2
Olivetti	-1
Pareti Rocciose E Falesie	-2
Prati Artificiali	-2
Sistemi Culturali E Particellari Complessi	-1
Tessuto Residenziale Compatto E Denso	0
Tessuto Residenziale Rado	0
Vieneti	-2

Pendenza %	Pendenza°	Peso
0 – 10	0-6	2
10 – 20	6-11	1
20 – 35	11-19	0
35 – 65	19-33	-1
65-100	33-45	-2
100-275	45-70	-3
>275	>70	-4

7.4 Carta dell'instabilità potenziale dei versanti

Questa carta mette in evidenza le condizioni di instabilità potenziale dei versanti in base alle loro caratteristiche generali riguardanti i tematismi della litologia, dell'acclività, e dell'uso del suolo.

L'elaborazione è stata eseguita in più step:

- gli elementi dei singoli tematismi sono stati raggruppati in classi, per ottenere una rappresentazione aggregata del territorio;
- ad ogni classe è stato attribuito un valore (peso) in funzione del ruolo esercitato nella potenziale formazione di un dissesto.
- È stata, effettuata una somma algebrica dei valori assegnati, fino ad ottenere un punteggio finale, che rappresenta l'influenza complessiva che i fattori considerati hanno sulla stabilità del versante.
- infine si sono individuate le classi di instabilità potenziale, in base al range dei corrispondenti valori tabellati riportati di seguito.

Classe di instabilità	Descrizione	Pesi	
		da	a
1	Situazione potenzialmente stabile	10	12
2	Instabilità potenziale limitata	7	9
3	Instabilità potenziale media	4	6
4	Instabilità potenziale forte	1	3
5	Instabilità potenziale massima	-3	0

Tab. 6: classi d'Instabilità Potenziale

In sintesi i risultati ottenuti dalla carta di instabilità potenziale, sono stati validati dall'attenta analisi del territorio attraverso sopralluoghi e dal riscontro ottenuto dalle considerazioni della litologia in funzione dell'acclività ma soprattutto dell'uso del suolo. Quest'ultimo, infatti, risulta essere il tematismo che ha un'influenza maggiore per quel che concerne la stabilità di un'area; molte aree pianeggianti presentano una instabilità medio-alta, quindi a pericolosità elevata, attribuitale dal peso alto dell'uso del suolo (seminativo), ma impensabile da un punto di vista geomorfologico.

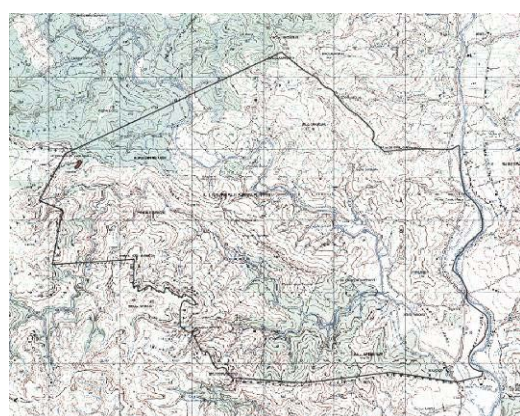
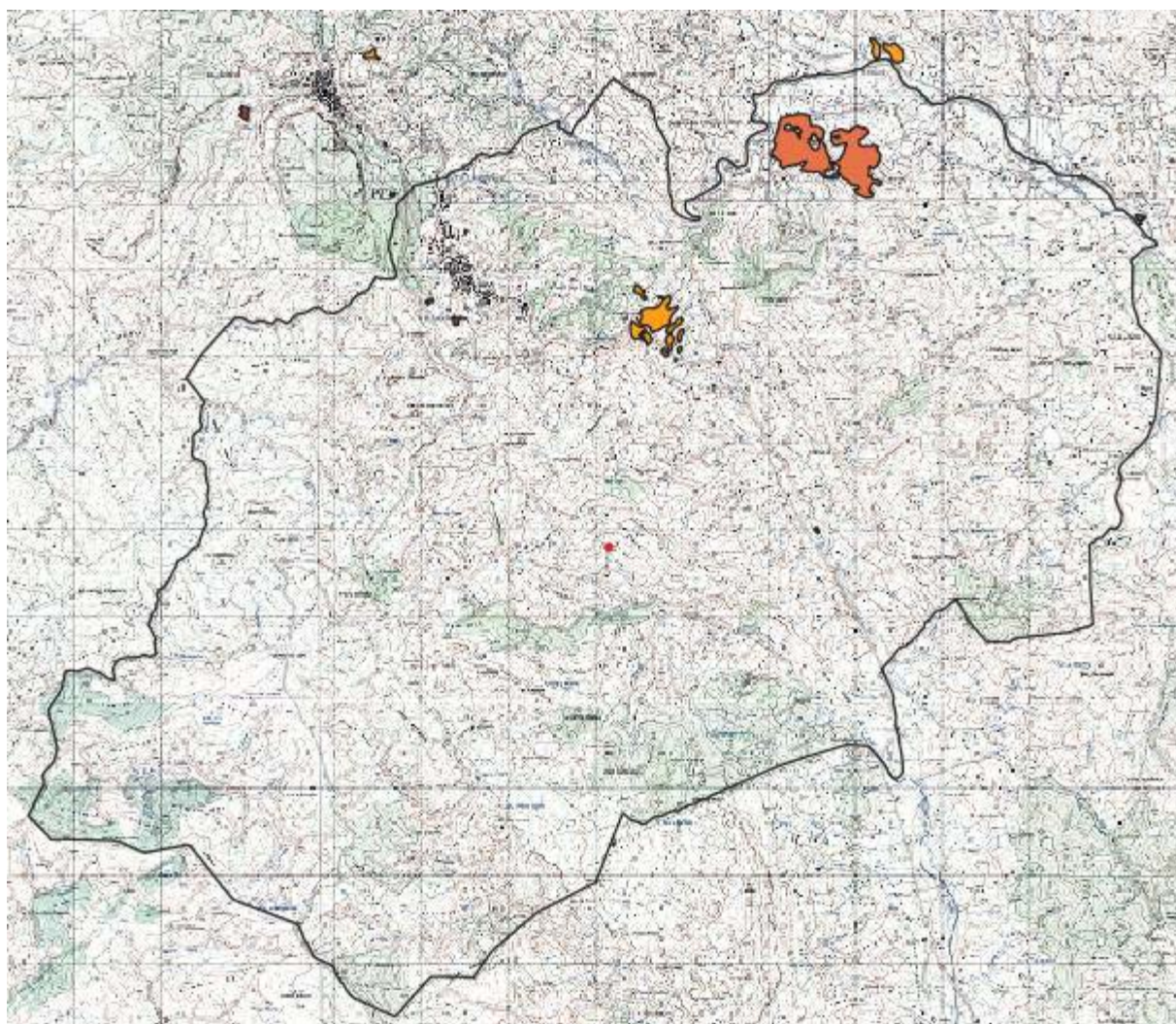
7.6 Incendi pregressi

Gli incendi rappresentano una delle cause che concorrono ad accrescere il degrado ambientale producendo delle alterazioni del suolo nei primi strati superficiali, con delle gravi conseguenze quali, impermeabilizzazione della superficie del suolo con aumento del deflusso superficiale e dell'azione erosiva dell'acqua, che possono aumentare in determinate condizioni il dissesto idrogeologico.

Il passaggio di un incendio può determinare un aumento della pericolosità in condizioni di pendenza superiore al 20% in aree boscate o a vegetazione rada arborea per un periodo limitato legato al tempo necessario al ripristino del sottobosco e della copertura vegetale (minimo cinque anni).

I dati sono stati reperiti consultando il sito di Sardegna Geoportale nella sezione "Sardegna mappe incendi", prendendo in considerazione gli anni dal 2014 al 2019. Dall'analisi è scaturito che il territorio comunale è stato interessato dal passaggio di incendi negli anni 2014-2016-2017. L'incendio più vasto si è verificato nel 2017 ed ha interessato un'area di circa 0,57 Km² localizzato a est del territorio comunale in località Genna Passeri e M.is Paganus. Altro importante incendio si è verificato nell'anno 2015 interessando un area di 0,44 km² in località S'arcu sa Pruna

Di fatto il fattore incendio non entra nel modello di calcolo della pericolosità poiché viene considerato "temporaneo" e quindi in continuo aggiornamento; nel caso in esame dopo attenta verifica le aree percorse da incendi rientrano maggiormente nelle classe di pericolosità da frana Hg2 e piccoli areali rientrano in classe Hg3, Hg1 ed Hg0.



- ☒ GB_Perimetri_Superfici_Bruciate_2014
- ☒ PerimetriSuperfici_Bruciate_2017
- ☒ Perimetri_Superfici_Bruciate_2016
- ☒ Perimetri Superfici Bruciate 2015
- ☐ -----

Fig.78: stralcio carta incendi pregressi della Sardegna dal 2014

7.7 Carta di sintesi della pericolosità da frana

Rispetto alla metodologia utilizzata per la revisione del PAI del sub-bacino 3, in ragione anche di recenti aggiornamenti normativi, allo studio delle frane o dissesti di natura gravitativa in senso stretto, si è affiancato quello delle colate detritiche, all'origine di alcuni eventi alluvionali di particolare violenza anche se territorialmente circoscritti (Bitti e Villagrande Strisaili in Provincia di Nuoro, Capoterra nella Città Metropolitana di Cagliari) e dei dissesti originati dal collasso di cavità sotterranee siano esse di origine naturale o artificiali, facendo riferimento per queste ultime essenzialmente, ma non esclusivamente, alle attività minerarie. In tal senso la pericolosità "da frana" è stata distinta da quella causata da colate detritiche e da sinkhole.

A tal fine sono state introdotte, in aggiunta alle classi di pericolosità Hg0, Hg1, Hg2, Hg3 e Hg4, le seguenti classi di pericolosità:

Pericolosità per fenomeni tipo "colata detritica"



H_{cd} – Area lungo impluvio/alveo individuata per condizioni di pendenza da attenzionare per valutare possibili inneschi di fenomeni di dissesto tipo "colate detritiche"



H_{cd} 4 – Area in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilabile a fenomeni franosi tipo "colata detritica" o ove vi siano evidenze certe di eventi recenti, derivanti dall'analisi da fotointerpretazione o da sopralluoghi in sito

Pericolosità per fenomeni tipo "sinkhole"



H_{gsh} – Area potenzialmente soggetta a fenomeni franosi tipo "sinkhole", legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche in generale



H_{gsh} 4 – Area in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilabile a fenomeni franosi tipo "sinkhole", legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche, comprese le fenomenologie in ambito urbano innescate da perdite delle reti idriche

Nella "Carta della Pericolosità da frana", per le aree ricadenti nella classe di pericolosità Hcd, sono rappresentati esclusivamente i fenomeni che interferiscono direttamente o indirettamente con infrastrutture viarie principali e aree abitate, rispetto alla totalità dei fenomeni individuati e rappresentati nella "Carta geomorfologica o dei fenomeni franosi".

