

Geol. Michele A. Ena  
Via Gramsci 23 - Nuoro  
michele.arc.ena@gmail.com  
michele.ena@epap.sicurezzapostale.it  
Cell. 3479506478

Ing. Carla Maria Antonia Attene  
Via Malfidano 5 - 09121 Cagliari  
carlattene@hotmail.com  
carlamariaantonia.attene@ingpec.eu  
Tel. 3404051463

# COMUNE DI OLIENA

## Provincia di Nuoro



### STUDIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO ESTESO A TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE DI OLIENA FINALIZZATO ALL'AGGIORNAMENTO DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE A SCALA DI DETTAGLIO VARIANTE PARTE FRANE

*L. R. 30 Giugno 2011, n° 12 art. 16 comma 6 - Contributi agli Enti Locali per la gestione del PAI  
nell'ambito della pianificazione locale ai sensi degli artt. 4, 8, 26 delle N.A del PAI*

Relazione di analisi geologica e  
geomorfologica

ELABORATO

1

Tecnici incaricati:

Dott. Geol. Michele A. Ena

Dott. Ing. Carla Maria Antonia Attene

I collaboratori:

Dott.ssa Geol. Teresa Cossu, Dott.ssa Geol. Manuela Capra, Dott.ssa Patrizia Dalu

Committente: Comune di OLIENA

Data: Dicembre 2018

**AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI OLIENA (NU)**

**STUDIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO ESTESO A TUTTO IL TERRITORIO  
COMUNALE DI OLIENA FINALIZZATO ALL'AGGIORNAMENTO DELLA PIANIFICAZIONE  
DI SETTORE A SCALA DI DETTAGLIO.**

**VARIANTE PARTE FRANE**

L. R. 30 GIUGNO 2011, N° 12 ART. 16 COMMA 6 - CONTRIBUTI AGLI ENTI LOCALI PER  
LA GESTIONE DEL PAI NELL'AMBITO DELLA PIANIFICAZIONE LOCALE AI SENSI DEGLI  
ARTT. 4, 8, 26 DELLE N.A DEL PAI

**ELABORATO 1 - RELAZIONE DI ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

## INDICE

## PARTE I -

STUDI DI APPROFONDIMENTO DEI LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI .....	3
1. Premessa ed obiettivo dello studio .....	3
2. Principali riferimenti normativi e bibliografici .....	4
3. Definizione dell'area oggetto di studio e riferimenti cartografici .....	4
4. Descrizione della vigente zonazione del pericolo di frana Hg.....	6
5. Scala dell'analisi territoriale .....	7
6. Assetto geologico di inquadramento .....	7
6.1. Premessa.....	7
6.2. Litologia.....	9
6.3. La Carta litologica .....	20
7. Lineamenti geomorfologici .....	20
7.1. Assetto geomorfologico del territorio comunale di Oliena.....	21
7.1.1. Il Settore A .....	23
7.1.2. Il Settore B .....	26
7.1.3. Il Settore C .....	33
7.2. La Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi .....	36
7.2.1. Ricerca storica e di archivio .....	37
7.2.2. La legenda della Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi.....	42
8. Il clima .....	44
VALUTAZIONE E ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA Hg.....	47
9. Premessa.....	47
10. Analisi dei fattori predisponenti al dissesto, DB cartografici e individuazione delle aree con pericolosità da frana.....	47
10.1. Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi .....	48
10.2. Carta dell'instabilità potenziale dei versanti .....	48
10.2.1. Pendenza dei versanti .....	50
10.2.2. Litologia.....	51
10.2.3. Uso del suolo .....	55
10.3. Ulteriori tematismi di verifica .....	56
11. La Carta di sintesi della Pericolosità da Frana.....	58
11.1. Analisi delle principali aree declassate entro il centro urbano .....	63
11.2. I comuni confinanti .....	94
12. Individuazione delle aree a rischio di frana .....	94
13. Carta degli elementi a rischio.....	95
14. Interventi di mitigazione del rischio .....	96
15. Conclusioni .....	97
ALLEGATI	

## PARTE I

### STUDI DI APPROFONDIMENTO DEI LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

#### 1. Premessa ed obiettivo dello studio

L'Amministrazione Comunale di Oliena ha conferito al sottoscritto Dott. Geol. Michele A. Ena, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna al n. 423 (che si è avvalso della collaborazione della Dott.ssa Geol. Teresa Cossu, della Dott.ssa Geol. Manuela Capra e della Dott.ssa Patrizia Dalu), e all'ing. Carla M.A. Attene, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Prov. di Cagliari al n. 6038, l'incarico per la redazione dello **STUDIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO FINALIZZATO ALL'AGGIORNAMENTO DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE A SCALA DI DETTAGLIO. VARIANTE PARTE FRANE.** L. R. 30 Giugno 2011, n° 12 art. 16 comma 6 - Contributi agli Enti Locali per la gestione del PAI nell'ambito della pianificazione locale ai sensi degli artt. 4, 8, 26 delle N.A del PAI, riferito a tutto il territorio comunale.

Finalità della presente variante al PAI è valutare, verificare e zonizzare la pericolosità da frana Hg nell'intero territorio comunale di Oliena attraverso uno studio condotto alla scala dello strumento urbanistico, per giungere all'aggiornamento delle vigenti perimetrazioni del PAI (ai sensi dell'Art. 37, Comma 3, Lettera b delle NdA del PAI) attraverso studi di maggiore dettaglio rispetto a quelli ad oggi eseguiti, ovvero, se del caso, riportare alla scala dello strumento urbanistico, previa analisi e revisione critica, le vigenti perimetrazioni della pericolosità (Art. 4, Comma 5 delle Norme di Attuazione).

In questa fase di studio l'Art. 26, Commi 2-3-4, e l'Art. 8, Comma 5, delle NdA del PAI prevedono di indagare le aree di significativa pericolosità geomorfologica non direttamente perimetrate dal PAI, con riferimento in particolare alle aree a franosità diffusa (in cui ogni singolo evento risulta difficilmente cartografabile alla scala del PAI, 1:10.000), non essendo presenti nella zona di interesse condizioni riconducibili alle lettere b) e c) di cui all'Art. 26 Comma 2.

La presente *Relazione di analisi geologica e geomorfologica* riporta i risultati dell'analisi geologica e geomorfologica svolta nel territorio comunale di Oliena, nonché l'iter metodologico adottato per giungere alla definizione delle perimetrazioni delle aree con pericolosità da frana Hg e rischio di frana Rg.

Gli elaborati grafici allegati (*Tavole 1-2-3-4-5*) riportano la cartografia tematica prodotta nel corso dell'analisi territoriale e la cartografia derivata dalle elaborazioni effettuate in ambiente GIS, come richiesto dalle Linee Guida per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia – D.L. 180 e Legge 267/1998.

Le *Tavole 6* (Carte di sintesi di pericolosità da frana Hg – Territorio Comunale – Centro abitato) rappresentano la sintesi ed il prodotto finale del complesso di studi, osservazioni e analisi effettuati per giungere, mediante l'applicazione della metodologia prescritta dalla normativa vigente, alla perimetrazione delle aree con pericolosità da frana nel territorio comunale di Oliena.

La *Tavola 7 (Carta degli elementi a rischio E)* rappresenta gli elementi a rischio di frana Eg presenti nel territorio comunale di Oliena.

Le *Tavole 8 (Carte del rischio di frana Rg)* rappresentano le aree con rischio di frana Rg nel territorio comunale di Oliena.

La *Tavola 9 (PAI Vigente - Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg)* rappresenta il PAI attualmente vigente nel territorio comunale, in riferimento al quale si propone la presente variante.

## 2. Principali riferimenti normativi e bibliografici

I principali riferimenti normativi e bibliografici presi in considerazione nel redigere il presente Studio di variante sono di seguito riportati:

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico<sup>1</sup> (di seguito PAI). *Cartografia*.
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. *Relazione Generale*.
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. *Linee Guida* per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia (D.L. 180 e Legge 267/1998), di seguito denominate LINEE GUIDA, e riferimenti bibliografici in esse riportati.
- Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico. *Norme di Attuazione* (Agg. 2018 - Testo Coordinato) con particolare riferimento ai seguenti articoli: Articolo 4, Commi 4-5-6; Articolo 8; Articolo 26, Commi 2-3; Art. 37, Comma 3, lettere a e b.
- Linee guida per l'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR e al PAI: *Sezione 2.4. L'adeguamento del PUC al PAI*.
- “*Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrina e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali*). *Sub-Bacino Posada-Cedrina*”. Approvato in via definitiva con deliberazione n. 2 del 25.02.2010 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.
- “*Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu – Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna*”. Approvato in via definitiva con deliberazione n. 1 del 16 giugno 2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.
- Progetto IFFI. *Allegato 1 – Guida alla compilazione della scheda frane IFFI*.
- *Guida al rilevamento. Carta Geomorfologica d'Italia – 1:50.000 – Servizio Geologico nazionale – Quaderni Serie III, Volume 4*.
- Allegato alla determinazione SDS n. 1859 del 30\_12\_2005. R.A.S. – Assessorato al LL.PP., Servizio Difesa del Suolo.
- D.P.C.M. 29\_09\_1998 e relativi allegati.
- Circolare 1/2015 del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino e relativi allegati.
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (di seguito PSFF), approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna.
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna (di seguito PGRA), approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016.

Il paese di Oliena è stato dichiarato "Abitato da consolidare" con D.P.R. n. 608 del 9 luglio 1953.

## 3. Definizione dell'area oggetto di studio e riferimenti cartografici

La presente variante al PAI – Parte Frane si riferisce all'intero territorio comunale di Oliena.

La costruzione del piano della conoscenza del Comune di Oliena si appoggia su cartografia digitale vettoriale georeferenziata (Datum Roma 40) in scala 1:10.000 ed in scala 1:1.000<sup>2</sup> (relativamente al centro abitato). Per il territorio di Oliena sono state utilizzate le seguenti CTR in scala 1:10.000: Fg. 500 Sezz. 020-030-050-060070-090-100-110-130-140.

---

<sup>1</sup> Approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006.

<sup>2</sup> Garantendo così il raggiungimento del massimo livello di dettaglio attualmente possibile per l'area di indagine in sede di analisi topografica e morfologica.

La Carta Tecnica Regionale numerica alla scala 1:10.000, georiferita nel sistema Gauss Boaga - Fuso Ovest, rappresenta anche la base topografica impiegata nella restituzione grafica degli elaborati cartografici allegati alla presente variante, ivi compresi quelli resi alla scala 1:25.000.

In sede di analisi territoriale, inoltre, ci si è avvalsi per lo studio fotogrammetrico, foto-geologico, clivometrico e topografico, delle seguenti fonti, quando possibile sovrapposte in ambiente GIS, anche in modalità WMS (Web Map Service):

- Carta d'Italia IGM in scala 1:25.000. Foglio 500, Sezioni I (Galtelli) - II (Dorgali) - III (Oliena) - IV (Nuoro Est). Non si è tralasciata l'analisi su Tavole IGM in scala 1:25.000 stampate in anni differenti, attraverso le quali è possibile in qualche caso ipotizzare l'originario assetto morfologico di estese aree oggi inglobate nel centro abitato.
- Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 207\_Nuoro e Foglio 208\_Dorgali.
- Modello Digitale del Terreno (DTM) SAR, passo 10 m, disponibile online sul Geoportale della RAS<sup>3</sup>, da cui è stato ottenuto il modello altimetrico e clivometrico del terreno.
- <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/>. Repertorio immagini annate 1940-45, 1954-55, 1968, 1977-78, 1998-99, 2003, 2006, 2010 a partire dalle quali è stato possibile condurre, ove necessario, una analisi multi temporale delle informazioni ortofotografiche.
- Ortofoto a colori 2006 formato ecw, georiferite in Gauss Boaga.
- Sardegna 3D, Google Earth Pro.
- <http://www.sardegnaegeoportale.it/navigatori/fotoaeree.html>. Foto oblique del centro abitato di Oliena (foto ad alta risoluzione -5 cm/pixel-, effettuate con voli a bassa quota e con un'angolazione di circa 45°).

Nella gestione dei dati raster e vettoriali si è ricorsi alle estensioni \*.dxf e \*.shp, assai diffuse e facilmente interfacciabili con i principali software Gis e Cad, sia commerciali che *open-source*.

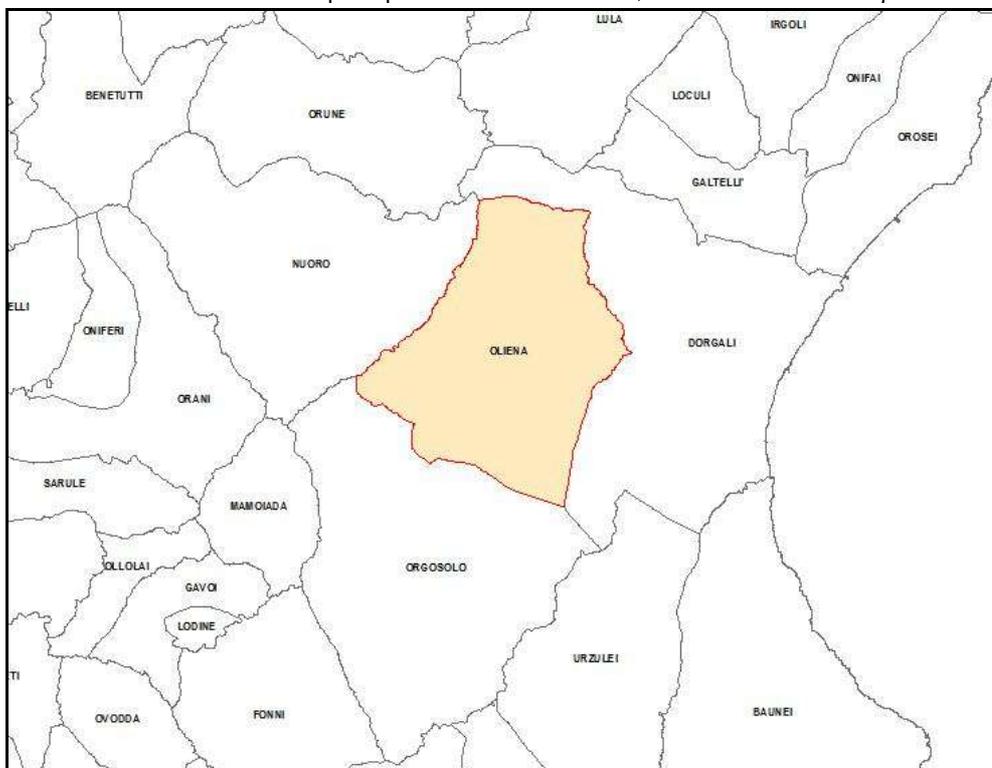


Figura 1. Il territorio comunale di Oliena rappresentato nel contesto d'area del Golfo di Orosei.

<sup>3</sup> Link: <http://www.sardegnaegeoportale.it/index.php?xsl=1594&s=40&v=9&c=8936&na=1&n=100>.

#### 4. Descrizione della vigente zonazione del pericolo di frana Hg

Il territorio comunale di Oliena ricade nel Sub-Bacino Regionale n. 5 Posada-Cedrino (Figura 2), in riferimento al quale, con deliberazione n. 2 del 25.02.2010 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, è stato approvato l'*Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrino e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali*). Sub-Bacino Posada–Cedrino (di seguito PAI CINSA<sup>4</sup>).



Figura 2. Sub-bacino di riferimento per il Comune di Oliena.

Per quanto attiene alla pericolosità e al rischio FRANA, le tavole di riferimento del PAI CINSA per l'area in studio sono:

Tav. B5\_Oli\_4\_Eg-a, Tav. B5\_Oli\_4\_Eg-b;

Tav. B5\_Oli\_5\_Hg-a, Tav. B5\_Oli\_5\_Hg-a-0, Tav. B5\_Oli\_5\_Hg-b, Tav. B5\_Oli\_5\_Hg-b-0;

Tav. B5\_Oli\_6\_Rg-a, Tav. B5\_Oli\_6\_Rg-b.

Le aree non perimetrate dal PAI CINSA non sono da considerarsi prive di pericolosità, bensì non censite, comunque assoggettate a verifica di pericolosità secondo le procedure di cui alla L. 267/98 e al DPCM 29/09/1998 (valgono in ogni caso le disposizioni di cui alla L. 64/74).

Inoltre con Deliberazione del Comitato Istituzionale della Autorità di bacino Regionale n. 6 del 15.03.2016 è stata adottata in via definitiva la "Proposta di variante ai sensi dell'Art. 37-Comma 3, lettera B delle N.A. del PAI per le aree a pericolosità idraulica e da frana interessanti una porzione di territorio comunale di Oliena, Loc. Su Gologone", che dunque nella unità fisiografica presa in esame (perimetro blu nella figure che seguono) ha sancito la modifica della perimetrazione proposta dal PAI CINSA.

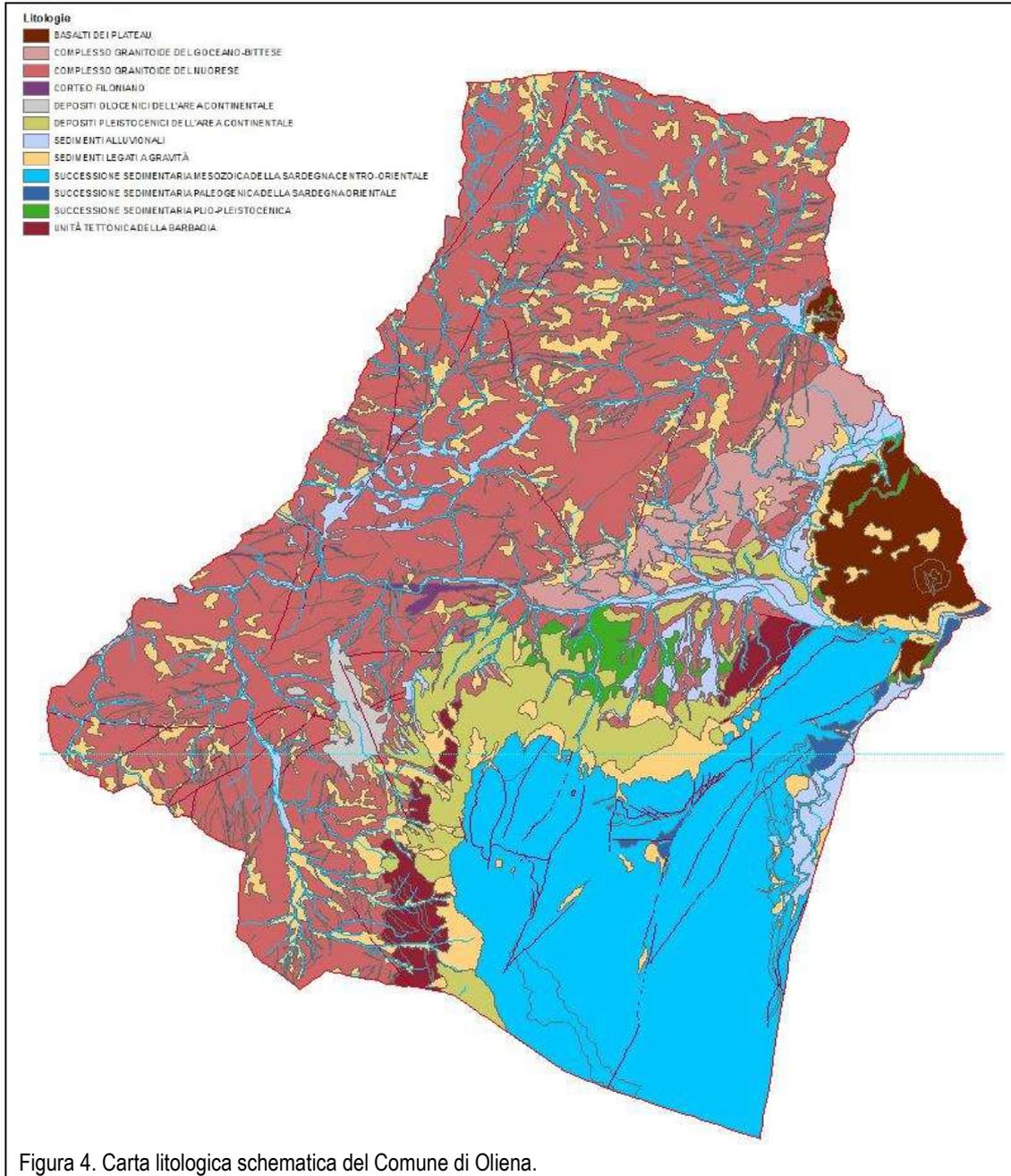
---

<sup>4</sup> L'acronimo CINSA sta ad indicare l'autore della variante al PAI 2010 per il Sub-Bacino 5: Centro Interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali, Università di Cagliari.



setentrionale (Batolite Sardo-Corso) la cui formazione è da ricondursi all'Orogenesi Ercinica, che ha interessato l'Europa meridionale nel Paleozoico. In particolare la messa in posto del batolite è avvenuta fra il Carbonifero superiore e il Permiano inferiore (307-275 M.A.), risultando pertanto contemporanea alla tettonica distensiva post-collisionale che ha interessato la catena ercinica. La massa magmatica ha raffreddato lentamente ed in profondità, dando luogo ad un complesso di rocce intrusive granitoidi a struttura olocristallina, venute successivamente a giorno per lo smantellamento delle soprastanti formazioni metamorfiche paleozoiche (rocce incassanti). A partire dallo Stefaniano (Carbonifero Sup.) si ebbe una fase tettonica distensiva, esplicatasi soprattutto nell'Autuniano (Permiano Inf.). Detta fase distensiva, protrattasi con tutta probabilità fino al Giurese (fatta eccezione per fasi di quiete tettonica come quella registrata tra l'Autuniano Sup. e il Permiano Sup.), nel corso dell'Era mesozoica ha prodotto strutture ad horst e graben su cui si depositarono i sedimenti marini dolomitici e carbonatici del Supramonte di Oliena. Nel tardo Cretaceo una nuova fase tettonica (Fase Laramica), stavolta compressiva, determinò la formazione di pieghe e pieghe-faglia nella sequenza carbonatica mesozoica, ormai emersa e conseguentemente soggetta ad intensa opera di smantellamento da parte degli agenti esogeni. Alla cosiddetta Fase Pirenaica, datata Luteziano (Eocene medio), ed esplicatasi in particolar modo nella Sardegna Nord-Orientale e nella Nurra, segue un'altra fase tettonica (Oligocene Medio – Miocene Inf.) caratterizzata da movimenti trascorrenti associati a componente compressiva attivi lungo le faglie a decorso NE-SW ed E-W dell'area in studio. Questi eventi post-eocenici furono accompagnati dalla formazione di conglomerati continentali (Conglomerato di Cuccuru 'e Flores) a seguito della demolizione di scarpate di faglia e del dislocamento dei sedimenti marini eocenici sopra citati. Nel Miocene Superiore l'area in esame fu interessata da un generale sollevamento, con conseguente ringiovanimento del rilievo ed innesco di un importante ciclo erosivo con creazione di profonde incisioni vallive e deposizione di importanti spessori di sedimenti. Il Pliocene inferiore ha inizio con una nuova riattivazione della dislocazione E-W, che determinò un nuovo ciclo trasgressivo. Il successivo sollevamento, datato Pliocene Superiore, è comprovato dalla discordanza angolare tra i livelli sabbiosi marini pliocenici e la Formazione di Nuraghe Casteddu, costituita da sedimenti continentali e lacustri. La fine del Pliocene fu accompagnata da una tettonica di tipo distensivo, con riattivazione delle faglie preesistenti a decorso NE-SW ed E-W e la neo-formazione di faglie con direzione prevalente NW-SE e N-S. Lungo queste discontinuità tettoniche si ebbe la risalita dei magmi che diedero origine alle estese effusioni basaltiche (Pliocene-Pleistocene) del distretto vulcanico di Orosei - Dorgali.

I depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale e detritica, hanno spessori estremamente variabili, da centimetrici a plurimetrici. Gli spessori minori si rinvergono in corrispondenza della sommità dei rilievi, quelli maggiori, seppure localmente, si riscontrano in affioramento lungo i corsi d'acqua principali e in alcune zone di fondovalle, aree in cui si presentano condizioni geologiche e geomorfologiche favorevoli al raggiungimento del requisito di cartografabilità alla scala del presente studio, sia in termini di estensione che di potenza media.



## 6.2. Litologia

Il territorio comunale di Oliena è caratterizzato per circa il 50% dalla presenza di rocce ascritte al Complesso Granitoide Carbonifero-Permiano, per circa il 25% da Calcari e Dolomie Mesozoiche e, in netto subordine, da prodotti effusivi Plio-Pleistocenici, prodotti metamorfici paleozoici, depositi pleistocenici e olocenici di copertura, di geni prevalentemente eluvio-colluviale e alluvionale (Cfr. Fig.3). Si riporta di seguito una breve descrizione delle principali formazioni geologiche affioranti nell'area indagata, accorpate secondo il criterio litologico e riportate in ordine cronologico dalla più antica alla più recente.

### Formazioni metamorfiche paleozoiche

In una piccola porzione del territorio di Oliena, precisamente al passaggio tra il basamento ercinico e le successioni sedimentarie mesozoiche, affiorano dei prodotti del basamento metamorfico (Unità

tettonica della Barbagia) risalenti a fasi precedenti la messa in posto del batolite sardo-corso. Si tratta essenzialmente della *Formazione delle filladi grigie del Gennargentu*, costituita da irregolare alternanza di livelli (da metrici a decimetrici) di metarenarie quarzose e micacee, quarziti e filladi quarzose (Cambriano medio- Ordoviciano inf) e dei *Marmi di Arcu Correboi*, composti da marmi grigi con intercalazioni di calcescisti, marmi dolomitici azoici (facenti parte della Successione dell'Ordoviciano superiore - Carbonifero inferiore delle Falde interne).

### **Complesso Granitoide**

#### **Le Granodioriti** (Carbonifero sup - Permiano)

Complesso Granitoide del Goceano-Bittese. *Unità Intrusiva di Benetutti: Facies Orune (Granodioriti monzogranitiche, biotitiche).*

Complesso Granitoide del Nuorese. *Unità Intrusiva di Orgosolo: Facies Monte Locoe (Granodioriti monzogranitiche grigie).*

*Unità Intrusiva di Monte San Basilio: Facies Sa Mendula (Granodioriti a biotite).*

*Unità Intrusiva di Nuoro: Subunità intrusiva di Monte Cucullio (Granodioriti tonalitiche).*

Litotipo predominante nel settore ovest del territorio comunale di Oliena, le granodioriti sono rocce granitoidi di composizione da intermedia a acida (nei termini monzogranitici), con percentuale in silice compresa tra 60-75%. La biotite può raggiungere proporzioni modali anche fino al 20%. Sono caratterizzate dalla predominanza di un plagioclasio sodico-calcico (oligoclasio-andesina, costituente circa i 2/3 dei minerali presenti) e da una percentuale di quarzo (8 - 10 %).

La litologia maggiormente presente del territorio comunale è quella delle granodioriti biotitiche della *Facies Sa Mendula*, che caratterizza tutto il settore ovest, con una morfologia tutto sommato regolare, di forme collinari abbastanza dolci e deboli coperture alteritiche, che presentano grana medio-grossa e tessitura moderatamente equigranulare.

Le granodioriti monzogranitiche della *Facies Orune* e della *Facies Monte Locoe* caratterizzano il settore centrale del territorio comunale, con estese aree altoplanari e deboli coltri di alterazione a mascherare il bedrock litoide. Presentano grana medio-grossa e risultano inequigranulari per k-feldspati biancastri (*Facies di Orune*) e bianco-rosati (*Facies Monte Locoe*), di taglia da centimetrica (*Facies Monte Locoe*) a pluricentimetrica (*Facies Orune*). La tessitura si presenta orientata.

Infine in una piccola porzione di territorio, al confine con il Comune di Nuoro, affiorano le granodioriti tonalitiche della *Subunità intrusiva di M.te Cucullio*. Si tratta di rocce biotitico-anfiboliche, di colore grigio scuro, a grana medio-fine, localmente eterogranulari per cristalli centimetrici di k-feldspato, dalla tessitura marcatamente orientata.

#### **I Monzograniti** (Carbonifero sup. - Permiano).

Complesso Granitoide del Nuorese. *Unità Intrusiva di Monte San Basilio: Facies Ponte S'Archimissa (Monzograniti a due miche e cordierite); Facies Monte Su Dòvaru (Monzograniti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite).*

*Unità intrusiva di Orgosolo: Facies Ponte Gorinnaru (Leucomonzograniti biotitici giallastri)*

*Unità Intrusiva di Monte Ortobene: Facies Caparedda (Monzograniti biotitici); Facies Jacu Piu (Leucomonzograniti biotitici).*

Si tratta di rocce intrusive sature (percentuale di quarzo >5%) a chimismo acido (percentuale di silice compresa tra 65-75%) caratterizzate dalla predominanza di feldspato potassico e plagioclasio (labradorite); presenti in percentuali simili, pirosseno monoclinico, orneblenda.

All'esame macroscopico i monzograniti mostrano struttura massiva e tessitura granitoide olocristallina in prevalenza inequigranulare nell'area di interesse (associata alla disposizione disomogenea ed alle dimensioni mediamente elevate – anche pluricentimetriche - dei cristalli euedrali di k-feldspato), con granulometria che varia da media a grossolana (diametro medio 3,5 mm), di colore prevalentemente bianco-rosato con piccole macchie nere (cristalli di biotite), biancastre (cristalli di quarzo) e rosate

(cristalli di feldspato); a luoghi sono presenti iso-orientazioni per flusso magmatico, evidenziate soprattutto dalla disposizione delle biotiti.

Nel settore centrale dell'agro comunale si riscontrano in affioramento i monzograniti a due miche e cordierite della *Facies Ponte S'Archimissa*. Questa facies presenta grana medio-fine e tessitura inequigranulare e porfirica per k-feldspati biancastri, di taglia centimetrica. Più ad ovest rispetto a questa formazione, affiorano, in netto subordine alle predominanti granodioriti, i monzograniti della *Facies Monte Su Dòvaru*. Si tratta di monzograniti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, con tessitura grossolana ed inequigranulari per aggregati cordieritici.

Al confine sud del territorio comunale è presente un limitato affioramento di leucomonzograniti biotitici, noti come *Facies di Ponte Gorinnaru*. Questa facies presenta una colorazione giallastra, una grana da fine a microgranulare, con tessitura isotropa, talora porfirica per cristalli di quarzo o di k-feldspati centimetrici.

Al confine nord-occidentale con il territorio comunale di Nuoro, affiorano i monzograniti biotitici della *Facies Caparedda* e i leucomonzograniti biotitici della *Facies Jacu Piu*. La prima è caratterizzata da grana medio-grossa, struttura inequigranulare per k-feldspati bianco-rosati di taglia pluricentimetrica, tessitura orientata. La *Facies Jacu Piu* è costituita invece da leucomonzograniti biotitici a grana grossa, inequigranulari per cristalli pluricentimetrici di k-feldspato bianco-rosato, con tessitura orientata.

#### **Le facies di alterazione nelle rocce granitoidi.**

La tipica *facies* di alterazione dei granitoidi fin qui descritti è rappresentata dalla cosiddetta roccia "arenizzata", che si produce per gli effetti che la combinazione di agenti atmosferici (acqua di ruscellamento superficiale e vadosa, acido carbonico, ossigeno), agenti fisici (termoclastismo, crioclastismo) ed agenti organici (di origine animale e vegetale) hanno sui singoli minerali che costituiscono la roccia madre.

Alcuni tra i più comuni processi di degradazione dei minerali che costituiscono i granitoidi sono l'idrolisi dei silicati, la caolinizzazione dei feldspati e fenomeni di idratazione. I prodotti dell'alterazione chimica di solito conservano in buona parte la forma dei minerali originari, così che la struttura primitiva della roccia permane normalmente invariata e riconoscibile nelle facies moderatamente e leggermente alterate.

Evidentemente il processo di alterazione risulta più efficace su litotipi fratturati: infatti la presenza di una rete di discontinuità tettoniche fa sì che l'attività disgregante dei fattori succitati possa esplicarsi tanto in superficie quanto in profondità; al contrario se la roccia madre ha carattere massivo, viene intaccata esclusivamente la coltre superficiale, fino ad una profondità massima di pochi centimetri di spessore (alle nostre condizioni climatiche).

Ne consegue che a seconda dell'intensità e dell'efficacia dell'azione degli agenti chimici e fisici sulla roccia madre, ed in dipendenza dal chimismo e dal grado di fratturazione di quest'ultima, il processo di arenizzazione potrà essere più o meno spinto, con tutta una serie di *facies* di alterazione intermedie.

Un granitoide alterato può genericamente essere definito come una roccia semicoerente in cui le strutture originarie sono ancora ben riconoscibili, compresa la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, ma in cui i legami molecolari risultano più deboli che nella roccia sana.

A partire da questa definizione, in fase di rilevamento geologico di superficie si vanno ad osservare e descrivere tutta una serie di situazioni intermedie tra la roccia litoide propriamente detta ed il cosiddetto sabbione granitico, che rappresenta il prodotto finale del processo di arenizzazione di una roccia granitoide e consiste in un sabbione più o meno sciolto a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcossica) in cui i minerali originari sono per la maggior parte alterati ed in cui i legami molecolari sono debolissimi, pressoché inesistenti.

Nelle facies da leggermente a moderatamente alterate, le più diffuse nell'area di indagine tra le

tipologie di alterazione, sono invece riconoscibili struttura e tessitura della roccia madre, particolari orientazioni per flusso magmatico, ed anche i motivi strutturali. La roccia mantiene in questi casi un grado medio di coesione ed esercita una buona resistenza agli agenti erosivi.



Fotografia 1. Sezione di scavo interna al centro abitato di Oliena (Via Su Linu) impostata su granitoide in facies leggermente alterata. Alla base della scarpata si osserva a luoghi roccia granitoide in facies francamente litoide.



Fotografia 2. Sezione stradale posta a monte del centro abitato di Oliena che espone roccia granitoide in facies da leggermente alterata a sub-litoide.



Fotografia 3. Sezione di scavo interna al centro abitato di Oliena (Via Su Linu) impostata su granitoide in facies leggermente alterata.

#### **Corteo filoniano** (Carbonifero sup. - Permiano inf.).

Le manifestazioni filoniane rilevate nell'area in studio sono da considerarsi un diretto effetto della tettonica connessa alla fase distensiva dell'Orogenesi Ercinica. Rappresentano infatti il prodotto del riempimento di fratture in rocce intrusive granitoidi per venuta di fluidi magmatici lungo le stesse. Sono rappresentate da rocce di differente chimismo ma probabilmente riconducibili a corpi intrusivi derivanti da un'unica camera magmatica, per le analogie che esse presentano dal punto di vista classificativo e giaciturale. Il corteo filoniano è costituito da porfidi granitici, filoni acidi aplitici e pegmatitici, filoni idrotermali a prevalente quarzo, filoni e ammassi di micrograniti, filoni basaltici a serialità transizionale e struttura porfirica.

#### **Masse basiche gabbroidi** (Carbonifero sup. - Permiano inf.).

*Complesso Granitoide del Nuorese. Unità Intrusiva di Monte San Basilio: Facies Punta Lunavera (Masse basiche gabbroidi a grana medio-fine); Facies Molimentu (Masse basiche gabbroidi a grana media).*

In ridotti affioramenti, concentrati soprattutto al passaggio tra il Complesso Granitoide del Nuorese e quello del Goceano-Bittese, si incontrano delle masse basiche gabbroidi, a grana medio-fine (*Facies Punta Lunavera - Subunità intrusiva di Punta Birià*) e a grana media (*Facies Molimentu*), equigranulari e a tessitura isotropa. Questi corpi a chimismo basico sono molto rari, di piccole dimensioni, e quasi sempre inglobati all'interno di plutoniti più acide.

#### **Successione sedimentaria mesozoica**

In seguito alla fase ercinica, tra la fine del Paleozoico e l'inizio del Mesozoico, il basamento è stato interessato da una lunga fase di continentalità, che ne ha provocato lo spianamento ad opera degli agenti erosivi che hanno generato il cosiddetto penepiano ercinico. Successivamente si è verificata l'ingressione marina del Giurese e sul basamento paleozoico si sono depositate dapprima delle formazioni sedimentarie detritiche di debole spessore, costituite in prevalenza da conglomerati quarzosi, arenarie ed argille carboniose ed infine le potenti formazioni calcareo-dolomitiche.