Criteri di definizione della pericolosità delle aree soggette a dissesti di natura gravitativa

La carta della pericolosità da frana rappresenta una sintesi della carta dell'instabilità potenziale dei versanti e della carta geomorfologica o dei fenomeni franosi. Anche in questa sede, in linea con la metodologia adottate nella revisione del PAI del Sub bacino 3, sono state adottate alcune modifiche rispetto a quanto previsto inizialmente dalle Linee Guida del PAI, rispetto alla metodologia effettivamente applicata nella redazione del PAI vigente, così come emerge dalla relazione generale del 2004, ove era prevista la classe Hg0 non considerata dalle Linee Guida del PAI. Anche nel presente lavoro è stata conservata la rappresentazione della classe Hg0.

In accordo con la metodologia adottata per il sub-bacino 3, le indicazioni derivanti dalla carta dell'instabilità potenziale sono verificate ed incrociate con l'analisi geomorfologica esplicitata nell'omonima carta tematica. Quindi l'attribuzione alle classi Hg2, Hg3 e Hg4 è legata comunque alla presenza di riscontri, sia pure indiretti, di carattere geomorfologico, tutto ciò al fine di correggere quelle sopravvalutazioni dell'instabilità potenziale insite nella metodologia della prima versione del PAI. Tale approccio, tuttavia, tende a togliere significato alla classe Hg1, per la quale non è possibile una verifica di carattere geomorfologico in quanto la presenza di indizi, anche indiretti, di dissesti e di instabilità, anche quiescenti o stabilizzate, implica necessariamente l'attribuzione ad una classe superiore di pericolosità. In pratica tale classe è adottata nei casi in cui all'indicazione d'instabilità potenziali significative o di classi del PAI vigenti elevate corrispondono condizioni geomorfologiche che tenderebbero ad escludere la possibilità di dissesto; in altre parole, si tratta di aree in cui è comunque necessario un approfondimento, sia pure a livello comunale. Le aree inserite nella classe Hg0, infine, non evidenziano problemi né sulla base del calcolo dell'instabilità potenziale, né in funzione delle evidenze desunte dalla foto interpretazione e/o dai sopralluoghi in sito.

Inoltre, sono state riportate con retino sovrapposto tutte le aree con pendenza maggiore del 20% che sono state colpite da incendi negli ultimi 10 anni, che quindi presentano, temporaneamente, una maggiore propensione al dissesto.

Nella tabella seguente vengono descritti i criteri di attribuzione alle singole classi, proponendo una sintesi di quanto previsto dalla Relazione Generale del PAI del 2004, dalle Linee Guida del PAI del 2000, con le integrazioni e precisazioni proposte nell'ambito del presente lavoro ovvero della revisione del PAI nel subbacino 3.

Ad integrazione di quanto riportato nella tabella si precisa che alcune indicazioni contenute nelle linee guida originali del PAI sono state volontariamente omesse in quanto si ritiene non siano applicabili o, per contro, siano ridondanti. In particolare, non sono state riportate le

indicazioni relative a fattori predisponenti già considerati per il calcolo delle aree potenzialmente instabili, ovvero la litologia (riportata nelle Linee Guida del PAI), l'uso suolo (aree boscate o non boscate) e la pendenza. Queste indicazioni sono in effetti ribadite più volte nella Relazione Generale del PAI ma, si ritiene, siano piuttosto da interpretarsi come una descrizione delle caratteristiche prevalenti dei territori che ricadono nelle singole classi piuttosto che dei caratteri vincolanti nella definizione della pericolosità.

Non si ritiene di dover mantenere il termine di soliflusso, citato nelle Linee Guida del PAI ma non nella Relazione Generale del PAI 2004, intendendo con questo termine movimenti lenti e superficiali che per lo più si sviluppano in suoli con comportamento plastico. In effetti si ritiene che si tratti di dissesti a cui è connesso un rischio molto basso, essendo molto lenti e superficiali. Diversamente possono essere classificati, a seconda dei casi, come colamenti lenti o come frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali.

Si rileva inoltre che, fermo restando il fatto che non sono gli unici fattori considerati, nella classe Hg4 vengono riportati i dissesti attivi, ovvero quelli per cui vi sono elementi effettivi tali da poter ritenere che vi siano stati movimenti recenti (segnalazioni, studi sulla pericolosità, evidenze in sito o visibili da fotointerpretazione) mentre alla classe Hg3 vengono assegnate le aree interessate da dissesti quiescenti ovvero per i quali non sussistono informazioni che portino a affermare che vi siano stati, ragionevolmente, movimenti recenti.

Nell'intorno dei dissesti attivi o quiescenti e degli elementi morfologici ad essi connessi è, non solo prassi ma, si ritiene, pratica necessaria, prevedere una fascia di rispetto in estensione alle aree in dissesto in senso stretto.

Per i dissesti descritti con i tematismi areali, tale fascia è individuata tenendo conto dell'area coinvolta verso valle, della morfologia, e dell'eventuale possibile sviluppo dei processi di arretramento delle scarpate stesse. Spesso, soprattutto per le frane per crollo, è opportuno portare il limite verso monte sullo spartiacque (se prossimo) e verso valle fino all'incisione valliva o alla prima vera rottura di pendenza del versante interessato.

Per quanto riguarda i temi lineari, ovvero le scarpate rocciose e di terrazzo, si definisce una fascia di riferimento di 15 m, per lo più da realizzarsi per via automatica con metodi GIS costruendo un buffer avente detti raggi, fatta salva la loro revisione manuale al fine, per lo più, di incrementare l'estensione dell'area di pericolosità verso valle, portandola, come si è già detto sopra, alla prima evidente rottura di pendenza. Tale fascia può essere ridotta in ragione della modesta altezza delle scarpate o corone esaminate e/o della presenza di barriere naturali (ad esempio contropendenze).

Alle falesie costiere in genere viene attribuita la classe Hg4, essendo per lo più evidenti e diffusi i riscontri diretti di dissesti recenti, ed in ragione della forte azione erosiva e destabilizzante operata dal moto ondoso ai piedi delle falesie stesse. Tale impostazione di carattere generale, per altro in accordo con la prima versione del PAI e con la metodologia adottata per il Sub bacino 3, può essere confermata anche in presenza di frane classificate quiescenti nell'IFFI, proprio in considerazione del particolare contesto morfologico.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hg0	Nulla	0,00	Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente - Classe non prevista nelle <i>Linee Guida del PAI</i> Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi
Hg1	Moderata	0,25	Aree con pericolosità moderata aventi classi di instabilità potenziale limitata o assente - classe 2 e classe 1.
Hg2	Media	0,50	Aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, falesie lungo le coste (stabili e o vegetate); 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 stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi ovvero corrispondenti alla classe di instabilità potenziale media (classe 3).
Hg3	Elevata	0,75	Aree con pericolosità elevata con frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fronti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono state svolte in passato attività minerarie che hanno dato luogo a discariche di inerti, cave a cielo aperto; aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza. Classe di instabilità potenziale forte (classe 4), pareti in roccia (fra cui falesie a mare aventi tali caratteristiche), orlo di scarpata o di terrazzo (potenzialmente instabili per pendenza e altezza), frane di crollo quiescenti, frane di scorrimento quiescenti, fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato (calanchi).
Hg4	Molto Elevata	1,00	Aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI, IFFI o dagli Enti interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro. Classe d'instabilità potenziale massima (classe 5), frane di crollo attive (compresi falde e coni di detrito attivi e canali in roccia [e non] con scarico di detrito), frane di scorrimento attive, o scivolamenti rapidi in roccia, detrito, fluidificazione di terreni sciolti superficiali, piccole frane (attive), deformazioni gravitative profonde di versante attive, crolli e fenomeni di instabilità lungo l'intaglio stradale. Falesie marine in arenarie, marne, calcari marnosi terziari e/o pleistocenici.

Tab. 7: Aggiornamento delle classi di pericolosità da frana

Criteri di definizione della pericolosità delle aree soggette a fenomeni franosi di tipologia assimilabile alle "colate detritiche"

Vista la difficoltà di modulare il grado di pericolosità sulla base di informazioni indirette, in funzione di una prima sperimentazione nel bacino prototipo di studio, sono state attribuite le seguenti classi di pericolosità da frana per fenomeni assimilabili a "colate detritiche".

- Hcd4: per le aree in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilabile a fenomeni franosi tipo "colata detritica" o ove vi siano evidenze certe di eventi recenti, derivanti dall'analisi da fotointerpretazione o da sopralluoghi in sito;
- Hcd: per le aree lungo gli impluvi/alvei individuate per condizioni di pendenza tali da potere innescare fenomeni franosi tipo "colata detritica"; tali aree dovranno essere soggette a studi di dettaglio atti, in primo luogo a verificare l'effettiva sussistenza di

tale tipologia di pericolosità e, in caso di esito positivo di tali approfondimenti, alla definizione dell'area di pericolosità secondo uno specifico protocollo redatto da ADIS sulla base di quanto proposto dall'RTP nell'aggiornamento delle "Linee guida PAI".

Occorre precisare che il termine colata detritica nel caso in oggetto va inteso in senso lato, ovvero che in tale classe risultano verosimilmente inclusi anche eventi alluvionali che sarebbero più propriamente classificabili come flussi iperconcentrati.

In effetti la differenza tra una colata detritica propriamente detta e un flusso iperconcentrato consiste nel fatto che nella prima la distribuzione del trasporto solido è sostanzialmente omogenea su tutta la sezione di deflusso, mentre nel secondo caso la frazione più grossolana del trasporto solido tende ad essere trasportata alla base della sezione di deflusso. Semplificando si potrebbe dire che quando si hanno colate detritiche i blocchi e i massi possono "galleggiare", mentre in caso contrario si ha in prevalenza un rotolamento.