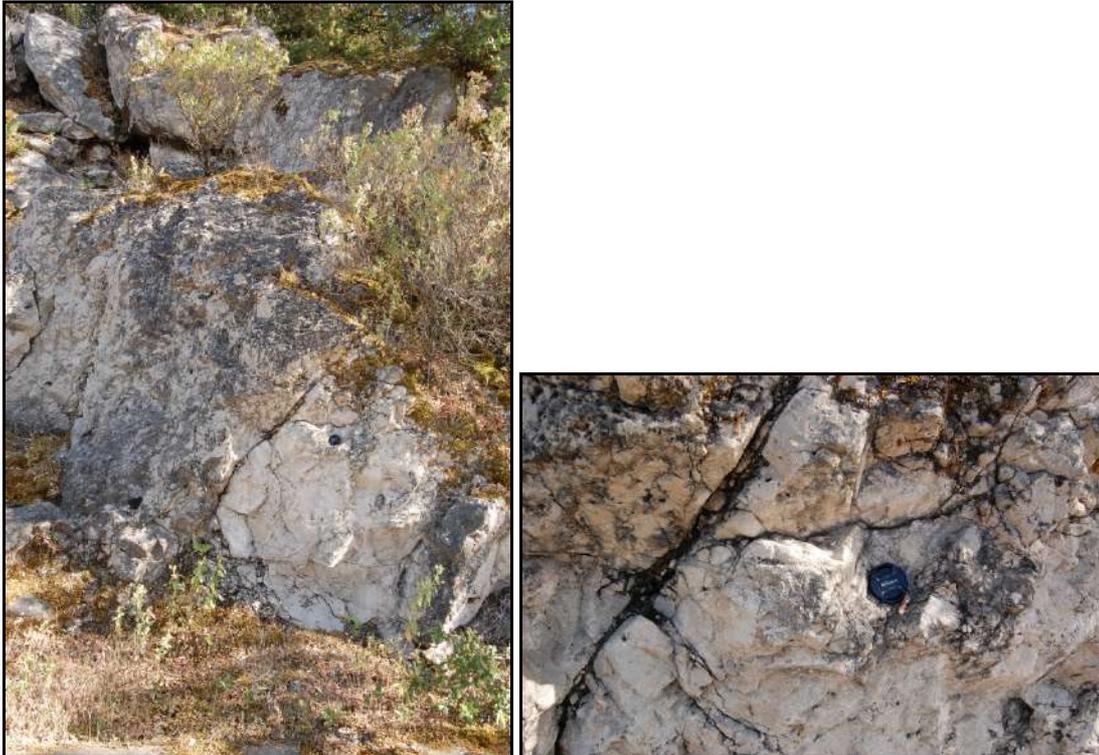
La serie carbonatica mesozoica nella Sardegna orientale è distinta in una successione giurassica ed una cretacea, è potente anche parecchie centinaia di metri ed è costituita, alla base, da conglomerati trasgressivi e dolomie, e, alla sommità, da calcari di piattaforma.

La Successione giurassica della Sardegna orientale viene suddivisa nelle seguenti formazioni (dalla base alla sommità):

- *Formazione di Genna Selole*, costituita da conglomerati quarzosi e quarzoareniti molto mature, con alla base, livelli carboniosi e argille (Dogger);
- *Formazione di Dorgali*, costituita per lo più da arenarie dolomitiche, dolomie e calcari dolomitici di colore bruno-grigiastro, con brachiopodi, echinodermi, alghe calcaree e foraminiferi (Dogger-Malm). Questa formazione è in eteropia di facies con le altre formazioni giurassiche della Sardegna orientale;
- *Formazione di Monte Tului*, costituita da calcari stratificati, di colore bruno, talvolta passanti a calcareniti e calcari oolitici e o bioclastici (ad ammoniti, brachiopodi, echinodermi e foraminiferi), in alternanza a calcilutiti (Malm inferiore);
- *Formazione di Monte Bardia*, rappresenta la parte terminale della successione stratigrafica giurassica, è costituita prevalentemente da calcari organogeni (biocalcareni), di colore da bianco a grigiastro, compatti e a volte parzialmente dolomitizzati, localmente con intercalazioni di dolomie brune cariate o farinose (Malm superiore). Questi calcari si sono depositati per lo più in ambiente di scogliera come testimonia la presenza di fossili di organismi biocostruttori (coralli), oltre ad alghe, foraminiferi, gasteropodi (nerinee) e brachiopodi.

Al di sopra della successione giurassica si rinvengono i sedimenti cretacei, noti in letteratura come: Successione cretacea inferiore della Sardegna orientale. Tale successione inizia, nel Supramonte, con l'*Orizzonte di Orudé*, un orizzonte costituito da alternanza di calcilutiti bioturbate (o con strutture da disseccamento), breccie calcaree, calcareniti marnose e calcareniti bioclastiche, ricche di fossili (foraminiferi planctonici, brachiopodi, bivalvi, gasteropodi, echinodermi, alghe calcaree, etc.), deposte in ambiente di mare poco profondo e ad alta energia, con sedimentazione bioclastica grossolana. La successione del Cretaceo inferiore poggia sul discontinuo orizzonte glauconitico, chiamato *Formazione di Sorteddatta* (Albiano-Santoniano), costituito da calcari polvirulenti e fossiliferi, con, alla base, calcareniti con noduli fosfatici e glauconitici. La Successione cretacea superiore della Sardegna orientale, è rappresentata da calcari grigio-giallastri, nodulari e ben stratificati e da calcari marnosi e marne con abbondanti noduli di selce. Tale successione si osserva con spessori importanti nell'area di Lanaitto e Gorroppu, da cui prende il nome (*Formazione di Gorroppu*). I numerosi fossili presenti sono costituiti in prevalenza da foraminiferi (globotruncane) ed altra microfauna planctonica, che indicano un'età fino al Maastrichtiano inferiore e un ambiente pelagico riferibile ad una piattaforma esterna.

Tutti i prodotti sedimentari mesozoici si ritrovano, all'interno del territorio comunale di Oliena, concentrati nell'area sud-orientale, in corrispondenza del massiccio carbonatico del Monte Corراسi, che si inserisce nel più ampio sistema del Supramonte.



Fotografia 4 a-b. Successione sedimentaria mesozoica in affioramento in Loc. Monte Maccione.

### **Successione sedimentaria paleogenica**

A partire dall'Eocene medio inizia in Sardegna un periodo di grande instabilità tettonica e di diffusa continentalità, con energico ringiovanimento del rilievo e conseguente deposizione di potenti sequenze clastiche continentali sintettoniche, che prendono il nome di *Conglomerati di Cuccuru 'e Flores*. Si tratta di conglomerati e breccie fortemente eterometrici, con blocchi fino ad alcune decine di metri cubi, ad elementi prevalenti del basamento cristallino paleozoico e, in subordine, ad elementi delle successioni carbonatiche mesozoica ed eocenica. Nel territorio di Oliena tale formazione è presente principalmente alla base del versante orientale del Corraisi e lungo la sponda sinistra del fiume Cedrino, al confine col territorio di Dorgali.

### **Successione sedimentaria plio-pleistocenica**

A seguito dell'ulteriore sollevamento verificatosi a partire dal Pliocene superiore, alla base delle colate basaltiche plio-pleistoceniche (e talvolta intercalate ad esse), affiorano dei sedimenti di ambiente fluvio-lacustre, attribuiti alla *Formazione di Nuraghe Casteddu*. Si tratta di depositi alluvionali di varia granulometria, argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, ben stratificati e derivati dallo smantellamento del basamento ercinico.

Al letto della formazione si ha, nell'area in esame, il contatto discordante con il substrato granitoidale paleozoico, generalmente alterato. Detto contatto è di norma marcato da una netta discontinuità, agevolmente cartografabile. Al tetto della formazione si trova la sequenza detritico-alluvionale ascritta al cosiddetto Sintema di Orsei, o, in alternativa, si possono trovare le colate basaltiche plio-pleistoceniche.

Nell'area indagata, la *Formazione di Nuraghe Casteddu* è ben esposta in diverse sezioni, lungo la SP Oliena-Dorgali, con una sequenza costituita in prevalenza da sabbie grossolane e ghiaiette a composizione prevalentemente arcose con intercalazioni di livelli pelitici alternate a facies più grossolane ghiaiose o ciottolose ad elementi molto elaborati di rocce granitoidi, filoniane e scistosose.

crystalline immersi in una matrice ossidata, marrone-rossastra, siltosa. Al tetto, prossima al contatto con il Sintema di Orosei, si osserva una sequenza sabbioso-siltosa, con intercalazioni di livelli ben distinguibili francamente sabbiosi alternati a livelli più grossolani ghiaiosi.

La formazione presenta un medio grado di coesione, che consente l'autosostentamento in sezione verticale. La matrice va da parzialmente cementata a pseudo-coerente.



Fotografia 5 a e b. a) Affioramento della Formazione di Nuraghe Casteddu lungo una sezione stradale della SP Oliena-Dorgali (sezione verticale). B) Particolare dell'immagine precedente in cui è possibile osservare, tra i clasti che costituiscono lo scheletro della formazione, frammenti di quarzo, di roccia scistosa e granitoide ben elaborati ed arrotondati.

### Prodotti effusivi plio-pleistocenici

La dinamica estensionale che ha interessato la Sardegna nel Pliocene e nel Pleistocene, ha generato un nuovo ciclo vulcanico ad affinità alcalina, transizionale e subalcalina. Nella Sardegna centro-orientale, tale vulcanismo presenta caratteristiche tipiche di una attività fessurale, legata a determinate direttrici tettoniche, lungo le quali si allineano colate di modeste dimensioni, associate a piccoli coni di scorie e plateaux basaltici di discreta estensione. Nell'area in esame l'attività è stata prevalentemente di tipo effusivo lento, con qualche episodio di lancio di lava o di scorie a chiusura del ciclo vulcanico. I prodotti vulcanici presenti nell'area in esame, affiorano essenzialmente al confine col territorio di Dorgali, in prossimità del fiume Cedrino e sono ascrivibili ai *Basalti del Gollei*. Si tratta principalmente di hawaiiiti (varietà di trachibasalto ad alto contenuto in sodio, con oligoclasio e andesina quali plagioclasti predominanti), e subordinati basalti alcalini e mugeariti, andesiti basaltiche subalcaline, in grandi espandimenti lavici e colate, coni di scorie, dicchi (*Facies Biristeddai*) e livelli piroclastici

I basalti del Gollei sono rocce effusive basiche in cui la presenza di componenti alcalini feldspatici, l'aumento degli alcali e spesso anche il tenore medio-elevato in  $TiO_2$  impartiscono un carattere di passaggio a forme alcaline, non del tutto definite e spesso mal separate dai basalti sensu stricto, riunite sotto la denominazione di trachibasalti. Questi presentano struttura olocristallina debolmente porfirica per la presenza di fenocristalli e noduli di olivina di colore giallastro e plagioclasio. È rara la biotite, sono frequenti i noduli peridotitici. La pasta di fondo, olocristallina, ha un colore che va dal grigio-scuro al marrone. Nei trachibasalti del Gollei e del Cedrino è da segnalare anche l'abbondante presenza di noduli femici e ultrafemici, di probabile origine mantellica.

I litotipi basaltici vanno a costituire, nell'area in esame, la sommità dei rilievi tabulari, noti anche come "gollei" (termine dialettale), che si estendono fino alla costa di Dorgali.

La sequenza effusiva è costituita da una serie di colate sub-orizzontali sovrapposte, che, localmente, possono trovarsi intercalate a livelli scoriacei (rilevati nell'area in esame e riportati in carta litologica come *Facies Nuraghe Su Cungiadu*) ed a strati poco potenti (da decimetrici a metrici) caotici, a matrice prevalentemente argillosa, interpretati come paleosuoli infrabasaltici, impostatisi sulle superfici strutturali negli intervalli di tempo tra colate successive.

L'imponenza delle singole colate ha fatto sì che i tempi di raffreddamento delle medesime fossero relativamente lunghi, con conseguente sviluppo di strutture particolari che prendono il nome di fessurazioni (o giunzioni) colonnari. Il raffreddamento della massa lavica ne determina normalmente l'irrigidimento e la contrazione, a partire dalle zone esterne della colata (base e tetto) verso l'interno. La fratturazione di un corpo sostanzialmente isotropo (ovvero omogeneo in ogni sua parte), dovrebbe avvenire in maniera concentrica; in realtà, essendo la colata lavica disomogenea per composizione chimica, si hanno diversi centri di contrazione termica, per cui la figura geometrica che meglio occupa il piano è la maglia esagonale. Di conseguenza si crea un reticolo di fratture che si intersecano secondo angoli di circa 120°, le quali danno luogo a grossolani prismi a base esagonale (i più perfetti), o pentagonale o quadrangolare. Si svilupperanno via via una serie di fratture che si propagheranno dall'alto verso il basso, ma anche dal basso verso l'alto, che però non andranno a coincidere. La distanza tra le varie fessure è funzione lineare del volume, ossia a maggior volume corrisponde una maggiore distanza e viceversa.

#### **Depositi pleistocenici dell'area continentale**

Il Quaternario è rappresentato in gran parte da depositi in facies continentale; in particolare il Pleistocene è formato principalmente dalle cosiddette *Alluvioni antiche*, presenti in tutta l'isola. Nel territorio comunale di Oliena questi depositi sono concentrati alla base del versante occidentale del M.te Corrasì e corrispondono alla *Litofacies nel Subsistema di Su Gologone* (Sistema di Orosei), riferibile al Pleistocene superiore. Si tratta essenzialmente di sedimenti fluviali, di conoide e di piana alluvionale, rappresentati da conglomerati, ghiaie e sabbie alluvionali più o meno compatte (spesso con abbondante matrice siltoso-argillosa arrossata), detriti di versante tipo *éboulis ordonnées*, e depositi di frana (talvolta con blocchi eterometrici).

La facies maggiormente rappresentativa nell'area in esame è costituita da clasti monogenici a composizione carbonatica (derivanti da progressivo smantellamento del rilievo calcareo-dolomitico a monte), eterometrici (con frammenti litici da millimetrici a decimetrici), immersi in matrice di colore rossastro-ocraceo (derivanti dalle cosiddette terre rosse, tipici suoli residuali di ambiente carsico) cementata per ricircolazione secondaria di CaCO<sub>3</sub>. La disposizione dei clasti è in prevalenza caotica e il grado di cementazione medio-elevato. Talvolta tale facies poggia sulla Formazione di Nuraghe Casteddu, se non direttamente sul basamento paleozoico. Questa facies, come già accennato, si riscontra direttamente in affioramento, in sezione stradale, lungo alcuni tratti della SP Oliena - Dorgali, su entrambi i lati della carreggiata. In un limitato affioramento il Subsistema di Su Gologone assume la forma del deposito tipo *éboulis ordonnées*; formazione di versante costituita da materiale clastico di origine crioclastica, deposto in strati alternati con granulometria classata, generati dall'alternanza dei cicli gelo-disgelo in ambiente periglaciale, a carico delle litologie calcaree. La matrice è siltoso-argillosa e generalmente arrossata.



Fotografia 6 a e b. Affioramenti della Litofacies nel Subsistema di Su Gologone lungo la SP Oliena-Dorgali.



Fotografia 7. Contatto (freccia rossa) tra la Formazione di Nuraghe Casteddu (al letto) e la Litofacies nel Subsistema di Su Gologone (al tetto, in forma di bancate cementate competenti).



Fotografia 8. Depositi di versante cementati al tetto della formazione granitoide nel centro abitato di Oliena, periferia SE.

### **Depositi olocenici**

*Coltri eluvio-colluviali, detrito di versante, depositi di frana (Olocene).*

I depositi eluvio-colluviali e il detrito di versante costituiscono coltri mediamente poco potenti derivanti dal lento disfacimento delle rocce del bedrock, trasportate in prevalenza da acque di ruscellamento diffuso o discese per gravità.

In condizioni naturali il prodotto della alterazione del bedrock, in relazione alla pendenza dei versanti ed alla copertura vegetale, in parte permane in situ ed in parte tende ad accumularsi nelle aree morfologicamente depresse (compluvi, conche, etc.).

Nel caso della litologia granitoide, in generale, è possibile affermare che le formazioni alloctone sono costituite da depositi clastici granulari poco elaborati di genesi colluviale ed eluviale, prevalentemente costituiti da frammenti litici spigolosi policristallini mediamente centimetrici di roccia granitoide più o meno alterata associati a singoli cristalli di quarzo, immersi in una matrice a granulometria variabile da sabbiosa a limo-argillosa. L'alterazione della componente feldspatico-plagioclasica e dei minerali femici della roccia madre produce una discreta componente fine ascrivibile granulometricamente ai limi e alle argille, che va a costituire la matrice fine dei depositi terrigeni, normalmente preponderante percentualmente rispetto allo scheletro clastico più grossolano. Tali sedimenti, ad esclusione della parte superiore pedogenizzata, a meno di rimaneggiamenti antropici, risultano in genere ben addensati, pseudo-coerenti, con colorazione che può tendere al marrone chiaro fino all'ocra, a causa di fenomeni di ossidazione, caratteristici in particolare dei livelli più antichi.

Salvo casi particolari, il detrito di versante si rileva lungo il corpo dei versanti con potenze medie basse, inferiore al metro, da porre in relazione alla resistenza della roccia di riferimento, agli agenti esogeni ed ai fenomeni erosivi che si esplicano lungo il pendio. I depositi di frana sono rappresentati per la maggior parte da blocchi posti ai piedi di versanti interessati da frane di crollo, maggiormente presenti, in riferimento all'area in oggetto, in corrispondenza delle litologie calcarea e basaltica rispetto a quella granitoide.

### **Depositi alluvionali recenti e attuali (Olocene).**

I sedimenti alluvionali si riscontrano in corrispondenza e in prossimità dei principali corsi d'acqua, interessando il letto di magra e le aree esondabili limitrofe, ove interessate da pregressi e ripetuti fenomeni di deflusso superficiale.

Sono rappresentati da depositi quaternari alluvionali grossolani, anche terrazzati nei termini più antichi, eterometrici e poligenici con prevalenza di elementi litici di natura granitoide.

La granulometria è in prevalenza sabbioso-ghiaiosa, ma non mancano i livelli a carattere maggiormente limoso. Trattasi quindi di depositi eterogenei, in quanto la sedimentazione fluviale è tipicamente rapida e discontinua, con condizione di deposizione dei sedimenti variabili in relazione a diversi fattori, primo fra tutti l'alternarsi delle stagioni.

I depositi alluvionali presentano una estrema variabilità sia in senso longitudinale (granulometria decrescente da monte verso valle), che in senso trasversale (granulometria decrescente dal centro verso le sponde), che lungo la verticale (alternanza di sedimenti grossolani e minuti dovuti, rispettivamente, a sedimentazioni avvenute in periodi di piena e di magra). Ciò si traduce nella giustapposizione di termini di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che le ha depositate, con conseguente circolazione idrica per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei livelli a più alto grado di permeabilità relativa.

Nelle aste torrentizie in cui i depositi alluvionali non risultano cartografabili alla scala del presente studio, si riscontrano, lungo la linea di impluvio, depositi di carattere detritico, in genere moderatamente o per nulla elaborati dal trasporto idrico, derivanti perlopiù dalla erosione della coltre

detritica di versante, e caratterizzati dalla presenza di granulometrie anche grossolane. Tra i più significativi depositi alluvionali si segnalano quelli del fiume Cedrino e dei suoi principali affluenti.

### **Depositi olocenici dell'area continentale, depositi antropici (Olocene).**

Comprendono tutto l'insieme di terre derivanti dall'azione morfogenetica connessa con l'attività antropica. Localmente l'attività antropica può produrre discontinue ma talora significative coltri di riporto più o meno addensate. Per depositi antropici si intendono tutti quegli accumuli derivanti da attività mineraria, di cava, di discarica inerti, etc.

## **6.3. La Carta litologica**

Il dato geologico di partenza<sup>5</sup> per la redazione della Carta Litologica allegata alla variante al PAI è rappresentato dal Progetto "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", che l'Ufficio del Piano della RAS sta attuando per offrire un supporto alle amministrazioni comunali per l'adeguamento dei propri strumenti urbanistici al PPR, in collaborazione con l'Agenzia Regionale Progemisa.

Sono stati inoltre consultati i *Fogli 207 Nuoro – 208 Dorgali (e relative Note Illustrative)*, Carta Geologica d'Italia, Scala 1:100.000 e la *Carta Geolitologica della Sardegna* in scala 1:200.000 (Carmignani et al., 1996) (e relative *Note Illustrative*).

Si è quindi proceduto con i rilievi sul campo finalizzati al controllo e/o alla conferma del dato di base, eseguiti alla scala di dettaglio richiesta dalla vigente normativa (Cfr. Par. 5), che hanno consentito di implementare il dato bibliografico, intervenendo in particolare sulle emergenze di riporti antropici e procedendo con modifiche del dato di base ove non ritenuto rispondente a quanto rilevato in situ. Sono stati inoltre raccolti dati relativi alle potenze, soprattutto in riferimento alle coltri alteritiche, alle coltri detritiche e colluviali rilevate lungo i versanti dei principali rilievi, nonché dati geostrutturali, con particolare riferimento alla spaziatura tra discontinuità tettoniche e persistenza.

In sede di esecuzione del presente lavoro, viste le esigenze di praticità operativa, onde poter rappresentare l'intero territorio comunale su un unico supporto cartaceo, è stata utilizzata la scala 1:25.000 che consente, vista anche la particolare forma del territorio comunale, di ottenere la stampa integrale su formato A0.

## **7. Lineamenti geomorfologici**

L'analisi geomorfologica del territorio comunale di Oliena, che ha portato alla zonizzazione della pericolosità da frana Hg, è stata condotta con la metodologia classica, di seguito riportata in sintesi: ha avuto inizio con uno studio fotogrammetrico, fotogeologico, clivometrico e topografico, attraverso la consultazione di fonti sia cartacee che digitali (di seguito si riportano le principali). Queste ultime, quando possibile, sono state sovrapposte in ambiente GIS, anche in modalità WMS (Web Map Service).

- IGMI in scala 1:25.000. Foglio 500, Quadrr. I-II-III-IV.

---

<sup>5</sup> [Geoportale Regione Sardegna. **Titolo:** Carta geologica - Elementi areali; **Descrizione:** Rappresentazione poligonale delle unità geologiche. **Autore:** Regione Autonoma della Sardegna + **Titolo:** Carta geologica - Elementi lineari. **Descrizione:** Rappresentazione dei lineamenti strutturali ed in particolare faglie e sovrascorrimenti. **Tipo di risorsa:** Mappa digitale. **Editore:** Regione Autonoma della Sardegna. **Tema (soggetto)** Ambiente, Informazioni geo-scientifiche, Pianificazione e catasto. **Estensione geografica** Intero territorio regionale. longitudine ovest: 8.15; longitudine est: 9.84; latitudine sud: 38.86; latitudine nord: 41.31. **Formato** SHP. **Identificatore** R\_SARDEG:XBREJ. **Fonte** Il dato è stato ottenuto tramite estrazione degli elementi areali dalla carta geologica della Sardegna, realizzata in formato geodatabase. A partire dai dati "Ricerche Minerarie di Base, 1980-1999; Progetto CARG, 1993-2008" è stata operata la revisione (soprattutto nelle aree più sensibili quali zone costiere, piane alluvionali), la mosaicatura e l'informatizzazione dei dati, compreso il passaggio dalla originaria base IGMI alla nuova base CTR - GDB-10k. **Relazioni** R\_SARDEG:BKYGN. **Diritti** Altri vincoli - Dato pubblico (cfr. art. 1 Codice Amministrazione Digitale).

- CTR in scala 1:10.000, georiferite nel sistema Gauss Boaga, Fuso Ovest. Fg. 500 Sezz. 020-030-050-060-070-090-100-110-130-140.
- Modello Digitale del Terreno (DTM) SAR, passo 10 m, disponibile online sul geoportale della RAS (link <http://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=1594&s=40&v=9&c=8936&na=1&n=100>), da cui è stato ottenuto il modello altimetrico e clivometrico del terreno.
- <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/>. Repertorio immagini annate 1940-45, 1954-55, 1968, 1977-78, 1998-99, 2003, 2006, 2010 (queste ultime anche in modalità “foto oblique”, per il centro abitato), a partire dalle quali è stato possibile condurre, ove necessario, una analisi multi temporale delle informazioni ortofotografiche.
- Sardegna 3D, Google Earth Pro.
- Ortofoto a colori 2006 formato ecw, georiferite in Gauss Boaga.

La prima analisi territoriale, effettuata anche mediante l'ausilio dei supporti già elencati, ha portato alla suddivisione dell'area in studio in zone omogenee (“domini”) dal punto di vista geomorfologico, ovvero alla distinzione di porzioni riconoscibili in maniera più o meno netta in termini sia geografici che geomorfologici. Questa suddivisione ha consentito allo scrivente di individuare, già nella prima fase di studio, le peculiarità di ogni singolo settore, e di scegliere, anche se solo in via preliminare, le voci di legenda ritenute più consone al caso in studio.

A questa fase di disamina è seguita quella dell'analisi di terreno diretta sul campo (approccio geologico), con una serie di rilievi geomorfologici che, oltre a confermare la sussistenza dei sopra citati “domini” geomorfologici, ha consentito di approfondire gli aspetti morfogenetici e morfodinamici e, conseguentemente, di affinare le valutazioni riferite alla scelta delle voci di legenda per la compilazione dell'elaborato di sintesi “*Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi*” allegata alla presente proposta di variante.

Una volta definito il quadro geomorfologico di insieme, l'analisi geomorfologica è stata ripresa ed approfondita sia sulla base delle fonti bibliografiche sia in situ. Il rilevamento in situ è stato condotto in maniera mirata, andando a tipizzare le aree maggiormente meritevoli di approfondimento, ad una scala di maggiore dettaglio rispetto ai precedenti studi eseguiti, per l'esistenza di particolari situazioni (es.: interferenza tra più processi geomorfici, forme complesse, opere di mitigazione collaudate, etc.) o la presenza di elementi a rischio particolarmente sensibili (es.: centro abitato, zona industriale), etc.

La scelta degli elementi geomorfologici da riportare su carta, benché rilevati in situ, è stata fortemente condizionata dalla scala dello studio e dalla estesa superficie da analizzare e rappresentare. Ciò al fine di raggiungere l'obiettivo della leggibilità e fruibilità dell'elaborato di sintesi “*Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi*” in termini di inquadramento territoriale e, soprattutto, di individuazione delle aree con pericolosità geomorfologica e, in ultimo, da frana.

Nel corso del rilevamento geomorfologico sono stati analizzati anche gli aspetti relativi alla instabilità dei pendii ed alla pericolosità da frana del territorio comunale di Oliena, con un ulteriore approfondimento dei dati morfodinamici, morfogenetici e morfocronologici, necessari alla compilazione dell'elaborato cartografico di sintesi “*Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi*”.

### **7.1. Assetto geomorfologico del territorio comunale di Oliena**

Come in precedenza accennato, già in sede di analisi geomorfologica preliminare è emersa la presenza, nel territorio comunale di Oliena, di almeno tre settori (di seguito chiamati A-B-C) principali, definibili come “domini” geomorfologici, caratterizzati da un paesaggio tutto sommato omogeneo, in termini di forma del rilievo, caratteri geomorfologici e morfogenesi (Cfr. Figura 5). Questa distinzione geografica, di seguito esplicitata, è emersa fin dagli studi prodromici condotti “a tavolino” (appoggio sul

modello altimetrico del terreno di CTR, carte IGMI, ortofoto e immagini satellitari), per poi essere confermata in modo evidente nel corso dei primi rilievi speditivi:

**Settore A.** Settore ubicato nell'area occidentale (esteso da nord a sud) del territorio di Oliena e caratterizzato dalla presenza delle rocce granitoidi del basamento ercinico, con le relative forme. Questo settore è delimitato ad ovest, a nord e a sud-ovest dai confini comunali, ad est e a sud-est dai settori B e C, in netta contrapposizione morfologica.

**Settore B.** Settore ubicato nella parte sud-orientale del territorio comunale e caratterizzato dalla presenza del massiccio calcareo-dolomitico del Corراسi con le relative forme di alterazione. Quest'area è delimitata ad ovest dall'abitato di Oliena, a nord e ad ovest dal settore A, e a sud dai limiti comunali.

**Settore C.** Settore ubicato in una limitata porzione di territorio situata nella parte est e caratterizzato dai prodotti vulcanici plio-pleistocenici. La zona è delimitata a nord e ad ovest dal settore A, a sud dal settore B e ad est dal limite comunale.

Il confronto tra Carta Geo-litologica e Carta geomorfologica mostra come alla zonizzazione in termini geomorfologici, corrisponda coerentemente una differenziazione del substrato litologico.

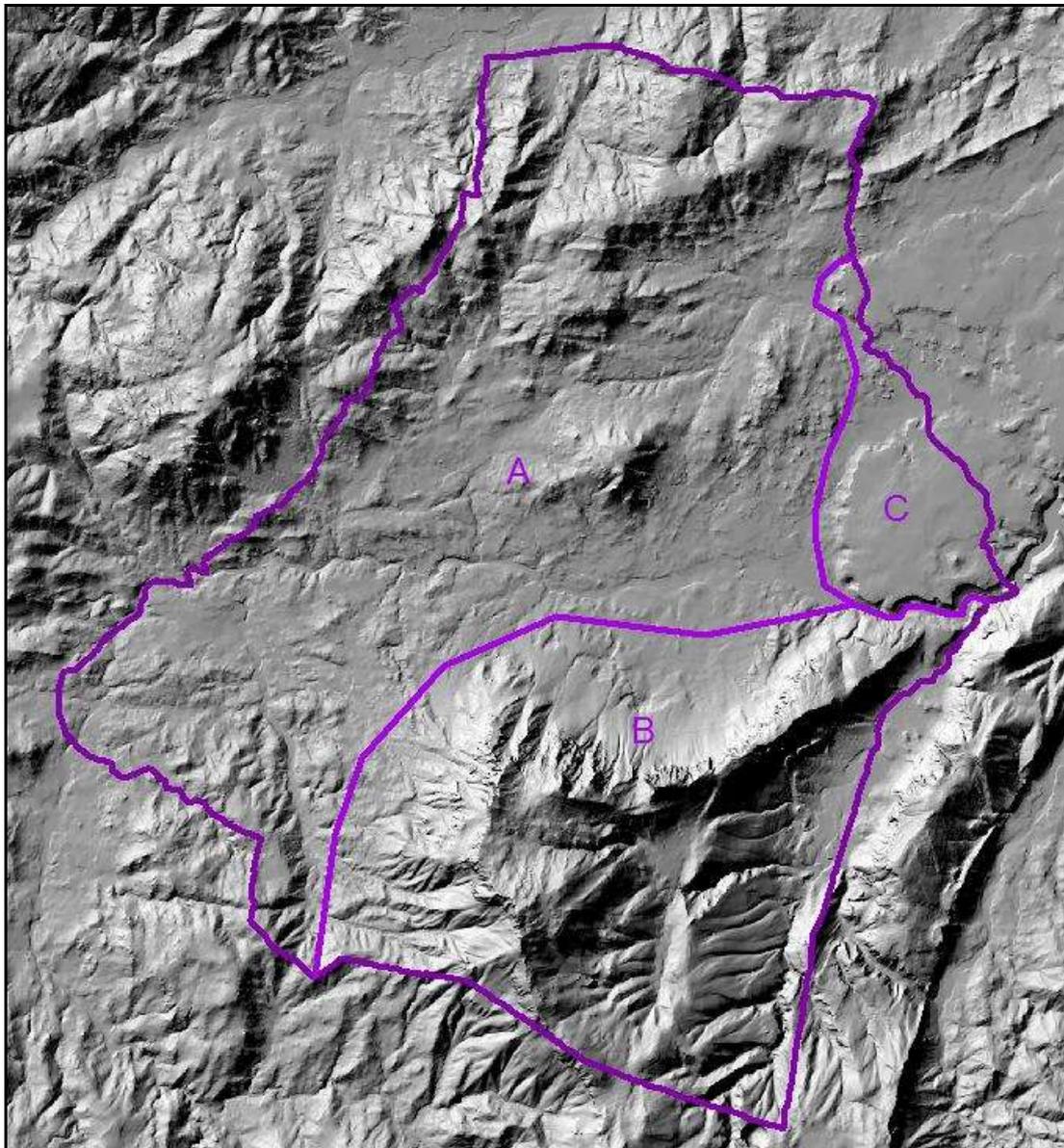


Figura 5. Suddivisione del territorio comunale di Oliena in tre settori (A, B, C) geomorfologicamente omogenei.

### **7.1.1. Il Settore A**

Il Settore A comprende una vasta area di territorio comunale (circa il 50%) impostata su roccia granitoidale del basamento cristallino ercinico. I litotipi maggiormente presenti sono le granodioriti (nelle diverse facies già descritte: Sa Mendula, Locoe, Orune, Cuccullio), che localmente lasciano il passo ai monzograniti (nelle facies: Ponte S'Archimissa, Su Dòvaru, Gorinnaru, Cappareda, Jacu Piu).

L'andamento generale della morfologia è quello tipico della media collina, con forme piuttosto dolci e coperture alteritiche deboli. Nel complesso il settore A presenta delle pendenze medio-basse (inferiori al 20%) per una superficie pari a quasi la metà del territorio comunale.

Solo nella parte nord-occidentale del territorio (P.ta Selighedda 498m; P.ta Lunavera 477m; P.ta Castarvu 505m; M.te Manasuddas 518 m; P.ta Durrisola 542m; M.te Rujos 581m) e in una ristretta fascia a sud dell'abitato, al confine col territorio comunale di Orgosolo (Loc. Paduleddas 500m; Loc. Irmelas 540m; Loc. Filighe 616m; Loc. Desunele 650m; Fruncu Sas Tappas 667m), le pendenze si fanno più accentuate, i versanti più acclivi e si raggiungono le maggiori altimetrie. In queste aree i versanti possono raggiungere pendenze molto elevate (anche superiori al 50%), conferendo una morfologia particolarmente frastagliata. Ciò si traduce, in termini di processi geomorfologici, con la possibilità che si verifichino fenomeni di ruscellamento diffuso sulla superficie del rilievo in occasione di venute meteoriche di particolare intensità e con la possibilità che, nelle medesime occasioni, si possano verificare, lungo le principali linee di impluvio, fenomeni di ruscellamento concentrato. La copertura vegetale, presente con una certa continuità nel settore, rappresenta in questo senso un importante elemento di mitigazione rispetto ai suddetti fenomeni erosivi. Si segnala inoltre la presenza di alcune valli dal profilo a V, di origine tettonica (orientate secondo le principali direttrici dell'area), dai versanti ripidi e con pendenze medie superiori al 35%.

Allontanandosi dalle aree sopradescritte e spostandosi verso il centro dell'area in esame, la morfologia del Settore tende ad addolcirsi, tanto che il raccordo con la valle del fiume Cedrino (che, nel territorio di Oliena, scorre per buona parte proprio entro il settore A) avviene attraverso una serie di rilievi collinari dalle forme progressivamente più arrotondate e dalle acclività decrescenti.

Nelle aree dalle basse pendenze vanno a scomparire i processi erosivi, ed è possibile distinguere le tipiche forme relitte del complesso granitoidale, caratterizzate dalla concentrazione di tor alternati a caos di blocchi sferoidali. Queste forme derivano da processi di idrolisi dei silicati e conseguente esfoliazione e disgregazione a carico del substrato litoide, riferibili a condizioni climatiche differenti dalle attuali, modellate nel corso di passati sistemi morfoclimatici pluviali e/o caldo-umidi. Le forme relitte sono costituite da spuntoni rocciosi (dai fianchi ripidi, privi di vegetazione e di corpo suolo) ai cui piedi si osserva un caos di blocchi sferoidali, anch'essi testimonianza di una morfologia relitta, talvolta modellati a tafoni. L'origine di questi rilievi è attribuibile alla selettività della alterazione chimica, guidata dalla frequenza della fessurazione.

Gli ammassi rocciosi maggiormente fratturati risultano comunemente suddivisi in blocchi dalle facce sub-parallele, attaccate dagli agenti chimici lungo le superfici di contatto. Le zone maggiormente intaccate dalla alterazione e da disgregazione fisica sono gli spigoli e i vertici dei singoli blocchi, con processi di esfoliazione che smussano progressivamente i cunei, conferendo ai blocchi il tipico aspetto sferoidale. In profondità si avranno quindi pilastri di roccia solo parzialmente sezionati e modellati che, una volta esumati dalla erosione, possono assumere forme sub-colonnari dette tor.