Poste tali premesse va tuttavia ricordato che in concreto, il passaggio da un fenomeno all'altro è graduale e comunque la distinzione tra l'uno e l'altro a posteriori è molto difficile. In effetti, ad esempio, sulla natura del dissesto che ha interessato recentemente l'abitato di Bitti vi sono pareri divergenti.

Nel caso specifico, visto che l'identificazione delle aree a rischio avviene con metodi indiretti non vi sono oggettivamente gli strumenti per distinguere dove potrebbe verificarsi, o dove si è verificata, una colata detritica in senso stretto e dove si è sviluppato (o potrebbe verificarsi) un flusso iperconcentrato di notevole intensità.

La perimetrazione delle aree di pericolosità nelle "Carte delle aree a pericolosità da frana" viene definita con apposita retinatura, considerando il tratto di fondovalle a partire dall'area critica fino all'area di arresto compresa, definita sulla base del cambio di pendenza (sotto i 10° o pendenza inferiore al 18% si ha l'arresto di gran parte del materiale) e/o della presenza di massi in alveo, opportunamente ampliato tenendo conto di un buffer di sicurezza pari, in prima istanza, a 15 m per lato.

Si intende che le conoidi alimentate da colate detritiche, ove presenti, dovranno essere considerate a rischio nella loro interezza.

Va infine ricordato che, per ragioni legate essenzialmente alla mancanza di un modello digitale del terreno di sufficiente dettaglio al di fuori delle aree urbanizzate, il calcolo automatico in ambiente GIS della pendenza dei tratti di rete idrografica, fatta sul reticolo idrografico ufficiale della Regione Sardegna, tende a sovrastimare la pendenza negli alvei, ove il fondovalle presenti una sezione pari o minore rispetto a quella della maglia del DEM.

In altre parole, ove la valle è fortemente incisa, il calcolo automatico della pendenza viene alterato dal fatto che vengono utilizzati, in quanto sono quelli più vicini da un punto di vista geometrico, anche punti della maglia in realtà ubicati sui versanti invece che sul fondovalle, ove le pendenze sono maggiori, salvo casi particolari. In tal senso si deve procedere ad uno screening "manuale" dei tratti a pendenza superiore a 15°, quindi teoricamente inclusi nella classe Hcd, al fine di eliminare, per quanto possibile, i falsi positivi.

Sulla base della sperimentazione condotta nell'ambito del bacino prototipo di studio, in sede di definizione della carta della pericolosità da frana, la presenza, oltre ad una pendenza d'alveo superiore a quella critica, di elementi indiretti a conferma dello sviluppo in passato di colate detritiche, come quelli descritti più sopra, non implica una variazione della classe di pericolosità.

Tuttavia, rimane traccia di tale analisi nella "Carta geomorfologica o dei fenomeni franosi", ove la sussistenza di tali elementi viene esplicitata dalla rappresentazione, come elemento lineare, dall'elemento "colata detritica potenziale". Per tali ragioni questi tratti di reticolo idrografico presentano, in linea di massima, un grado maggiore di propensione al dissesto, sebbene questo non comporti, salvo studi di dettaglio, un passaggio di classe di pericolosità.

In particolare, sulla base di quanto concordato con il gruppo di valutazione, l'individuazione delle aree di pericolosità generico da colate detritiche, quindi Hcd, è stato restituito, sulla base della carta geomorfologica, con particolare riferimento alle voci di legenda colata detritica

potenziale e alvei con pendenza maggiore di 15°, solo per gli impluvi che interferiscono direttamente su centri abitati o linee di comunicazione principali. Il riscontro della potenziale pericolosità del reticolo idrografico nelle aree attualmente a basso rischio si ha comunque dall'analisi della carta geomorfologica.

Nella tabella seguente sono descritte le classi di pericolosità relativamente ai dissesti ai dissesti tipo colata detritica.

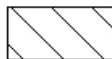
Classe	Intensità	Valore	Descrizione
H _{cd}	Media	0,50	Aree lungo impluvi/alvei per condizioni di pendenza tali da potere innescare fenomeni franosi tipo "colata detritica", comprese quelle aree per cui sussistono altre condizioni che suggeriscono il passato sviluppo di colate detritiche o che determinano condizioni di accresciuta pericolosità (ad esempio la presenza di aree recentemente percorse da incendi). Per l'attribuzione della classe di pericolosità (da Hg2 a Hg4) tali aree dovranno essere soggette a studi di dettaglio atti, in primo luogo a verificare l'effettiva sussistenza di pericolosità e, in caso di esito positivo di tali approfondimenti, alla definizione della classe di pericolosità secondo uno specifico protocollo redatto da ADIS
H _{cd4}	Molto Elevata	1,00	Aree in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilabile a fenomeni franosi tipo "colata detritica" (allo stato attuale Villagrande Strisali, Capoterra e Bitti) o ove vi siano evidenze certe di eventi recenti, derivanti dall'analisi da fotointerpretazione o da sopralluoghi in sito. L'analisi critica della documentazione, anche alla luce dei criteri sopra descritti, deve consentire di distinguere tali eventi dalle piene ordinarie e dai dissesti di natura gravitativa. Dal punto di vista normativo la classe H_{cd4} viene equiparata alla classe di pericolosità Hg4

Tab. 8: Aggiornamento delle classi per colate detritiche

Rappresentazione cartografica della pericolosità per i fenomeni di "colata detritica"

Al fine di discriminare le aree derivanti da fenomeni assimilabili a fenomeni di colata detritica, è stata adottata una simbologia specifica che consente la valutazione della presenza ed estensione di tali fenomeni.

La rappresentazione cartografica è stata effettuata mediante l'uso di una retinatura semplice, di colore nero per le H_{cd} e di colore rosso per le H_{cd4}, con tratti inclinati di 135° e una separazione di 5 punti, come illustrato nell'immagine sottostante. Il colore rosso differenzia pertanto le aree ricadenti nella classe H_{cd4}



Non è stato utilizzato alcuno sfondo coprente, in modo da permettere la visualizzazione di eventuali altre classi di pericolosità geomorfologica legate alle dinamiche dei versanti.

<i>Nome Campo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descrizione</i>
<i>OBJECTID</i>	Intero	Identificativo numerico
<i>PERICOLO</i>	Stringa di testo	Descrizione pericolo
<i>FRANA</i>	Stringa di testo	Descrizione dissesto
<i>TIPO</i>	Stringa di testo	Tipo di fenomeno
<i>CLASSE</i>	Stringa di testo	Contiene la classificazione della pericolosità derivante dai dissesti di riferimento (H_{cd} , H_{cd4})
<i>NOTE</i>	Stringa di testo	Eventuali annotazioni
<i>AREA</i>	Numerico con due cifre decimali	Superficie espressa in metri quadri
<i>PERIMETRO</i>	Numerico con due cifre decimali	Lunghezza del perimetro espressa in metri

Tab. 9: Attributi della copertura vettoriale delle aree derivanti da fenomeni assimilabili a fenomeni di colata detritica

Criteri definizione della pericolosità delle aree minerarie dismesse e per le aree in generale soggette a sinkhole.

Le presenti indicazioni sono finalizzate all'individuazione delle possibili situazioni di pericolosità derivanti dalla presenza di forme e processi di derivazione mineraria superficiale e sotterranea in sede di redazione del presente Studio PAI-Frane e di Studi di Assetto idrogeologico ai sensi dell'art. 8 delle NTA del PAI.

Questi indirizzi metodologici sono applicabili ai settori direttamente ed indirettamente connessi con le attività mineraria distribuite nel territorio regionale, caratterizzati dalla presenza di discariche minerarie tout -venant, depositi di materiali da selezione gravimetrica e bacini di fini derivanti da processi sink-float, dai sistemi di tailings derivanti da essi, dalla presenza di vuoti di coltivazione in sotterraneo, ed in generale, alle aree contermini che hanno subito profonde trasformazioni per la presenza delle attività estrattive.

La definizione della pericolosità all'interno delle aree minerarie dismesse parte da un quadro conoscitivo del territorio articolato in diverse fasi di acquisizione ed interpretazione dei dati e delle informazioni reperibili inerenti alle attività minerarie dismesse.

Nelle **forme di derivazione mineraria di coltivazione superficiale** (discariche, scavi, ecc.), il cui riconoscimento tipologico e spaziali può derivare sia da dati acquisiti dagli Enti competenti (IGEA, ex EMSA, RAS, ecc.), sia da fotointerpretazione e rilevamento diretto, potranno essere applicate le valutazioni geologiche e geomorfologiche secondo quanto indicato nelle Linee Guida del PAI, da cui derivano i diversi livelli di pericolosità geomorfologica di versante.

Nel caso di cavità naturali di cui si ha a disposizione una planimetria georiferita dell'andamento ipogeo della grotta, è possibile, in assenza di dati investigativi diretti, applicare un metodo speditivo per la valutazione della pericolosità geomorfologica delle cavità ipogee. In questi casi il criterio utilizzato per la definizione dei livelli di pericolosità geomorfologica è sostanzialmente planimetrico, cioè tiene conto della proiezione sul piano topografico dell'ingombro complessivo della Grotta nel sottosuolo. Questo areale corrispondente alla proiezione in superficie dell'involuppo delle cavità, **con l'aggiunta di un buffer esterno di 30 metri, individua un settore di pericolosità H_{gsh} , riferito appunto alla presenza di cavità naturali nel sottosuolo.**

In funzione dei dati disponibili, che non sempre consentono di effettuare particolari valutazioni sullo sviluppo e l'estensione delle cavità e di condurre valutazioni di tipo geotecnico sulla stabilità delle pareti e della volta delle stesse, nonché in considerazione dell'incompletezza del dato in sé, la determinazione della pericolosità legata alle cavità dovrà essere condotta sulla

base di principi precauzionali e in linea con le prescrizioni di cui all'allegato A alla Deliberazione di Giunta regionale n.45/8 del 21/12/2010. In questi casi in assenza di informazioni sullo sviluppo piano altimetrico delle cavità, è stato definito un intorno di 200 m di raggio a partire dal punto di ingresso così come segnalato dal Catasto Grotte, a cui verrà **attribuito un livello di pericolosità Hg_{sh}**.