Tra le forme cupoliformi e i tor morfologicamente più evidenti si ricorda P.ta Biriai (336 m) e tutta l'area intorno (Loc. Su Fruschiu e Molimentu).

Non si contano i tor, sommitali e di versante, di dimensioni inferiori ma comunque evidenti topograficamente anche alla scala 1:10.000, tanto che una volta individuati i principali, si è preferito

procedere con la perimetrazione di aree vaste “con cataste di blocchi”, piuttosto che con la individuazione di forme singole, che avrebbero reso la carta geomorfologica di sintesi sovrabbondante di dati e poco leggibile.

Si segnala inoltre la presenza di microforme (che in quanto tali non sono riportate nella carta di sintesi, seppure rilevate) quali tafoni e sculture alveolari, che interessano con una certa continuità il substrato litoide di tutto il Settore A.

Per quanto concerne l'idrografia superficiale, l'elemento idrografico che caratterizza il Settore A è sicuramente la presenza del fiume Cedrino, con il suo reticolo. Il Cedrino presenta andamento perlopiù meandriforme, con tortuosità del letto fluviale organizzate in associazioni di curve regolari, più o meno uguali tra loro, a tratti con deviazioni non minori di 45° dal corso del fiume e successivo ritorno alla direzione primitiva. Per brevi tratti del reticolo minore si può parlare di meandri incastrati, dove il letto fluviale è impostato su substrato roccioso granitoide e i fianchi della valle seguono le sinuosità del corso d'acqua, con una evoluzione molto lenta delle anse. Nel caso di specie gli elementi condizionanti sono la resistenza della roccia del substrato insieme alla presenza di discontinuità litologiche e tettoniche.

Nel suo complesso si osserva che il reticolo idrografico del Cedrino, nell'area in esame, sia essenzialmente di tipo sub-dendritico e a tratti angolato, con un buon grado di gerarchizzazione.

Nella parte settentrionale del Settore A, tra gli affluenti di sponda sinistra del Cedrino si ricordano: Riu Badu 'e Nugoro, Riu Sas Olivas, Riu Funtanas, Riu Margugliai, Riu Frattale, alcuni dei quali scorrono su valli di impostazione tettonica, e presentano un andamento sub-rettilineo, con reciproci raccordi e confluenze ad alto angolo. Sempre in questa area del Settore A l'energia del rilievo fa sì che i versanti siano solcati da impluvi molto evidenti topograficamente.

Tra gli affluenti di sponda destra del fiume Cedrino si ricordano: Riu Neusola, Riu Sedaglio, Riu Lattai, Riu Caschio, Riu Giudiche, le cui vallecole di scorrimento risentono meno della impostazione tettonica rispetto alla parte settentrionale.

La nuda roccia non è un elemento caratterizzante del Settore A, per quanto presente. Il substrato granitoide tende a presentare lungo il corpo dei versanti una debole coltre alteritica, seppure per potenze medio-basse, ed è ricoperto da una coltre colluviale, anche questa di potenza media limitata, finanche decimetrica.

### **Fenomeni franosi nel settore A**

In relazione ai fenomeni franosi, la estensione longitudinale localmente anche notevole dei versanti, dove associata a elevate pendenze e alla presenza in continuo di una coltre alteritica e/o colluviale, si traduce in termini di processi geomorfologici con la introduzione, tra gli agenti modellanti del substrato litologico, delle acque di deflusso superficiale, con la possibilità che si esplichino fenomeni di ruscellamento diffuso e/o concentrato sulla superficie del rilievo in occasione di venute meteoriche di particolare intensità o prolungate.

Questi possono determinare, in assenza di opere di regimazione delle acque, l'innescarsi di fenomeni di dilavamento diffuso, i cui effetti al suolo si osservano nel Settore, con la presenza di tipici depositi sciolti e dilavati di sabbie arcose, colluvio e frammenti litici, presenti con una certa continuità nelle zone con pendenze elevate, per i quali è possibile la episodica ripresa in carico da parte delle acque di ruscellamento.

Lungo le sezioni stradali della viabilità principale ed interpoderale a mezza costa, il dilavamento da parte delle acque di ruscellamento diffuso o concentrato può determinare puntuali fenomeni di caduta di detrito, singolarmente non cartografabili per gli esigui volumi interessati, a carico della porzione superiore degli orli di trincea, in cui coperture colluviali e coltre alteritica tendono ad essere allentate.

Evidenze di processi di ruscellamento concentrato si hanno lungo i principali fondovalle, in cui gli alvei torrentizi sono occasionalmente interessati da deflussi dal potenziale potere erosivo, in concomitanza a venute meteoriche intense e prolungate.

L'archivio IFFI, AVI e PAI CINSA non riportano per il Settore A frane storiche.

Di seguito alcune immagini panoramiche del Settore A, in cui si riconoscono i tipici rilievi collinari, spesso interessati dalla presenza di tor sommitali a caratterizzarne il profilo.



Fotografia 9.



Fotografia 10. Rilievo collinare del Settore A, in contrapposizione al massiccio del Corraisi, sullo sfondo, che costituisce il Settore B.



Fotografia 11.

### **Idrolisi dei silicati**

Si riporta di seguito un cenno alla idrolisi dei silicati, principale processo di alterazione chimica responsabile delle forme a nicchia, a tafoni e ad archi che scolpiscono le rocce granitiche, estesamente rappresentate nell'area di studio.

L'idrolisi dei silicati è un processo di alterazione chimica legato alla presenza di acqua che interessa le rocce silicatiche, tra cui i granitoidi. Si tratta della reazione chimica tra acqua e i minerali silicatici (più precisamente tra ioni  $H^+$  e  $OH^-$  e gli ioni dei silicati). Dunque alcuni minerali, come ad esempio quelli feldspatici, possono essere scomposti in minerali solubili, asportabili da acque di circolazione, e in minerali insolubili, che possono permanere in forma di prodotti residuali (es.: caolinite, da idrolisi dell'ortoclasio). In condizioni climatiche particolarmente calde e umide, il processo di idrolisi può divenire molto spinto, con disgregazione completa della roccia madre reattiva all'idrolisi, ad esempio una roccia granitoide, che diviene un detrito incoerente costituito da granuli di quarzo immersi in matrice argillosa.

Il processo si innesca per il permanere di acque di precipitazione o condensazione in punti di discontinuità della roccia madre, piccole nicchie o fratture aperte. Ove l'acqua dunque tende a ristagnare, anche in minime quantità, è possibile l'innescarsi del processo di alterazione selettiva dei silicati, con lenta ma continua desquamazione della roccia e ingrandimento progressivo della nicchia, la cui formazione non fa altro che favorire il ripetersi ciclico del fenomeno.

### **7.1.2. Il Settore B**

Il Settore B si colloca nella parte sud-orientale del territorio comunale di Oliena ed è caratterizzato essenzialmente dal massiccio calcareo-dolomitico del Corراسi, che a sua volta fa parte del più ampio sistema carbonatico del Supramonte (che si estende anche nei territori dei comuni limitrofi). Quest'area è delimitata ad ovest dall'abitato di Oliena, a nord e ad ovest dal settore A, e a sud dai limiti comunali. In questo settore affiorano anche limitati lembi del basamento paleozoico (Unità tettonica della Barbagia), i sedimenti riferibili alle successioni plio-pleistoceniche e altri depositi pleistocenici di varia natura. La morfologia del settore è però totalmente dominata dal massiccio calcareo-dolomitico, formato dalla Successione sedimentaria Mesozoica, potente oltre 600 metri e poggiato, in completa discordanza, sopra il basamento cristallino del Paleozoico. La presenza di lineamenti tettonici disloca le potenti successioni mesozoiche e modifica la giacitura originaria delle diverse facies. La serie calcarea è infatti contenuta tra due importanti sistemi di faglie: il primo, localizzabile ad est della placca carbonatica, lungo il bordo che si affaccia sulla valle di Oddoene, è caratterizzato da linee di discontinuità orientate in direzione nord-sud mentre il secondo, orientato in direzione est-ovest, segna l'interfaccia settentrionale tra calcari e basamento, attualmente sepolta sotto le colate basaltiche Plio-Pleistoceniche del Gollei. Più in generale, la tettonica terziaria ha inciso la copertura carbonatica con

accavallamenti, sistemi di pieghe e di faglie che hanno rappresentato, e rappresentano tuttora, altrettante vie preferenziali di scorrimento idrico.

Nella porzione occidentale del massiccio domina la litologia dolomitica che, avendo una limitata attitudine alla carsificazione, dà luogo a una morfologia del paesaggio con versanti molto acclivi e pendenze superiori al 50% in cui si ergono pareti verticali, torri, guglie, bastioni, creste rocciose che raggiungono quote importanti, sempre superiori ai 1000 m (tra cui P.ta Corراسi 1462 m, P.ta Cateddu 1196 m) in cui la vegetazione da rada diventa quasi del tutto assente.

Ai piedi di queste pareti la modellazione operata dagli agenti atmosferici ha prodotto l'accumulo di falde detritiche che accentuano il contrasto morfologico con il paesaggio circostante.

Spostandoci verso il centro del settore, per la presenza di dislocazioni tettoniche, affiorano le calcareniti della Formazione di Monte Bardia che danno luogo alle forme tipiche del paesaggio carsico. Anche in questo caso i versanti si mantengono molto acclivi, le pendenze superiori al 50% e si raggiungono quote elevate (P.ta Carabidda 1321, P.ta Ortu Camminu 1330 m, P.ta Sos Nidos 1349 m). La vegetazione molto scarsa e a tratti del tutto assente, lascia scoperte ampie superfici di roccia nuda su cui agiscono in modo importante i processi di soluzione dei carbonati. Tra le forme peculiari si osservano: pianori carsici, campi solcati, alcune doline da crollo, degli inghiottitoi e profonde gole dalle pareti verticali. Le microforme da soluzione sono state osservate in sede di rilevamento, ma non riportate in carta geomorfologica poiché ad una scala differente rispetto a quella del presente studio. Degni di nota sono canyons (chiamati localmente "Codule") e forre a fianchi ripidi che incidono profondamente il rilievo e sul cui fondo scorrono diversi corsi d'acqua (tra cui Riu Sa Pala Grussa, Riu Urmiosu, Riu Scaledda Portara, Riu Codula S'Ozzastru, Riu Codula Lada, Riu Schina Mesu, Riu Unchinos, Riu Su Tinzosu, Riu Su Boccaportu, Riu Padente Nigheddu, Riu Porcu Sirvas, Riu Midu, Riu Badu Sirvas, Riu Sa Oche) alcuni dei quali affluenti di sponda destra del Cedrino. Il più importante tra i corsi d'acqua è il Rio Sa Oche, che all'uscita dall'omonima gola scorre nella più ampia valle del Lanaitto fino ad immettersi nel Cedrino in località San Pantaleo. Nel complesso però il reticolo idrografico dell'area, come in tutte le zone carsiche, si presenta poco sviluppato, con un basso grado di gerarchizzazione e a tratti influenzato dalla tettonica. Altro elemento tipico del paesaggio carsico presente nel territorio in studio è lo sviluppo di importanti ed evoluti sistemi ipogei, dove un reticolo di pozzi verticali, gallerie orizzontali, cavità e sale assumono in alcuni casi proporzioni monumentali (Grotta Su Bentu, Grotta Sa Oche, Elihes Artas, Grotta Corbeddu).

Tra le sorgenti presenti nel Settore B degna di nota è la fonte di Su Gologone, la maggiore fonte carsica della Sardegna, situata alle falde settentrionali del Supramonte di Oliena, ai piedi del M.te Uddè. Si tratta di una risorgiva carsica che si presenta come un piccolo lago incastonato tra due alte pareti di roccia dolomitica che veicola una importante massa d'acqua sgorgante da una profonda gola carsica con una portata media di circa 400 l/s. Unitamente a Sa Vena, dopo pochi metri di tormentato percorso, confluisce nel fiume Cedrino. La sorgente costituisce per il fiume, durante il periodo estivo, pressoché l'unica fonte di alimentazione. Per la sua singolarità, nel 1998 la Regione Autonoma della Sardegna ha istituito, mediante apposito decreto dell'Assessore all'Ambiente, il Monumento Naturale "Sorgenti di Su Gologone".

### **Fenomeni franosi nel settore B**

La tipologia di dissesto gravitativo maggiormente diffusa in questo settore è senz'altro rappresentata da crolli, ribaltamenti, scivolamenti traslativi, colate di pietrame (blockstream) di blocchi eterometrici di roccia carbonatica. Sono rappresentate in questo Settore ampie aree morfologicamente predisposte a crolli e ribaltamenti con traiettorie in caduta libera, seguite da violenti impatti al suolo e propagazione dei blocchi sul versante sottostante mediante processi di impatto, esplosione, rimbalzo, pseudo-rotolamento. Ciò in ragione della asprezza con cui si esprime l'alto morfologico del Corراسi.

I depositi di crollo ai piedi delle principali linee di cresta sono frequenti e ben visibili, spesso vere e proprie colate di pietrame che tendono a concentrarsi in canali (In Carta Geomorfologica: canali in roccia con scariche di detrito), ma anche caos di blocchi fortemente eterometrici o singoli massi, spesso plurimetrici, presenti con continuità nell'area mediana e sommitale del rilievo (Cfr. Fotogr. 14). In corrispondenza del Rio Caschio e del suo affluente sinistro, a monte dell'abitato di Oliena, si è rilevata una pericolosità connessa a fenomeni di colata detritica, segnalata in Carta Geomorfologica ed adeguatamente valutata in sede di analisi della pericolosità da frana Hg e idraulica Hi.

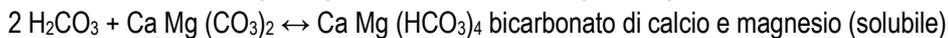
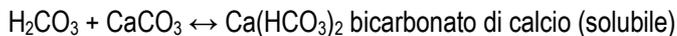
Associati a questo tipo di depositi, si ha la possibilità, lungo il corpo dei versanti con pendenza medio-elevata (>35%), di movimentazione secondaria di massi isolati; in questo caso il principale fattore innescante è rappresentato da fenomeni pluviometrici di particolare intensità.

Le elevate pendenze dei versanti, associate alla loro notevole estensione longitudinale e alla presenza di una coltre alteritica, detritica e colluviale, riportano alla possibilità che si esplicino fenomeni di ruscellamento diffuso e concentrato sulla superficie del rilievo in occasione di venute meteoriche di particolare intensità o prolungate, con associati fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato. In aree litologicamente e morfologicamente predisposte, è possibile il verificarsi di scivolamenti e scoscendimenti che possono interessare le coltri alloctone pleistoceniche e oloceniche: trattasi di linee di impluvio ad elevata pendenza, in cui alla concentrazione di acque selvagge si associa una copertura detritica con potenze plurimetriche, individuate nella Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi nella voce di legenda A.

I fenomeni franosi individuati dall'Archivio AVI ed IFFI per il territorio di Oliena ricadono interamente nel Settore B.

#### **Il carsismo<sup>6</sup>**

I calcari e in minore misura, altri litotipi meno idrosolubili quali le dolomie, i gessi, le anidriti, vengono modellati, attraverso una serie di processi chimici e fisici, in particolari forme del rilievo, complessivamente riassunte nel cosiddetto paesaggio carsico. Il verificarsi dei processi carsici nei calcari è dovuto alla proprietà del carbonato di calcio, di essere intaccato dall'acqua (quando questa presenta un certo tenore di anidride carbonica disciolta), dando origine poi, in seguito a riprecipitazione, a bicarbonati idrosolubili. Le rocce carbonatiche possono perciò essere sede di processi di soluzione, con conseguenti trasformazioni più o meno evidenti delle forme del paesaggio. Il carbonato di calcio è un composto insolubile che in particolari condizioni può essere trasformato in bicarbonato solubile. Infatti la combinazione dell'anidride carbonica (presente nel terreno o nell'aria) con l'acqua, determina la formazione dell'acido carbonico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>); questo composto può attaccare i carbonati calcite (CaCO<sub>3</sub>) e dolomite (Ca Mg (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), insolubili, e trasformarli in bicarbonati solubili:



Le acque di circolazione superficiale e sotterranea, se ricche di CO<sub>2</sub>, possono asportare minerali in soluzione oppure, al contrario, concentrare l'accumulo di minerali di precipitazione chimica (se sovrassature di bicarbonati). Si producono di conseguenza fenomeni di erosione con cavità e solchi di soluzione, oppure processi di deposizione sottoforma di incrostazioni, cementazioni, sculture naturali, etc., riuniti sotto il nome di processi carsici. La condizione essenziale per il verificarsi di questo tipo di processi è la presenza dell'acqua. Per quanto riguarda la temperatura dell'acqua in quella fredda è maggiormente presente anidride carbonica disciolta, ma l'acqua calda è più efficace nello sciogliere i bicarbonati. A seguito del processo di soluzione si generano particolari forme di erosione lungo le

<sup>6</sup> Panizza M., Geomorfologia () - Pitagora Editrice Bologna

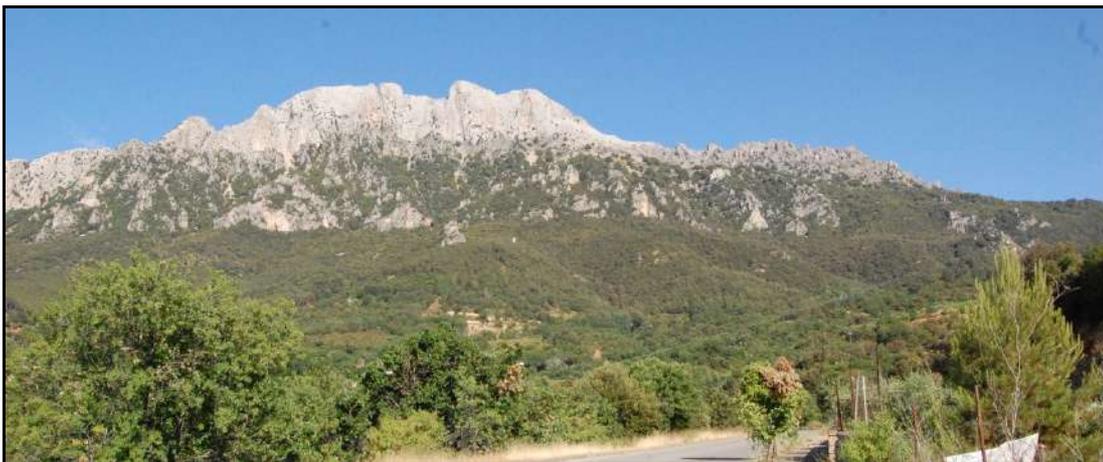
fessure all'interno delle rocce e nelle cavità sotterranee. Di contro, per precipitazione del bicarbonato e sua successiva ritrasformazione in calcite, hanno luogo processi di deposito chimico con forme carsiche caratteristiche.

L'aspetto superficiale del paesaggio carsico è caratterizzato da distese pietrose e brulle in cui si succedono creste, gradinate e blocchi isolati. Tra le forme più tipiche e minute ci sono: i fori e le vaschette di corrosione, le docce e le scannellature, i campi solcati o carreggiati, superfici che presentano solchi larghi e profondi da pochi cm ad alcune decine di centimetri e lunghi anche diversi metri; questi presentano generalmente un andamento rettilineo sulle superfici più inclinate e un andamento tortuoso su quelle più pianeggianti. Queste forme sono da ricondurre all'azione battente dell'acqua piovana (nel caso delle forme più minute) e all'azione del ruscellamento superficiale organizzato in rivoli (per le forme di maggiori dimensioni). L'elemento più caratteristico del paesaggio carsico è la dolina: cavità di forma più o meno circolare, con fondo generalmente piatto o ad imbuto, con uno o più punti di assorbimento idrico sul fondo. Sempre sul fondo delle doline può essere presente della terra rossa, data dal residuo del processo di soluzione. Dal punto di vista genetico sono generalmente originate dalla soluzione del calcare ad opera dell'acqua superficiale oppure dal crollo del soffitto di una cavità sotterranea.

Il paesaggio carsico è anche caratterizzato dalla mancanza di una idrografia superficiale ad eccezione di brevi corsi d'acqua saltuari prodotti dalle precipitazioni, che riescono a percorrere, nei periodi di piena, brevi tratti sul substrato calcareo prima di sparire dalla superficie attraverso punti di assorbimento. Si andranno così a creare delle valli morte o cieche.

Altre forme consuete del paesaggio carsico sono: le gole, profonde incisioni a fianchi ripidi, e gli inghiottitoi, punti di assorbimento più o meno larghi e profondi.

Infine il paesaggio carsico sotterraneo è costituito da tutta una serie di forme, più o meno complesse, distinte essenzialmente in due tipi di cavità: quelle a sviluppo prevalentemente verticale (fessure, pozzi, abissi) che generalmente raccordano le forme superficiali a quelle ipogee, e quelle a sviluppo prevalentemente orizzontale (caverne, grotte, gallerie) ricche di concrezioni calcitiche (stalattiti, stalagmiti, concrezioni eccentriche, tabulari, coralloidi, pisoliti, cristalli di calcite e aragonite, etc.) e tappezzate da argille residuali e blocchi crollati dalle volte.



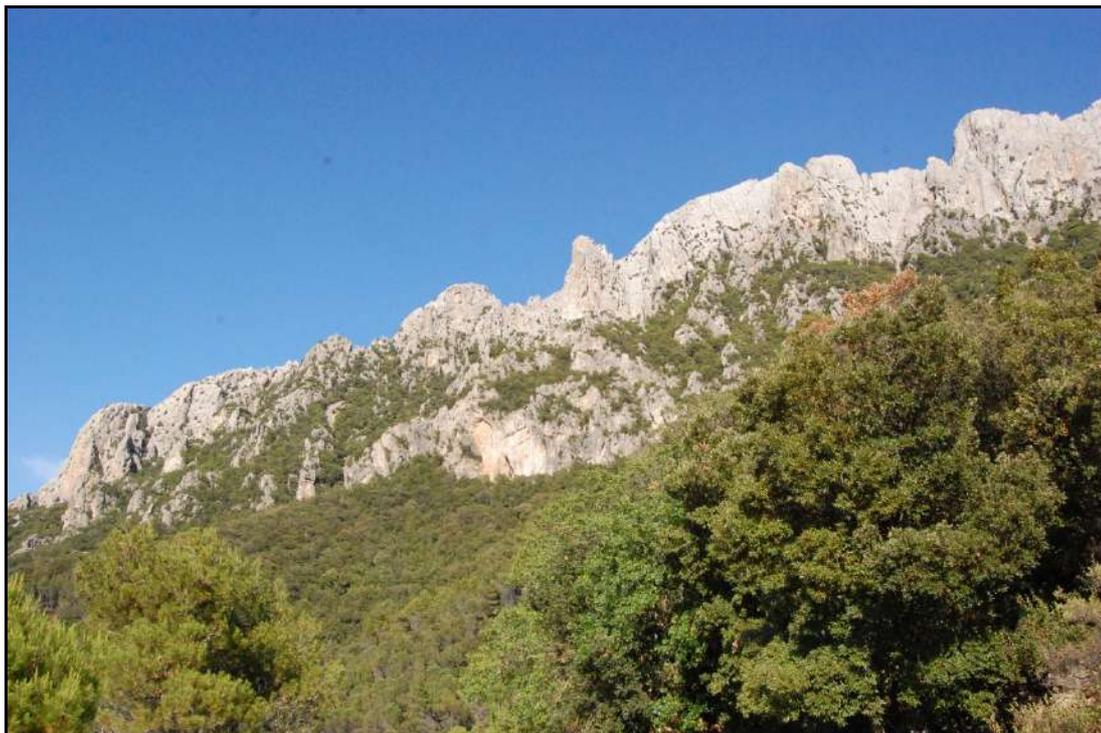
Fotografia 12. Immagine panoramica del massiccio del Corrasì.



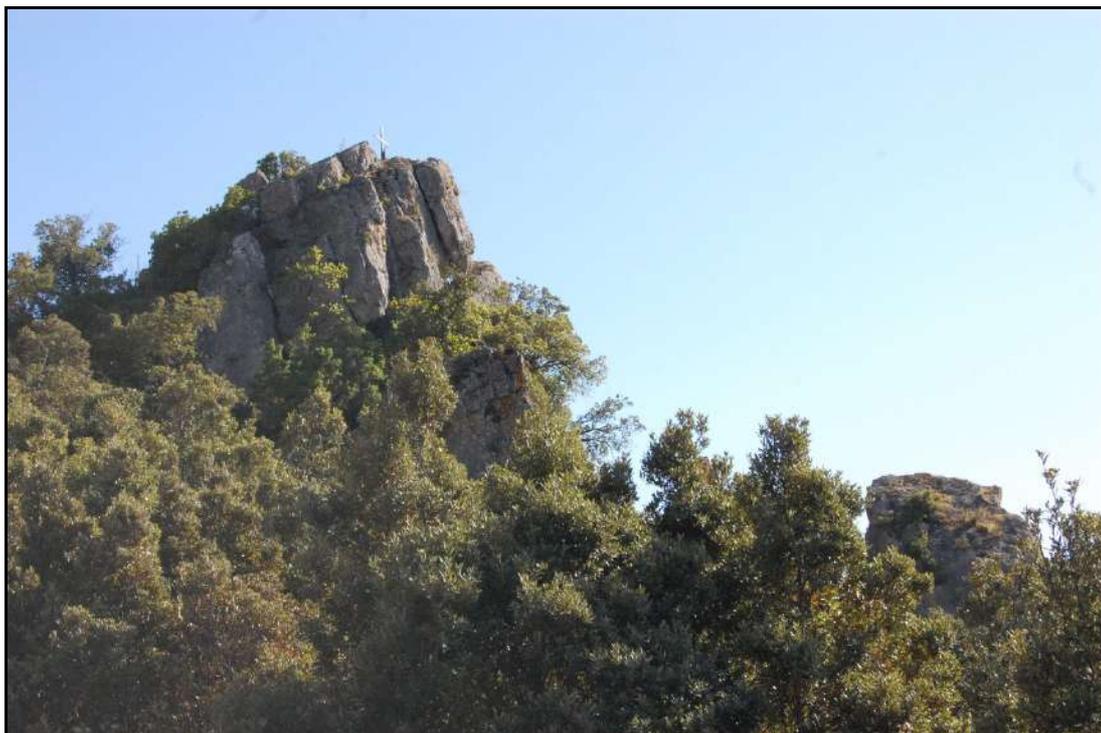
Fotografia 13. Immagine panoramica del Settore B, in contrapposizione al Settore A, in primo piano.



Fotografia 14. Panoramica dell'area sommitale del versante Ovest del Monte Corrasi.



Fotografia 15. Cresta rocciosa soggetta a crolli sul Monte Corراسi.



Fotografia 16. Pressi M.te Maccione: spuntone roccioso soggetto a crolli.



Fotografia 17. Masso poggiate in equilibrio instabile lungo il versante ovest del M.te Corراس, a ridosso della strada che conduce a M.te Maccione.



Fotografia 18. Masso poggiate in equilibrio instabile lungo il versante ovest del M.te Corراس, a ridosso della strada che conduce a M.te Maccione.

### 7.1.3. Il Settore C

Il Settore C è ubicato in una circoscritta porzione orientale del territorio di Oliena ed è caratterizzato dai prodotti vulcanici plio-pleistocenici. La zona è delimitata a nord e ad ovest dal settore A, a sud dal settore B (da cui è separato tramite l'alveo del fiume Cedrino) e ad est dal limite comunale.

I litotipi basaltici vanno a costituire, nell'area in esame, la sommità dei rilievi tabulari, noti anche come "gollei", che non raggiungono quote importanti e si estendono in maggiore misura nel limitrofo territorio dorgalese, fino alla costa.

La sequenza effusiva è costituita da una serie di colate sub-orizzontali sovrapposte, che, localmente, possono trovarsi intercalate a livelli scoriacei (rilevati nell'area in esame e riportati in carta litologica come *Facies Nuraghe Su Cungiadu*) ed a strati poco potenti (da decimetrici a metrici) caotici, a matrice prevalentemente argillosa, interpretati come paleosuoli infrabasaltici, impostati sulle superfici strutturali negli intervalli di tempo tra colate successive.

La morfologia dell'area sarà perciò quella tipica dei prodotti effusivi plio-pleistocenici: estensioni basaltiche, chiamate pianori o plateaux, originatesi dalla espansione di colate laviche fluide che formano un pendio tabulare poco inclinato, che diventa via via più sottile allontanandosi dal centro di emissione (di tipo prevalentemente fissurale). Tale morfologia pianeggiante ed omogenea viene talvolta interrotta dall'elevarsi di modesti coni di scorie e dicchi (Loc. Tommasitta, Nuraghe Su Cungiadu). Il plateau arriva ad avere una potenza localmente anche pluridecimetrica ed è caratterizzato da limiti netti (soprattutto nella parte a sud, incisa parzialmente dal fiume Cedrino), ovvero degli orli di scarpata sub-verticali in corrispondenza dei quali è possibile osservare che il fianco della colata è suddiviso in colonne prismatiche (talora alte fino a 20 m) a sviluppo prevalentemente verticale.

Nel complesso gli estesi affioramenti osservati nell'area in esame e nel suo intorno mostrano una roccia attraversata da una fitta rete di fratture prevalentemente ad andamento sub-verticale (connessa alla fessurazione colonnare) visibile in corrispondenza delle rotture di pendenza (se sufficientemente estese in verticale) e delle scarpate che a tratti delimitano lateralmente la formazione.

Difficilmente dette discontinuità strutturali sono altrettanto ben riconoscibili sulle estese superfici sub-orizzontali, in quanto normalmente si presentano da chiuse a serrate: solo un attento osservatore percepisce, su superfici rocciose libere, i motivi esagonali e pentagonali della fessurazioni colonnare.

La genesi della fessurazione colonnare dei basalti può essere spiegata con le contrazioni tipiche delle rocce effusive in fase di raffreddamento. L'imponenza delle singole colate ha fatto sì che i tempi di raffreddamento delle medesime fossero relativamente lunghi, con conseguente sviluppo di strutture particolari che prendono il nome di fessurazioni (o giunzioni) colonnari. Il raffreddamento della massa lavica ne determina normalmente l'irrigidimento e la contrazione, a partire dalle zone esterne della colata (base e tetto) verso l'interno. La fratturazione di un corpo sostanzialmente isotropo (ovvero omogeneo in ogni sua parte), dovrebbe avvenire in maniera concentrica; in realtà, essendo la colata lavica disomogenea per composizione chimica, si hanno diversi centri di contrazione termica, per cui la figura geometrica che meglio occupa il piano è la maglia esagonale. Di conseguenza si crea un reticolo di fratture che si intersecano secondo angoli di circa 120°, le quali danno luogo a grossolani prismi a base esagonale (i più perfetti), o pentagonale o quadrangolare. Si svilupperanno via via una serie di fratture che si propagheranno dall'alto verso il basso, ma anche dal basso verso l'alto, che però non andranno a coincidere. La distanza tra le varie fessure è funzione lineare del volume, ossia a maggior volume corrisponde una maggiore distanza e viceversa.

Ai piedi delle pareti verticali si osservano le tipiche forme di accumulo in forma di fasce detritiche.

L'area in esame non sembra essere interessata da un reticolo idrografico, mentre i suoi fianchi risultano incisi dal Riu Frattale, dal Riu Margugliai e soprattutto dal fiume Cedrino.

Sulle ampie superfici del tabulato si innescano, per azione dell'acqua di origine meteorica, lenti processi di degradazione chimico-fisica che portano alla formazione del tipico suolo rossastro argilloso poco profondo e molto degradato, comunemente impiegato a pascolo per la sua fertilità. La roccia basaltica tende infatti, in presenza di ristagno idrico al fenomeno dell'argillificazione: cioè quel processo di alterazione chimica ad opera delle acque meteoriche per cui in seguito alla ossidazione di ferro e alluminio e alla idrolisi dei minerali silicatici (feldspati) si originano i minerali argillosi. Nel plateau del Gollei si possono osservare diverse aree a ristagno idrico diffuso, alcune delle quali anche molto sviluppate e definite paludose o acquitrinose (chiamate "paule") quali Paule Manna, Paule Pridemiale, Gammeddaris.

Lungo la sponda sinistra del Fiume Cedrino (esterna all'area oggetto di studio) compare la morfologia tipica dei plateaux basaltici (gollei), con scarpate da molto inclinate a sub-verticali molto sviluppate in altezza (localmente si superano i 10 m), in cui è evidente il motivo di fratturazione verticale della fessurazione colonnare ed in cui l'orlo delle cornici, talora più d'una sovrapposta, risulta molto sconnesso e frammentato per la presenza di più famiglie di giunti variamente inclinate.

### **Fenomeni franosi nel settore C**

I fenomeni disgiuntivi che tendono a predisporre gli orli di scarpata al dissesto franoso, isolando singoli blocchi e riducendo i cosiddetti ponti di roccia, possono essere sintetizzati nei quattro punti che seguono:

- a) Fenomeni erosivi. L'azione degli agenti esogeni si esplica con particolare incisività al bordo delle colate, particolarmente esposto all'azione delle acque selvagge, al crioclastismo ed al termoclastismo. Ciò comporta il progressivo allentamento dell'ammasso roccioso per degradazione chimico-fisica.
- b) Fessurazione colonnare. Lungo le scarpate verticali particolarmente estese è molto evidente e persistente, con fratture solitamente aperte o beanti; facilita ed accelera i fenomeni di isolamento dei cunei rocciosi in quanto favorisce l'azione degli agenti esogeni, rappresentando un agevole punto di ingresso di acqua ed agenti esterni di degradazione chimico-fisica.
- c) Presenza di sistemi di fratture. Le famiglie di giunti che intersecano gli ammassi trachibasaltici presentano apertura e persistenza crescenti con l'incremento di quota e l'approssimarsi della cornice, rappresentando anch'esse punti di agevole ingresso di agenti degradanti ed allentanti. In combinazione con la fessurazione colonnare, la coesistenza di almeno due famiglie di giunti può rappresentare la condizione sufficiente per lo svincolo di volumi rocciosi. (Cfr. Paragrafo 6\_Caratteri geostrutturali generali, geometria e caratteristiche delle superfici di discontinuità).
- d) Presenza di vegetazione. La colonizzazione della cornice basaltica da parte di vegetazione con importanti apparati radicali porta alla frammentazione accelerata del bordo-scarpata per l'azione divaricante delle radici associata a degradazione biochimica.

Il grado di fratturazione medio-elevato dei trachibasalti, associato all'apertura centimetrica che i giunti presentano al bordo ad opera degli agenti esogeni, fa sì che lungo detti orli si possano verificare fenomeni di distacco per crollo e ribaltamento di frammenti rocciosi angolosi di dimensioni contenute (volume medio <0.5 mc). Raramente, in relazione all'estensione in altezza delle scarpate, si osservano traiettorie in caduta libera. I fenomeni di propagazione lungo il sottostante versante, consistenti in moti roto-traslatori intorno al baricentro del singolo blocco, non mostrano in genere un raggio di azione molto elevato. L'eventualità di traiettorie nel vuoto non va normalmente a determinare fenomeni di rimbalzi parabolici, data la bassa energia sprigionata negli impatti al suolo (combinazione masse ridotte-altezze limitate). I fenomeni appena descritti sono inquadrabili come caduta massi.



Fotografia 19. Orlo di cornice basaltica soggetto a caduta massi.



Fotografia 20. Particolare di un orlo di cornice basaltica interessato da fenomeni disgiuntivi.



Fotografia 21. Panoramica del "golletti" basaltico che costituisce il Settore C.



Fotografia 22. Il plateau basaltico del Settore C in netta contrapposizione morfologica ai rilievi carbonatici posti più ad Est, ricadenti in territorio di Dorgali.

## 7.2. La Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi

L'analisi dei processi morfogenetici, morfocronologici e morfodinamici dominanti nell'area in esame ha permesso di individuare, in associazione agli elementi raccolti nel corso del rilievo geomorfologico e della ricerca storica, le principali tipologie del dissesto e i fenomeni gravitativi in atto e potenziali nel territorio comunale di Oliena, passaggio rivelatosi particolarmente complesso in ragione dell'elevato numero di variabili e condizioni al contorno da cui in generale dipende l'evoluzione di un versante e la sua condizione di equilibrio, stabile o instabile.