Nelle aree interessate da fenomeni franosi tipo "sinkhole" (di origine mineraria, antropica o naturale) vengono definite 2 classi di pericolosità:

- **Hgsh4:** Aree in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilabile a fenomeni tipo "sinkhole" legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche, comprese le fenomenologie in ambito urbano innescate ad esempio da perdite delle reti idriche. Rientrano in questa categoria le aree con presenza nel sottosuolo di sistemi estrattivi di coltivazione sotterranea, di sistemi di vuoti naturali e cavità antropiche, i cui caratteri di forma, profondità e sviluppo, uniti alle condizioni geomeccaniche dei terreni di copertura, determinano o hanno determinato l'attivazione di fenomeni di sprofondamento e collasso gravitativo della superficie;
- **Hg_{sh}:** Aree potenzialmente soggette a fenomeni franosi tipo "sinkhole" legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche in generale. Rientrano in questa categoria le aree con presenza nel sottosuolo di sistemi estrattivi di coltivazione sotterranea, di sistemi di vuoti naturali e cavità antropiche i cui caratteri di forma, profondità e sviluppo, uniti alle condizioni geomeccaniche dei terreni di copertura, costituiscono fattori predisponenti l'attivazione di fenomeni di sprofondamento e collasso gravitativo della superficie.

Per quanto riguarda la rappresentazione delle forme di derivazione mineraria di coltivazione in sotterraneo (gallerie, pannelli e camere di coltivazione, ecc.), e della conseguente Pericolosità da "sinkhole", nel caso in cui sia possibile accedere ad informazioni cartografiche dei Piani di Miniera relativamente alle modalità di coltivazione, alla distribuzione dei vuoti in sotterraneo e all'estensione delle aree in concessione mineraria, si è proceduto come segue:

1. rappresentazione **planimetrica delle forme di derivazione mineraria di coltivazione in sotterraneo** nella tavola geomorfologica e della franosità allegata allo Studio; analisi della distribuzione spaziale dei vuoti e verifica di eventuali segni di dissesto superficiale riconducibili a sprofondamenti minerari, quali ad esempio presenza di fratture di trazione, improvvisi cambiamenti di quota assoluta, come gradini o salti morfologici della superficie topografica;
2. Proiezione in superficie dell'involuppo dei vuoti sotterranei al fine di individuare aree che, incrementate di un buffer di estensione minima di 30 metri – e comunque estendibile in funzione del contesto geominerario e geomorfologico locale - definiscono settori **Hg_{sh}** corrispondenti ad aree in cui in virtù della presenza delle coltivazioni in sotterraneo, possono sussistere condizioni di pericolosità geologica connessa con fenomeni di sprofondamento. **A queste aree si applica la disciplina di cui all'art. 13 comma 8 delle NdA del PAI**, che subordina qualsiasi trasformazione o recupero degli insediamenti minerari interessati alla valutazione positiva dello Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica di cui all'articolo 25, con modalità di indagine specifica per le aree minerarie come di seguito illustrata. Lo stesso criterio del buffer minimo di 30 m si applica anche alle cavità naturali di cui è noto l'andamento planimetrico. Nel caso in cui, viceversa, sia conosciuto solo l'imbocco si applica una fascia di rispetto di 200 m di raggio, così come previsto all'allegato A alla Deliberazione di Giunta regionale n.45/8 del 21/12/2010.
3. Nel caso in cui non è stato possibile reperire informazioni relativamente ai piani di miniera e relativa estensione ed ubicazione spaziale delle coltivazioni in sotterraneo, in misura precauzionale è stata tracciata un'area racchiusa entro il limite delle aree in concessione mineraria, anche rivisitato in relazione alla reale presenza di forme e processi di derivazione mineraria in superficie. Anche queste aree così individuate definiscono settori Hgsh, su cui si dovranno applicare le indicazioni dell'articolo 13

comma 8 delle NdA del PAI, che subordina qualsiasi trasformazione o recupero degli insediamenti minerari interessati alla valutazione positiva dello Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica di cui all'articolo 25, con modalità di indagine specifica per le aree minerarie come di seguito illustrata.

4. Nelle aree in cui si sia manifestato in passato un evento documentato assimilabile a fenomeni tipo "sinkhole" legato ad attività minerarie ed antropiche, si individua la classe di pericolosità **Hg_{sh}4**. L'individuazione dell'areale Hgsh4 riferito ad un sinkhole visibile in superficie avviene attraverso la perimetrazione del bordo dello stesso, con l'aggiunta di un buffer di 30 m. Nel caso di aree con presenza nel sottosuolo di sistemi estrattivi di coltivazione sotterranea e di sistemi di vuoti e cavità antropiche i cui caratteri di forma, profondità e sviluppo, uniti alle condizioni geomeccaniche dei terreni di copertura, determinano o hanno determinato l'attivazione di fenomeni di sprofondamento e collasso gravitativo, si definisce un areale **Hg_{sh}4** corrispondente alla proiezione in superficie dell'involuppo dei vuoti sotterranei incrementato di un buffer di estensione minima di 30 metri;

Per i fenomeni franosi tipo "sinkhole", riconducibili ai dissesti originati dal collasso di cavità sotterranee siano esse naturali o artificiali, sia effettivi o potenziali, sono state introdotte le seguenti classi di pericolosità.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hga	Mjdia	0,50	Aree potenzialmente soggette a fenomeni franosi tipo "sinkhole" legati sia a processi di sprofondamento naturale, sia ad attività minerarie ed antropiche in generale. Rientrano in questa categoria le aree con presenza nel sottosuolo di sistemi estrattivi di coltivazione sotterranea, di sistemi di vuoti naturali e cavità antropiche i cui caratteri di forma, profondità e sviluppo, uniti alle condizioni geomeccaniche dei terreni di copertura, costituiscono fattori predisponenti l'attivazione di fenomeni di sprofondamento e collasso gravitativo della superficie. Per le aree minerarie i criteri di perimetrazione e classificazione della pericolosità sono i seguenti: Nel caso in cui sia possibile accedere ad informazioni cartografiche dei Piani di Miniera relativamente alle modalità di coltivazione, alla distribuzione dei vuoti in sotterraneo e all'estensione delle aree in concessione mineraria, si potrà procedere come segue: a) rappresentazione planimetrica delle forme di derivazione mineraria di coltivazione in sotterraneo nella tavola geomorfologica e della franosità allegata allo Studio; analisi della distribuzione spaziale dei vuoti e verifica di eventuali segni di dissesto superficiale riconducibili a sprofondamenti minerari, quali ad esempio presenza di fratture di trazione, improvvisi cambiamenti di quota assoluta, come gradini o salti morfologici della superficie topografica; b) Proiezione in superficie dell'involuppo dei vuoti sotterranei al fine di individuare aree che, incrementate di un buffer di estensione minima di 30 metri – e comunque estendibile in funzione del contesto geominerario e geomorfologico locale - definiscono settori H_{ga} corrispondenti ad aree in cui in virtù della presenza delle coltivazioni in sotterraneo, possono sussistere condizioni di pericolosità geologica connessa con fenomeni di sprofondamento. A queste aree si applica la disciplina di cui all'art. 13 comma 8 delle NdA del PAI, che subordina qualsiasi trasformazione o recupero degli insediamenti minerari interessati alla valutazione positiva dello Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica di cui all'articolo 25, con modalità di indagine specifica per le aree minerarie come di seguito illustrata. c) Nel caso in cui non fosse possibile reperire informazioni relativamente ai piani di miniera e relativa estensione ed ubicazione spaziale delle coltivazioni in sotterraneo, in misura precauzionale potrà essere tracciata un'area racchiusa entro il limite delle aree in concessione mineraria, anche rivisitato in relazione alla reale presenza di forme e processi di derivazione mineraria in superficie. Anche queste aree così individuate definiscono settori H_{ga}, su cui si dovranno applicare le indicazioni dell'articolo 13 comma 8 delle NdA del PAI, che subordina qualsiasi trasformazione o recupero degli insediamenti minerari interessati alla valutazione positiva dello Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica di cui all'articolo 25, con modalità di indagine specifica per le aree minerarie come di seguito illustrata. Per le cavità naturali i criteri di perimetrazione sono i seguenti: Nel caso si abbia a disposizione una planimetria georiferita dell'andamento ipogeo della grotta, è possibile, in assenza di dati investigativi diretti, applicare un metodo speditivo per la valutazione della pericolosità geomorfologica delle cavità ipogee. In questi casi il criterio utilizzato per la definizione dei livelli di pericolosità geomorfologica è sostanzialmente planimetrico, cioè tiene conto della proiezione sul piano topografico dell'ingombro complessivo della Grotta nel sottosuolo. Questo areale corrispondente alla proiezione in superficie dell'involuppo delle cavità, con l'aggiunta di un buffer esterno di 30 metri, individua un settore di pericolosità H_{ga}, riferito appunto alla presenza di cavità naturali nel sottosuolo. In funzione dei dati disponibili, che non sempre consentono di effettuare particolari valutazioni sullo sviluppo e l'estensione delle cavità e di condurre valutazioni di tipo geotecnico sulla stabilità delle pareti e della volta delle stesse, nonché in considerazione dell'incompletezza del dato in sé, la determinazione della pericolosità legata alle cavità dovrà essere condotta sulla base di principi precauzionali e in linea con le prescrizioni di cui all'allegato A alla Deliberazione di Giunta regionale n.45/8 del 21/12/2010. In questi casi in assenza di informazioni sullo sviluppo piano altimetrico delle cavità, si dovrà definire un intorno di 200 m a partire dal punto di ingresso così come segnalato dal Catasto Grotte, a cui verrà attribuito un livello di pericolosità H_{ga}.

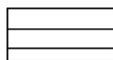
			contesto geominerario e geomorfologico locale - definiscono settori H_{sh}, corrispondenti ad aree in cui in virtù della presenza delle coltivazioni in sotterraneo, possono sussistere condizioni di pericolosità geologica connessa con fenomeni di sprofondamento. A queste aree si applica la disciplina di cui all'art. 13 comma 8 delle NdA del PAI, che subordina qualsiasi trasformazione o recupero degli insediamenti minerari interessati alla valutazione positiva dello Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica di cui all'articolo 25, con modalità di indagine specifica per le aree minerarie come di seguito illustrata. c) Nel caso in cui non fosse possibile reperire informazioni relativamente ai piani di miniera e relativa estensione ed ubicazione spaziale delle coltivazioni in sotterraneo, in misura precauzionale potrà essere tracciata un'area racchiusa entro il limite delle aree in concessione mineraria, anche rivisitato in relazione alla reale presenza di forme e processi di derivazione mineraria in superficie. Anche queste aree così individuate definiscono settori H_{sh}, su cui si dovranno applicare le indicazioni dell'articolo 13 comma 8 delle NdA del PAI, che subordina qualsiasi trasformazione o recupero degli insediamenti minerari interessati alla valutazione positiva dello Studio di Compatibilità Geologica-Geotecnica di cui all'articolo 25, con modalità di indagine specifica per le aree minerarie come di seguito illustrata. Per le cavità naturali i criteri di perimetrazione sono i seguenti: Nel caso si abbia a disposizione una planimetria georiferita dell'andamento ipogeo della grotta, è possibile, in assenza di dati investigativi diretti, applicare un metodo speditivo per la valutazione della pericolosità geomorfologica delle cavità ipogee. In questi casi il criterio utilizzato per la definizione dei livelli di pericolosità geomorfologica è sostanzialmente planimetrico, cioè tiene conto della proiezione sul piano topografico dell'ingombro complessivo della Grotta nel sottosuolo. Questo areale corrispondente alla proiezione in superficie dell'involuppo delle cavità, con l'aggiunta di un buffer esterno di 30 metri, individua un settore di pericolosità H_{sh}, riferito appunto alla presenza di cavità naturali nel sottosuolo. In funzione dei dati disponibili, che non sempre consentono di effettuare particolari valutazioni sullo sviluppo e l'estensione delle cavità e di condurre valutazioni di tipo geotecnico sulla stabilità delle pareti e della volta delle stesse, nonché in considerazione dell'incompletezza del dato in sé, la determinazione della pericolosità legata alle cavità dovrà essere condotta sulla base di principi precauzionali e in linea con le prescrizioni di cui all'allegato A alla Deliberazione di Giunta regionale n.45/8 del 21/12/2010. In questi casi in assenza di informazioni sullo sviluppo piano altimetrico delle cavità, si dovrà definire un intorno di 200 m a partire dal punto di ingresso così come segnalato dal Catasto Grotte, a cui verrà attribuito un livello di pericolosità H_{sh}.
--	--	--	--

Tab. 10: Aggiornamento delle classi di pericolosità per i fenomeni tipo "sinkhole"

Rappresentazione cartografica della pericolosità da fenomeni franosi tipo "sinkhole" dovuti a cause superficiali per la presenza di vuoti di coltivazione mineraria

Al fine di discriminare le aree derivanti da fenomeni franosi dovuti a cause superficiali da fenomeni dovuti alla presenza di vuoti sotterranei di coltivazione mineraria, anche in compresenza di entrambi i fenomeni, è stata adottata una simbologia specifica che consente la valutazione della presenza ed estensione di tali fenomeni.

La rappresentazione cartografica è stata effettuata mediante l'uso di una retinatura semplice, di colore nero per H_{gsh} e di colore rosso per H_{gsh4} , con tratti continui orizzontali e una separazione di 3 punti, come illustrato nell'immagine sottostante. Il colore rosso differenzia quindi le aree in classe H_{gsh4} .



Non è stato utilizzato alcuno sfondo coprente, in modo da permettere la visualizzazione di eventuali altre classi di pericolosità geomorfologica legate alle dinamiche dei versanti.

La cartografia in formato vettoriale (SHP) contiene nella tabella attributi associata agli elementi le seguenti informazioni, riportate in appositi campi:

<i>Nome Campo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descrizione</i>
<i>OBJECTID</i>	Intero	Identificativo numerico
<i>PERICOLO</i>	Stringa di testo	Descrizione pericolo
<i>FRANA</i>	Stringa di testo	Descrizione dissesto
<i>TIPO</i>	Stringa di testo	Descrizione fenomeno
<i>CLASSE</i>	Stringa di testo	Contiene la classificazione della pericolosità derivante da ulteriori fenomeni di dissesto da sinkhole (H _{sh} , H _{sh4})
<i>NOTE</i>	Stringa di testo	Eventuali annotazioni
<i>AREA</i>	Numerico con due cifre decimali	Superficie espressa in metri quadri
<i>PERIMETRO</i>	Numerico con due cifre decimali	Lunghezza del perimetro espressa in metri

Tab. 11: Attributi della copertura vettoriale delle aree derivanti da fenomeni franosi tipo "sinkhole" dovuti a cause superficiali da fenomeni dovuti alla presenza di vuoti di coltivazione mineraria

Aree perimetrate a pericolosità da frana e sottoposte a variante

Così come richiesto dall'art. 8 comma 2 e dall'art. 26 comma 2 lettera a e dall' art. 37 delle N.A. del P.A.I., si è rivista e studiata nel dettaglio la classificazione dell'intero territorio comunale, dando importanza alle aree a vocazione agricola poiché soggette ad in maggiore utilizzo.

Come meglio descritto nel seguito, le quattro classi di pericolosità sono state individuate e validate tramite analisi di foto aeree, sopralluoghi geomorfologici, studio dei versanti con analisi di stabilità utilizzando parametri geotecnici reperiti da analisi e indagini geotecniche. Questo ha permesso di attribuire con maggior dettaglio i pesi dei vari parametri (litologia) ponderando i diversi fattori predisponenti la franosità i quali successivamente sono stati elaborati attraverso procedure automatiche e tecnologiche GIS.

Alle carte tematiche messe a confronto, carta instabilità potenziali dei versanti e carta geomorfologica e dei fenomeni franosi, non è stato assegnato alcun valore o peso, ma l'indicazione di un eventuale indizio geomorfologico correlato con una certa classe di instabilità, starà ad indicare che tale zona potrà avere un'evoluzione in senso peggiorativo, per quanto riguarda la stabilità, in un futuro prossimo a seconda dell'intensità con cui si manifesta il fenomeno.

Il modello definito ha consentito di pervenire alla distinzione di aree geomorfologiche a diverso grado di pericolosità su basi oggettive e documentate e/o sulla base di dati che con la pericolosità risultano correlati.

Le classi di pericolosità rappresentate sono cinque, indicate con il parametro Hg a cui è stato assegnato un peso su base puramente empirica. Al fine di rendere omogenea l'attribuzione di una determinata area ad una classe di pericolosità, la perimetrazione è stata effettuata oltre che dalle considerazioni fatte in precedenza, anche consultando la tabella della Relazione Generale del PAI e di alcuni criteri generali riportati nelle Linee guida del PAI, specificati nel seguito.

In generale le manifestazioni instabili (Hg2-Hg3- Hg4) localizzate puntualmente sono risultate contenute arealmente, hanno interessato principalmente le litologie prevalentemente

dolomitiche e quelle metamorfiche scistose, caratterizzate da fenomeni di tipo crollo e scivolamento.

La carta di sintesi della pericolosità è stata realizzata correlando i risultati ottenuti dalla rappresentazione delle caratteristiche geomorfologiche e dei fenomeni franosi (IFFI) riportati nella cartografia denominata "Carta geomorfologica e dei fenomeni franosi" e dall'analisi delle condizioni di instabilità riportate nella relativa "Carta dell'instabilità potenziale dei versanti".

Questa carta fornisce una visione di quelle che sono le condizioni di stabilità potenziali dell'intero territorio, rappresentando i fenomeni di dissesto in atto e/o potenziali e i fattori che determinano la suscettibilità dei versanti al verificarsi di movimenti gravitativi e di massa.

Al fine di ottenere una omogeneità dell'intero territorio, la rappresentazione relativa alla condizione di pericolosità, è stata poi indicata attraverso un parametro Hg secondo quattro livelli pesati su base empirica,

come riportato nella tabella 8 (linee guida del PAI 2000).

Come si evince dalla carta, il territorio comunale è caratterizzato dalle seguenti aree omogenee:

Hg4.

Dall'analisi della carta della pericolosità si evince che zone con pericolosità da frana Hg4 sono ubicate nella zona centrale del territorio comunale nella parte interessata dalla corona carbonatica mesozoica del Monte Bau Arena Ludu, Su Pitzu de Porcu e Ludu, Punta Funtana Piccinna, Punta Ungula de Ferru e lungo un allineamento NW SE sempre interessato dalla corona carbonatica mesozoica in cui troviamo Pitzu de Gedili, Pitzu S. Antonio, Muvroni e Monte Sa Podda. in cui si hanno le stesse problematiche presenti sulle corone carbonatiche mesozoiche. Va anche detto che tali aree sono ubicate all'interno della zona montuosa impervia agricola e non sono facilmente accessibili, al collettivo. Modeste zone a pericolosità da frana Hg4 sono ubicate sulle litologie metamorfiche scistose in cui sono presenti delle rotture di pendio dovute a delle faglie.

Hg3.

Le zone con pericolosità da frana Hg3, sono localizzate alla base delle corone carbonatiche mesozoiche, in cui degrada leggermente l'acclività e sulle litologie metamorfiche e in quelle plutoniche in cui si osservano le rotture del pendio dovute all'erosione fluviale dei principali rii.

Hg2.

Le aree a pericolosità Hg2 le troviamo diffusamente in tutto il territorio in studio.

Hg1.

mentre quelle a bassa pericolosità, Hg1, coincidono con la linea di cresta dei rilievi modellati dall'erosione e con le superfici relitte del penepiano ercinico e lungo le pianure alluvionali dei principali rii che attraversano il territorio comunale.

Lo studio non ha evidenziato zone con classe pericolosità da frana Hg0 (aree non soggette a fenomeni franosi).