Elaborato specificatamente richiesto dalle Linee Guida del PAI, La *Carta dei fenomeni franosi* è una carta-inventario dei fenomeni di instabilità dei versanti, necessaria, insieme alla Carta Geomorfologica, alla definizione delle zone con differente pericolosità da frana e per la interpretazione critica del risultato dell'*overlay mapping* previsto dalle Linee Guida PAI. Detto elaborato riporta le risultanze dell'analisi storica condotta sul territorio comunale, così come i fenomeni franosi censiti sia a livello nazionale che regionale (Cfr. Paragrafo 7.2.1.), sovrapponendole alle risultanze dell'accurato studio geomorfologico condotto sul territorio, volto anche all'analisi dei fattori della franosità specifici per l'area indagata, predisponenti ed innescanti.

In sede di compilazione della *Carta dei fenomeni franosi* si è tra l'altro proceduto a:

- distinguere e descrivere i dissesti e i fenomeni franosi storici e/o noti e quelli attualmente in atto o potenziali, in base alla genesi ed allo stato di attività.
- valutare la possibile evoluzione temporale e spaziale dei fenomeni censiti e rilevati mediante analisi fotointerpretativa, cartografica e sul campo;

Per la definizione dei movimenti franosi è stato impiegato quale riferimento l'Allegato A del DPCM 29\_09\_1998. Di particolare utilità, inoltre, si è rivelato l'Allegato 1 – Guida alla compilazione della scheda frane IFFI.

All'inventario dei fenomeni franosi si sovrappongono nell'elaborato cartografico gli elementi geomorfologici caratterizzanti l'area indagata ritenuti utili nell'analisi della propensione al dissesto dell'area in studio e nella interpretazione morfocronologica e morfoevolutiva dei fenomeni franosi in atto e potenziali.

Ne è derivato quindi l'elaborato di sintesi *Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi*, per la cui compilazione si è fatto riferimento, in prima istanza, alle voci riportate nelle Carte Geomorfologiche allegate allo "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna. (Art. 37 – Comma 1 delle NTA)".

Nei casi in cui queste non siano state ritenute sufficientemente specifiche, il riferimento è quello delle *Linee Guida per l'adeguamento dei Piani Urbanistici al PPR e al PAI – Prima Fase – Il riordino delle conoscenze – Assetto ambientale* (Agg. 2008) oppure, in subordine, si è impiegata la simbologia della *Guida al rilevamento. Carta Geomorfologica d'Italia – 1:50.000 – Servizio Geologico Nazionale – Quaderni Serie III, Volume 4* (a cui si rifanno peraltro anche le Linee Guida per l'adeguamento del PUC al PPR). Si segnala che per alcune voci di legenda non è stato possibile reperire retinature e/o simboli analoghi a quelli raccomandati dalle fonti bibliografiche consultate; in sostituzione è stata impiegata una simbologia quanto più simile a quella indicata, con l'impiego degli RGB corretti. Un esempio è rappresentato dalla voce di legenda *AM4 – Tor* (elemento puntuale) e dalla voce *AM4 – Forme relitte di alterazione dei granitoidi* (elemento areale) (Forme e prodotti di alterazione meteorica – Forme di erosione), impiegate nell'elaborato di sintesi seppure non presenti nelle fonti bibliografiche consultate.

La redazione dell'elaborato di sintesi ha reso necessaria la sovrapposizione di simboli areali, lineari e puntuali, rappresentati con colore pieno e retinature. Ciò non ha reso possibile riportare, ai fini della leggibilità della carta tematica, lo strato informativo riferito al substrato litologico, per il quale si rimanda all'elaborato Carta Litologica.

In sede di esecuzione del presente lavoro, viste le esigenze di praticità operativa, onde poter rappresentare l'intero territorio comunale su un unico supporto cartaceo, è stata utilizzata la scala 1:10.000 che consente, vista anche la particolare forma del territorio comunale, di ottenere la stampa integrale su formato A0.

### **7.2.1. Ricerca storica e di archivio**

Il rilievo geologico-geomorfologico e la compilazione della *Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi* è stato preceduto da una ricerca storica e di archivio volta a individuare dinamiche di versante o eventi franosi anche attualmente non più visibili o accertabili sul campo e, possibilmente, a ricostruire le possibili concause innescanti dei fenomeni franosi.

La ricerca di materiale d'archivio, sia scritto che iconografico, è stata condotta in tutti i luoghi ove si è ritenuto di poter rintracciare informazioni che rispondessero ai requisiti di completezza e veridicità:

- Consultazione del sito [www.gndci.cnr.it](http://www.gndci.cnr.it), nel quale è possibile accedere all'archivio del Progetto AVI.
- Consultazione del sito [www.mais.sinanet.apat.it](http://www.mais.sinanet.apat.it), che consente l'accesso, previa registrazione, all'archivio del Progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia).
- Interviste ad abitanti e frequentatori di Oliena e dell'agro comunale.

- Ricerca presso l'archivio del Comune di Oliena, settore Urbanistica, Lavori Pubblici, Protezione Civile.

- Interviste libere ad abitanti di Oliena avvicinati per conoscenza diretta ed indiretta.

- Interviste libere a tecnici di Oliena o ivi operanti, sia del settore pubblico che privato, che sulla base della loro esperienza professionale hanno saputo spesso fornire utilissime indicazioni litostratigrafiche riferite a zone di Oliena attualmente completamente edificate (piani di sedime, lavorazioni in scavo etc.); in merito a queste informazioni di carattere geologico vi è da dire che sebbene non tutte possano essere riportate su Carta Litologica, forniscono il supporto conoscitivo necessario alla esecuzione di alcuni passaggi richiesti dalle LINEE GUIDA del PAI in termini di attribuzione di punteggi nell'*overlay mapping*.

I fenomeni di dissesto idrogeologico che hanno interessato il Comune di Oliena, individuati attraverso ricerca storica e d'archivio sono di seguito riportati.

## ARCHIVIO AVI

Si illustra la tabella di output a seguito della applicazione del filtro di ricerca Archivio Frane AVI – Comune di Oliena.

Numero	Località	Data	Ambiente fisiografico
600144	Oliena		Collina
600159	Monte Corراسi	16/10/1951	Collina
4600006	Oliena	16/10/1951	Collina
4600012	Neosula	27/11/1958	Collina
10600072	SS 129	//1997	Collina
10600109	Janna 'e Vacchile		Collina

Tabella 1. Archivio frane AVI – Comune di Oliena.

Di seguito i contenuti delle Schede di censimento AVI:

<p><b>SCHEDA DI CENSIMENTO N. 600144</b></p> <p><b>Informazioni amministrative</b>            Regione: Sardegna. Provincia: Nuoro. Comune: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.            Località: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.</p> <p><b>Informazioni generali sull'evento</b>            Data:            Ambiente fisiografico : Collina</p> <p><b>Informazioni cartografiche</b>            Inquadramento IGM: Tavoleta IGM 207 I NE Nuoro            Coordinate: Fuso 32 Coordinate UTM N4458177 E534611</p> <p><b>Cause innescenti</b>            Erosione            Filtrazione e saturazione            Carenze di presidio            Precipitazioni</p> <p><b>Informazioni morfologiche, geologiche e geotecniche</b>            Tipo di movimento: Colata di detrito            Fattori predisponenti: Disboscamenti, alterazione, carenze di presidio, litologia            Substrato: Graniti            Litologia: Calcari</p> <p>Caratteri: L'abitato di Oliena è edificato su un deposito di versante scarsamente cementato originato dal disfacimento del soprastante massiccio carbonatico giurese culminante con Punta Corراسi. Il substrato, rappresentato da rocce intrusive e metamorfiche paleozoiche scarsamente permeabili, favorisce la circolazione delle acque lungo le superfici di appoggio dei detriti. Durante violenti acquazzoni l'acqua di scorrimento superficiale, prima diffusa poi concentrata, viene convogliata lungo ripidi canali che scendono dalla sommità del massiccio carbonatico acquistando energia e trascinando a valle blocchi di dimensione metrica. Le caratteristiche litotecniche del substrato granitico, non coinvolto nel movimento, sono di rocce coerenti, omogenee, massicce, moderatamente alterate e mediamente fratturate. La frana in oggetto ha interessato in tutto il suo spessore la copertura superficiale costituita da coltri di detrito e paleoaccumuli di frane di mescolanze psammitiche, psammitiche e pelitiche, di spessore superiore ai 10 m, moderatamente alterate e con locale cementazione.</p> <p><b>Informazioni sui danni.</b></p> <p><b>Ai beni:</b>            Edifici civili - Centri abitati (Lieve)            Infrastrutture di comunicazione - Strada comunale (Lieve)</p>
--

Infrastrutture a rete - Acquedotto (Lieve)

Note sui danni: L'abitato è stato dichiarato da consolidare con D.P.R. n 608 del 9 luglio 1953

**Documentazione disponibile**

Esiste un rapporto monografico: No

Bibliografia. No

Schede di censimento AVI: Schede S3 correlate.

**Informazioni censuarie**

Unità Operativa: 6.

Rilevatore: 2.

Data di compilazione:

Data di

compilazione: 01-01-1970.

**Competenze**

Censimento effettuato da: Geostudi.

Inserimento effettuato da: Geostudi.

Area di competenza: Sardegna.

Quotidiani consultati: L'Unione Sarda.

**SCHEDA DI CENSIMENTO N. 600159**

**Informazioni amministrative**

Regione: Sardegna. Provincia: Nuoro. Comune: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.

Località: Monte Corradi. Codice ISTAT: 20091055.

**Informazioni generali sull'evento**

Data: 16/10/1951

Ambiente fisiografico : Collina

Note: Una massa di detriti staccatisi dal Monte Corradi ha distrutto un bosco di 300 lecci secolari

**Informazioni cartografiche**

Inquadramento IGM: Tavoletta IGM 207 I NE Nuoro

Coordinate: Fuso 32 Coordinate UTM N4455493 E536711

**Cause innescanti**

Precipitazioni

**Informazioni morfologiche, geologiche e geotecniche**

Informazioni sul terreno: Detrito

**Informazioni sui danni.**

**All'agricoltura:**

Boschi

**Documentazione disponibile**

Esiste un rapporto monografico: No

Bibliografia. No

Schede di censimento AVI: Schede S1 correlate: CEN1991-6-117

**Informazioni censuarie**

Unità Operativa: 6.

Rilevatore: 1.

Data di compilazione: 29-01-1999.

**Competenze**

Censimento effettuato da: Geostudi.

Inserimento effettuato da: Geostudi.

Area di competenza: Sardegna.

Quotidiani consultati: L'Unione Sarda

**SCHEDA DI CENSIMENTO N. 4600006**

**Informazioni amministrative**

Regione: Sardegna. Provincia: Nuoro. Comune: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.

Località: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.

**Informazioni generali sull'evento**

Data: 16/10/1951

Ambiente fisiografico : Collina

Note: Abitato isolato

**Informazioni cartografiche**

Inquadramento IGM: Tavoleta IGM 207 I NE Nuoro

Coordinate: Fuso 32 Coordinate UTM N4458257 E534784

**Cause innescanti**

Precipitazioni

**Informazioni sui danni.**

**Uso del suolo:**

Insedimenti (Presenti)

Infrastrutture (Esistenti)

**Documentazione disponibile**

Esiste un rapporto monografico: No

Bibliografia. Rif. 800 L'Unione Sarda (1889)

Schede di censimento AVI: Schede S0 correlate: CEN1991-46-5102

**Informazioni censuarie**

Unità Operativa: 46.

Rilevatore: 1.

Data di compilazione: 27/02/1998

**Competenze**

Censimento effettuato da: Geostudi.

Inserimento effettuato da: SGA-GE

Area di competenza: Sardegna.

Quotidiani consultati: L'Unione Sarda.

**SCHEDA DI CENSIMENTO N. 4600012**

**Informazioni amministrative**

Regione: Sardegna. Provincia: Nuoro. Comune: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.

Località: Neosula. Codice ISTAT: 20091055.

**Informazioni generali sull'evento**

Data: 27/11/1958

Ambiente fisiografico : Collina

Note: La frazione è minacciata

**Informazioni cartografiche**

Inquadramento IGM: Tavoleta IGM 207 I NE Nuoro

Coordinate: Fuso 32 Coordinate UTM N4458068 E534743

**Cause innescanti**

Precipitazioni

**Informazioni sui danni.**

**Uso del suolo:**

Insedimenti (Presenti)

Infrastrutture (Esistenti)

**Documentazione disponibile**

Esiste un rapporto monografico: No

Bibliografia. Rif. n 800, L'Unione Sarda 1889

Schede di censimento AVI: Schede S0 correlate: CEN1991-46-5802

**Informazioni censuarie**

Unità Operativa: 46.

Rilevatore: 1.

Data di compilazione: 27/02/1998

**Competenze**

Censimento effettuato da: Geostudi.

Inserimento effettuato da: SGA-GE.

Area di competenza: Sardegna.

Quotidiani consultati: L'Unione Sarda.

**SCHEDA DI CENSIMENTO N. 10600072**

**Informazioni amministrative**

Regione: Sardegna. Provincia: Nuoro. Comune: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.  
Località: Nuoro - Orosei (tra le due località lungo la SS 129, a circa 10 km da Nuoro). Codice ISTAT: 20091055.

**Informazioni generali sull'evento**

Data: // 1997  
Ambiente fisiografico : Collina

**Informazioni sui danni.**

**Ai beni:**

Infrastrutture di comunicazione - Strada statale (Grave)

**Uso del suolo:**

Insedimenti (Presenti)  
Infrastrutture (Esistenti)

**Documentazione disponibile**

Esiste un rapporto monografico:No  
Bibliografia.Rif. n 792, L'Unità 1924  
Schede di censimento AVI: Schede SO correlate: CEN2000-358

**Informazioni censuarie**

Unità Operativa: 106.  
Rilevatore: 1.  
Data di compilazione:  
Data di  
compilazione: 31/03/2002.

**Competenze**

Censimento effettuato da: SGA-GE.  
Inserimento effettuato da: SGA-GE.  
Area di competenza: Sardegna.  
Quotidiani consultati: La Nuova Sardegna.

**SCHEDA DI CENSIMENTO N. 10600109**

**Informazioni amministrative**

Regione: Sardegna. Provincia: Nuoro. Comune: Oliena. Codice ISTAT: 20091055.  
Località: Janna 'e Vacchile. Codice ISTAT: 20091055.

**Informazioni generali sull'evento**

Data:  
Ambiente fisiografico : Collina

**Informazioni cartografiche**

Inquadramento IGM: Tavoleta IGM 207 I NE Nuoro  
Coordinate: Fuso 32 Coordinate UTM N4458068 E534743

**Informazioni sui danni.**

**Ai beni:**

Infrastrutture di comunicazione - Strada comunale (Grave)

**Uso del suolo:**

Insedimenti (Presenti)  
Infrastrutture (Esistenti)

**Documentazione disponibile**

Esiste un rapporto monografico:No  
Bibliografia. Rif. 832, La Nuova Sardegna  
Schede di censimento AVI: Schede SO correlate: sgage97-106-3470

**Informazioni censuarie**

Unità Operativa: 106.  
Rilevatore: 1.  
Data di compilazione: 31/03/2002

**Competenze**

Censimento effettuato da: Geostudi.  
Inserimento effettuato da: SGA-GE  
Area di competenza: Sardegna.  
Quotidiani consultati: La Nuova Sardegna.

## ARCHIVIO IFFI

Si riporta di seguito uno stralcio del database IFFI riferito al territorio comunale di Oliena.

Avendo a disposizione i dati dell'archivio IFFI in modalità WMS, è stato possibile inserire lo strato informativo nella Carta dei fenomeni franosi.

FRANE ARCHIVIO IFFI					
ID FRANA	UBICAZIONE	TIPO MOVIMENTO	ATTIVITA'	LITOLOGIA	CAUSA
0910048700	Monte Corrasi	Area soggetta a crolli/ ribaltamenti diffusi	Attivo/ riattivato/ sospeso	Rocce carbonatiche	Superfici di taglio pre-esistenti/ scarico glaciopressioni/ crioclastismo/ termoclastismo/ orientazione sfavorevole discontinuità.
0910048800	Monte Corrasi	Area soggetta a crolli/ ribaltamenti diffusi	Attivo/ riattivato/ sospeso	Rocce carbonatiche	Materiale fratturato/ termoclastismo/ orientazione sfavorevole discontinuità primarie e secondarie/ crioclastismo/ scarico glaciopressioni.

Tabella 2. Archivio frane IFFI – Comune di Oliena.

## ARCHIVIO PAI-CINSA

SCHEDE INFORMATIVE PER GLI INTERVENTI CONNESSI AI MOVIMENTI FRANOSI - CINSA	
ID FRANA	UBICAZIONE
G-OLI001	SP n° 51B - Loc. Malamattu
G-OLI002	SP n° 22 Ter - Orgosolo - Oliena, km11+400 - 12+900, km14+000 - 14+600
G-OLI003	Strada Comunale per Monte Maccione, dal paese fino a Scala 'e Pradu per km 8,5
G-OLI004	Area intorno alla Strada Comunale n° 196 per 0,6 km

Tabella 3. PAI-CINSA, elenco schede informative per interventi connessi ai movimenti franosi del Comune di Oliena.

### 7.2.2. La legenda della Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi

Si riportano di seguito le voci di legenda impiegate per la compilazione della Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi del Comune di Oliena.

Le voci di legenda impiegate per la rappresentazione grafica degli elementi geomorfologici sono tratte da:

- Linee guida per l'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR e al PAI: *Sezione 2.4. L'adeguamento del PUC al PAI*;
- *Guida al rilevamento. Carta Geomorfologica d'Italia – 1:50.000 – Servizio Geologico nazionale – Quaderni Serie III, Volume 4.*

I Fenomeni franosi rilevati *in situ* (attivi, quiescenti, sospesi, inattivi) e la perimetrazione di aree potenzialmente predisposte al dissesto per le peculiarità geomorfologiche, sono stati rappresentati secondo quanto riportato nella Legenda della Carta Geomorfologica allegata allo "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna. (Art. 37 – Comma 1 delle NTA)".

### 1) ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

#### Forme Strutturali e Vulcaniche

GS10 Superficie strutturale

SV38 Cono di scorie

SV46 Dicco

**Forme di versante dovute alla gravità**

VG10 Canalone in roccia con scariche di detrito

**Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento**

FD1 Forra

FD10 Vallecola a V

FD20 Meandri incastrati

FD36 Cresta

FD38 Picco roccioso

FD49 Colata detritica

**Forme carsiche**

CS11 Canyon fluvio-carsico inattivo per carsismo

**Forme e prodotti di alterazione meteorica**

AM4\_A Forme relitte di alterazione dei granitoidi

AM4\_C Tor

**2) INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI**

**Simboli Areali. (Tipo, Stato)**

Complesso, Attivo

Distacco per crollo, ribaltamento o scivolamento traslativo di blocchi, cunei, frammenti di roccia eterometrici di dimensioni significative, finanche plurimetriche. Al movimento gravitativo di distacco in senso stretto può seguire, in dipendenza dall'acclività e dalla morfologia del versante, una traiettoria di caduta libera con possibilità di una successione di impatti che provoca la propagazione dei blocchi sul versante sottostante mediante processi di impatto, esplosione, rimbalzo, pseudo-rotolamento. Possibili scoscendimenti a carico delle coperture detritiche sciolte e cementate laddove a elevate pendenze si associno potenze plurimetriche. Sono frequenti le movimentazioni secondarie di massi erratici. L'area comprende zona sorgente e raggio di azione (passaggio ed invasione) dei materiali franati. Stato di attività: da attivo a sospeso.

Complesso, Quiescente

Area in cui per la natura dei litotipi in posto (rocce metamorfiche, granitoidi, carbonatiche, coperture detritiche sciolte e cementate) ed in relazione al loro stato di alterazione e di consistenza, si possono riscontrare, singolarmente o associati, i seguenti fenomeni franosi:

- Crollo di cunei, frammenti di roccia eterometrici. Possibilità, in relazione alla copertura vegetale, di propagazione dei blocchi sul versante sottostante mediante processi di pseudo-rotolamento, raramente di rimbalzo. Fenomeni di movimentazione secondaria di massi erratici associati a pendenza medio-elevata (>35%). Stato di attività: quiescente.

- Fenomeni di scivolamento rotazionale e traslativo, colamenti rapidi, smottamenti e soilslips a carico di porzioni di substrato alterato o della copertura detritica, innescati in prevalenza dalla circolazione di acque superficiali e sub-superficiali (es.: eventi meteorici intensi). Stato di attività: quiescente.

Crollo, attivo

Scarpate di origine antropica impostata su roccia granitoide in facies litoide o sub-litoide fratturata, potenzialmente soggetta a fenomeni di caduta massi per crollo, scivolamento traslativo, ribaltamento. Al movimento gravitativo di distacco in senso stretto può seguire una breve successione di impatti e rotolamenti. Fenomeni di movimentazione secondaria di cunei isolati con pendenza medio-elevata (>35%) del fronte. Prevale il moto di blocchi singoli. Stato di attività: attivo.

Crollo, Quiescente

Distacco per crollo, ribaltamento o scivolamento traslativo di blocchi, cunei, frammenti di roccia eterometrici. Possibilità, in relazione alla copertura vegetale, di propagazione dei blocchi sul versante

sottostante mediante processi di pseudo-rotolamento, raramente di rimbalzo. In dipendenza dall'acclività e dalla morfologia del versante è improbabile che al movimento gravitativo di distacco in senso stretto possa seguire una traiettoria di caduta libera. Fenomeni di movimentazione secondaria di massi erratici associati a pendenza medio-elevata (>35%). Prevale il moto di blocchi singoli. Zona sorgente e raggio di azione (passaggio ed invasione) dei materiali franati. Stato di attività: quiescente.

Franosità diffusa, Quiescente

Area caratterizzata da pendenza medio-elevata soggetta a fenomeni di dilavamento diffuso. Lungo gli impluvi principali è possibile l'esplicarsi di fenomeni di ruscellamento concentrato. Sono possibili fenomeni di franosità diffusa a carico di porzioni superficiali di roccia allentata o della copertura colluviale o detritica, innescati da circolazione di acque selvagge in concomitanza a eventi meteorici particolarmente intensi. Stato di attività: quiescente.

Dilavamento diffuso, Quiescente.

Area soggetta a fenomeni di ruscellamento diffuso associato a dilavamento in concomitanza a fenomeni pluviometrici di particolare intensità. Localmente, in aree in cui la pendenza media supera il 35%, sono possibili rari fenomeni di franosità superficiale, non cartografabili, a carico di formazioni colluviali di limitata potenza, di riporto antropico (ambito urbano) o di limitate porzioni di roccia alterata. Stato di attività: quiescente.

**Simboli Lineari. (Tipo)**

Scarpate rocciose

Scarpate di origine naturale, impostate su roccia basaltica. Rientrano in questa voce di legenda gli "orli di grande parete" che contornano i principali plateaux basaltici.

**3) ARCHIVI STORICI FRANE**

Archivio frane AVI.

Archivio frane IFFI.

Nell'ambito del presente Studio di Variante sono state individuate ulteriori fenomeni franosi (OLIENA\_01, OLIENA\_02, OLIENA\_03, OLIENA\_04), la cui descrizione è posta in appendice al presente elaborato, la cui ubicazione è riportata nell'elaborato Carta del rischio di frana (Tavole 8A-B-C-D-E) e di cui si allega il formato digitale shapefile.

**8. Il clima**

Nell'ambito del presente studio è stata effettuata un'analisi dei parametri microclimatici della zona in esame. Per le serie storiche relative alle altezze di pioggia e alle temperature sono stati utilizzati i dati raccolti nel database del Nuovo SISS<sup>7</sup>.

La stazione pluviometrica di riferimento è ubicata nel centro abitato di Oliena, nel punto di coordinate E1534410-N4458410 (Gauss Boaga, RM40) alla quota di 378 m slm. Il codice della stazione, denominata Oliena, è 2090.

La serie storica impiegata per le pluviometrie fa riferimento ad un modulo di 71 anni completi, calcolato dal 1922 al 1992. Il regime delle precipitazioni, con una media annuale di 728.4 mm, evidenzia una sostanziale omogeneità con quello medio della Sardegna (754 mm di pioggia annui), pur attestandosi su valori leggermente inferiori alla media regionale.

Le piogge si concentrano soprattutto nella stagione autunnale, con frequenza decrescente nei primi mesi dell'inverno che tende ulteriormente a decrescere con l'approssimarsi della primavera e a

---

<sup>7</sup> Nel database del Nuovo SISS i dati sono organizzati, per ciascun parametro, in tre classi che li differenziano in editi, inediti ed utilizzati. Le prime due classi riguardano i dati ereditati da altri servizi o raccolti in fasi successive, mentre la terza rappresenta l'insieme di tutti i valori sottoposti a verifica e utilizzabili. Essi sono il frutto di elaborazioni statistiche volte a ridurre al minimo gli errori sistematici allo scopo di renderli attendibili, omogenei e confrontabili nei campi di maggiore utilizzo nell'ambito del territorio regionale.

scomparire quasi completamente in estate (regime climatico AIPE). Il picco massimo viene raggiunto in dicembre con un'altezza media mensile di 123,7 mm, mentre il periodo più secco ricade nel mese di luglio, con una media mensile di soli 5,9 mm di pioggia.

I dati raccolti nel database sono stati inseriti in un grafico (H di pioggia medie mensili – mese), riportato di seguito (Figura n.6), nel quale emerge con maggiore chiarezza l'andamento delle precipitazioni durante l'anno.

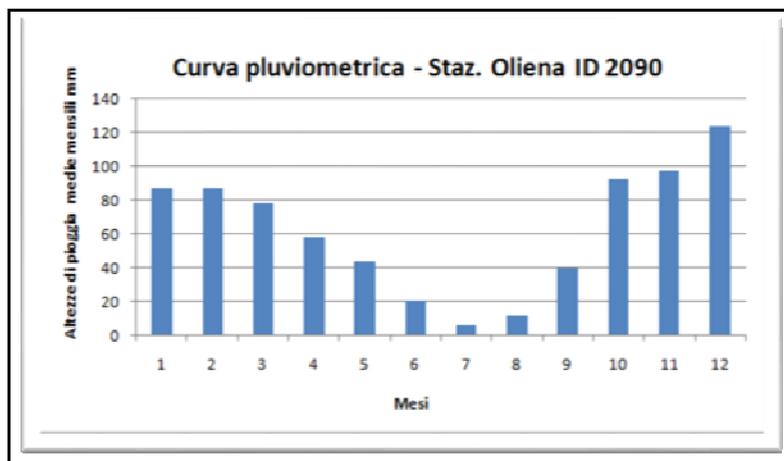


Figura 6. Curva pluviometrica Staz. Oliena 2120 (1922-1992).

In mancanza di dati termometrici riguardanti il Comune di Oliena si fa riferimento a quelli relativi alla vicina stazione di Nuoro, con un modulo di misurazioni di 71 anni completi (1922-1992).

La curva delle temperature medie mensili (riportata nel grafico sottostante) manifesta, com'era lecito attendersi, un trend esattamente opposto, con i valori più bassi concentrati nei mesi invernali, il cui minimo si registra in gennaio con una media diurna di 6.8 °C, e temperature più elevate nel periodo estivo, con il massimo diurno assoluto in luglio (24.4 °C).

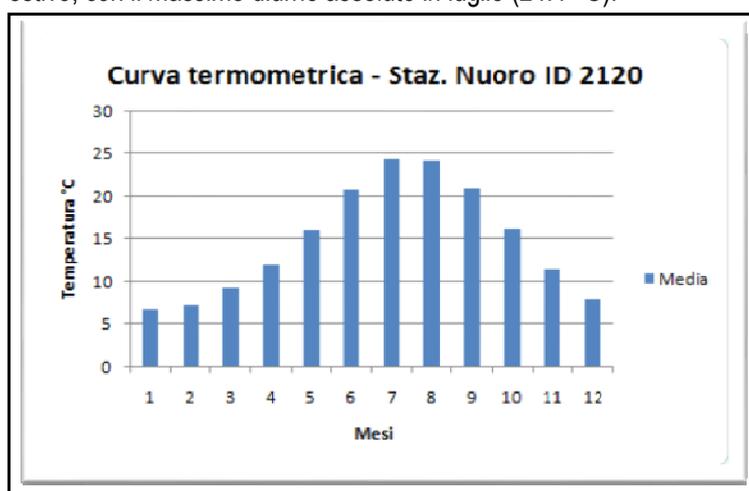


Figura 7. Curva termometrica Staz. Nuoro 2120 (1922-1992).

La conoscenza delle medie pluviometriche e termometriche consente di caratterizzare quantitativamente il microclima dell'area in esame.

A tale scopo è opportuno fornire un quadro sintetico delle informazioni contenute nei due grafici sopra descritti, giungendo ad una sintesi che consenta di ricostruire il trend climatico del sito relativamente ai

periodi di maggiore apporto idrico ed a quelli in cui è prevalente il deficit igrometrico. Attraverso la fusione dei grafici precedenti si è ottenuto un ulteriore diagramma di sintesi, il diagramma umbrotermico di Walter e Lieth, in cui è possibile riconoscere durata e collocazione temporale del periodo di aridità, rappresentato dall'intervallo compreso tra le intersezioni delle curve che, nella fattispecie, si colloca tra maggio e settembre, in accordo con l'andamento a scala regionale. L'ampiezza dell'area compresa tra le due curve è un fattore indicativo dell'intensità del periodo arido che si colloca nella media delle regioni collinari interne. Nel periodo estivo si avrà pertanto un notevole deficit igrometrico con una prevalenza dell'evapotraspirazione sul bilancio idrologico, mentre il periodo autunnale-invernale, caratterizzato da temperature più basse e precipitazioni più intense, consentirà di chiudere in attivo il bilancio.

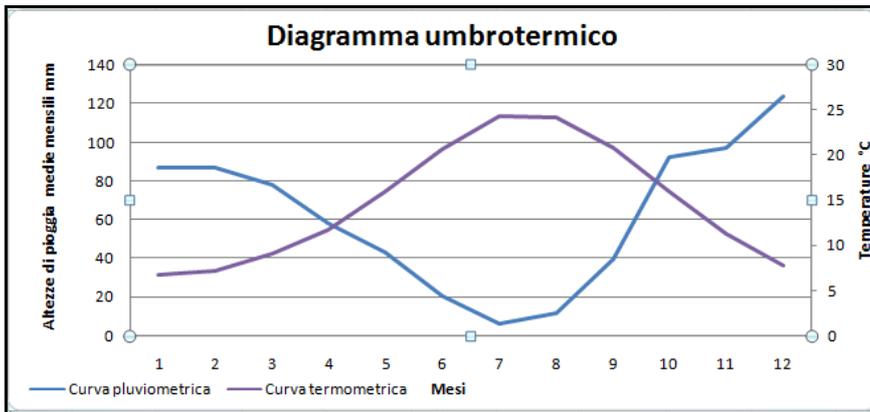


Figura 8. Diagramma umbrotermico di Walter e Lieth.

## PARTE II

### VALUTAZIONE E ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA Hg

#### 9. Premessa

Le Linee Guida allegate al PAI (*Linee Guida per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia – D.L. 180 e Legge 267/1998 – di seguito denominate LINEE GUIDA*) riportano l'iter metodologico per la definizione e la zonizzazione delle aree con pericolosità da frana e la conseguente redazione dell'elaborato cartografico di sintesi denominato "*Carta di sintesi di pericolosità da frana Hg*".

Il presente studio, e la cartografia tematica a corredo, fanno capo, in termini metodologici, ai seguenti riferimenti bibliografici:

- Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico. *Relazione Generale*.
- Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico. *Linee Guida* per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia (D.L. 180 e Legge 267/1998), di seguito denominate LINEE GUIDA, e riferimenti bibliografici in esse riportati.
- "*Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrina e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali*). Sub-Bacino Posada-Cedrina". Approvato in via definitiva con deliberazione n. 2 del 25.02.2010 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. Elaborato B5\_4 *Relazione di Analisi Geologica e Geotecnica*.
- "*Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu – Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna. (Art. 37 – Comma 1 delle NTA)*". In particolare si fa riferimento alla *Relazione Tecnica Generale*.
- Linee guida per l'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR e al PAI: *Sezione 2.4. L'adeguamento del PUC al PAI*.
- Progetto IFFI. Allegato 1 – Guida alla compilazione della scheda frane IFFI.
- Servizio Geologico Nazionale. Quaderni Serie III. Volume 4. Carta Geomorfologica d'Italia – 1:50000. Guida al rilevamento.

Di seguito si riportano le modalità di applicazione di detto iter metodologico nel caso specifico in studio.

#### 10. Analisi dei fattori predisponenti al dissesto, DB cartografici e individuazione delle aree con pericolosità da frana

L'iter metodologico indicato dalle LINEE GUIDA prevede che una volta condotta una approfondita analisi territoriale, da effettuarsi in scala adeguata sulla base di elementi noti, dati bibliografici, rilievi geologico - geomorfologici, aerofotogrammetrici etc., e svolte le valutazioni di base (principalmente di tipo geologico-geomorfologico, topografico - morfologico, aerofotogrammetrico, storico-bibliografiche) si proceda con la compilazione di una serie di carte tematiche, di seguito enumerate e sinteticamente descritte, nelle quali sono rappresentati i fenomeni geomorfologici in atto e potenziali nell'area di studio ed i singoli fattori predisponenti alla franosità. Le LINEE GUIDA indicano le modalità con cui dette carte tematiche devono essere elaborate, raffrontate e sovrapposte in ambiente GIS (*overlay*),

secondo il diagramma di flusso rappresentato in Figura n. 9, per ottenere l'elaborato di sintesi, ovvero la *Carta di pericolosità da frana Hg*.

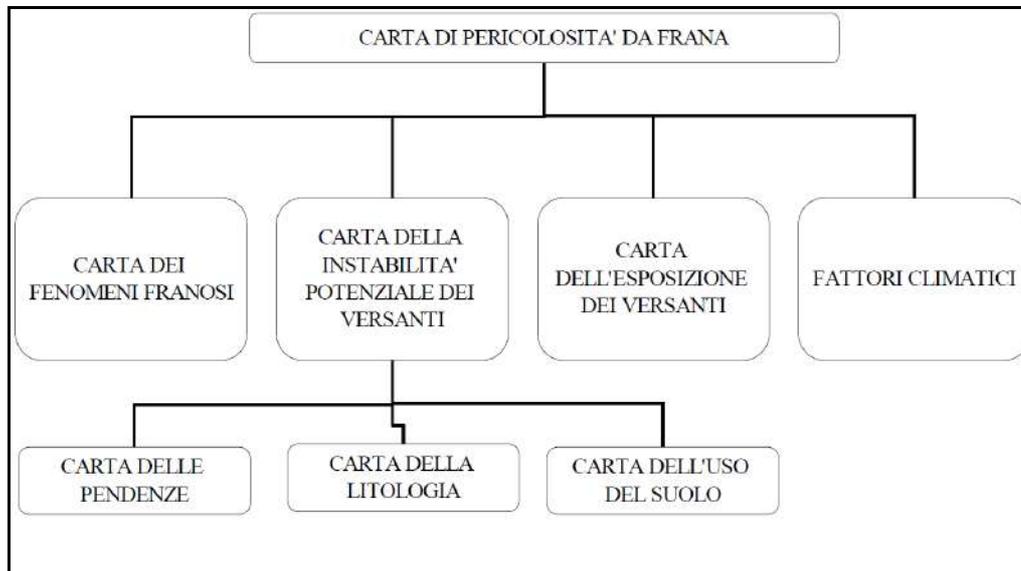


Figura 9. Schema metodologico per la redazione della Carta di Pericolosità da Frana. [Fonte: LINEE GUIDA PAI, Figura n. 8].

### 10.1. Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi

L'analisi dei processi morfogenetici, morfocronologici e morfodinamici dominanti nell'area in esame ha permesso di individuare, in associazione agli elementi raccolti nel corso del rilievo geomorfologico e della ricerca storica, le principali tipologie del dissesto e i fenomeni gravitativi in atto e potenziali nel territorio comunale di Oliena. Elaborato specificatamente richiesto dalle LINEE GUIDA del PAI, La *Carta dei Fenomeni franosi* è una carta-inventario dei fenomeni di instabilità dei versanti, necessaria, insieme alla *Carta Geomorfologica*, alla definizione delle zone con differente pericolosità da frana e per la interpretazione critica del risultato dell'*overlay mapping* previsto dalle LINEE GUIDA PAI. Per il caso di specie, gli strati informativi dei due elaborati sono stati sovrapposti, con la redazione dell'elaborato di sintesi *Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi*.