Aree non perimetrate a pericolosità da frana

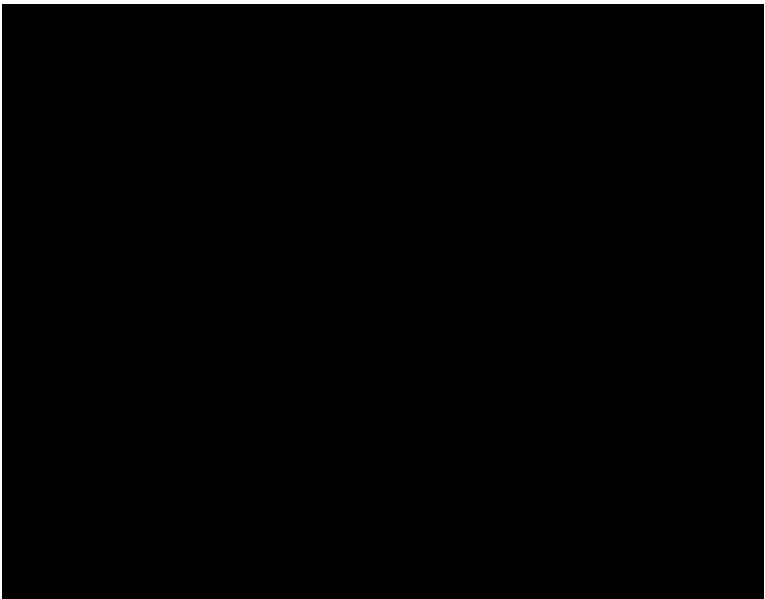
Così come richiesto dall'art. 8 comma 2 e dall'art. 26 comma 2 lettera a delle N.A. del P.A.I., è stata effettuata la classificazione del territorio comunale non perimetrato. Per giungere alla redazione della carta della pericolosità, elaborata attraverso procedure automatiche e tecnologiche GIS, ci si è basati sulla carta della pericolosità e sull'analisi della carta geomorfologica. Questo ha permesso di identificare le classi di pericolosità poi validate tramite sopralluoghi.

Dall'analisi della carta della pericolosità si evince che zone con pericolosità da frana Hg4 sono ubicate nella zona C nella parte interessata dalla corona carbonatica eocenica del Monte Cardiga, in cui si hanno le stesse problematiche presenti sulle corone carbonatiche mesozoiche. Va anche detto che tali aree sono ubicate all'interno della zona militare del poligono di Quirra e non sono accessibili, al collettivo, se non con autorizzazioni speciali.

Le zone con pericolosità da frana Hg3, nella zona A, sono localizzate alla base del versante che da serra Orroli degrada verso sud, in cui si osserva la rottura del pendio dovuta all'erosione fluviale del rio de Orroli; nella zona B, il settore con pericolosità da frana Hg3, è posto nella parte centro orientale tra il rio su Suergiu e il rio sa Sarpita, vi sono ancora, una piccola fascia in località Funtana Pranedda e un'area posta sul limite comunale sul settore ovest.

Le aree a pericolosità Hg2 le troviamo diffusamente in tutte e tre le zone in studio mentre quelle a bassa pericolosità, Hg1, coincidono con la linea di cresta dei rilievi modellati dall'erosione a serra Orroli, zona A e con le superfici relitte del penepiano ercinico, nella zona B. All'interno dell'isola amministrativa tali aree sono localizzate lungo le pianure alluvionali del rio San Giorgio e del Rio de is Tuvarai.

Lo studio non ha evidenziato zone con classe pericolosità da frana Hg0 (aree non soggette a fenomeni franosi).



- HG
- Hg1
 - Hg2
 - Hg3
 - Hg4

Fig. 79: Carta della pericolosità da frana vigente

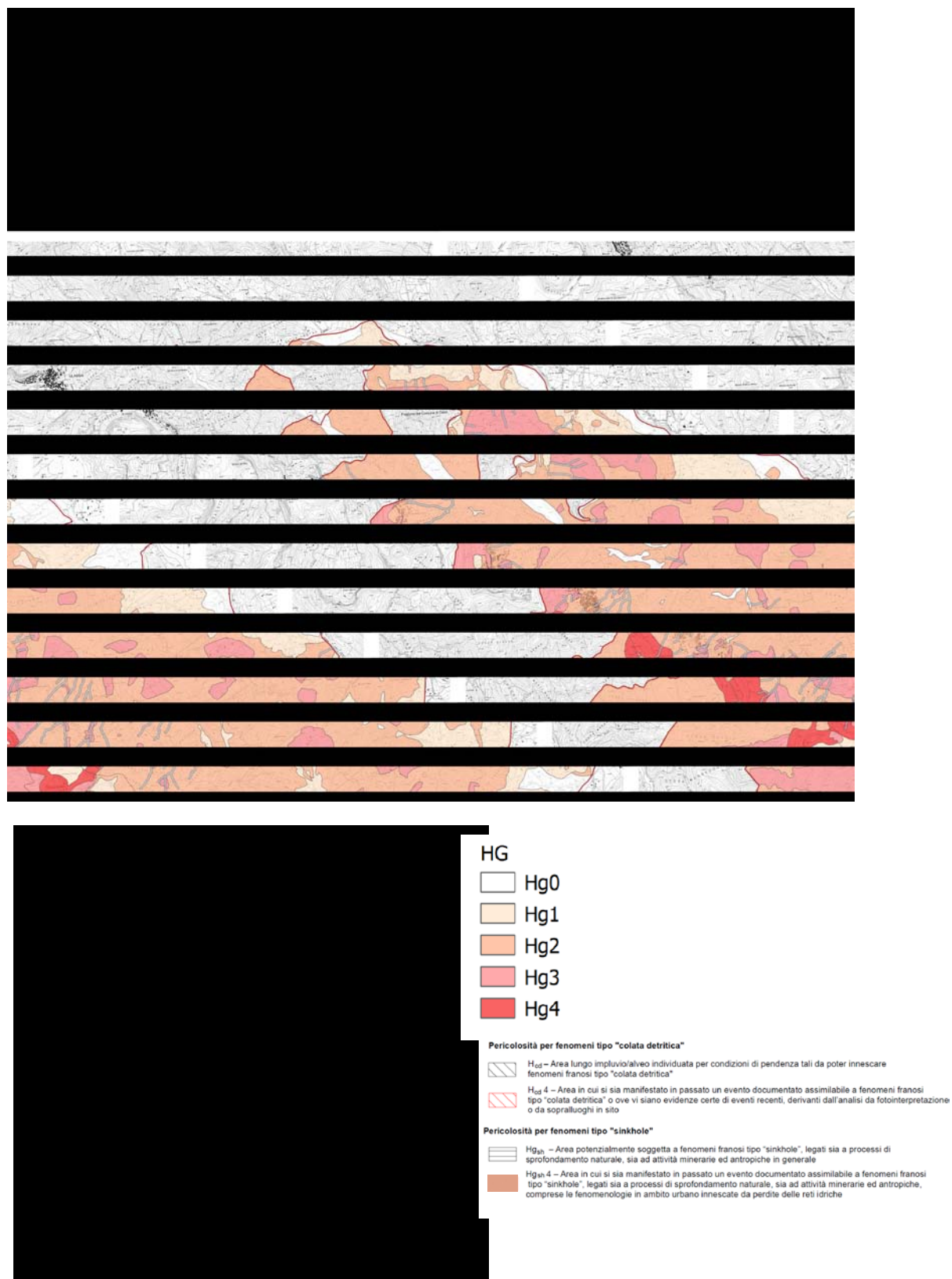


Fig. 80: Carta di sintesi della pericolosità da frana

7.8 Analisi Del Rischio Idrogeologico

La definizione delle aree a rischio è il risultato dell'intersezione degli elementi a rischio (E1, E2, E3 e E4) con le aree a pericolosità da frana. Per tale elaborato sono state seguite strettamente le specifiche delle Linee Guida del PAI (2000) in cui è riportata la seguente matrice di calcolo.

Elementi a rischio	Pericolosità			
	Hg1/Hi1	Hg2/Hi2	Hg3/Hi3	Hg4/Hi4
E1	Rg1/Ri1	Rg1/Ri1	Rg1/Ri1	Rg1/Ri1
E2	Rg1/Ri1	Rg1/Ri1	Rg2/Ri2	Rg2/Ri2
E3	Rg1/Ri1	Rg2/Ri2	Rg3/Ri3	Rg3/Ri3
E4	Rg1/Ri1	Rg2/Ri2	Rg3/Ri3	Rg4/Ri4

La copertura degli elementi a rischio deriva dalla carta del danno potenziale fornita dalla Regione Sardegna opportunamente aggiornata nei suoi elementi principali al 2019; mediante la fotointerpretazione eseguita dall'RTI, tramite immagini AGEA 2019 e Google Earth 2019, è stata aggiornata la geometria della tipologia degli elementi sulla base dell'uso reale del suolo. Particolare attenzione è stata posta all'individuazione degli elementi a classe E3 ed E4 interferenti con le classi di pericolosità da frana Hg3 elevata e Hg4 molto elevata (viabilità principali, aree edificate, reti tecnologiche, etc.).

Per la classificazione degli elementi a rischio (E1, E2, E3, E4) è stata mantenuta quella definita dall'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna - Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni redatta secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni" secondo la seguente tabella.

Il rischio R in un punto del territorio viene definito come il prodotto dei tre fattori:

$$R = H * E * V$$

- **H**= La pericolosità ovvero la probabilità di accadimento del fenomeno suddivisa nelle quattro classi;
- **E**= elementi a rischio, il valore rappresentante l'importanza intrinseca associata all'elemento a rischio;
- **V**= la vulnerabilità, definita come il grado di perdita prodotto su un certo elemento al verificarsi dell'evento calamitoso.

In conformità a quanto dettato dal TITOLO V delle Norme di Attuazione (NA) del PAI "Norme in materia di coordinamento tra il PAI, introdotto con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 30.07.2015, per il calcolo del Rischio da frana si dovrà utilizzare la matrice di cui all'art. 40 comma 3 delle NA del PAI, come riportato dalla Circolare 01/2019, di cui alla Deliberazione del Comitato istituzionale n. 2 del 19.02.2019, le matrici del rischio sono così definite:

Matrice del Rischio da Frana				
Classi	Hg4	Hg3	Hg2	Hg1
E4	Rg4	Rg3	Rg2	Rg1
E3	Rg3	Rg3	Rg2	Rg1
E2	Rg2	Rg2	Rg1	Rg1
E1	Rg1	Rg1	Rg1	Rg1

L'art. 36 delle NTA del PAI prevede che per le aree a rischio si devono compilare le schede degli interventi di tipo strutturale diretti alla riduzione diffusa o localizzata della pericolosità intrinseca ovvero alla riduzione o all'eliminazione della vulnerabilità specifica degli elementi a rischio. Nella fattispecie le schede degli interventi sono state compilate in funzione del grado di intensità e anche dalla vulnerabilità dell'esposto; nel complesso sono state elaborate le schede per intensità del rischio geomorfologico pari a Rg3 e Rg4, parimenti per il rischio idraulico Ri3 e Ri4, in alcuni casi sono state elaborate anche schede per intensità di rischio inferiore nel caso in cui l'intervento si è stato ritenuto necessario e indispensabile. Per il dettaglio degli interventi si rimanda all'elaborato specifico dove sono illustrate le relative schede.