La sezione dedicata all'elaborato *Carta Geomorfologica e dei Fenomeni Franosi*, ed in particolare alla metodologia impiegata nel redigerla, ai contenuti ed allo schema di legenda impiegato, è stata inserita all'interno della sezione della presente relazione dedicata alla descrizione dei lineamenti geomorfologici (Paragrafo 7.2.), a cui si rimanda.

### 10.2. Carta dell'instabilità potenziale dei versanti

La *Carta dell'instabilità potenziale dei versanti* rappresenta le condizioni di franosità e di instabilità potenziale e tiene conto di alcune caratteristiche generali dei pendii ricomprese tra i fattori predisponenti alla franosità.

Il metodo di elaborazione della carta si fonda sulla individuazione e la quantificazione dei principali elementi o fattori che giocano un ruolo fondamentale nella propensione al dissesto dei versanti, quali la composizione litologica, l'acclività, le condizioni della copertura vegetale, l'uso del suolo.

I tematismi da cui ha principio l'analisi delle condizioni di instabilità potenziale consistono nei seguenti fattori, per ognuno dei quali è stata redatta la relativa carta tematica:

- pendenza dei versanti;

- litologia;
- uso del suolo.

Gli elementi dei singoli tematismi sono dapprima stati raggruppati in classi, per ottenere una rappresentazione aggregata del territorio. Ad ogni classe è stato quindi attribuito un valore in funzione del ruolo esercitato nella produzione di un dissesto, il quale rappresenta il fondamento numerico su cui si genera la delimitazione delle aree di pericolosità potenziale da frana. I punteggi finali ottenuti dal processo di overlay ricadono in un intervallo definito di valori, compresi tra -3 e +12, entro cui si articolano n. 5 classi di instabilità potenziale, come riportato nella seguente tabella:

Classi di instabilità potenziale			
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

Tabella 4.

L'elaborato di sintesi ottenuto dal processo di *overlay mapping* ha fornito una prima mappatura di aree potenzialmente instabili per frana nel territorio comunale di Oliena.

L'analisi della instabilità potenziale, incrociata alle risultanze degli studi bibliografici condotti, all'analisi territoriale con tecniche GIS e, soprattutto, a quanto emerso dai rilievi geomorfologici sul campo, ha condotto alla definizione della pericolosità da frana Hg.

Nelle figure che seguono si riportano alcuni stralci della carta della instabilità potenziale del territorio comunale di Oliena, che consentono di effettuare alcune considerazioni in merito alle risultanze ottenute per il caso di specie, che possono essere riferite più genericamente all'intera area di interesse della presente variante al PAI.

La prima coppia di immagini (Figura 10 a e b) mostra l'area del massiccio del Monte Corراسi, in cui la Carta della instabilità potenziale (a sinistra) indica estese aree ricadenti nelle Classi 2 e 3 (instabilità potenziale limitata e media), a fronte di una pericolosità reale da frana (figura a destra) elevata e molto elevata, Hg3 e Hg4. I risultati tendono ad allinearsi nel versante ovest, in cui la comparsa in Carta Litologica delle coperture detritiche di versante determina una migliore risposta dell'*overlay mapping*.

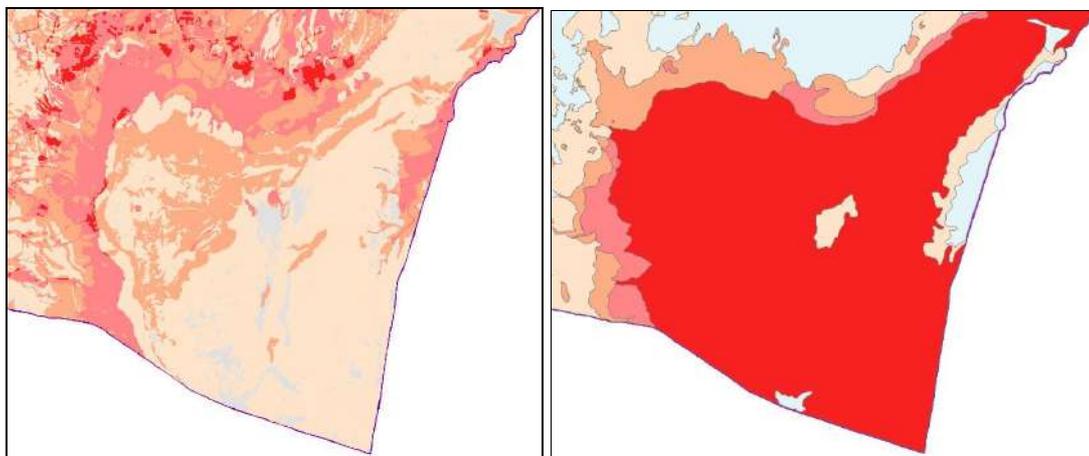


Figura 10 a) e b). Raffronto tra stralcio della Carta della instabilità potenziale dei versanti e della Carta della pericolosità da frana Hg.

La seconda coppia di immagini inquadra la porzione Nord dell'agro comunale di Oliena, caratterizzata da pendenze inferiori al 10% e assenza di fenomeni franosi potenziali o in atto. La Carta della instabilità potenziale individua in questa località vaste zone ricadenti nelle Classi 3-4 (instabilità potenziale media e elevata), connesse, in termini di *overlay mapping*, alla presenza di classi litologiche e di uso del suolo particolarmente sfavorevoli alla stabilità, condizioni che in assenza di acclività non possono esprimere una reale pericolosità da frana. Ed infatti l'area ricade in classe Hg0 nella Carta della pericolosità da frana.

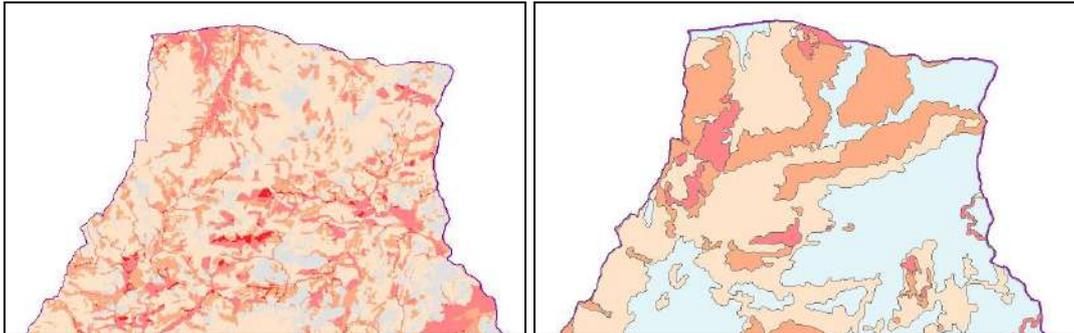


Figura 11 a) e b). Raffronto tra stralcio della *Carta della instabilità potenziale dei versanti* e della *Carta della pericolosità da frana Hg*

I raffronti eseguiti mostrano come la *Carta della instabilità potenziale dei versanti* possa essere di effettivo ausilio nel segnalare aree caratterizzate da reale pericolosità da frana (per la cui delimitazione e precisa definizione non è possibile prescindere da una approfondita analisi territoriale, sia a priori sia a posteriori). Vi è però da considerare che i bassi punteggi che le Linee Guida attribuiscono a litotipi sciolti o debolmente coesivi, nonostante le pendenze molto basse o addirittura assenti (Punteggio +1 o +2) e l'assenza di fenomeni franosi potenziali o in atto, non consentono in taluni casi al modello di calcolo della instabilità potenziale di fornire risposte adeguate a descrivere una situazione di sostanziale equilibrio geomorfologico, ma anzi lo stesso può segnalare situazioni di instabilità forte.

Se ne conclude che la *Carta della instabilità potenziale dei versanti* rappresenti un valido e indispensabile strumento di analisi della pericolosità da frana Hg, a condizione che l'informazione che porta sia consapevolmente e correttamente incrociata con i tematismi di base da cui è derivata e con le risultanze di una attenta analisi territoriale, cartografica e in situ.

A queste problematiche sono da ricondursi le principali discrepanze tra instabilità potenziale e pericolosità da frana Hg rilevabili nella presente proposta di variante al PAI.

Nei paragrafi che seguono si riporta una breve descrizione dei temi di analisi della pericolosità potenziale.

### 10.2.1. Pendenza dei versanti

La pendenza dei versanti costituisce un importante fattore predisponente nei fenomeni gravitativi. La carta delle pendenze è stata ricavata dal modello Digitale del Terreno (DTM) SAR, passo 10 m, disponibile online sul Geoportale della RAS<sup>8</sup>, da cui è stato ottenuto il modello altimetrico e clivometrico del terreno. Le pendenze sono suddivise in cinque classi cui si attribuiscono i seguenti pesi, come da LINEE GUIDA:

<sup>8</sup> Link: <http://www.sardegnaeoportale.it/index.php?xsl=1594&s=40&v=9&c=8936&na=1&n=100>.

Pesi delle diverse classi di pendenza	
Classi di pendenza	Peso
0 - 10 %	2
11 - 20 %	1
21 - 35 %	0
36 - 50 %	-1
> 50 %	-2

In sede di layout dell'elaborato, viste le esigenze di praticità operativa, onde poter rappresentare l'intero territorio comunale su un unico supporto cartaceo, anche al fine di facilitare la lettura d'insieme e dedurre sintesi utili in un'ottica pianificatoria, è stata utilizzata la scala 1:25.000 che consente, vista anche la particolare forma del territorio comunale, di ottenere la stampa integrale su formato A0.

### 10.2.2. Litologia

Il fattore litologia non tiene conto unicamente della natura dei terreni e delle rocce in affioramento, ma anche dell'insieme delle loro caratteristiche fisico-meccaniche, geotecniche e lito-stratigrafiche (es. potenza, compattezza, grado di alterazione, stratificazione, scistosità, coesione, angolo di attrito interno, etc.). Nell'attribuire il punteggio alla litologia in sede di *overlay mapping*, pertanto, si è tenuto conto per ciascun litotipo, oltre che della bibliografia tecnica disponibile, di una serie di fattori necessari per conferire al presente studio il grado di approfondimento richiesto e direttamente riferibili ai rilievi eseguiti in situ ed alla conoscenza e all'esperienza diretta dello scrivente.

Il dato geologico di partenza<sup>9</sup> per la redazione della Carta Litologica è rappresentato dal Progetto "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", che l'Ufficio del Piano della RAS sta attuando per offrire un supporto alle amministrazioni comunali per l'adeguamento dei propri strumenti urbanistici al PPR, in collaborazione con l'Agenzia Regionale Progemisa.

Sono stati inoltre consultati i *Fogli 207 Nuoro – 208 Dorgali - 194 Ozieri (e relative Note Illustrative)* Carta Geologica d'Italia, Scala 1:100.000 e la *Carta Geolitologica della Sardegna* in scala 1:200.000 (Carmignani et al., 1996) (e relative *Note Illustrative*).

Si è quindi proceduto con i rilievi sul campo finalizzati al controllo e/o alla conferma del dato di base, eseguiti alla scala di dettaglio dello strumento urbanistico, che hanno consentito di implementare il dato bibliografico, intervenendo in particolare sulle emergenze di riporti antropici e procedendo con alcune modifiche del dato di base ove non ritenuto rispondente a quanto rilevato in situ. Sono stati inoltre raccolti dati relativi alle potenze, soprattutto in riferimento alle coltri alteritiche delle rocce granitoidi, alle coltri detritiche e colluviali rilevate lungo i versanti dei principali rilievi, nonché dati geostrutturali, con particolare riferimento alla spaziatura tra discontinuità tettoniche e persistenza.

Le LINEE GUIDA PAI riportano nella *Tabella n. 12 – Attribuzione dei pesi alle classi litologiche* i valori dei punteggi da attribuire ai tipi litologici, variabili da 1 a 10, dove i valori più alti corrispondono ai termini litologici più resistenti, compatti, poco alterati, mentre quelli più bassi ai termini sciolti.

---

<sup>9</sup> [Geoportale Regione Sardegna. **Titolo:** Carta geologica - Elementi areali; **Descrizione:** Rappresentazione poligonale delle unità geologiche. **Autore:** Regione Autonoma della Sardegna + **Titolo:** Carta geologica - Elementi lineari. **Descrizione:** Rappresentazione dei lineamenti strutturali ed in particolare faglie e sovrascorrimenti. **Tipo di risorsa:** Mappa digitale. **Editore:** Regione Autonoma della Sardegna. **Tema (soggetto)** Ambiente, Informazioni geo-scientifiche, Pianificazione e catasto. **Estensione geografica** Intero territorio regionale. longitudine ovest: 8.15; longitudine est: 9.84; latitudine sud: 38.86; latitudine nord: 41.31. **Formato SHP.** **Identificatore** R\_SARDEG:XBREJ. **Fonte** Il dato è stato ottenuto tramite estrazione degli elementi areali dalla carta geologica della Sardegna, realizzata in formato geodatabase. A partire dai dati "Ricerche Minerarie di Base, 1980-1999; Progetto CARG, 1993-2008" è stata operata la revisione (soprattutto nelle aree più sensibili quali zone costiere, pianure alluvionali), la mosaicatura e l'informatizzazione dei dati, compreso il passaggio dalla originaria base IGMI alla nuova base CTR - GDB-10k. **Relazioni** R\_SARDEG:BKYGN. **Diritti** Altri vincoli - Dato pubblico (cfr. art. 1 Codice Amministrazione Digitale).

La Tabella n. 12, fornita a titolo di esempio e basata su condizioni generiche individuabili nel territorio sardo, non sempre riporta descrizioni di tipi litologici sufficientemente aderenti ad alcune specifiche situazioni rilevate sul campo nel corso dei rilievi eseguiti per il presente studio; osservazione che peraltro si ritrova, in riferimento anche ad altri ambiti regionali, nella *Relazione Tecnica Generale* dello "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna", e nella oramai vasta bibliografia tecnica inerente alle varianti al PAI ed agli Studi di Compatibilità Geologica e Geotecnica (Art. 8, Comma 2) approvati dall'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico, ivi compresa la variante al PAI del CINSA<sup>10</sup>.

A titolo di esempio si riporta il caso delle voci di legenda riferite ai litotipi granitoidi, le quali descrivono le due seguenti situazioni agli estremi:

Attribuzione dei pesi alle classi litologiche		
Classe	Descrizione	Peso
24	graniti, granodioriti alterati con potenti coperture di sabbioni arcoscici	2
25	graniti, granodioriti massicci privi di copertura e alterazione	9

È evidente che vengono a mancare le voci descrittive di tutte quelle situazioni intermedie, ampiamente rappresentate anche nell'area oggetto di studio, per le quali risulterebbe una forzatura l'inserimento nell'una o nell'altra classe.

Nell'attribuzione dei punteggi alle singole voci di Legenda della Carta Litologica si è fatto riferimento nel presente studio sia alla *Tabella n. 12 – Attribuzione dei pesi alle classi litologiche delle LINEE GUIDA*, sia alla *Tabella "Formazioni litologiche e relativi pesi"* (Rif. *Elaborato B5\_4\_Relazione di analisi geologica e geotecnica*) redatta per il territorio comunale di Oliena dal CINSA nell'ambito del PAI CINSA.

Infine si è provveduto in questa sede anche al confronto con la *Tabella n. 1-Classi litologiche e attribuzione dei relativi pesi e all'Allegato 1 (Attribuzione della classe litologica alle formazioni individuate nella Carta Geologica Regionale)* della *Relazione Tecnica Generale* dello "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna", così da non trascurare il più recente riferimento bibliografico ufficiale sull'argomento.

In riferimento ai litotipi granitoidi, per il caso di specie, sulla base dei rilievi geologici eseguiti, sia il punteggio 9 (Classe 25) sia il punteggio 2 (Classe 24), non sono adeguati in rapporto alla situazione riscontrata *in situ*: in relazione alla Classe n. 25, ad esempio, si è osservato che nei granitoidi, ancorché privi di coperture alteritiche, è presente un certo grado di fratturazione, spesso molto persistente; in relazione alla Classe n. 24, invece, è possibile affermare che nelle aree a substrato granitoide non si osservano "potenti coperture di sabbioni arcoscici", ma piuttosto coltri alteritiche fortemente, moderatamente o leggermente<sup>11</sup> alterate, ma comunque coesive, in cui i sabbioni, se

<sup>10</sup> "Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrino e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali). Sub-Bacino Posada-Cedrino".

<sup>11</sup> Estratto dalla Rivista di Geotecnica, n. 2, 1993. Metodologia per la descrizione quantitativa delle masse rocciose. Tabella A – "Grado di alterazione delle masse rocciose".

FORTEMENTE ALTERATA: Più della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disgregato come un terreno. Roccia fresca o decolorata è presente come uno scheletro discontinuo o all'interno di singoli blocchi.

presenti, hanno spessori molto ridotti, al più pluridecimetrici. Pertanto per le rocce del substrato granitoidale affioranti nel territorio comunale di Oliena, in sede di *overlay mapping* si è stabilito di attribuire il punteggio univoco pari a 7, in quanto sulla base degli studi condotti sul campo, si ritiene che questo tenga conto in maniera adeguata del grado e della profondità medi di alterazione del substrato granitoidale, della resistenza della roccia sana, della fratturazione e della permeabilità, fattori che influenzano nel litotipo la suscettività franosa.

Per quanto attiene al centro edificato, i dati della cartografia litologica di base sono stati verificati e completati mediante rilievi in situ. Ciò in quanto in sede di analisi territoriale è nata la necessità non solamente di implementare il dato litologico di partenza per giungere al livello di dettaglio dello strumento urbanistico, ma anche di attribuire al tessuto urbano continuo, in cui il dato geologico è obliterato dall'edificato e non direttamente verificabile, un punteggio appropriato in sede di *overlay mapping*.

Per questa ragione il centro abitato è stato oggetto di un rilievo di dettaglio, volto sia alla ricerca di affioramenti interni all'edificato che potessero dare continuità ai dati litologici disponibili nelle aree periferiche, sia alla conferma o eventualmente alla correzione-modifica del dato della cartografia di base impiegata.

In base ai dati litostratigrafici raccolti sul campo si è verificata una certa omogeneità nell'organizzazione, nella sequenza e negli spessori delle coltri alteritiche, oltre che alcuni tratti comuni nelle coltri colluviali ed antropiche, tali da consentire la attribuzione di un peso pari a 5.

Sulla base di quanto sopra riportato è stata predisposta la seguente Tabella di *Attribuzione dei pesi alle classi litologiche*, riferita al territorio comunale di Oliena, in cui si riportano, per raffronto, i punteggi come da LINEE GUIDA e quelli impiegati per la variante CINSIA:

---

MODERATAMENTE ALTERATA: Meno della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disgregato come un terreno. Roccia fresca o decolorata è presente o come uno scheletro continuo o all'interno di singoli blocchi. LEGGERMENTE ALTERATA: La decolorazione indica una alterazione del materiale roccioso e delle superfici di discontinuità. Tutto il materiale roccioso può essere decolorato e talvolta può essere esternamente meno resistente della roccia fresca all'interno.
---

**STUDIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO FINALIZZATO ALL'AGGIORNAMENTO DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE A SCALA DI DETTAGLIO.**  
**VARIANTE PARTE FRANE, L. R. 30 Giugno 2011, n° 12 art. 16 comma 6 - Contributi agli Enti Locali per la gestione del PAI nell'ambito della pianificazione locale ai sensi degli artt. 4, 8, 26 delle N.A del PAI.**

N	LITOTIPO		PUNTEGGI		
	DESCRIZIONE LITOTIPO	DESCRIZIONE SINTETICA	VARIANTE P.A.I. OLIANA	LINEE GUIDA P.A.I.	VARIANTE P.A.I. CINSA
1	FORMAZIONE DELLE FILLADI GRIGIE DEL GENNARGENTU. Alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi.	UNITA' TETTONICA DELLA BARBAGIA	4		4
2	MARMI DI CORREBOL. Marmi, marmi dolomiti.	UNITA' TETTONICA DELLA BARBAGIA	7		
3	Facies Orune (UNITA' INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL GOCEANO-BITTESE	7	2/9	8
4	Facies Monte Locoe (UNITA' INTRUSIVA DI ORGOSOLO). Granodioriti monzogranitiche grigie, a grana media.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
5	Subunità intrusiva di Monte Cucullo (UNITA' INTRUSIVA DI NUORO). Granodioriti tonaliche biotitico-anfiboliche, grigio-scure, a grana medio-fine.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	5,8
6	Facies Sa Mendula (Subunità intrusiva di Monte Isalle - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Granodioriti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, a grana medio-grossa.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
7	Facies Ponte S'Archimissa (Subunità intrusiva di Punta Biriai - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Monzograniti a due miche e cordierite, a grana medio-fine.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
8	Facies Monte Su Dovaru (Subunità intrusiva di Monte Isalle - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Monzograniti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, a grana grossa.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
9	Facies Caparedda (Subunità intrusiva di Su Redentore - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE ORTOBENE). Monzograniti biotitici, raramente anfibolici, a grana medio-grossa.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
10	Facies Ponte Gorinnaru (UNITA' INTRUSIVA DI ORGOSOLO). Leucomonzograniti biotitici, giallastri, a grana da fine a microgranulare.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
11	Facies Jacu Piu (Subunità intrusiva di Su Redentore - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE ORTOBENE). Leucomonzograniti biotitici, a grana grossa.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7	2/9	8
12	Facies Punta Lunavera (Subunità intrusiva di Punta Biriai - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Masse basiche gabbroidi, a grana medio-fine.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7		
13	Facies Molimentu (Subunità intrusiva di Monte Isalle - UNITA' INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Masse basiche gabbroidi, a grana media.	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE	7		
14	Filoni idrotermali a prevalente quarzo.	CORTEO FILONIANO	7		8
15	Filoni e ammassi di micrograniti.	CORTEO FILONIANO	7		8
16	Filoni acidi: aplopegmatiti indistinte.	CORTEO FILONIANO	7		8
17	Porfidi granitici in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi.	CORTEO FILONIANO	7	2/9	8
18	Filoni basaltici.	CORTEO FILONIANO	7	8	7
19	FORMAZIONE DI GENNA SEOLE. Conglomerati quarzosi e quarzoareniti.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	5		3
20	FORMAZIONE DI DORGALI. Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomiti.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	7	8	8
21	FORMAZIONE DI MONTE TULU. Calcarenti oolitiche e oolitico-bioclastiche, in alternanza con calcilutiti.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	7	7	7
22	FORMAZIONE DI MONTE BARDIA. Biocalcarenti/calciruditi (grainstone, rudstone) ad alghe e foraminiferi.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	7	7	7
23	FORMAZIONE DI ORUDE' (Orizzonte di Orudè Auct.). Alternanze di calcilutiti, breccie calcaree, calcareniti.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	7	7	7
24	FORMAZIONE DI SORTEDDATTA. Calcari pulverulenti fossiliferi.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	7	7	7
25	FORMAZIONE DI GORROPU. Calcari grigio-giallastri, nodulari e ben stratificati, calcari marnosi e marme.	SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA	7	7	7
26	CONGLOMERATI DI CUCCURU 'E FLORES. Conglomerati e breccie fortemente eterometrici.	SEDIMENTARIA PALEOGENICA DELLA	5		3
27	FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcosiche, conglomerati.	SEDIMENTARIA PLIO-PLEISTOCENICA	4		3
28	BASALTI DEI GOLLEI. Hawaiiiti, subordinati basalti alcalini.	BASALTI DEI PLATEAU	7	8	7
29	Facies Birsteddi (BASALTI DEI GOLLEI). Dicchi.	BASALTI DEI PLATEAU	7	8	7
30	Facies Nuraghe Su Cungiadu (BASALTI DEI GOLLEI). Coni di scorie.	BASALTI DEI PLATEAU	7	8	7
31	Litofacies nel Subistema di Su Gologone (SINTEMA DI OROSEI). Ghiaie e sabbie alluvionali.	DELL'AREA CONTINENTALE	1	5	5
32	Litofacies nel Subistema di Su Gologone (SINTEMA DI OROSEI). Depositi di frana.	DELL'AREA CONTINENTALE	1	1	
33	Litofacies nel Subistema di Su Gologone (SINTEMA DI OROSEI). Detriti di versante tipo "Eboulis ordonnées".	DELL'AREA CONTINENTALE	1	1	
34	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati.	SEDIMENTI LEGATI A GRAVITA'	3	1	
35	Coltri eluvio-colluviali.	SEDIMENTI LEGATI A GRAVITA'	1	1	
36	Depositi di frana. Corpi di frana.	SEDIMENTI LEGATI A GRAVITA'	1	1	
37	Depositi di frana. Corpi di frana antichi.	SEDIMENTI LEGATI A GRAVITA'	1	1	
38	Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie.	SEDIMENTI ALLUVIONALI	1	5	5
39	Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie.	SEDIMENTI ALLUVIONALI	1	5	5
40	Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille.	SEDIMENTI ALLUVIONALI	1	6	
41	Depositi antropici. Discariche minerarie.	DELL'AREA CONTINENTALE	1		
42	Depositi antropici. Discariche per inerti.	DELL'AREA CONTINENTALE	1		
43	Depositi antropici. Manufatti antropici.	DELL'AREA CONTINENTALE	5		

Tabella 5. Attribuzione dei pesi alle classi litologiche.

### 10.2.3. Uso del suolo

La copertura vegetale costituisce una protezione della superficie del terreno dall'azione degli agenti atmosferici ed opera un'azione di consolidamento esercitata dall'apparato radicale. Un bosco ad alto fusto può rappresentare un fattore impedente rispetto ad alcune tipologie di dissesto, mentre un terreno periodicamente arato con sistemazione a "rittochino" tende ad essere soggetto ad erosione e, in talune condizioni, all'instabilità del pendio (impedenza minima o nulla).

In sede di analisi territoriale e di *overlay mapping* si è stabilito di impiegare la Carta dell'Uso del Suolo della R.A.S.<sup>12</sup>.

La Legenda di riferimento è quella riportata nelle *Linee guida per l'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR e al PAI - Sezione 2. L'assetto ambientale. Carta dell'Uso del Suolo – La Legenda* (da pag. 170).

In sede di layout dell'elaborato, viste le esigenze di praticità operativa, onde poter rappresentare l'intero territorio comunale su un unico supporto cartaceo, anche al fine di facilitare la lettura d'insieme e dedurre sintesi utili in un'ottica pianificatoria, è stata utilizzata la scala 1:25.000 che consente, vista anche la particolare forma del territorio comunale, di ottenere la stampa integrale su formato A0.

Per l'attribuzione dei punteggi alle diverse classi di uso del suolo si è fatto riferimento alle seguenti fonti bibliografiche:

– Linee Guida per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia (D.L. 180 e Legge 267/1998). Tabella "Classi di uso del suolo secondo il CORINE - Land Cover.

– *Elaborato B5\_4 "Relazione di analisi geologica e geotecnica"*, pag. 72, Tabella - *Classi di uso del suolo e relativi pesi* dello studio CINSA "Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrino e Sud Orientale. Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali). Sub-Bacino Posada-Cedrino".

– In subordine: *Elaborato Relazione Tecnica Generale* dello "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna", Tabella n. 3, Paragrafo 2.1.3., pagg. 7-8).

Sulla base di quanto sopra riportato è stata predisposta la seguente Tabella di *Attribuzione dei pesi alle classi di uso del suolo*, riferita al territorio comunale di Oliena, in cui si riportano, per raffronto, i punteggi come da LINEE GUIDA e quelli impiegati nella variante al PAI CINSA.

<sup>12</sup>**Titolo:** Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 (elementi poligonali) - 2008. **Descrizione:** Elementi poligonali della Carta dell'Uso del Suolo del 2008. I poligonali rappresentano elementi dell'uso del suolo con larghezza superiore ai 25 m. Il dato è stato realizzato in seguito all'aggiornamento della carta relativa all'uso del suolo realizzata nel 2003. **Autore:** Regione Autonoma della Sardegna. **Tipo di risorsa:** Mappa digitale, Tabella digitale. **Editore:** Regione Autonoma della Sardegna. **Tema (soggetto)** Agricoltura, Ambiente, Acque Interne, Pianificazione e catasto. **Estensione geografica:** Intero territorio regionale, longitudine ovest: 8.15; longitudine est: 9.84; latitudine sud: 38.86; latitudine nord: 41.31. **Formato:** SHP **Identificatore:** R\_SARDEG:FYHFN. **Fonte:** Estrazione degli elementi poligonali della carta dell'Uso del Suolo 2008. Il dato è basato sul dato della carta dell'uso del suolo del 2003. Il dato aggiornato è stato acquisito o da banche dati vettoriali reperite o per fotointerpretazione, tramite digitalizzazione a video, sulla base di ortofoto 2004, AGEA 2003 e Ikonos. Ogni entità, è stata elaborata in formato ESRI shapefile, e successivamente esportata in formato E00 di ArcInfo. Inoltre, per l'attribuzione della classificazione degli oggetti secondo la legenda definita per la Carta dell'Uso del Suolo del 2003, sono stati utilizzati vari materiali ausiliari ed eseguiti sopralluoghi su 4000 punti distribuiti sul territorio. La legenda degli strati tematici in oggetto è stata definita per la Carta dell'uso del Suolo 2003, questa deriva dalla legenda Corine Land Cover dettagliata al quarto e quinto livello rispetto alla realtà territoriale della regione Sardegna. **Relazioni:** R\_SARDEG:XLLBY. **Diritti:** Altri vincoli - Proprietà intellettuale dei dati.

N.	USO DEL SUOLO	PUNTEGGI		
		VARIANTE P.A.I. OLIENA	LINEE GUIDA P.A.I.	VARIANTE P.A.I. CINSÀ
1	AREE A PASCOLO NATURALE	1	0	1
2	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	0		0
3	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	1		1
4	AREE AGROFORESTALI	-1		-1
5	AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%	0	-2	0
6	AREE ESTRATTIVE	-2	-2	-2
7	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	-2	-2	-2
8	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	0		0
9	BACINI ARTIFICIALI	-2	-2	-2
10	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGUE	2	2	2
11	BOSCO DI CONIFERE	2	2	2
12	BOSCO DI LATIFOGUE	2	2	2
13	LETTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25 M	-2	-2	
14	PRATI ARTIFICIALI	-2		-2
15	CIMITERI	0		0
16	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	-2		-2
17	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO	-2		-2
18	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	-2		-2
19	DISCARICHE	-2		
20	FABBRICATI RURALI	0		0
21	FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	1		
22	GARIGA	1		1
23	IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE	0		0
24	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	0	0	0
25	MACCHIA MEDITERRANEA	2		2
26	OLIVETI	0		0
27	PALUDI INTERNE	-2	-2	
28	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	1		1
29	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	-2	-2	-2
30	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	-2		-2
31	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	-1	-1	-1
32	SUGHERETE	2		2
33	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1	0	1
34	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	1	0	1
35	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	1		1
36	VIGNETI	-2	-2	-2

Tabella 6. Tabella di attribuzione dei pesi alle classi di Uso del Suolo.

### 10.3. Ulteriori tematismi di verifica

Ulteriori tematismi di verifica possono rivelarsi utili nella individuazione del grado di pericolosità da frana di una unità fisiografica.

Tra questi quelli maggiormente significativi sono:

1. Aree attraversate da incendio. Per le aree attraversate da incendio, in sede di analisi della pericolosità da frana si è fatto riferimento ai criteri indicati nell'elaborato Relazione Tecnica Generale dello "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna" (pag. 15), integrati da appositi sopralluoghi volti a valutare l'attuale copertura vegetale e l'opportunità, caso per caso, di variare il punteggio dell'uso del suolo al fine di meglio calibrare l'impedenza al dissesto a questo connessa nelle aree interessate da incendio:

*"Per quanto riguarda la caratterizzazione della pericolosità nelle aree percorse dal fuoco negli ultimi 5 anni con una pendenza superiore al 20% l'intento è stato quello di incrementare di una classe di pericolo le aree in pendenza percorse da incendio al fine di permettere alla vegetazione di ricostituire condizioni di stabilità pari a quelle attuali. In altre parole 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. Per queste ragioni si è determinato che le condizioni di ripristino possano essere quantificate in cinque anni dal passaggio del fuoco e quindi sono stati valutati soltanto gli incendi scoppiati nel quinquennio precedente. La scelta di non far entrare nel modello di calcolo della pericolosità gli incendi è dovuto alla temporaneità dell'incremento di pericolosità determinata da questi fenomeni. Per tale ragione la sovrapposizione a valle del calcolo della pericolosità delle aree percorse da incendio permette un aggiornamento continuo della cartografia senza però dover rielaborare tutti gli strati inseriti nel modello".*

Sul Geoportale della R.A.S. il metadato "Aree incendiate" per l'ultimo quinquennio è disponibile per gli anni: 2011-2012-2013-2014. Si è quindi provveduto ad individuare per queste annualità le aree interessate da incendio con pendenza superiore al 20%. Negli ultimi 5 anni, all'interno del territorio comunale di Oliena, unicamente un'area con le suddette caratteristiche è stata interessata da un incendio di vaste proporzioni. Tale evento si è verificato in località Manasuddas in data 20/10/2011.

Nel corso della campagna di rilievi sul campo che ha preceduto la stesura del presente studio, effettuata tra agosto 2015 e aprile 2016, si è provveduto a verificare direttamente in situ l'area così individuata. Ciò ha consentito di verificare gli effetti al suolo degli incendi occorsi, in termini di impedenza rispetto ad eventuali fenomeni di dissesto franoso.

È stato possibile tra l'altro effettuare l'analisi multitemporale mediante Google Earth Pro® (foto satellitari 2011-2013), che ha consentito di meglio valutare gli effetti al suolo degli eventi.

L'incendio del 2011 ha interessato la sommità di un rilievo collinare (M.te Manasuddas, 518 m) andando a lambire parzialmente anche il versante occidentale. Tali aree ricadono, secondo la perimetrazione della pericolosità da frana Hg eseguita dagli scriventi, in zone Hg0-Hg1-Hg2. A seguito dei sopralluoghi svolti non si ritiene che il passaggio dell'incendio possa avere determinato un incremento della classe di pericolosità da frana Hg. Anche l'analisi multitemporale mediante Google Earth Pro®, che mostra gli effetti al suolo dell'incendio, con alcune aree già parzialmente ricolonizzate da bosco o macchia mediterranea (foto satellitare anno 2013), tende ad avvalorare le nostre conclusioni.

Nonostante si collochi al di fuori del *range* temporale preso in considerazione, è opportuno segnalare che nel 2010 un incendio di vaste proporzioni ha riguardato un'area, con pendenze superiori al 20%, sita a ridosso del centro abitato, in prossimità del cimitero comunale. Tale episodio si è verificato in località Bavoghile il 29/08/2010, classificata, secondo la perimetrazione della pericolosità da frana Hg eseguita dagli scriventi, in aree Hg1 e Hg2. Anche in questo caso le attuali condizioni dell'area, verificate direttamente in situ nel corso del rilevamento, non sembrano risentire più degli effetti del passaggio dell'incendio rispetto ad un eventuale aggravamento delle condizioni di pericolosità da frana.

2. Esposizione dei versanti. Così come riportato dalle LINEE GUIDA del PAI il fattore esposizione influisce sui processi di trasformazione e sui processi geomorfologici che agiscono sui versanti. In particolare i versanti esposti a nord sono più freddi e umidi, mentre quelli esposti a sud sono sottoposti ad un maggiore irraggiamento, determinando, di fatto, una azione differenziata dei principali agenti del modellamento morfologico.

3. Fattori climatici. Le variazioni climatiche, gli effetti della temperatura combinata alle precipitazioni, provocano il degrado e il disfacimento delle rocce e la conseguente produzione di detriti sciolti e instabili. In relazione a questo aspetto, le LINEE GUIDA PAI indicano la piovosità media annua (definita per il comune di Oliena pari a 728.4 mm) come fattore predisponente al dissesto, secondo la seguente tabella:

<i>mm/a</i>	<i>zona</i>
<i>&gt; 1600</i>	<i>sicuramente franosa</i>
<i>1600 - 1300</i>	<i>probabilmente franosa</i>
<i>1300 - 1000</i>	<i>mediamente franosa</i>
<i>1000 - 700</i>	<i>raramente franosa</i>
<i>&lt;700</i>	<i>non franosa</i>

## 11. La Carta di sintesi della Pericolosità da Frana

La *Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg* deriva dal raffronto analitico, la verifica e l'incrocio dei risultati dell'analisi geologica e geomorfologica di terreno (sintetizzati negli elaborati Carta Geomorfologica e Carta dei Fenomeni Franosi), dei singoli tematismi di analisi della pericolosità (pendenza, litologia, uso del suolo) e delle condizioni di potenziale instabilità del territorio indagato (*Carta dell'instabilità potenziale dei versanti*).

La metodologia adottata per la redazione dell'elaborato cartografico si è articolata, in estrema sintesi, nei seguenti passaggi principali:

- ricerca cartografica;
- disamina e verifica del materiale tecnico e bibliografico disponibile;
- disamina della "Proposta di variante ai sensi dell'Art. 37-Comma 3, lettera B delle N.A. del PAI per le aree a pericolosità idraulica e da frana interessanti una porzione di territorio comunale di Oliena, Loc. Su Gologone", adottata in via definitiva con Deliberazione di Comitato Istituzionale della Autorità di bacino Regionale n. 6 del 15.03.2016;
- ricognizioni preliminari sul campo;
- creazione del modello digitale del terreno;
- analisi dei dati bibliografici appoggiati quando possibile sul DTM e analisi territoriale di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico;
- analisi fotogeologica;
- rilievi geologici e geomorfologici sul campo;
- fase di analisi post-sopralluoghi, con rivalutazione dei dati tecnici e bibliografici alla luce dei dati rilevati;
- verifica delle perimetrazioni della pericolosità da frana Hg nei comuni confinanti con l'agro di Oliena;
- realizzazione della cartografia di sintesi della pericolosità da frana Hg.

La Carta di sintesi di pericolosità da frana rappresenta la condizione di pericolosità del territorio indagato, indicata attraverso il parametro Hg, secondo quattro livelli indicati nella seguente tabella, a ciascuno dei quali si è attribuito un punteggio su base puramente empirica:

<i>Pericolosità</i>		
<i>Classe</i>	<i>Intensità</i>	<i>Peso</i>
<i>Hq1</i>	<i>Moderata</i>	<i>0,25</i>
<i>Hq2</i>	<i>Media</i>	<i>0,5</i>
<i>Hq3</i>	<i>Elevata</i>	<i>0,75</i>
<i>Hq4</i>	<i>Molto elevata</i>	<i>1</i>

L'attribuzione del livello di pericolosità ad una data area deriva dal confronto tra lo stato di fatto attuale dei fenomeni franosi e le condizioni generali di instabilità potenziale, sulla base di alcuni criteri generali quali:

- a. prevalenza di classe di instabilità potenziale;
- b. presenza di indizi geomorfologici;
- c. presenza di fenomeni di dissesto in atto e di indizi di movimento;
- d. presenza di fattori tettonici predisponenti;
- e. presenza di copertura boschiva;
- f. presenza di fattori altimetrici;
- g. orientazione del versante.

Si riportano di seguito alcune specifiche fornite dalle LINEE GUIDA<sup>13</sup> relativamente ai quattro livelli di pericolosità al fine di una quanto più possibile omogenea attribuzione:

**“Hg1 - Aree a pericolosità moderata**

*Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da condizioni generali di stabilità dei versanti, ovvero presentano i seguenti caratteri:*

- *classi di instabilità potenziale limitata o assente (classe 2 e classe 1)*
- *presenza di copertura boschiva*
- *esposizione prevalente dei versanti: Nord*
- *litologia prevalente: depositi alluvionali sabbiosi, calcari, dolomie e calcari dolomitici, etc.*

**Hg2 - Aree a pericolosità media**

*Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da prevalenti condizioni di media pericolosità, in particolare da:*

- *classe di instabilità potenziale media (classe 3)*
- *fenomeni di soliflusso*
- *fenomeni di dilavamento diffuso*
- *frane di crollo non attive/stabilizzate*
- *frane di scorrimento attive/stabilizzate*
- *aree di conoidi non attivatisi recentemente o completamente protette da opere di difesa*
- *superfici degradate per pascolamento*
- *presenza di copertura boschiva*
- *esposizione prevalente dei versanti: Nord*
- *litologia prevalente: depositi alluvionali depositi sabbiosi, porfidi, marmi saccaroidi e dolomitici, graniti massicci*

**Hg3 - Aree a pericolosità elevata**

*Le aree che ricadono in questa classe sono prevalentemente caratterizzate da fenomeni quiescenti e potenziali tali da condizionare l'uso del territorio; in particolare da:*

- *classe di instabilità potenziale forte (classe 4)*
- *presenza di lineamenti tettonici*
- *pareti in roccia*
- *orlo di scarpata o di terrazzo*
- *falde e con di detrito colonizzati*
- *fenomeni di erosione delle incisioni vallive*
- *frane di crollo quiescenti*
- *frane di scorrimento quiescenti*
- *deformazioni gravitative profonde di versante non attive*
- *aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte*
- *fenomeni di fluidificazione dei suoli*
- *fenomeni di soliflusso*
- *fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato*
- *litologia prevalente: depositi detritici; depositi alluvionali antichi, recenti, attuali; depositi argillosi e marnosi; calcescisti, micascisti, argilloscisti; filladi; anfiboliti, gneiss fratturati; graniti alterati con copertura di sabbioni*

**Hg4 - Aree a pericolosità molto elevata**

*Le aree che ricadono in questa classe sono, in prevalenza, caratterizzate da una concentrazione di fenomeni in atto tali da condizionare fortemente l'uso del territorio; in particolare da:*

---

<sup>13</sup>Fonte: Specifica di dettaglio riportata alle Pagg. 28-29-30 delle LINEE GUIDA del PAI.

- classe di instabilità potenziale massima (classe 5)
- falde e coni di detrito attivi, in particolare posizionati in quota e su versanti esposti a sud
- aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte
- canali in roccia (e non) con scarico di detrito
- frane di crollo attive
- frane di scorrimento attive
- scivolamenti rapidi in roccia, detrito, fluidificazione di terreni sciolti superficiali
- piccole frane
- deformazioni gravitative profonde di versante attive
- crolli e fenomeni di instabilità lungo l'intaglio stradale
- litologia prevalente: detrito di falda, coni detritici e conoidi di deiezione, alluvioni ghiaiose, antiche e terrazzate, sabbie eoliche, sabbie, anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalazioni di arenarie, tufi, tufi conglomeratici, graniti, granodioriti alterati con potenti coperture di sabbioni arcocosi.”

Per ciascuna classe di pericolosità Hg sia le LINEE GUIDA che la RELAZIONE GENERALE del PAI forniscono delle specifiche e delle descrizioni di dettaglio in forma di tabelle<sup>14</sup>, al fine di ottenere una omogenea ripartizione in classi di pericolosità. La *Relazione Tecnica Generale* dello “Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n. 3 Coghinas – Mannu –Temo. Progetto di variante generale e di revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna” propone alla pag. 13, Tabella 5, una sintesi di queste tabelle, ossia di quanto previsto dalla Relazione Generale del PAI del 2004 (in nero), dalle Linee Guida del PAI del 2000 (in rosso), con eventuali integrazioni e precisazioni proposte nell'ambito della stessa Variante al PAI del Bacino 3 (in grassetto blu), prese in considerazione anche nel corso della redazione del presente lavoro:

---

<sup>14</sup> Tabella n. 5 LINEE GUIDA del PAI, Tabella n. XI RELAZIONE GENERALE del PAI.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hg0	Nulla	0,00	Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente - <b>Classe non prevista nelle Linee Guida del PAI</b> <b>Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi</b>
Hg1	Moderata	0,25	Aree con pericolosità moderata aventi <b>classi di instabilità potenziale limitata o assente - classe 2 e classe 1.</b>
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 ( <b>stabili e o vegetate</b> ); 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 <b>ovvero corrispondenti alla classe di instabilità potenziale media (classe 3).</b> Aree percorse da incendi con pendenza maggiore del 20% e caratterizzate da copertura alberata e/o boschiva. Cave attive. Paleofrane o DGPV stabilizzate. Presenza di doline, di cavità sotterranee naturali, , o artificiali di vecchia fattura per cui non vi sono evidenze di collassi o cedimenti.
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, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza, siti minerari dismessi; aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza. <b>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).</b>
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. <b>Classe di 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. Cavità sotterranee naturali o artificiali soggette a processi di crollo o sprofondamento ovvero sinkhole. Falesie marine in arenarie, marne , calcari marnosi terziari e/o pleistocenici.</b>

L'analisi territoriale svolta nel corso della redazione della presente proposta di variante al PAI ha sostanzialmente modificato le risultanze dell'analisi della pericolosità da frana Hg riportate dal PAI vigente (CINSA con successiva variante "Su Gologone"), con alcune differenze, di seguito analizzate, connesse ad una differente valutazione dei dissesti gravitativi in atto e potenziali dovuta principalmente alla scala di maggiore dettaglio con cui è stato redatto il presente studio.

Una delle principali differenze rilevabili tra le due perimetrazioni della pericolosità da frana riguarda senz'altro la classe di pericolosità Hg0\_Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente, che compare estesamente nel territorio comunale. Ciò in ragione del fatto che, come mostra la bibliografia tecnica più recente, non ultima la approvazione della variante al PAI – Parte Frane del Bacino Coghinas-Mannu-Temo<sup>15</sup>, è da considerarsi oramai superato il dubbio interpretativo relativo all'impiego della classe Hg0, rilevata nella Relazione Generale del PAI (Tabella XI) ma non riportata nelle Linee Guida del PAI nella Tabella 5. Da questo dubbio interpretativo hanno origine perimetrazioni del PAI nel territorio regionale in cui non compare, ancora oggi, la classe di pericolosità Hg0.

<sup>15</sup>Variante al PAI Bacino Coghinas-Mannu-Temo. Elaborato Relazione Tecnica Generale. Paragrafo 2.2..

Nell'ambito del presente studio, nella classe Hg0 non ricadono esclusivamente aree individuate col criterio della assenza di acclività (aree estese con acclività costantemente inferiore al 10%) ma anche tutte quelle aree studiate in cui le caratteristiche geometriche, cinematiche e meccaniche delle formazioni litologiche, insieme a quelle geomorfologiche, non consentono alcun movimento franoso né potenziale né in atto.

La zonizzazione della pericolosità da frana è stata inoltre oggetto di verifica a seguito dell'evento alluvionale che ha interessato il Comune di Oliena il 18 novembre 2013, attraverso specifici sopralluoghi ed il riesame di tutte le aree in cui sono state segnalate situazioni di criticità.

Quanto al territorio comunale di Oliena, in riferimento alle aree studiate dal CINSA, si riportano di seguito alcuni stralci cartografici fuori scala che consentono un confronto efficace e immediato.

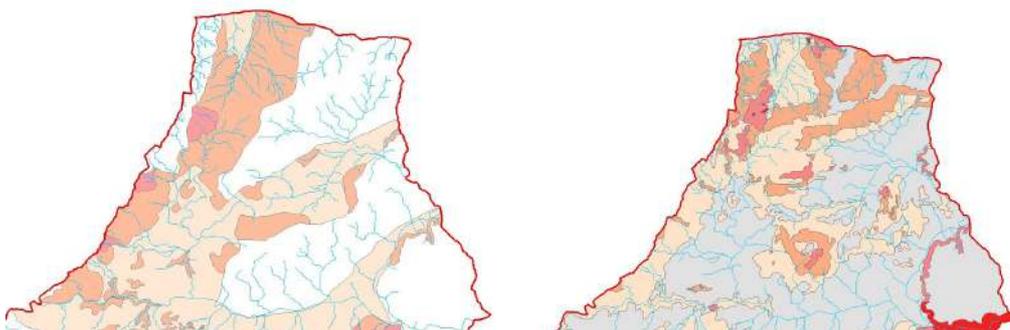


Figura 12 a) e b) Comune di Oliena. Settore Nord. a) PAI CINSA - Parte Frane. b) Proposta di variante al PAI - Parte Frane.

La figura 12 rappresenta il settore Nord del territorio comunale di Oliena, in cui una estesa area classificata dal PAI CINSA nelle classi Hg1 e Hg2 è stata ristudiata con un dettaglio superiore. Ciò ha condotto a confermare in parte la pericolosità media, seppur ridimensionando e scontornando con maggiore precisione le diverse aree, ad individuare delle estese zone con pericolosità Hg0 e Hg1 e a perimetrare alcune aree con pericolosità elevata. Inoltre sono state individuate situazioni puntuali e circoscritte ricadenti in classe di pericolosità Hg4. Nelle aree non già perimetrare dal PAI CINSA, nella presente proposta di variante, a seguito di studio di maggior dettaglio, le classi di pericolosità maggiormente rappresentate sono Hg0 e Hg1. Per contro sono emerse alcune situazioni di pericolosità elevata e molto elevata, connesse soprattutto a fenomeni geomorfici quali crolli e movimentazioni secondarie di blocchi (da attivi a quiescenti) soprattutto in corrispondenza delle cornici basaltiche nella zona est.

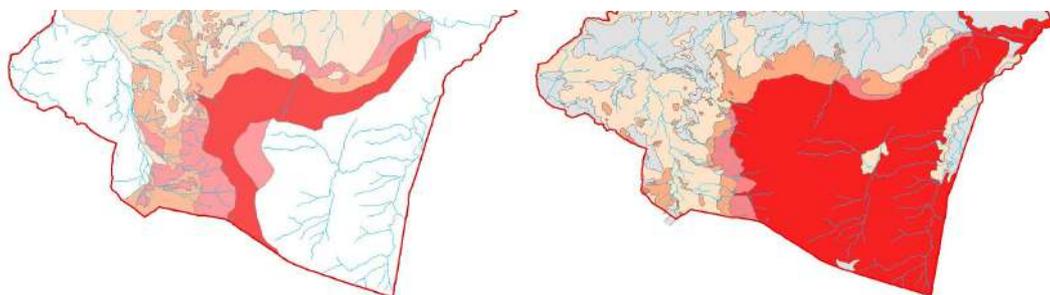


Figura 13 a) e b) Comune di Oliena. Settore Sud. a) PAI CINSA - Parte Frane. b) Proposta di variante al PAI - Parte Frane

Anche dalla figura 13 si evince il dettaglio della presente proposta di variante rispetto al PAI vigente. In generale si va a confermare una pericolosità di frana da moderata a media, connessa a fenomeni di dilavamento diffuso e/o franosità superficiale diffusa, su cui si è andati a scontornare con estremo dettaglio aree con pericolosità Hg3, mentre la classe Hg0 è poco presente. Si osservi inoltre la vastissima area ricadente in Hg4, perimetrata dal CINSA solo in minima parte, a Sud-Est del centro abitato, in corrispondenza del massiccio carbonatico del Corراسi, dove si individua una situazione generalizzata di fenomeni di crollo attivi, riferita alle estese cornici carbonatiche che delimitano ad ovest l'area supramontana. In alcune delle suddette zone si è persino stabilito di aumentare la pericolosità da frana rispetto a quella individuata dal vigente PAI, passando da Hg3 ad Hg4.

### **11.1. Analisi delle principali aree declassate entro il centro urbano**

All'interno del centro abitato di Oliena la presente proposta di variante ha individuato principalmente aree in classe di pericolosità Hg0 ed Hg1, con circoscritte aree perimetrare in Hg2 e situazioni puntuali ricadenti in classe Hg3. La situazione individuata va in parte a ricalcare quella già studiata dal PAI vigente, mentre in altri casi, ci sono stati aggravii della pericolosità o deperimetrazioni.

Nei casi in cui si è stabilito di ridurre la pericolosità da frana rispetto al PAI CINSA, i criteri adottati che hanno portato alla declassazione di alcune aree entro il centro urbano scaturiscono principalmente da:

- analisi delle acclività;
- analisi della sequenza litostratigrafica locale;
- presenza o meno di affioramenti e/o di materiale che possa essere movimentato in concomitanza di fenomeni meteorici intensi;
- condizioni di totale antropizzazione;
- circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- presenza o meno di indizi di fenomeni geomorfici superficiali;
- studio degli spessori delle coltri superficiali in corrispondenza delle scarpate antropiche.

Si andranno adesso ad analizzare nel dettaglio le aree, entro il centro urbano, in cui, a seguito del presente studio di dettaglio, sono state eseguite delle riduzioni della pericolosità da frana (in allegato la planimetria con l'ubicazione delle aree). Non verranno analizzate le aree che sono state declassate da Hg1 ad Hg0.

### Area 1

L'area 1, situata alla periferia ovest del Comune di Oliena (Loc. Janna Vacchile), a seguito dello studio di variante è stata declassata quasi interamente da Hg2 ad Hg1 e Hg0 (Fig. 14 a e b).



Figura 14 a) b) Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI Cinsa (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano granodioriti monzogranitiche (Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo) e durante la fase di rilevamento sono stati valutati l'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale presenti nelle sezioni di scavo stradale.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granodioritica va da leggermente a moderatamente alterata<sup>16</sup>. La coltre alteritica, quando presente, ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Vista la posizione in alto morfologico, prossima allo spartiacque, le coltri sono discontinue e alternate a roccia affiorante. Le coperture terrigene, quando presenti, hanno spessori centimetrici.

Non si osservano in superficie evidenze di fenomeni di dissesto in atto e o potenziali, nè di fenomeni erosivi dovuti ad acque di ruscellamento concentrato; i deflussi, vista la prossimità alla linea di displuvio, si esplicano attraverso moti laminari.

A seguito di queste verifiche, unitamente alla valutazione delle pendenze, alla elevata antropizzazione e alla prossimità dello spartiacque superficiale, si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg1 (a luoghi Hg0).

<sup>16</sup> Estratto dalla Rivista di Geotecnica, n. 2, 1993. Metodologia per la descrizione quantitativa delle masse rocciose. Tabella A – “Grado di alterazione delle masse rocciose”.

**MODERATAMENTE ALTERATA:** Meno della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disgregato come un terreno. Roccia fresca o decolorata è presente o come uno scheletro continuo o all'interno di singoli blocchi.  
**LEGGERMENTE ALTERATA:** La decolorazione indica una alterazione del materiale roccioso e delle superfici di discontinuità. Tutto il materiale roccioso può essere decolorato e talvolta può essere esternamente meno resistente della roccia fresca all'interno.



Figura 15 Panoramica dell'Area 1



Figura 16 Roccia granitoida in affioramento nell'Area 1 in facies da leggermente a moderatamente alterata.

## **Area 2**

L'area 2, situata alla periferia sud dell'abitato di Oliena (Loc. Melatu), a seguito dello studio di variante è stata declassata quasi interamente da Hg2 ad Hg1 (Fig. 17 a e b).



Figura 17 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINS A (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano granodioriti monzogranitiche (Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo) e durante la fase di rilevamento sono stati valutati l'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale presenti nelle sezioni di scavo stradale.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granodioritica va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica, non sempre presente, ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene, quando presenti, hanno spessori centimetrici.

La superficie del versante presenta una conformazione lineare ed è priva di asperità; le pendenze si mantengono modeste e tendono ad attenuarsi ulteriormente procedendo verso il tessuto urbano continuo.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, ovvero a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi. I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.

A seguito di queste verifiche, unitamente alla valutazione delle pendenze ed alla elevata antropizzazione, si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg1, confermando la pericolosità Hg2 solamente in un tratto circoscritto di versante, in cui sono presenti scarpate antropiche non protette, ove potrebbero verificarsi i fenomeni geomorfici sopra descritti.



Figura 18 Viale Sardegna



Figura 19 Via Martin Luther King



Figura 20 Affioramento di roccia granodioritica nella Via Biasi



Figura 21 Via Biasi

### **Area 3**

L'area 3, è situata nel centro storico di Oliena e a seguito dello studio di variante è stata declassata in parte da Hg2 ad Hg1 (Fig. 22 a e b).



Figura 22 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSA (a) e della Proposta di Variante (b).

Considerata la totale urbanizzazione dell'area, unitamente alle modeste pendenze si è stabilito di attribuire all'area 3 principalmente la classe Hg1, confermando la classe Hg2 solamente in corrispondenza di zone circoscritte, in cui sono presenti fronti di scavo non protetti e modesti affioramenti, nonostante in sede di rilevamento geologico di superficie non si siano riscontrate evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali situazioni di fenomeni erosivi, dissesti franosi o concentrazioni di deflussi superficiali.



Figura 23 Via Crimea (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

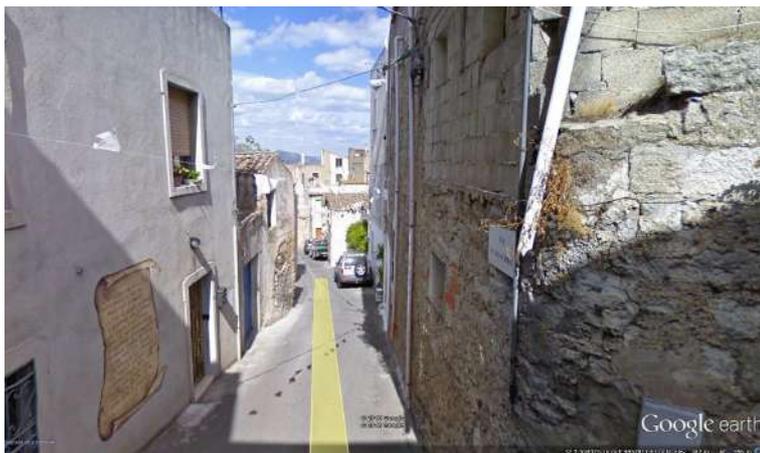


Figura 24 Via IV Novembre (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 25 Via Aspromonte (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

#### **Area 4**

L'area 4 è situata alla periferia sud dell'abitato di Oliena (a valle della SP22), e a seguito dello studio di variante è stata declassata quasi interamente da Hg2 ad Hg1 (Fig. 27 a e b).



Figura 26 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSA (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano granodioriti monzogranitiche (Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo) e durante la fase di rilevamento sono stati valutati l'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale presenti nelle sezioni di scavo stradale.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granitoidale va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica, non sempre presente, ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene hanno spessori centimetrici.

La superficie del versante presenta una conformazione tutto sommato lineare ed è priva di asperità; le pendenze si mantengono modeste e tendono ad attenuarsi ulteriormente procedendo verso la blanda linea di naturale impluvio presente.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, ovvero a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata. I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.

A seguito di queste verifiche, unitamente alla valutazione delle pendenze, si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg1, confermando la pericolosità Hg2 solamente in un tratto circoscritto di versante, in cui potrebbero verificarsi i fenomeni geomorfici sopra descritti.



Figura 27 Area 4 a valle della SP22



Figura 28 Area 4 a valle della SP22



Figura 29 Nel cerchio azzurro l'Area 4 a valle della SP22 (Immagine tratta da Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

## Area 5

L'area 5 è situata alla periferia NW dell'abitato di Oliena (in prossimità dell'ingresso dalla SP22) e a seguito dello studio di variante è stata declassata interamente da Hg2 ad Hg1 e Hg0 (Fig. 31 a e b).

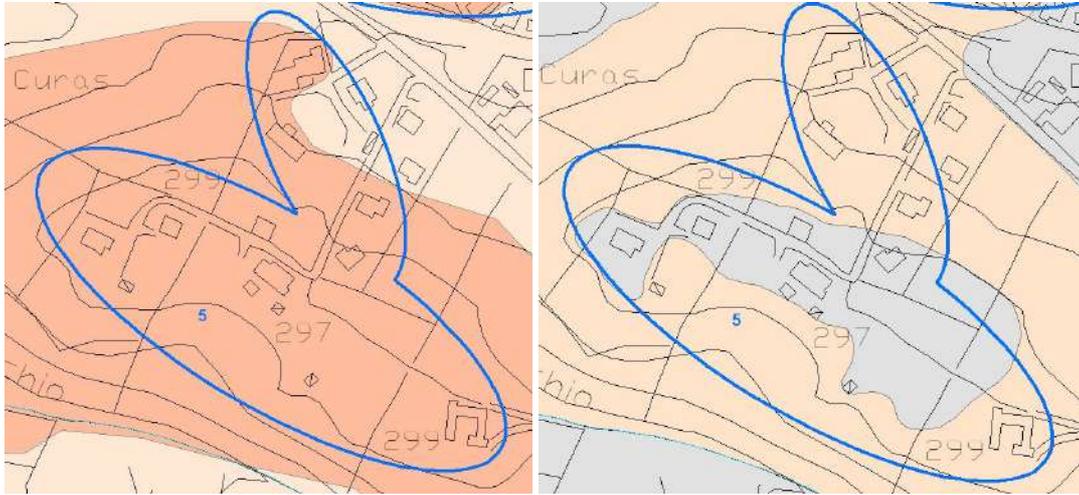


Figura 30 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI Cinsa (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano rocce granodioritiche (Facies Sa Mendula - Unità Intrusiva di Monte San Basilio) e durante la fase di rilevamento sono stati valutati l'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale presenti nelle sezioni di scavo artificiale.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granodioritica va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica, quando presente, ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Vista la posizione in alto morfologico, prossima allo spartiacque, le coltri sono discontinue e alternate a roccia affiorante. Le coperture terrigene, quando presenti, hanno spessori centimetrici.

Non si osservano in superficie evidenze di fenomeni di dissesto in atto e o potenziali, nè di fenomeni erosivi dovuti ad acque di ruscellamento concentrato; i deflussi, vista la prossimità alla linea di displuvio, si esplicano attraverso moti laminari.

A seguito di queste verifiche, vista la prossimità dello spartiacque superficiale del blando alto morfologico, si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg1 (Hg0 nella porzione sommitale).



Figura 31 Via Ozieri (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

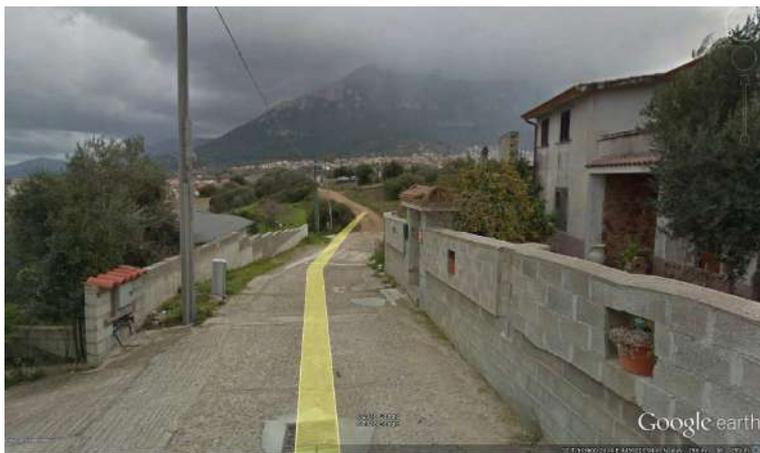


Figura 32 Via Ozieri (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

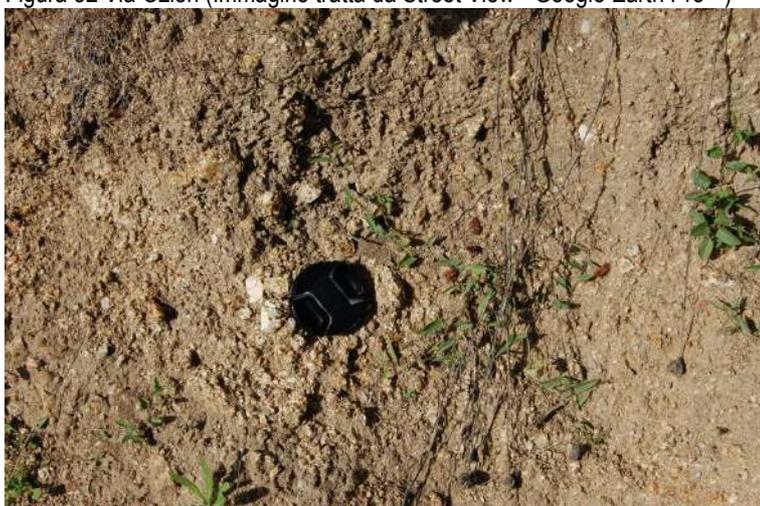


Figura 33 Coltre di alterazione



Figura 34 Area 5 (Immagine tratta da Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

## **Area 6**

L'Area 6 è situata nel tratto finale della Via Corrasì e a seguito dello studio di variante è stata declassata da Hg4 ad Hg3 e Hg2 (Fig. 36 a e b).



Figura 35 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSA (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano depositi di versante (falda detritica) cementati direttamente poggianti sul basamento paleozoico (granodioriti monzogranitiche della Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo).

Durante la fase di rilevamento sono stati valutati lo stato di cementazione della falda detritica, la consistenza e il grado di alterazione dell'ammasso roccioso, gli spessori delle coltri di alterazione superficiale presenti nelle sezioni di scavo stradale.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granitoida va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. La falda detritica si presenta fortemente cementata.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, ovvero a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità da frana molto elevata (Hg4).

I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso, processi nell'insieme compatibili con il grado di pericolosità da frana Hg2.

Unicamente in corrispondenza di una scarpata di origine antropica, posta a tergo di alcune abitazioni sulla Via Corrasì, è stata attribuita una classe di pericolosità da frana Hg3, poichè non è possibile escludere, in occasione di eventi pluviometrici intensi, il rilascio di materiale dalla coltre alteritica del basamento o il distacco di materiale dalla falda detritica, sebbene non ci siano evidenze di fenomeni di crollo attivi, dato l'elevato grado di cementazione della stessa.



Figura 36 Scarpata di origine antropica a tergo delle abitazioni della Via Corradi.



Figura 37 Scarpata di origine antropica a tergo delle abitazioni della Via Corradi.

## **Area 7**

L'Area 7 è situata nella periferia SE del centro abitato di Oliena e a seguito dello studio di variante è stata declassata da Hg3 principalmente a Hg1 e subordinatamente a Hg2 (Fig. 39 a e b).



Figura 38 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSA (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano depositi di versante (falda detritica) cementati direttamente poggianti sul basamento paleozoico (granodioriti monzogranitiche della Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo).

Durante la fase di rilevamento sono stati valutati lo stato di cementazione della falda detritica, la consistenza e il grado di alterazione dell'ammasso roccioso, gli spessori delle coltri di alterazione superficiale presenti nelle sezioni di scavo stradale.

La roccia granitoide in affioramento si presenta da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene hanno spessori centimetrici. La falda detritica, quando presente, si mostra cementata e con potenza decimetrica.

La superficie del versante presenta una conformazione lineare ed è priva di asperità; le pendenze si mantengono modeste e tendono ad attenuarsi ulteriormente procedendo verso il centro abitato.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, o a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata. I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.

A seguito di queste verifiche, unitamente alla valutazione delle pendenze, si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg1, confermando la pericolosità Hg2 solamente in alcune zone circoscritte, in cui potrebbero verificarsi i fenomeni geomorfici sopra descritti.



Figura 39 Lotto di terreno lungo la via Sardegna



Figura 40 Affioramento di roccia granitoida entro un lotto di terreno sulla Via Sardegna



Figura 41 Sezione stradale lungo la Via Sardegna



Figura 42 Particolare della roccia granitoide in affioramento lungo la Via Sardegna



Figura 43 Area 7 a monte della Via Sardegna



Figura 44 Veduta a valle della Via Sardegna

### **Area 8**

L'Area 8 è situata nella estrema periferia E del centro abitato di Oliena e a seguito dello studio di variante è stata declassata da Hg3 a Hg2 (Fig. 46 a e b).



Figura 45 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSA (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano granodioriti monzogranitiche (Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo), depositi alluvionali recenti (ghiaie da grossolane a medie nell'alveo del Rio Guidiche) nonché depositi pleistocenici ascrivibili alla Litofacies nel Subsistema di Su Gologone (ghiaie e sabbie alluvionali).

Durante la fase di rilevamento sono stati valutati il grado di alterazione dell'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale e delle coperture quaternarie, visibili nelle sezioni di scavo stradale e negli affioramenti presenti.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granitoida va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene hanno spessori centimetrici che vanno ad aumentare all'approssimarsi all'alveo del Rio Guidiche.

L'area è situata lungo un versante dalla conformazione tutto sommato lineare e priva di asperità, di un blando alto morfologico relativo.

I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.

La pericolosità dell'area è stata ridotta da Hg3 ad Hg2 poiché le modeste acclività, e l'assenza di evidenze di terreno di processi geomorfologici in atto o potenziali, fanno escludere la possibilità del verificarsi di intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata.



Figura 46 a b Area a monte della via Masiloghi



Figura 47 Area 8 (Immagine tratta da Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 48 Via Masiloghi (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

### **Area 9**

L'area 9, è situata nel centro storico di Oliena e a seguito dello studio di variante è stata declassata quasi interamente da Hg2 ad Hg1 (Fig. 50 a e b).



Figura 49 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSIA (a) e della Proposta di Variante (b).

Considerata la totale urbanizzazione dell'area, unitamente alle modeste pendenze si è stabilito di attribuire all'area 9 principalmente la classe Hg1, confermando la classe Hg2 solamente in corrispondenza di zone circoscritte, in cui sono presenti fronti di scavo non protetti e modesti affioramenti di roccia granitoida, nonostante in sede di rilevamento geologico di superficie non si siano riscontrate evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali situazioni di fenomeni erosivi, dissesti franosi o concentrazioni di deflussi superficiali.



Figura 50 Via Po (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 51 Via Sant'Anna (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 52 Via Su Linu (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

## **Area 10**

L'area 10 è situata alla periferia NE dell'abitato di Oliena (zona cimitero) e a seguito dello studio di variante è stata declassata quasi interamente da Hg2 ad Hg1 (Fig. 54 a e b).

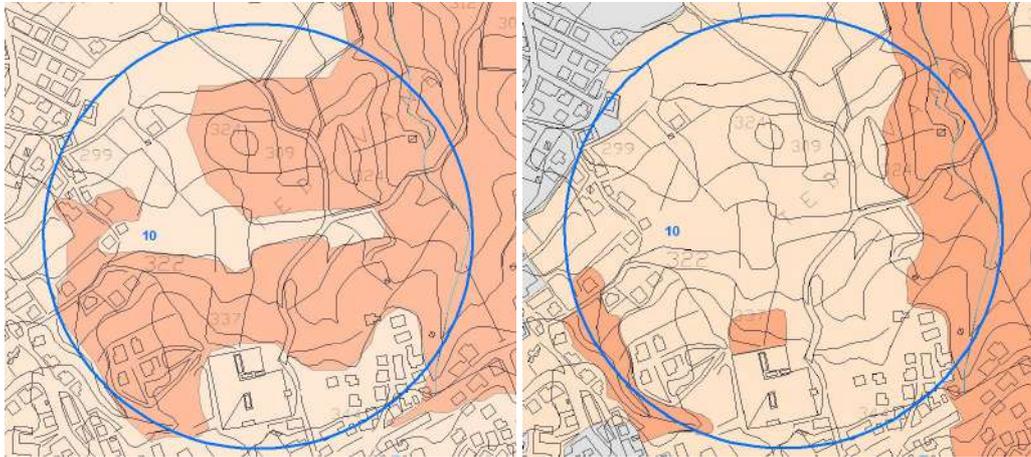


Figura 53 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI CINSA (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano granodioriti monzogranitiche (Facies Monte Locoe - Unità Intrusiva di Orgosolo), granodioriti (Facies Sa Mendula - Unità Intrusiva di Monte San Basilio) e monzograniti (Facies Ponte S'Archimissa - Unità Intrusiva di Monte San Basilio). Durante la fase di rilevamento sono stati valutati il grado di alterazione dell'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale, visibili nelle sezioni di scavo stradale e negli affioramenti presenti.

Il grado di alterazione degli affioramenti di roccia granitoide va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica, non sempre presente, ha spessori decimetrici e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene hanno spessori centimetrici.

Tutta l'area è caratterizzata da blandi alti morfologici dalle modeste pendenze, con versanti dalla conformazione lineare e priva di asperità.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, ovvero a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata. I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.

A seguito di queste verifiche si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg1, confermando la pericolosità Hg2 solamente in corrispondenza del terrapieno realizzato per consentire l'ampliamento del cimitero, e in prossimità delle sponde di un corso d'acqua (identificato come Fiume\_2516 nello strato informativo 04 - Idrografia. Fonte: Sardegna Geoportale, Database geotopografico alla scala 1:10.000\_DBG10K). In questo ultimo caso infatti non è possibile escludere la eventualità che si verifichino fenomeni di erosione nell'area di impluvio.



Figura 54 Conformazione del versante ad ovest del cimitero



Figura 55 Area a valle del cimitero



Figura 56 Area a valle del cimitero

### **Area 11**

L'area 11 è situata alla periferia Est dell'abitato di Oliena (a monte della SP46) e a seguito dello studio di variante è stata declassata interamente da Hg4 ad Hg2 (Fig. 58 a e b).