Carta degli elementi a rischio

La carta degli elementi a rischio e/o del Danno Potenziale deriva dall'analisi condotta sul territorio regionale di tutte le categorie di elementi "a rischio" esposti a possibili eventi di natura idrogeologica, identificati e classificati secondo uno schema di legenda che prevede l'istituzione di 6 macrocategorie di elementi, ognuna delle quali a sua volta suddivisa in sottocategorie specifiche, tenendo conto per la loro definizione del danno alle persone, e di quello al tessuto socio-economico ed ai beni non monetizzabili.

Vengono definiti elementi a rischio, *ai sensi del DPCM 29/09/98*, innanzitutto l'incolumità delle persone, gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica, le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante, le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

Tale carta (in formato shape) è stata redatta dalla Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, scaricabile dal sito, secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni" secondo la seguente tabella.

Alcuni elementi sono stati aggiornati inserendo edifici residenziali e rurali.

Classe	descrizione	peso
E1	Superfici a vegetazione rada Aree boscate e prati Corpi idrici Zone umide	0.25
E2	Aree verdi urbane Reti di comunicazione e trasporto secondarie (strade comunali) Zone agricole permanenti ed eterogenee Superfici agricole seminative	0.50
E3	Aree ricreative e sportive Cantieri Aree cimiteriali Aree estrattive Discariche Fognature e impianti di depurazione Reti tecnologiche e di servizio, strutture tecnologiche a supporto delle reti Reti di comunicazione e trasporto primarie (strade provinciali, reti stradali e spazi accessori)	0.75
E4	Zone residenziali Edifici pubblici, anche al di fuori delle aree residenziali Strutture ospedaliere, sanitarie e scolastiche Zone industriali e commerciali Zone industriali, commerciali ed insediamenti produttivi Reti di comunicazione e trasporto strategiche (strade statali) Reti di comunicazione e trasporto primarie (aree portuali, reti ferroviarie e spazi annessi, aree aeroportuali ed eliporti) Strutture ed impianti a supporto delle reti di comunicazione e trasporto che non ricadono nelle aree residenziali Impianti a rischio Aree di rilievo storico-culturale e archeologico Aree protette (parchi nazionali, regionali ed aree protette) Fognature e impianti di depurazione	1.00

Dall'analisi del rischio si sono ottenuti dei valori di intensità Molto elevato Rg4 in alcune aree marginali del centro urbano e lungo la strada provinciale 13 ai bordi della corona carbonatica. I valori di intensità elevata Rg3 sono stati individuati in alcune aree del centro urbano, lungo la strada provinciale 11 e ex SS 125 sui tagli stradali (in corrispondenza di questa sono in atto degli interventi strutturali passivi) e in alcune aree agricole all'interno del territorio comunale. La maggior parte del territorio comunale ricade nella classe di rischio moderato Rg1, che comprende tutte le zone pedemontane e pianeggianti, mentre nelle zone collinari prevale il rischio medio Rg2.

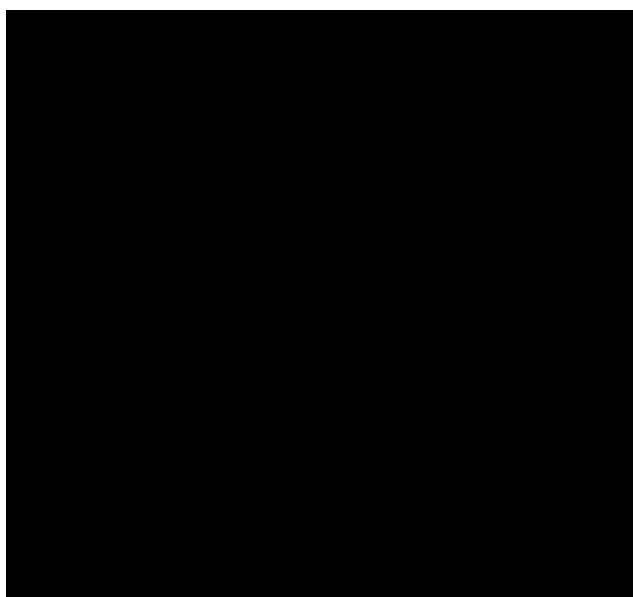
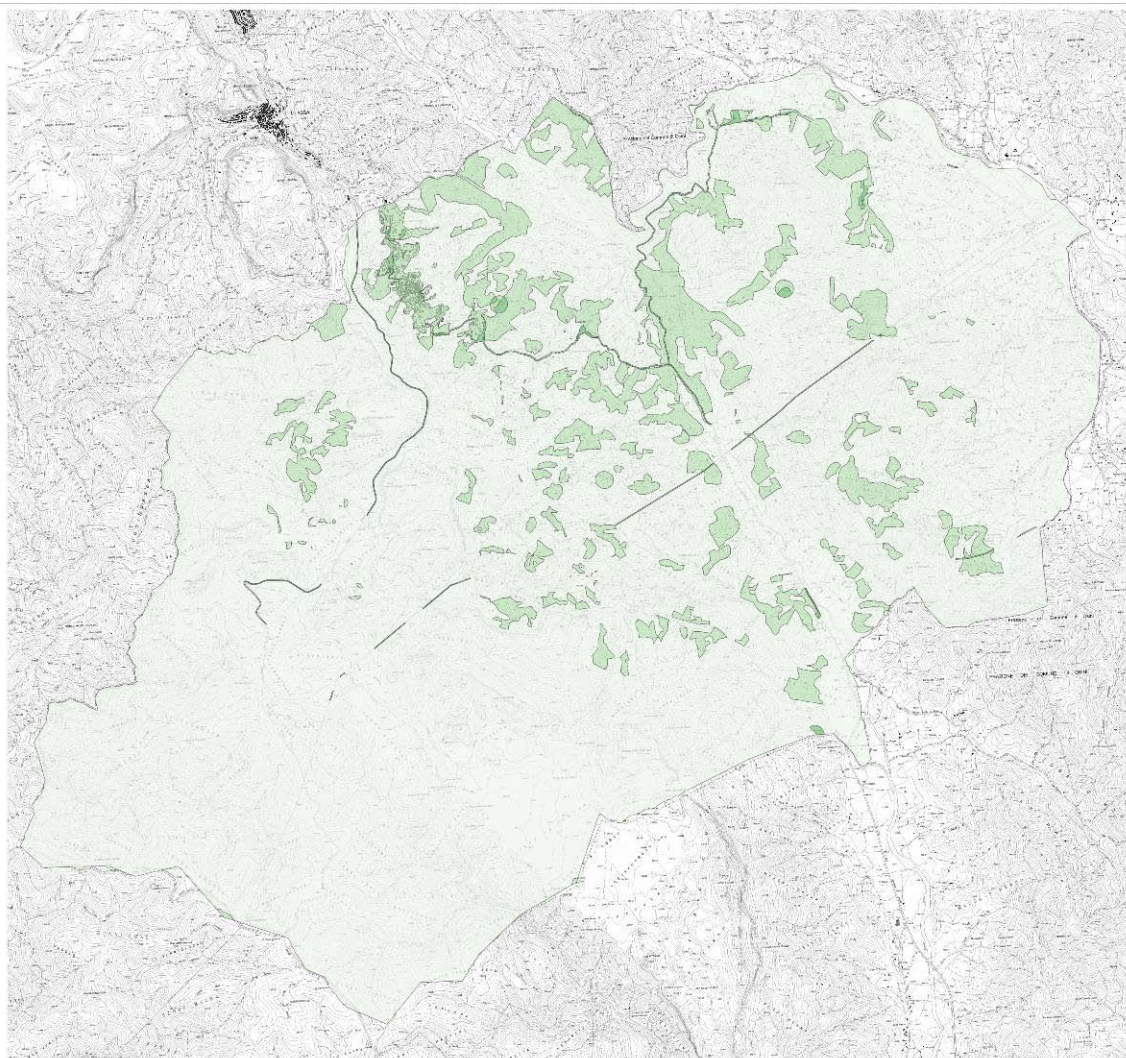


Fig. 81: Carta di sintesi del Rischio

PARTE II – DISCIPLINA URBANISTICO-EDILIZIA**a. COMPATIBILITÀ DELLE PREVISIONI DEL PIANO URBANISTICO CON LE AREE PERIMETRATE A PERICOLOSITÀ DA FRANA**

L'obiettivo del presente lavoro è mirato a definire e perimetrare, all'interno del territorio comunale di Jerzu, le aree ancora non studiate dal PAI e a rivedere, sotto questo aspetto, l'intero territorio attribuendogli, in base a determinati fattori, una idonea classe di pericolosità da frana. Alle conclusioni che emergeranno da questo lavoro dovrà essere adeguato il PUC vigente; strumento principe nella tutela, gestione e pianificazione territoriale; definendo limiti alle trasformazioni del territorio e assegnando criteri e indirizzi compatibili tra PAI e PUC.

Come si evince dall'analisi della zonizzazione del PUC vigente una grande parte del territorio comunale di Jerzu ha una destinazione urbanistica e agricola (E). Questa parte rappresenta circa l'ottanta per cento del totale così ripartita:

- E2 = 64% in cui sono definite “aree di fondamentale importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni”;
- E3 = 4.79% in cui sono definite “aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo produttivi e per scopi residenziali”;
- E4 = 14.56% in cui sono definite “aree che, caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative, sono utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali”;
- E5 = 11.65% in cui sono definite “aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale”.

Analizzando l'utilizzo delle aree definite “zona agricola” (E) si deduce chiaramente che quasi il 25% di queste vengono utilizzate per scopi residenziali anche per la presenza di centri rurali. Questo fa capire ed evidenzia quanto sia importante la parte rurale del territorio per la comunità di Jerzu, che non solo la coltiva ma la abita stabilmente controllandola costantemente. Questa pratica va a favore ed è di *fondamentale importanza per il controllo e la cura del territorio anche e soprattutto dal punto di vista idrogeologico*.