Figura 57 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI Cinsa (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano depositi alluvionali recenti nonché depositi terrazzati pleistocenici ascrivibili alla Litofacies nel Subsistema di Su Gologone (ghiaie e sabbie alluvionali).

La pericolosità dell'area è stata ridotta da Hg4 ad Hg2 poiché l'assenza di acclività, la completa integrazione nel tessuto urbano, l'assenza di evidenze di terreno di processi geomorfologici in atto o potenziali, fanno escludere la possibilità del verificarsi di intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata. Tuttavia essendo la pericolosità idraulica in quel tratto dell'alveo del Rio Guidiche molto elevata (Hi4), non è possibile escludere fenomeni di erosione e pertanto si è deciso di attribuire all'area una pericolosità da frana Hg2.



Figura 58 Alveo del Rio Guidiche dalla Via Masiloghi



Figura 59 Attraversamento sulla SP46 - Via Emilio Lussu (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

## **Area 12**

L'area 12 è situata alla periferia nord dell'abitato di Oliena (tra la Zona Industriale e la Circonvallazione nord - Via Mannironi) e a seguito dello studio di variante è stata declassata interamente da Hg2 ad Hg1 e Hg0 (Fig. 61 a e b).

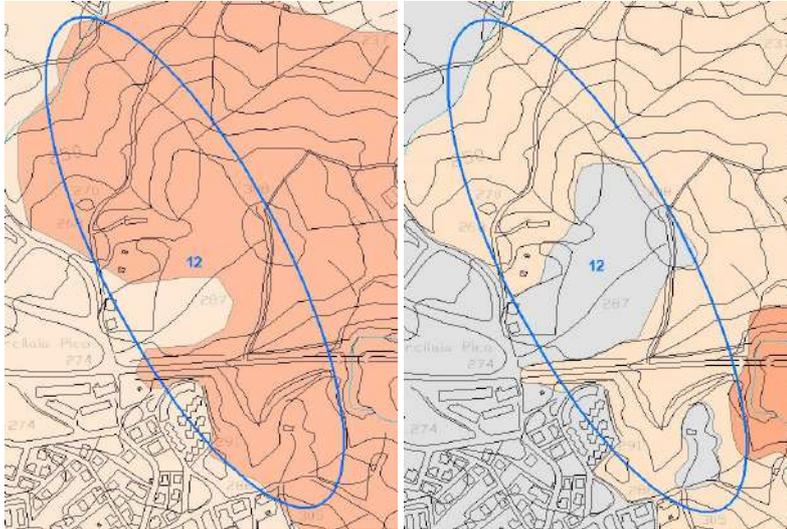


Figura 60 Confronto tra la perimetrazione della pericolosità da frana Hg del PAI Cinsa (a) e della Proposta di Variante (b).

Nell'area affiorano granodioriti (Facies Sa Mendula - Unità Intrusiva di Monte San Basilio) e durante la fase di rilevamento sono stati valutati il grado di alterazione dell'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale, visibili nelle sezioni di scavo stradale e negli affioramenti presenti.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granitoidale va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica ha potenza metrica e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene hanno spessori decimetrici.

Tutta l'area è caratterizzata da blandi alti morfologici dalle modeste pendenze, con versanti dalla conformazione lineare e priva di asperità.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, ovvero a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata. I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.



Figura 61 Periferia del centro abitato visto dalla Via Mannironi



Figura 62 Via Mannironi (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>®</sup>)



Figura 63 Via Mannironi (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>®</sup>)



Figura 64 Zona Industriale (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 65 Zona Industriale (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

### **Area 13**

L'area 13 è situata nella periferia NO dell'abitato di Oliena e a seguito dello studio di variante è stata declassata interamente da Hg2 ad Hg1 e Hg0 (Fig. 67 a e b).



Figura 66 Confronto tra perimetrazione pericolosità da frana Hg PAI Cinsa (a) e Proposta di Variante (b)

Nell'area affiorano granodioriti (Facies Sa Mendula - Unità Intrusiva di Monte San Basilio) e durante la fase di rilevamento sono stati valutati il grado di alterazione dell'ammasso roccioso, lo stato e gli spessori delle coltri di alterazione superficiale, visibili nelle sezioni di scavo stradale e negli affioramenti presenti.

Lo stato di alterazione degli affioramenti di roccia granitoide va da leggermente a moderatamente alterata. La coltre alteritica ha potenza metrica e mostra una consistenza sub litoide. Le coperture terrigene hanno spessori decimetrici.

Tutta l'area è caratterizzata da blandi alti morfologici dalle modeste pendenze, con versanti dalla conformazione lineare e priva di asperità.

In sede di rilevamento geologico di superficie non si sono osservati indicatori o evidenze di terreno che possano ricondursi a potenziali significative concentrazioni di deflussi superficiali, ovvero a deflussi incanalati a cui possano associarsi intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi riferibili a pericolosità elevata o molto elevata. I processi geomorfologici potenzialmente esplicabili lungo il pendio sono rappresentati da fenomeni a bassa energia quali deflusso laminare diffuso, in concomitanza a precipitazioni intense, accompagnati al più da deboli fenomeni di trasporto di limitate quantità di materiale colluviale sabbioso.



Figura 67 Via Quartu Sant'Elena (a); particolare della coltre di alterazione della roccia granitoide (b)



Figura 68 SP 22 (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 69 Via Norgheri - SP51ter (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

### **Area 14**

L'area 14 è situata alla periferia ovest dell'abitato di Oliena (a monte della SP22) e a seguito dello studio di variante è stata declassata interamente da Hg4 ad Hg0 (Fig. 71 a e b).

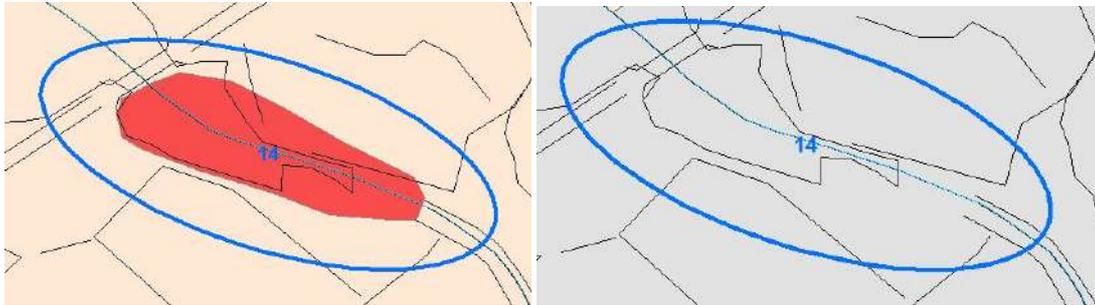


Figura 70 Confronto tra perimetrazione pericolosità da frana Hg PAI Cinsa (a) e Proposta di Variante (b)

L'area ricade lungo un tratto dell'alveo del Riu Caschio e il substrato è costituito dai suoi depositi alluvionali (principalmente ghiaie con subordinate sabbie), anche terrazzati.

In quel tratto il Riu Caschio presenta una pericolosità idraulica molto elevata (Hi4). Tuttavia data l'assenza di acclività, l'assenza di evidenze di terreno di processi geomorfologici in atto o potenziali, e il rivestimento delle sponde, si esclude la possibilità del verificarsi di intensi fenomeni erosivi o dissesti franosi e pertanto l'area è stata ascritta alla classe di pericolosità Hg0.

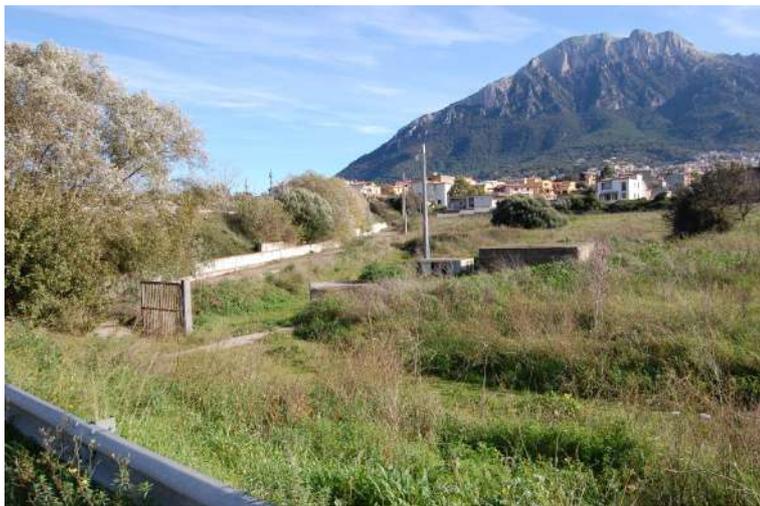


Figura 71 Sponda sinistra del Riu Caschio

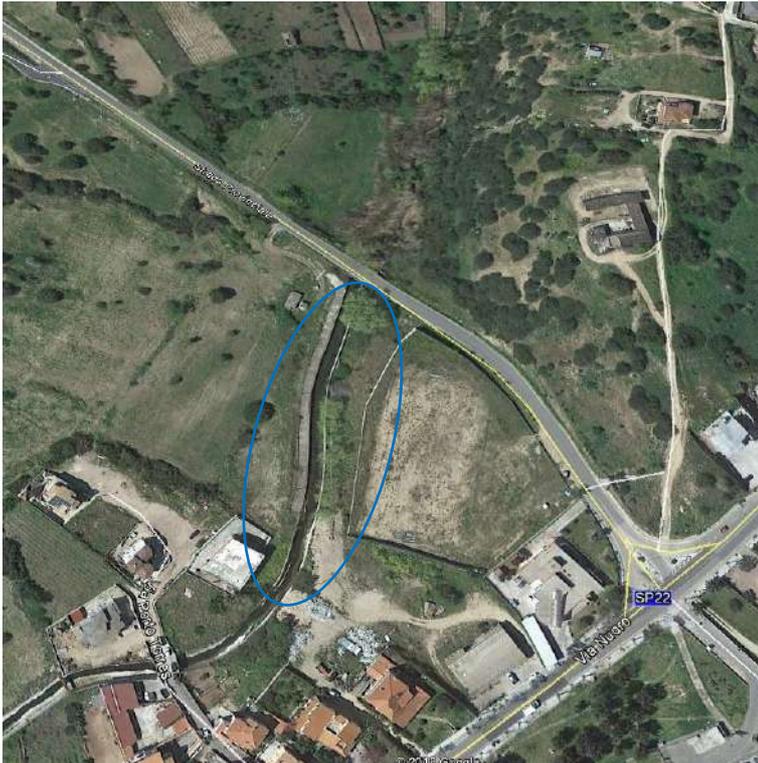


Figura 72 (Immagine tratta da Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)



Figura 73 Rio Caschio visto dalla Via Sen. Monni - SP22 (Immagine tratta da Street View - Google Earth Pro<sup>(R)</sup>)

## 11.2. I comuni confinanti

Nel corso della stesura della presente Variante al PAI si è avuta cura di interloquire, anche dietro sollecitazione della Agenzia del Distretto Idrografico, con i tecnici incaricati per la redazione della variante al PAI-Parte Frane dei Comuni confinanti con Oliena: Nuoro, Orgosolo, Dorgali. A seguito dell'avvenuto confronto, è risultata una perimetrazione del tematismo Hg priva di incongruenze lungo i confini comunali.

## 12. Individuazione delle aree a rischio di frana

Alla zonizzazione della pericolosità da frana Hg segue, in fase di variante al PAI, la determinazione del rischio di frana R<sub>g</sub>, definito analiticamente come prodotto fra:

$$R_g = H_g \cdot V \cdot E \quad (\text{Equazione n. 1})$$

dove:

**H<sub>g</sub>** ⇒ rappresenta la pericolosità, definita in precedenza.

**V** ⇒ rappresenta la vulnerabilità, cioè la capacità di resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento franoso, che secondo quanto espresso dal DPCM 29/09/1998 è assunta pari all'unità (1) poiché vengono poste a rischio vite umane.

**E** ⇒ rappresenta gli elementi a rischio presenti nel territorio, classificati in base al danno che persone e beni possono subire durante il verificarsi di un evento franoso.

Risolvere l'**equazione n. 1** equivale ad incrociare le classi di pericolosità H<sub>g</sub> con le classi di elementi a rischio E (descritte sinteticamente nel paragrafo 13) attraverso la matrice riportata nella seguente tabella, tramite la quale è possibile l'immediata attribuzione delle classi di Rischio R<sub>g</sub>.

	H <sub>g</sub> 1	H <sub>g</sub> 2	H <sub>g</sub> 3	H <sub>g</sub> 4
E1	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 1
E2	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 2	R <sub>g</sub> 2
E3	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 2	R <sub>g</sub> 3	R <sub>g</sub> 3
E4	R <sub>g</sub> 1	R <sub>g</sub> 2	R <sub>g</sub> 3	R <sub>g</sub> 4

Di seguito si riporta la tabella descrittiva delle quattro classi di rischio di frana (R<sub>g</sub>) (Tabella 4, Linee Guida del PAI):

Rischio geologico totale			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	valore	
R <sub>g</sub> 1	Moderato	≤ 0,25	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R <sub>g</sub> 2	Medio	≤ 0,50	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R <sub>g</sub> 3	Elevato	≤ 0,75	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R <sub>g</sub> 4	Molto elevato	≤ 1,00	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

### 13. Carta degli elementi a rischio

La *Carta degli elementi a rischio* di frana E rappresenta tutti gli elementi a rischio ai sensi del DPCM 29.09.1998. Nella *Carta degli elementi a rischio* sono rappresentati tutti gli elementi nei quali è ipotizzabile una qualche forma di danno per: l'incolumità delle persone; gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica; le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo (distributori di benzina, serbatoi di gas), in particolare quelli definiti a rischio rilevante ai sensi di legge; le infrastrutture a rete (reti distribuzione idrica, energetica, telefonica; reti di fognatura; reti di trasporto urbano); le vie di comunicazione di rilevanza strategica anche a livello locale; il patrimonio ambientale e i beni culturali, storici, architettonici d'interesse rilevante; le aree sede di servizi pubblici (strutture di soccorso - ospedali, vigili del fuoco) e privati; gli impianti sportivi e ricreativi; le strutture ricettive; le infrastrutture primarie.

La classificazione degli elementi a rischio e l'attribuzione del relativo peso sono riportate nella seguente tabella (Tabella n. 6, Linee Guida del PAI):

Classi	Elementi	Peso
E1	Aree libere da insediamenti e aree improduttive; zona boschiva; zona agricola non edificabile; demanio pubblico non edificato e/o edificabile	0.25
E2	Aree con limitata presenza di persone; aree extraurbane, poco abitate; edifici sparsi Zona agricola generica (con possibilità di edificazione); zona di protezione ambientale, rispetto, verde privato; Parchi, verde pubblico non edificato; infrastrutture secondarie	0.50
E3	Nuclei urbani non densamente popolati; infrastrutture pubbliche (strade statali, provinciali e comunali strategiche, ferrovie, lifelines, oleodotti, elettrodotti, acquedotti); aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); zone per impianti tecnologici e discariche RSU o inerti, zone a cava.	0.75
E4	Centri urbani ed aree urbanizzate con continuità (densità abitativa superiore al 20% della superficie fondiaria); nuclei rurali minori di particolare pregio; zone di completamento; zone di espansione; grandi insediamenti industriali e commerciali; servizi pubblici prevalentemente con fabbricati di rilevante interesse sociale; infrastrutture pubbliche (infrastrutture viarie principali strategiche); zona discarica speciali o tossico nocivi; zona alberghiera; zona campeggi e villaggi turistici; beni architettonici, storici e artistici	1.00

Per il caso in esame si è fatto riferimento alle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni relative ai principali corsi d'acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, redatte in attuazione della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e D. Lgs. 49/2010, fornite via PEC agli scriventi a fronte di specifica richiesta dall'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna.

La cartografia, approvata con Deliberazione n. 2 nella seduta del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del 20 giugno 2013, comprende anche la Carta del Danno Potenziale, derivata 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. Le classi omogenee di Danno Potenziale previste sono quattro, e tengono conto per la loro definizione del danno alle persone, e di quello al tessuto socio-economico ed ai beni non monetizzabili, e sono di seguito riportate:

- D1: Danno potenziale moderato o nullo.
- D2: Danno potenziale medio;
- D3: Danno potenziale elevato;
- D4: Danno potenziale molto elevato.

La tabella associata allo shapefile *Danno Potenziale\_GBSub02* e allo shapefile *Danno*

*Potenziale\_GBSub05* fornisce anche le classi degli elementi a rischio E: ciò ha consentito di impiegare la Carta del Danno Potenziale per effettuare la valutazione del rischio da frana Rg.

In sede di verifica del tematismo E si è appurata la necessità di una correzione in una limitata area a nord-est rispetto al centro abitato di Oliena, lungo la circonvallazione, modificando l'elemento a rischio da una classe E2 ad una classe E4.

A seguito della verifica del tematismo e della sua implementazione, eseguita sulla base dello studio di dettaglio eseguito per il caso in esame, è stata effettuata mediante *overlay mapping* la valutazione del rischio da frana Rg.

#### **14. Interventi di mitigazione del rischio**

---

Alla individuazione del rischio di frana segue la fase che prevede la predisposizione di un programma di interventi finalizzati alla mitigazione del rischio, rilevato sulla base delle risultanze delle attività svolte nei precedenti *steps*.

Per l'area in studio si è quindi proceduto con l'individuazione delle situazioni maggiormente critiche in relazione alla franosità ed al relativo livello di rischio geomorfologico, che ha condotto alla conferma integrale di n. 1 scheda dello Studio PAI Cinsa (G-OLI003).

A queste si vanno ad aggiungere n. 5 schede di intervento relative ad aree a rischio di frana elevato e molto elevato individuate nell'ambito della presente variante al PAI, per un totale di n. 6 schede intervento complessive.

Ciascuna scheda informativa contiene informazioni sufficienti a: individuare le tipologie di interventi da realizzare per la mitigazione o per la rimozione dello stato di pericolosità e rischio; programmare la predisposizione di un progetto preliminare per l'eventuale finanziamento degli interventi strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio; programmare l'apposizione di vincoli definiti all'utilizzazione territoriale.

Le *Schede informative per gli interventi connessi ai fenomeni franosi* costituiscono una Appendice della presente relazione, in cui si riportano integralmente la scheda confermata del PAI vigente (G-OLI003) e le n. 5 nuove schede compilate (da n. 1 a n. 5) nell'ambito della presente variante al PAI. La predetta Appendice è corredata da stralci cartografici con la ubicazione delle aree interessate da ciascuna scheda.

Tutte le tipologie di intervento previste nelle Schede Informative rientrano nelle Tipologie delle "Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti – Giugno 2013", approvate con delibera del C.I. n. 2 del 25.09.2013.

MATERIALE	TIPO DI FRANA	OPERE DI INTERVENTO														
		A				B				C			D		E	
		RIPROFILATURA DEL VERSANTE				INTERVENTI DI DRENAGGIO				STRUTTURA DI SOSTEGNO			STRUTTURE DI RINFORZO INTERNE		PROTEZIONE ELIMINAZIONE DEL PROBLEMA	
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2
	RIDUZIONE UNIFORME DELLA PENDENZA	APPESANTIMENTO AL PIEDE	SCARICO IN TESTA	GRADONATURA	OPERE DI PROTEZIONE DALL'EROSIONE	REGIMAZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI	INTERVENTI DI DRENAGGIO SUBSUPERFICIALI	INTERVENTI DI DRENAGGIO PROFONDO	STRUTTURE A GREVITA'	STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO	STRUTTURE SPECIALI	RINFORZO DEL MATERIALE	MIGLIORAMENTO CARATTERISTICHE	DISSAFEGGIO	OPERE DI PROTEZIONE	
ROCCIA	SCIVOLAMENTI		○				○		○				○	○		
	CROLLI	○			○		○						○	○	○	○
TERRA	SCIVOLAMENTI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	COLATE LENTE						○	○	○				○			
DETRITO	COLATE RAPIDE				○	○	○									○

Figura 74. Estratto da "Linee guida per la sistemazione e manutenzione dei versanti – Giugno 2013", approvate con delibera del C.I. n. 2 del 25.09.2013: Tabella 1 "Tabella riassuntiva dei principali gruppi e sottogruppi di interventi strutturali.

## 15. Conclusioni

Il Comune di Oliena ha conferito al sottoscritto Dott. Geol. Michele A. Ena, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna al n. 423 (che si è avvalso della collaborazione della Dott.ssa Geol. Teresa Cossu, della Dott.ssa Geol. Manuela Capra e della Dott.ssa Patrizia Dalu), e all'Ing. Carla M.A. Attene, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Prov. di Cagliari al n. 6038, l'incarico per la redazione dello **STUDIO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO FINALIZZATO ALL'AGGIORNAMENTO DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE A SCALA DI DETTAGLIO. VARIANTE PARTE FRANE**, L. R. 30 Giugno 2011, n° 12 art. 16 comma 6 - Contributi agli Enti Locali per la gestione del PAI nell'ambito della pianificazione locale ai sensi degli artt. 4, 8, 26 delle N.A del PAI.

Il presente elaborato, *Relazione di analisi geologica e geomorfologica*, e le tavole allegare di seguito elencate, riportano i risultati della approfondita analisi geologica e geomorfologica svolta nell'intero territorio comunale di Oliena, nonché l'iter metodologico adottato per giungere alla definizione delle perimetrazioni delle aree con pericolosità da frana Hg e rischio di frana Rg.

Di seguito si riporta l'elenco delle Tavole allegate alla Variante al PAI – Parte Frane:

1.	Carta litologica	Scala 1:25.000
2.	Carta dell'uso del suolo	Scala 1:25.000
3.	Carta della pendenza dei versanti	Scala 1:25.000
4.	Carta della instabilità potenziale dei versanti	Scala 1:25.000
5A.	Carta Geomorfologica e dei fenomeni franosi	Scala 1:10.000
5A.	Carta Geomorfologica e dei fenomeni franosi	Scala 1:10.000
5B.	Carta Geomorfologica e dei fenomeni franosi	Scala 1:10.000
5C.	Carta Geomorfologica e dei fenomeni franosi	Scala 1:10.000
5D.	Carta Geomorfologica e dei fenomeni franosi	Scala 1:10.000
5E.	Carta Geomorfologica e dei fenomeni franosi	Scala 1:10.000
6A.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg	Scala 1:10.000
6B.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg	Scala 1:10.000
6C.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg	Scala 1:10.000
6D.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg	Scala 1:10.000
6E.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg	Scala 1:10.000
6F.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg – Centro urbano	Scala 1:2.000
6G.	Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg – Centro urbano	Scala 1:2.000
7.	Carta degli elementi a rischio E	Scala 1:25.000
8A.	Carta del rischio di frana Rg	Scala 1:10.000
8B.	Carta del rischio di frana Rg	Scala 1:10.000
8C.	Carta del rischio di frana Rg	Scala 1:10.000
8D.	Carta del rischio di frana Rg	Scala 1:10.000
8E.	Carta del rischio di frana Rg	Scala 1:10.000
9.	PAI Vigente - Carta di sintesi della pericolosità da frana Hg	Scala 1:25.000

Nuoro, lì dicembre 2018

Dott. Geol. Michele A. Ena

I collaboratori:

Dott.ssa Geol. Teresa Cossu

Dott.ssa Geol. Manuela Capra

Dott.ssa Patrizia Dalu

# Planimetria aree oggetto del paragrafo 11.1

1534000

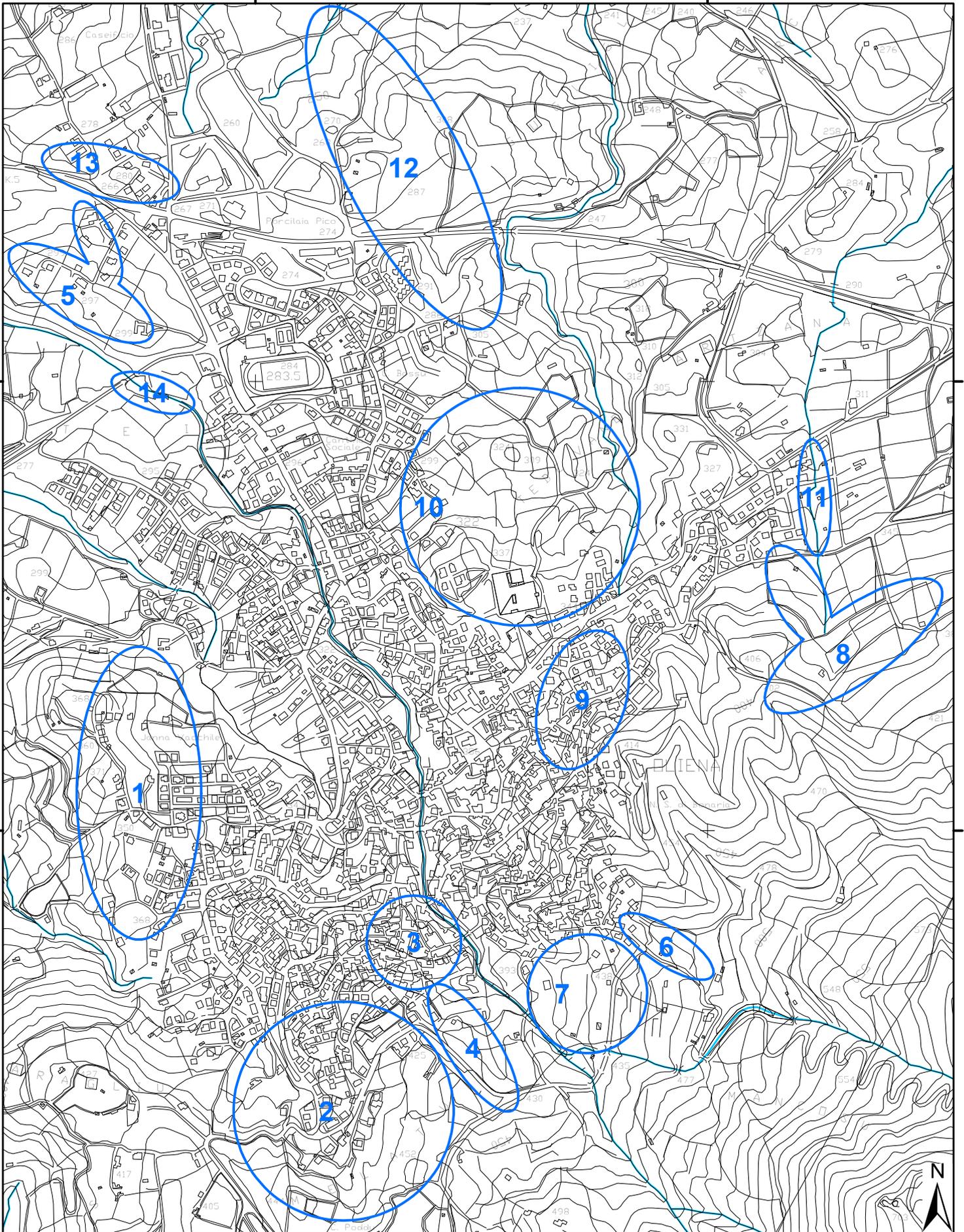
1535000

4456000

4456000

4456000

4456000



1534000

1535000

Scala 1:10.000



## **APPENDICE I**

### **SCHEDE INFORMATIVE PER GLI INTERVENTI CONNESSI AI MOVIMENTI FRANOSI**

## SCHEDA INFORMATIVA N. 1

### 1. GENERALITÀ

Bacino idrografico regionale:	Sardegna
Sub-bacino	Posada-Cedrino
Provincia:	Nuoro
Comune:	Oliena
Località:	Strada di accesso alla valle di Lanaitto
Inquadramento cartografico	Carta d'Italia I.G.M.. Scala 1:25.000_Foglio 500_Sez. III_Oliena. Carta tecnica regionale. Scala 1:10.000_Foglio 500_Sezz. 100-110
N. Scheda Informativa	<b>1</b>

### 2. DESCRIZIONE SINTETICA:

L'area oggetto del presente intervento è situata lungo il versante Nord del Massiccio del Corراسi. Più precisamente lungo la strada di accesso alla Valle di Lanaitto, che attraversa il versante a mezza costa ed è direttamente interessata dai fenomeni franosi che si esplicano lungo il versante, di seguito brevemente descritti. Sono rappresentate in questo settore ampie aree morfologicamente predisposte a crolli e ribaltamenti, anche con traiettorie in caduta libera, seguite da violenti impatti al suolo e propagazione dei blocchi sul versante sottostante mediante processi di impatto, esplosione, rimbalzo, pseudo-rotolamento. Ciò in ragione della asprezza con cui si esprime l'alto morfologico del Corراسi. I prodotti di crollo sono frequenti, con anche vere e proprie colate di pietrame, ma anche caos di blocchi fortemente eterometrici o singoli massi, spesso plurimetrici, presenti con continuità nell'area mediana e sommitale del rilievo, sia a monte che a valle della struttura stradale. Associati a questo tipo di depositi, si ha la possibilità, lungo il corpo dei versanti, di movimentazione secondaria di massi isolati; in questo caso il principale fattore innescante è rappresentato da fenomeni pluviometrici di particolare intensità.

Le elevate pendenze dei versanti, associate alla loro notevole estensione longitudinale, riportano alla possibilità che si esplicano fenomeni di ruscellamento diffuso e concentrato sulla superficie del rilievo in occasione di venute meteoriche di particolare intensità o prolungate, con associati fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato, che possono interessare la strada soprattutto in corrispondenza delle principali linee di impluvio.

Lo stato di attività dei fenomeni descritti è attivo.

### 3. GRADO DI CONOSCENZA DEL FENOMENO:

Esistenza di studi recenti:	no
Analisi storica della situazione:	si
Testimonianze recenti:	verifiche dirette
Presenza di progetto di massima:	no

4. **IMPORTO SOMMARIO STIMATO PER L'INTERVENTO:** Euro 1.500.000,00

5. **AMMINISTRAZIONE COMPETENTE:** COMUNE di OLIEA

6. **PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:** Rischio Rg3-Rg4. Pericolosità Hg3-Hg4.

7. **COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:** Compatibile

**8. PERICOLOSITÀ:**

Principale tipo litologico	Rocce carbonatiche.
Presenza di acqua	In occasione di precipitazioni meteoriche l'area in esame è interessata da ruscellamento diffuso e concentrato.
Stato di attività	Attivo.
Segni di attivazione o riattivazione imminente	Sono presenti segni di attivazione recente.
Volume mobilizzabile ipotizzato	Possono inoltre essere soggetti a mobilitazione blocchi singoli, con dimensioni da pochi dmc al mc, ma non è possibile escludere il collasso di ampie porzioni aggettanti di roccia carbonatica, con diversi mc per singolo evento.
Tipologia principale di frana	Crollo, ribaltamento, possibile rimobilizzazione secondaria di blocchi poggianti sul versante, ruscellamento diffuso.
Intensità presunta del fenomeno rispetto alle conseguenze economiche	Media.

**9. CAUSE PREDISPONENTI E DI INNESCO DEL FENOMENO FRANOSO:**

<b>Fattori predisponenti del fenomeno franoso</b>	<b>Fattori innescanti del fenomeno franoso</b>
Acclività del versante	Forza di gravità
Condizioni fisiche del materiale	Precipitazioni intense
Azioni antropiche (trincea stradale)	

**10. VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE**

ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno Medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi			
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)	x	x	x
Presenza di opere di regimazione delle acque (canale di guardia)			
Numero di persone potenzialmente coinvolte per singolo evento	Soggette a rischio diretto	Soggette a rischio indiretto	Soggette a rischio di perdita abitazione
10	5	5	0

**11. DESCRIZIONE SINTETICA DEL DANNO ATTESO CHE CHIARISCA LE SCELTE EFFETTUATE NELLA TABELLA PRECEDENTE:**

I fenomeni franosi sopra descritti possono giungere a coinvolgere la sede stradale, con danni da lievi a

molto gravi sia alla infrastruttura che a mezzi e persone che la percorrono per raggiungere la valle di Lanaitto.

## 12. **INTERVENTI**

Nell'area in esame è auspicabile la realizzazione dei seguenti interventi:

- Regimazione acque sede stradale (cunette ed attraversamenti in corrispondenza delle intersezioni con gli impluvi).
- Realizzazione muri di controripa per il contenimento dei prodotti della franosità superficiale diffusa che invadono la sede stradale.
- Interventi mirati di consolidamento sugli affioramenti rocciosi maggiormente fratturati prospicienti la sede stradale o aggettanti su di essa: rete in aderenza, pannelli in fune, fasciature, chiodature e ancoraggi.

## SCHEDA INFORMATIVA N. 2

### 1. GENERALITÀ

Bacino idrografico regionale:	Sardegna
Sub-bacino	Posada-Cedrino
Provincia:	Nuoro
Comune:	Oliena
Località:	Area di fruizione turistica di Su Gologone
Inquadramento cartografico	Carta d'Italia I.G.M.. Scala 1:25.000_Foglio 500_Sez. III_Oliena. Carta tecnica regionale. Scala 1:10.000_Foglio 500_Sezz. 100-110
N. Scheda Informativa	<b>2</b>

### 2. DESCRIZIONE SINTETICA:

L'area oggetto del presente intervento è situata al piede del versante Nord del Massiccio del Corراسi. Più precisamente in corrispondenza dell'area di sosta e fruizione turistica (chiosco-bar, biglietteria) che dà accesso alla Sorgente di Su Gologone, geosito di particolare interesse sia geologico-naturalistico che paesaggistico, e del tratto stradale che la precede. Quest'area, con particolare riferimento alla porzione prospiciente al piede del versante, è esposta ai fenomeni franosi che si esplicano lungo il tratto di pendio a monte, rappresentati in questo settore da crolli e ribaltamenti a carico di porzioni aggettanti di roccia carbonatica fratturata. Si ha inoltre la possibilità, lungo il corpo dei versanti, di movimentazione secondaria di massi isolati; in questo caso il principale fattore innescante è rappresentato da fenomeni pluviometrici di particolare intensità.

### 3. GRADO DI CONOSCENZA DEL FENOMENO:

Esistenza di studi recenti:	no
Analisi storica della situazione:	si
Testimonianze recenti:	verifiche dirette
Presenza di progetto di massima:	no

4. **IMPORTO SOMMARIO STIMATO PER L'INTERVENTO:** Euro 300.000,00

5. **AMMINISTRAZIONE COMPETENTE:** COMUNE di OLIENA

6. **PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:** Rischio Rg3. Pericolosità Hg3.

7. **COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:** Compatibile

8. **PERICOLOSITÀ:**

Principale tipo litologico	Rocce carbonatiche.
Presenza di acqua	No.
Stato di attività	Quiescente.
Segni di attivazione o riattivazione imminente	No.
Volume mobilizzabile ipotizzato	Prevale il moto di blocchi singoli, con dimensioni da pochi dmc al mc.
Tipologia principale di frana	Crollo, ribaltamento, possibile rimobilizzazione secondaria di blocchi poggianti sul versante,

	dilavamento diffuso.
Intensità presunta del fenomeno rispetto alle conseguenze economiche	Media.

**9. CAUSE PREDISPOSTI E DI INNESCO DEL FENOMENO FRANOSO:**

Fattori predisposti del fenomeno franoso	Fattori innescanti del fenomeno franoso
Acclività del versante	Forza di gravità
Condizioni fisiche del materiale	Precipitazioni intense

**10. VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE**

ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno Medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi			
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)		x	x
Presenza di opere di regimazione delle acque (canale di guardia)			
Numero di persone potenzialmente coinvolte per singolo evento	Soggette a rischio diretto	Soggette a rischio indiretto	Soggette a rischio di perdita abitazione
10	5	5	0

**11. DESCRIZIONE SINTETICA DEL DANNO ATTESO CHE CHIARISCA LE SCELTE EFFETTUATE NELLA TABELLA PRECEDENTE:**

I fenomeni franosi sopra descritti possono giungere a coinvolgere la sede stradale e l'area di sosta e fruizione turistica, con danni da lievi a gravi sia alle infrastrutture che a mezzi e persone.

**12. INTERVENTI**

Nell'area in esame è auspicabile la realizzazione dei seguenti interventi:

- Interventi mirati di consolidamento sugli affioramenti rocciosi maggiormente fratturati prospicienti l'area di sosta e la sede stradale di accesso: rete in aderenza, pannelli in fune, fasciature, chiodature e ancoraggi.