Una delle cause che influiscono negativamente sul degrado dei terreni e di conseguenza sul dissesto idrogeologico è l'abbandono del territorio agricolo sia montano che di fondovalle. La presenza dell'uomo nella gestione del territorio è di fondamentale importanza. Le opere presenti e che si realizzano per gestire le aree coltivate, come i terrazzamenti, gradoni, muretti di sostegno a secco canali e canaletti di scolo delle acque e le tecniche di lavorazione della terra volte ad evitare l'erosione, inerbimento dei vigneti e oliveti, contrastano il dissesto idrogeologico. Con la giusta gestione non vengono a mancare la continua manutenzione e conservazione del territorio.

La parte di territorio comunale compresa in area agricola “E,” rispetto alla zonizzazione del PUC, è soggetta a delle precise prescrizioni e limitazioni riguardanti l'attività agricola mirate a preservare la stabilità ambientale.

Le figure seguenti confrontano la zonizzazione del territorio urbanistico con la pericolosità da frana dell'intero territorio, da cui emerge la compatibilità delle previsioni urbanistiche del P.U.C. di Jerzu con i livelli di pericolosità da frana rilevati sul territorio interessato.



Foto 6-7-8 : esempi di vigneti e oliveti in località Pelau con in evidenza l'inerbimento le gradonature e i terrazzamenti.

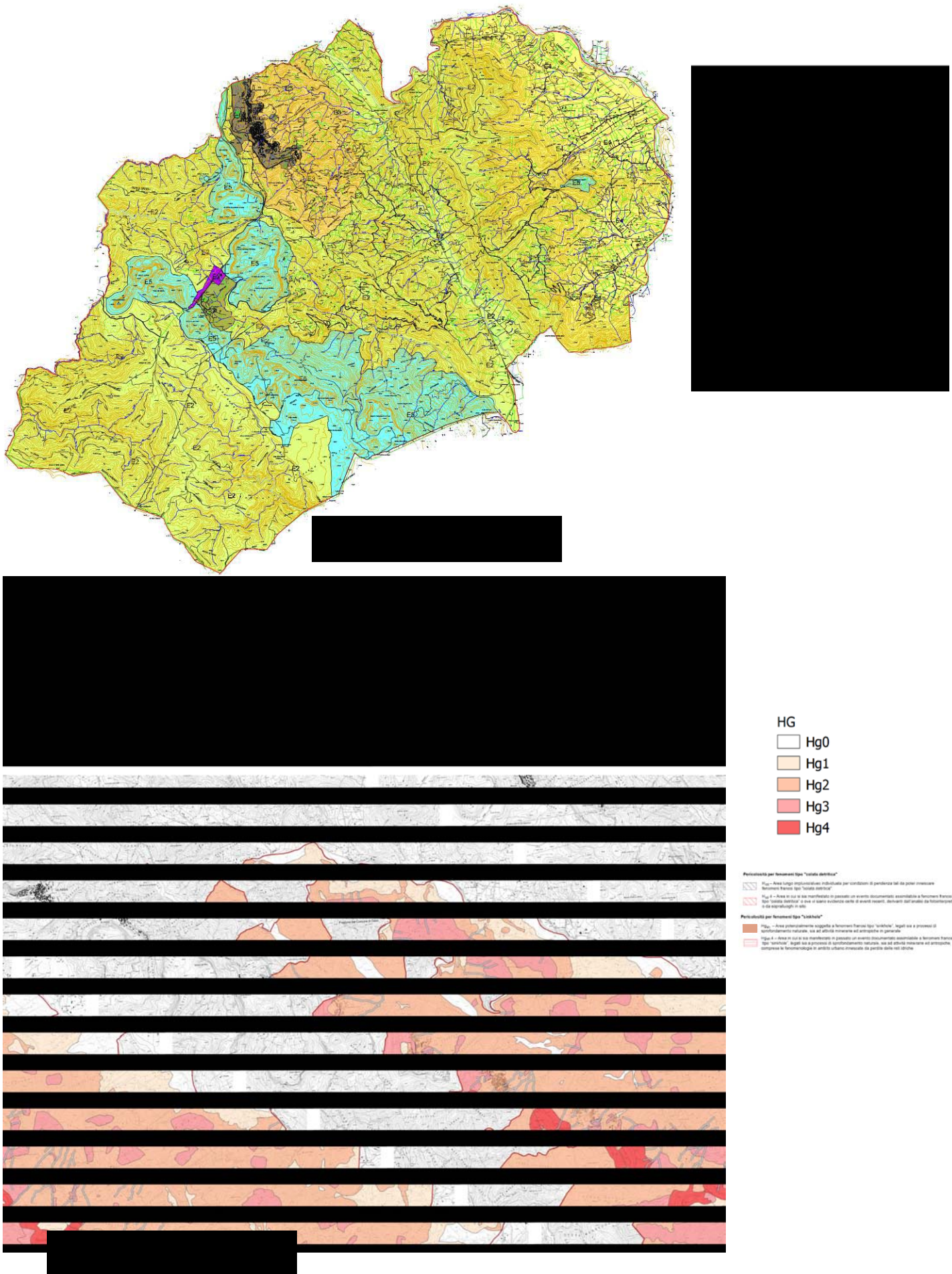


Fig. 82: Territorio amministrativo Jerzu raffronto tra zonizzazione PUC e PAI

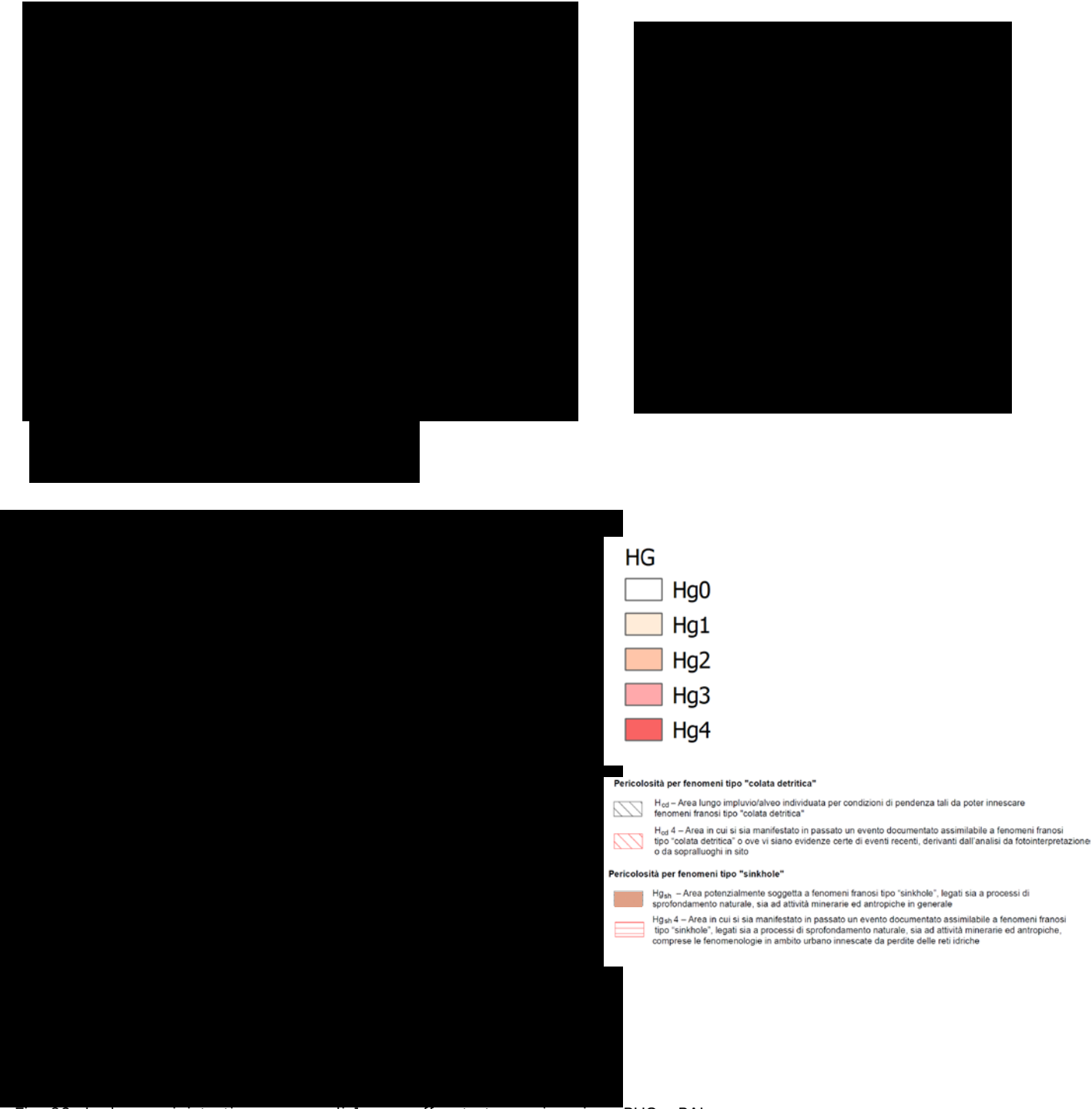


Fig. 83: Isola amministrativa comune di Jerzu raffronto tra zonizzazione PUC e PAI

9 Opere di Mitigazione

I. Nelle aree interessate dal presente studio e in questa fase di lavoro non sono previste opere e/o misure di mitigazione.

10 Conclusioni

II. La classificazione individuata, delle aree in studio, dallo strumento urbanistico (P.U.C.) non mostrano, di fatto, situazioni di contrasto o incompatibilità con le prescrizioni dettate dal Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

III. Nelle zone in oggetto, in relazione alla perimetrazione proposta, vi sono aree classificate con livelli medi di pericolosità da frana che fanno ritenere, in concreto, che non si determinino variazioni molto sensibili rispetto a quelli che possono essere le dinamiche generali.

IV. Si fa presente che, nelle aree ad elevata pericolosità e in quelle a pericolosità molto elevata, viene esclusa ogni possibilità di modifica del territorio se non compatibile con le norme P.A.I. Inoltre tutti gli interventi ammissibili potranno essere realizzati previa approvazione degli studi di compatibilità e muniti di adeguati studi e indagini di carattere geologico e geotecnico.

V. Infine può essere enunciato che il P.U.C. di JERZU non avrà nessuna influenza negativa sull'attuale livello di pericolo presente nell'intero territorio comunale.

Aprile 2024

I Professionisti Incaricati

Dott. Geol. Demetrio Marotto

Dott. Ing. Italo Frau