### SCHEDA INFORMATIVA N. 3

#### 1. GENERALITÀ

Bacino idrografico regionale:	Sardegna
Sub-bacino	Posada-Cedrino
Provincia:	Nuoro
Comune:	Oliena
Località:	S.P. 46 Oliena-Dorgali
Inquadramento cartografico	Carta d'Italia I.G.M.. Scala 1:25.000_Foglio 500_Sez. III_Oliena. Carta tecnica regionale. Scala 1:10.000_Foglio 500_Sezz. 060-070
N. Scheda Informativa	<b>3</b>

#### 2. DESCRIZIONE SINTETICA:

L'area oggetto del presente intervento è situata lungo la S.P 46 Oliena-Dorgali, tra il km 10 e il km 12. Più precisamente le zone oggetto di intervento sono 3 (Cfr. Cartografia allegata alle Schede informative), corrispondenti alle zone prospicienti i versanti che contornano il rilievo basaltico posto sul lato Est. Questi tratti sono esposti ai fenomeni franosi che si esplicano lungo il tratto di pendio a monte, rappresentati in questo settore da dilavamento diffuso a carico della coltre detritica e movimentazione secondaria di cunei rocciosi presenti lungo il corpo del versante, provenienti dagli orli di cornice posti nella zona sommitale. Non si può escludere per questi ultimi che possano raggiungere il bordo della sede stradale per movimentazioni successive, innescate da eventi pluviometrici di particolare intensità.

#### 3. GRADO DI CONOSCENZA DEL FENOMENO:

Esistenza di studi recenti:	no
Analisi storica della situazione:	si
Testimonianze recenti:	verifiche dirette
Presenza di progetto di massima:	no

4. **IMPORTO SOMMARIO STIMATO PER L'INTERVENTO:** Euro 200.000,00

5. **AMMINISTRAZIONE COMPETENTE:** COMUNE di OLIENA

6. **PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:** Rischio Rg3. Pericolosità Hg3.

7. **COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:** Compatibile

8. **PERICOLOSITÀ:**

Principale tipo litologico	Rocce basaltiche e detrito di versante.
Presenza di acqua	No.
Stato di attività	Quiescente.
Segni di attivazione o riattivazione imminente	No.
Volume mobilizzabile ipotizzato	Prevale il moto di blocchi singoli, con dimensioni medie decimetriche. Limitate porzioni di detrito di versante.

Tipologia principale di frana	Possibile rimobilitazione secondaria di blocchi poggianti sul versante, dilavamento diffuso a carico della coltre detritica.
Intensità presunta del fenomeno rispetto alle conseguenze economiche	Media.

**9. CAUSE PREDISPOSTE E DI INNESCO DEL FENOMENO FRANOSO:**

Fattori predisposti del fenomeno franoso	Fattori innescanti del fenomeno franoso
Acclività del versante	Forza di gravità
Condizioni fisiche del materiale roccioso e detritico.	Precipitazioni intense

**10. VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE**

ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno Medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi			
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)		x	x
Presenza di opere di regimazione delle acque (canale di guardia)			
Numero di persone potenzialmente coinvolte per singolo evento	Soggette a rischio diretto	Soggette a rischio indiretto	Soggette a rischio di perdita abitazione
5	5		0

**11. DESCRIZIONE SINTETICA DEL DANNO ATTESO CHE CHIARISCA LE SCELTE EFFETTUATE NELLA TABELLA PRECEDENTE:**

I fenomeni franosi sopra descritti possono giungere a coinvolgere la sede stradale, con danni da lievi a gravi sia alla infrastruttura che a mezzi e persone.

**12. INTERVENTI**

Dei tre tratti individuati, solamente uno è già stato oggetto di un intervento di consolidamento, consistente nel posizionamento di gabbioni a bordo strada. La funzione è duplice: sostenere una piccola scarpata stradale e evitare l'invasione della sede stradale da parte di materiale detritico di piccola pezzatura.

Nell'area in esame è auspicabile la realizzazione dei seguenti interventi, in linea con quanto già realizzato:

- Sovralzo della attuale barriera a bordo strada con una ulteriore fila di gabbioni nel tratto in cui questi sono già presenti. Realizzazione ex novo di barriera in gabbioni a bordo strada con altezza di 3,0 m negli altri due tratti.

## SCHEMA INFORMATIVA N. 4

### 1. GENERALITÀ

Bacino idrografico regionale:	Sardegna
Sub-bacino	Posada-Cedrino
Provincia:	Nuoro
Comune:	Oliena
Località:	S.P. 18
Inquadramento cartografico	Carta d'Italia I.G.M.. Scala 1:25.000_Foglio 500_Sez. III_Oliena. Carta tecnica regionale. Scala 1:10.000_Foglio 500_Sezz. 020
N. Scheda Informativa	<b>4</b>

### 2. DESCRIZIONE SINTETICA:

L'area oggetto del presente intervento è situata lungo la S.P 18, nel tratto che attraversa la Loc. Cuggiu Nigheddu. Più precisamente il tratto oggetto di intervento è lungo circa 2800 m, ed attraversa a mezza costa un alto morfologico che sventa nella P.ta Castarvu.

Il versante, impostato su rocce granitoidi tardo-paleozoiche, presenta conformazione particolarmente acclive ed accidentata, con la presenza di aree ad elevato tenore di rocciosità potenzialmente soggette a fenomeni franosi quali crolli e movimentazioni secondarie di cunei rocciosi instabili. Inoltre, soprattutto in corrispondenza dei principali impluvi, è possibile il verificarsi di fenomeni di dilavamento diffuso a carico della coltre detritica che li tende ad accumularsi, con conseguente invasione della sede stradale da parte di materiale sabbioso in concomitanza a precipitazioni intense. Inoltre la presenza di scarpate stradali a tratti molto estese in latezza possono determinare fenomeni di allentamento e rilascio di porzioni di roccia alterata che può invadere la corsia posta a ridosso della trincea.

### 3. GRADO DI CONOSCENZA DEL FENOMENO:

Esistenza di studi recenti:	no
Analisi storica della situazione:	si
Testimonianze recenti:	verifiche dirette
Presenza di progetto di massima:	no

4. **IMPORTO SOMMARIO STIMATO PER L'INTERVENTO:** Euro 2.000.000,00

5. **AMMINISTRAZIONE COMPETENTE:** COMUNE di OLIEA

6. **PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:** Rischio Rg3. Pericolosità Hg3.

7. **COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:** Compatibile

8. **PERICOLOSITÀ:**

Principale tipo litologico	Rocce granitoidi e detrito di versante.
Presenza di acqua	No.
Stato di attività	Attivo
Segni di attivazione o riattivazione imminente	No
Volume mobilizzabile ipotizzato	Prevale il moto di blocchi singoli, con dimensioni

	medie decimetriche. Limitate porzioni di detrito di versante.
Tipologia principale di frana	Possibile rimobilizzazione secondaria di blocchi poggianti sul versante, dilavamento diffuso e franosità diffusa a carico della coltre detritica, instabilità delle scarpate stradali, con possibilità di rilascio di porzioni allentate di roccia granitoidale alterata.
Intensità presunta del fenomeno rispetto alle conseguenze economiche	Media o elevata.

**9. CAUSE PREDISPONENTI E DI INNESCO DEL FENOMENO FRANOSO:**

Fattori predisponenti del fenomeno franoso	Fattori innescanti del fenomeno franoso
Acclività del versante	Forza di gravità
Condizioni fisiche del materiale roccioso e detritico.	Precipitazioni intense
Antropici (scarpata stradale che incrementa localmente la pendenza del versante ed espone la roccia granitoidale alla alterazione)	

**10. VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE**

ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno Medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi			
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)	x	x	x
Presenza di opere di regimazione delle acque (canale di guardia)			
Numero di persone potenzialmente coinvolte per singolo evento	Soggette a rischio diretto	Soggette a rischio indiretto	Soggette a rischio di perdita abitazione
5	5		0

**11. DESCRIZIONE SINTETICA DEL DANNO ATTESO CHE CHIARISCA LE SCELTE EFFETTUATE NELLA TABELLA PRECEDENTE:**

I fenomeni franosi sopra descritti possono giungere a coinvolgere la sede stradale, con danni da lievi a gravi sia alla infrastruttura che a mezzi e persone in transito.

**12. INTERVENTI**

Nell'area in esame è auspicabile la realizzazione dei seguenti interventi:

- Sovralzo della attuale barriera a bordo strada con una ulteriore fila di gabbioni nel tratto in cui

questi sono già presenti. Realizzazione ex novo di barriera in gabbioni a bordo strada con altezza di 3,0 m negli altri due tratti.

- Regimazione acque sede stradale (cunette ed attraversamenti in corrispondenza delle intersezioni con gli impluvi).
- Realizzazione ove possibile di gradonature che interrompano la continuità delle ampie scarpate stradali.
- Interventi mirati di messa in sicurezza passiva in traiettoria con gli affioramenti rocciosi maggiormente fratturati prospicienti la sede stradale o aggettanti su di essa: barriere paramassi.

## SCHEDA INFORMATIVA N. 5

### 1. GENERALITÀ

Bacino idrografico regionale:	Sardegna
Sub-bacino	Posada-Cedriano
Provincia:	Nuoro
Comune:	Oliena
Località:	S.P. 22
Inquadramento cartografico	Carta d'Italia I.G.M.. Scala 1:25.000_Foglio 500_Sez. III_Oliena. Carta tecnica regionale. Scala 1:10.000_Foglio 500_Sezz. 090-130
N. Scheda Informativa	<b>5</b>

### 2. DESCRIZIONE SINTETICA:

L'area oggetto del presente intervento è situata lungo la S.P 22 Oliena-Orgosolo, nel tratto che va dal Ponte Biriacoschia all'attraversamento stradale in Loc. Jannas, pressi km 14.

Più precisamente lungo questo tratto i punti di intervento sono ubicati in corrispondenza di n. 3 impluvi (e relativi attraversamenti), dove si individuano fenomeni di ruscellamento e conseguente dilavamento a carico della coltre detritica accumulata nei bassi morfologici, in concomitanza a precipitazioni intense. I prodotti del dilavamento possono dunque riversarsi sulla sede stradale e/o a determinare problematiche di interrimento in corrispondenza della luce degli attraversamenti.

### 3. GRADO DI CONOSCENZA DEL FENOMENO:

Esistenza di studi recenti:	no
Analisi storica della situazione:	si
Testimonianze recenti:	verifiche dirette
Presenza di progetto di massima:	no

4. **IMPORTO SOMMARIO STIMATO PER L'INTERVENTO:** Euro 1.200.000,00

5. **AMMINISTRAZIONE COMPETENTE:** COMUNE di OLIENA

6. **PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:** Rischio Rg3-Rg2. Pericolosità Hg3-Hg2.

7. **COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:** Compatibile

8. **PERICOLOSITÀ:**

Principale tipo litologico	Rocce granitoidi e detrito di versante.
Presenza di acqua	Possibilità di periodica riattivazione delle aste torrentizie in corrispondenza degli attraversamenti oggetto di intervento.
Stato di attività	Quiescente.
Segni di attivazione o riattivazione imminente	No.
Volume mobilizzabile ipotizzato	Limitate porzioni di detrito di versante e roccia granitoide alterata ed allentata per singolo evento.
Tipologia principale di frana	Dilavamento e franosità diffusa a carico della coltre detritica, con possibilità di invasione della sede stradale di materiale sabbioso e/o interrimento della luce degli attraversamenti stradali.

Intensità presunta del fenomeno rispetto alle conseguenze economiche	Media.
--	--------

**9. CAUSE PREDISPONENTI E DI INNESCO DEL FENOMENO FRANOSO:**

Fattori predisponenti del fenomeno franoso	Fattori innescanti del fenomeno franoso
Acclività del versante	Forza di gravità
Condizioni fisiche del materiale roccioso e detritico.	Precipitazioni intense

**10. VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE**

ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno Medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi			
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)		x	x
Presenza di opere di regimazione delle acque (canale di guardia)			
Numero di persone potenzialmente coinvolte per singolo evento	Soggette a rischio diretto	Soggette a rischio indiretto	Soggette a rischio di perdita abitazione
5		5	0

**11. DESCRIZIONE SINTETICA DEL DANNO ATTESO CHE CHIARISCA LE SCELTE EFFETTUATE NELLA TABELLA PRECEDENTE:**

I fenomeni franosi sopra descritti possono giungere a coinvolgere la sede stradale, con danni da lievi a gravi sia alla infrastruttura che a mezzi e persone in transito.

**12. INTERVENTI**

Nell'area in esame è auspicabile la realizzazione dei seguenti interventi:

- Messa in sicurezza della sede stradale e degli attraversamenti stradali, attraverso la sistemazione del tratto di alveo a monte e a valle, realizzazione di cunette stradali, muri di controripa e sottoscarpa e adeguati inviti ai sottopassi, così da limitare in corrispondenza delle infrastrutture i fenomeni erosivi.

### 5.3 G-OLI003 - VERSANTE CRITICO N. 3

Pericolo di crolli e ribaltamenti da pareti rocciose e rotolamento di blocchi lungo la Strada Comunale per Monte Maccioni dal paese sino a Scala 'e Pradu per km 8.500

#### INTERVENTO

interventi R4	
interventi R3	<b>Stabilizzazione tramite disgaggi, ancoraggi, sottomurazioni, reti e barriere paramassi,</b>
interventi R2 e R1	

#### PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:

Alta ( rischio R4)	
Media ( rischio R3)	<b>X</b>
Bassa ( rischio R2/R1)	

#### COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:

SI	<b>X</b>	NO	
----	----------	----	--

#### TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO

A)	Nuova realizzazione	<b>X</b>
B)	Intervento di riatto, ampliamento, adeguamento, rifacimento di un'opera esistente	<b>X</b>
C)	Intervento manutentorio di un'opera esistente	

#### PERICOLOSITA'

Alta ( pericolosità Hg4)	<b>X</b>
Media ( pericolosità Hg3)	
Bassa ( pericolosità Hg2/ Hg1)	

#### INTENSITÀ' PRESUNTA DEL FENOMENO RISPETTO ALLE CONSEGUENZE ECONOMICHE

Lieve	
Media	<b>X</b>
Elevata	
Molto elevata	

#### VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE

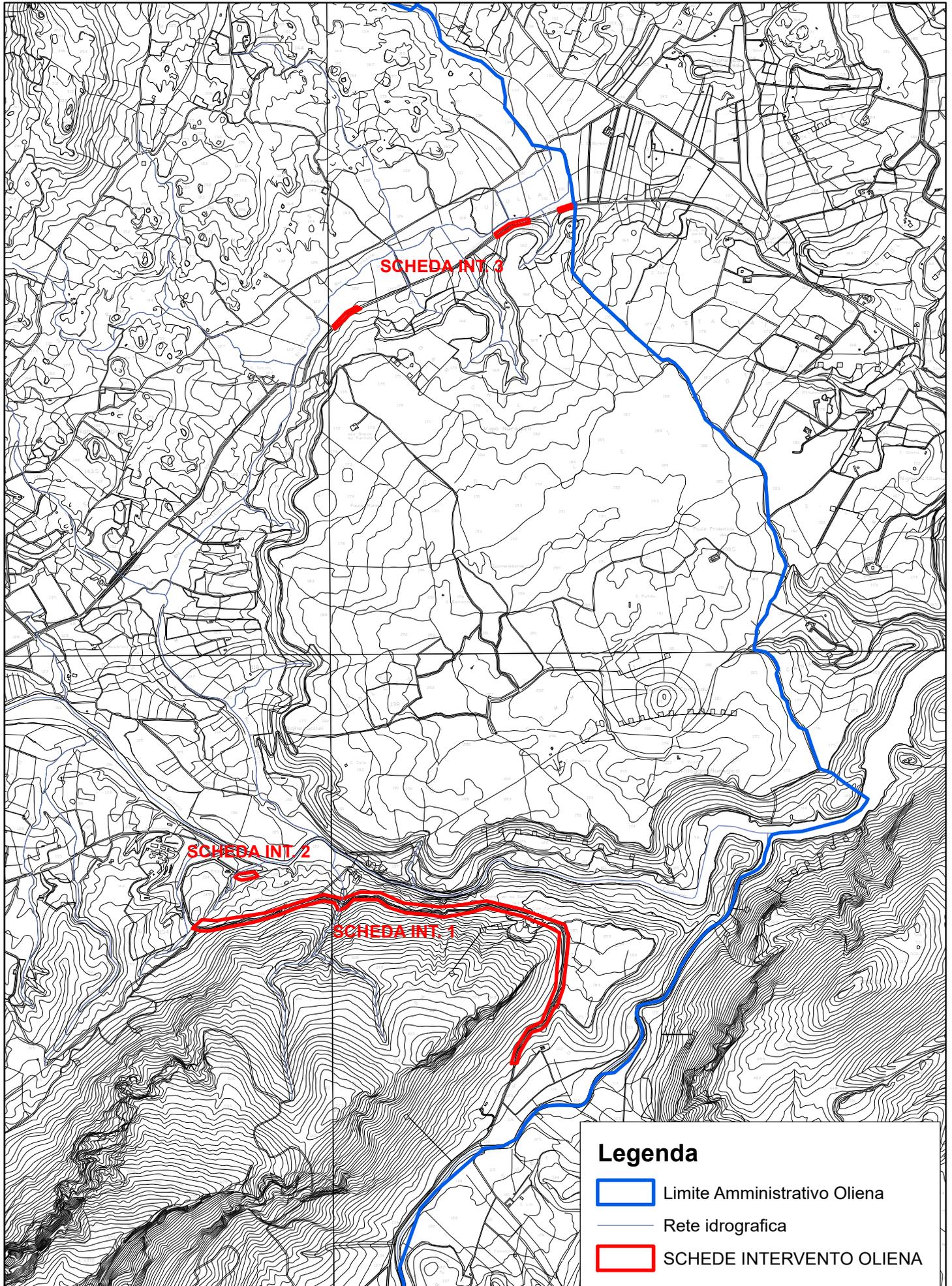
ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi			
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines (oleodotti, elettrodotti, acquedotti, ecc.)			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)		<b>X</b>	
Presenza di beni culturali			

**QUADRO ECONOMICO**

Importo dei Lavori a base d'asta	€ 9.775.000,00
Oneri per la Sicurezza (non soggetto a ribasso) (3,5%)	€ 342.125,00
<b>Importo complessivo Lavori</b>	<b>€ 10.117.125,00</b>
<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>	
IVA sui Lavori (20%)	€ 2.023.425,00
Oneri tecnici (10%)	€ 1.011.712,50
IVA su Oneri tecnici (20%)	€ 202.342,50
Oneri vari accessori (25%)	€ 2.529.281,25
IVA su Oneri vari (20%)	€ 505.856,25
<b>Sommano</b>	<b>€ 6.272.617,50</b>
<b>Importo del finanziamento</b>	<b>€ 16.389.742,50</b>

# UBICAZIONE SCHEDE INTERVENTO 1-2-3

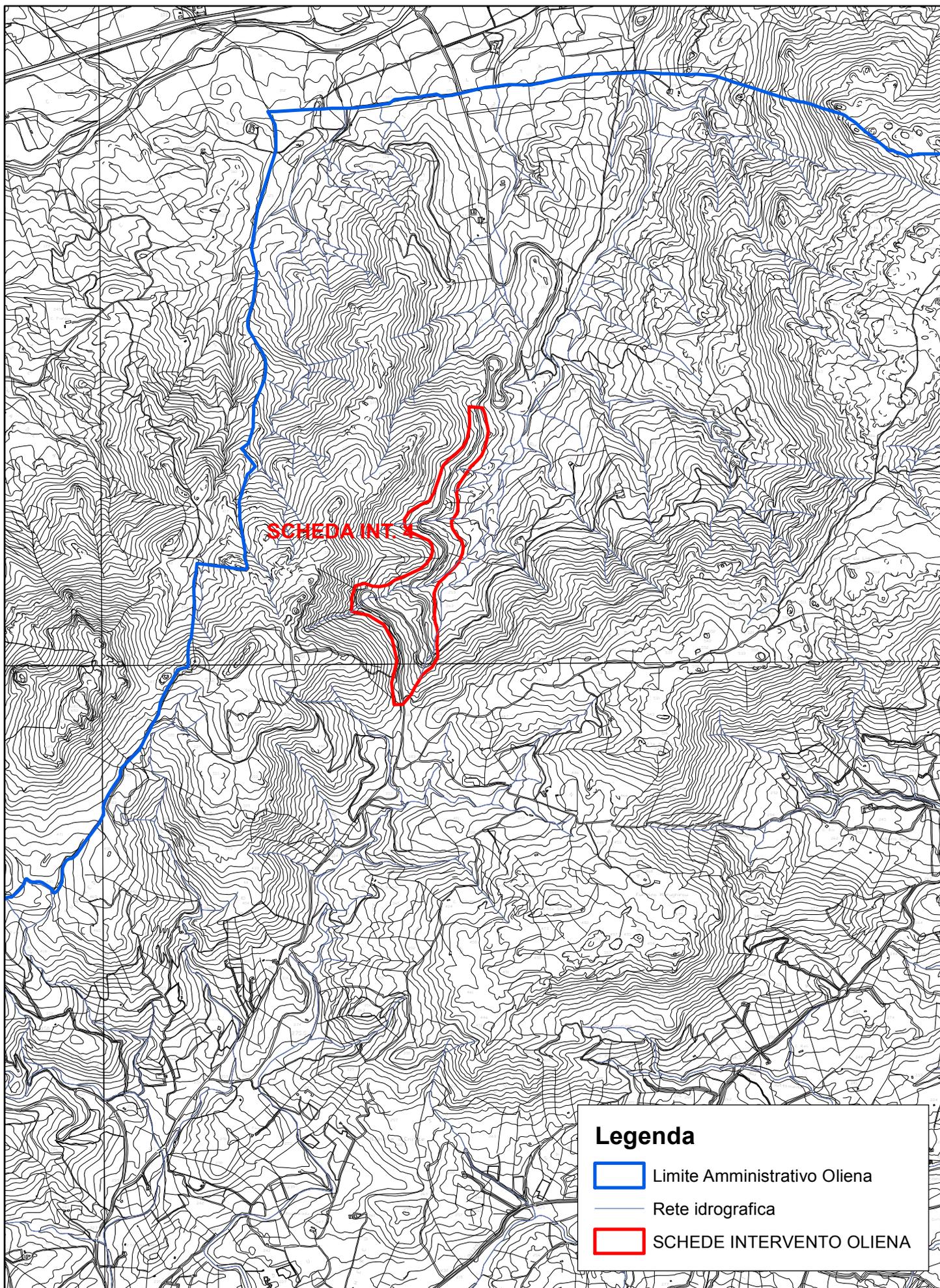
## SCALA 1:25.000



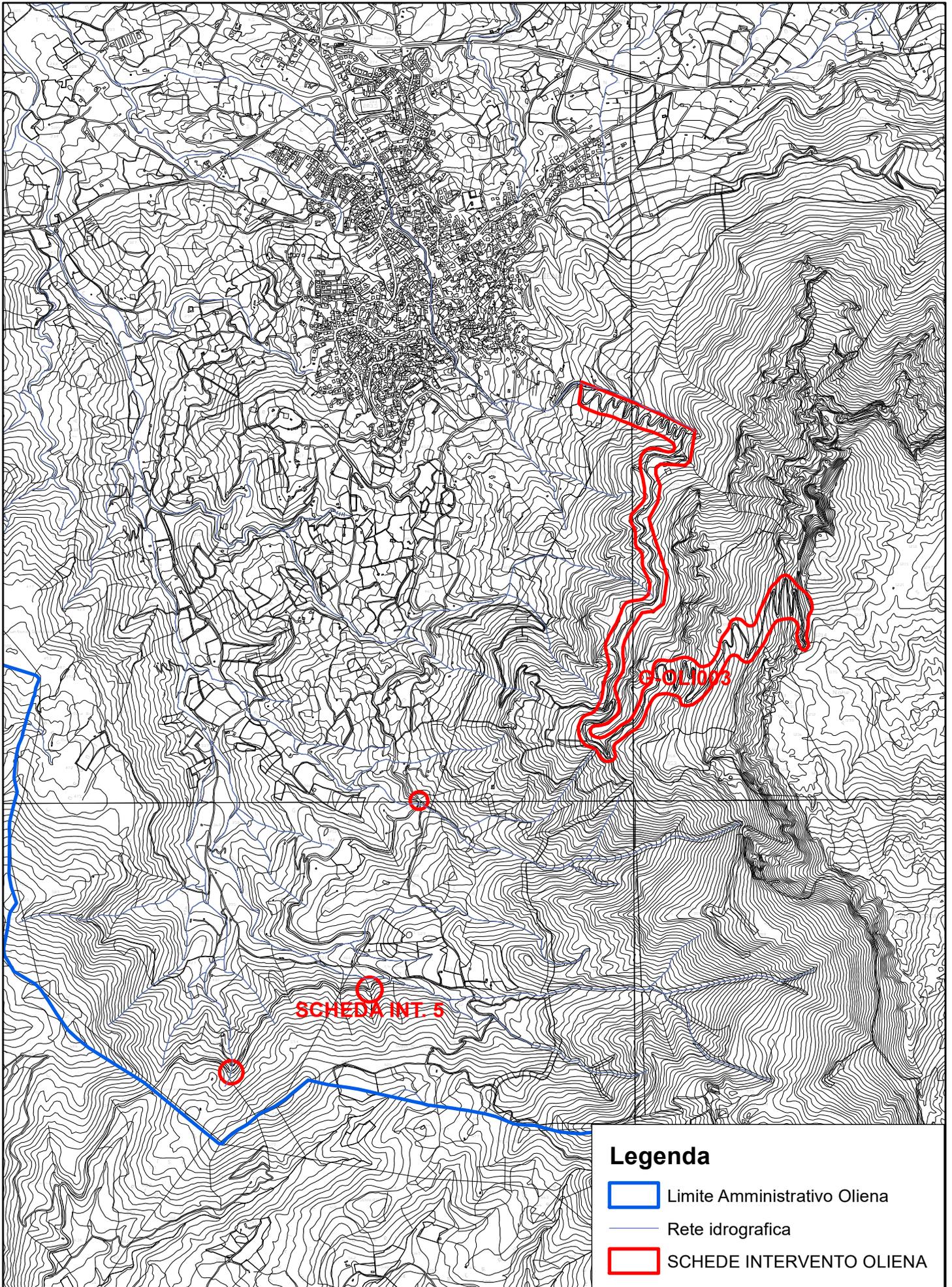
### Legenda

-  Limite Amministrativo Oliena
-  Rete idrografica
-  SCHEDE INTERVENTO OLIENA

# UBICAZIONE SCHEDA INTERVENTO 4 SCALA 1:25.000



# UBICAZIONE SCHEDE INTERVENTO 5, G-OLI003 SCALA 1:25.000



## APPENDICE II

### SCHEDE IFFI DA STUDIO DI VARIANTE

**COMUNE DI OLIENA (NU)**  
**SCHEDA DI CENSIMENTO FENOMENI FRANOSI ID OLIENA 01**

<b>GENERALITA'</b>	
REGIONE	SARDEGNA
PROVINCIA	NUORO
COMUNE	OLIENA
AUTORITA' DI BACINO	SARDEGNA
TOPONIMO	MONTE MACCIONE
CTR	500 090/ 500 100
DATA COMPILAZIONE	13/01/2017
COMPILATORE	GEOL. MICHELE A. ENA
ISTITUZIONE	COMUNE DI OLIENA

<b>MORFOMETRIA FRANA</b>	
QUOTA CORONAMENTO (m)	1200
QUOTA UNGHIA (m)	
LUNGH. ORIZZ. (m)	2000
DISLIVELLO (h)	700
PENDENZA MEDIA (°)	20-45°
AZIMUT MOVIMENTO (°)	
AREA TOTALE (mq)	3.000.000
LARGHEZZA (m)	
VOLUME MASSA (mc)	
PROFONDITA' SUP. SCIV (m)	

<b>POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE</b>	
TESTATA	PARTE ALTA DEL VERSANTE
UNGHIA	PARTE BASSA DEL VERSANTE

<b>GEOLOGIA</b>	
<u>UNITA' 1</u>	
LITOLOGIA	DEPOSITI PLEISTOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE
DESCRIZIONE 1	LITOFACIES NEL SUBSISTEMA DI SU GOLOGONE
STRUTTURA	CLASTICA DA SCIOLTA A CEMENTATA
SPAZIATURA	
LITOTECNICA	ROCCIA DEBOLE
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	MEDIAMENTE DEGRADATA
<u>UNITA' 2</u>	
LITOLOGIA	SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA CENTRO ORIENTALE
DESCRIZIONE 1	FORMAZIONE DI MONTE BARDIA, FORMAZIONE DI DORGALI
STRUTTURA	MASSIVA
SPAZIATURA	DA CENTIMETRICA A METRICA
LITOTECNICA	ROCCIA LAPIDEA
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	LEGGERMENTE DEGRADATA
<u>UNITA' 3</u>	
LITOLOGIA	UNITA' TETTONICA DELLA BARBAGIA
DESCRIZIONE 1	FORMAZIONE DELLE FILLADI GRIGIE DEL GENNARGENTU
STRUTTURA	SCISTOSA
SPAZIATURA	DA CENTIMETRICA A DECIMETRICA
LITOTECNICA	ROCCIA DEBOLE
ASSETTO DISCONTINUITA'	

<b>DEGRADAZIONE</b>	FORTEMENTE DEGRADATA
<b>USO DEL SUOLO</b>	AREE CON VEGETAZIONE RADA, MACCHIA MEDITERRANEA, BOSCO
<b>ESPOSIZIONE DEL VERSANTE</b>	OVEST
<b>IDROGEOLOGIA</b>	
ACQUE SUPERFICIALI	RUSCELLAMENTO DIFFUSO
SORGENTI	PRESENTI
FALDA	
<b>CLASSIFICAZIONE EVENTO FRANOSO</b>	
MOVIMENTO	CROLLI, RIBALTAMENTI E SCOSCENDIMENTI
VELOCITÀ	DA RAPIDO A MOLTO RAPIDO
MATERIALE	DETRITO E ROCCIA
CONT. ACQUA	DA ASCIUTTO A SATURO
<b>ATTIVITÀ</b>	DA ATTIVO A SOSPESO
<b>METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ:</b> RILEVAMENTO SUL TERRENO	
<b>DATA DELLA OSSERVAZIONE PIÙ RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITÀ:</b> 2016	
<b>CAUSE</b>	
INTRINSECHE	MATERIALE ALTERATO E/O FRATTURATO
GEOMORFOLOGICHE	PENDENZA ELEVATA , CRIOCLASTISMO, TERMOCLASTISMO
FISICHE	PRECIPITAZIONI
ANTROPICHE	
<b>SEGNI PRECURSORI</b>	
<b>DANNI</b>	STRADA COMUNALE E CANALE DI GUARDIA
<b>GRADO DI DANNO</b>	DANNO MEDIO (FUNZIONALE)
<b>STATO DELLE CONOSCENZE</b>	SOPRALLUOGO

**COMUNE DI OLIENA (NU)**  
**SCHEDA DI CENSIMENTO FENOMENI FRANOSI ID OLIENA 02**

<b>GENERALITA'</b>	
REGIONE	SARDEGNA
PROVINCIA	NUORO
COMUNE	OLIENA
AUTORITA' DI BACINO	SARDEGNA
TOPONIMO	BADU 'E SIRVAS - SU GOLOGONE
CTR	500 100/ 500 110
DATA COMPILAZIONE	13/01/2017
COMPILATORE	GEOL. MICHELE A. ENA
ISTITUZIONE	COMUNE DI OLIENA

<b>MORFOMETRIA FRANA</b>	
QUOTA CORONAMENTO (m)	455
QUOTA UNGHIA (m)	
LUNGH. ORIZZ. (m)	1500
DISLIVELLO (h)	340
PENDENZA MEDIA (°)	20°
AZIMUT MOVIMENTO (°)	
AREA TOTALE (mq)	1.000.000
LARGHEZZA (m)	
VOLUME MASSA (mc)	
PROFONDITA' SUP. SCIV (m)	

<b>POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE</b>	
TESTATA	PARTE ALTA DEL VERSANTE
UNGHIA	PARTE BASSA DEL VERSANTE

<b>GEOLOGIA</b>	
UNITA' 1	
LITOLOGIA	SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA CENTRO ORIENTALE
DESCRIZIONE 1	FORMAZIONE DI MONTE BARDIA, FORMAZIONE DI DORGALI, FORMAZIONE DI MONTE TULUI
STRUTTURA	MASSIVA
SPAZIATURA	DA CENTIMETRICA A METRICA
LITOTECNICA	ROCCIA LAPIDEA
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	LEGGERMENTE DEGRADATA

<b>USO DEL SUOLO</b>	AREE CON VEGETAZIONE RADA, GARIGA, BOSCO
----------------------	--

<b>ESPOSIZIONE DEL VERSANTE</b>	NORD
---------------------------------	------

<b>IDROGEOLOGIA</b>	
ACQUE SUPERFICIALI	RUSCELLAMENTO DIFFUSO
SORGENTI	PRESENTI
FALDA	

<b>CLASSIFICAZIONE EVENTO FRANOSO</b>	
MOVIMENTO	CROLLI, RIBALTAMENTI
VELOCITA'	DA RAPIDO A MOLTO RAPIDO
MATERIALE	DETRITO E ROCCIA

<b>CONT. ACQUA</b>	<b>DA ASCIUTTO A SATURO</b>
<b>ATTIVITÀ</b>	<b>DA ATTIVO A SOSPESO</b>
<b>METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ: RILEVAMENTO SUL TERRENO</b>	
<b>DATA DELLA OSSERVAZIONE Più RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITÀ: 2016</b>	
<b>CAUSE</b>	
INTRINSECHE	MATERIALE ALTERATO E/O FRATTURATO
GEOMORFOLOGICHE	PENDENZA ELEVATA , CRIOCLASTISMO, TERMOCLASTISMO
FISICHE	PRECIPITAZIONI
ANTROPICHE	
<b>SEGNI PRECURSORI</b>	
<b>DANNI</b>	<b>STRADA COMUNALE E AREA DI FRUIZIONE TURISTICA</b>
<b>GRADO DI DANNO</b>	<b>DA LIEVE A GRAVE</b>
<b>STATO DELLE CONOSCENZE</b>	<b>SOPRALLUOGO</b>

**COMUNE DI OLIENA (NU)**  
**SCHEDA DI CENSIMENTO FENOMENI FRANOSI ID OLIENA 03**

<b>GENERALITA'</b>	
REGIONE	SARDEGNA
PROVINCIA	NUORO
COMUNE	OLIENA
AUTORITA' DI BACINO	SARDEGNA
TOPONIMO	GOLLEI
CTR	500 060/ 500 070/ 500 100/ 500 110
DATA COMPILAZIONE	13/01/2017
COMPILATORE	GEOL. MICHELE A. ENA
ISTITUZIONE	COMUNE DI OLIENA

<b>MORFOMETRIA FRANA</b>	
QUOTA CORONAMENTO (m)	180
QUOTA UNGHIA (m)	110
LUNGH. ORIZZ. (m)	7000
DISLIVELLO (h)	70
PENDENZA MEDIA (°)	15-20°
AZIMUT MOVIMENTO (°)	
AREA TOTALE (mq)	1.000.000
LARGHEZZA (m)	
VOLUME MASSA (mc)	
PROFONDITA' SUP. SCIV (m)	

<b>POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE</b>	
TESTATA	ORLO DI CORNICE BASALTICA
UNGHIA	PIEDE DEL VERSANTE

<b>GEOLOGIA</b>	
<u>UNITA' 1</u>	
LITOLOGIA	BASALTI DEI PLATEAUX DEL PLIO PLEISTOCENE
DESCRIZIONE 1	BASALTI DEL GOLLEI
STRUTTURA	MASSIVA
SPAZIATURA	DA CENTIMETRICA A METRICA
LITOTECNICA	ROCCIA LAPIDEA
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	LEGGERMENTE DEGRADATA
<u>UNITA' 2</u>	
LITOLOGIA	SEDIMENTI LEGATI A GRAVITA'
DESCRIZIONE 1	DEPOSITI DI VERSANTE
STRUTTURA	CLASTICA
SPAZIATURA	
LITOTECNICA	DA SCIOLTA A PSEUDOCOERENTE
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	DA MEDIAMENTE A FORTEMENTE DEGRADATA

<b>USO DEL SUOLO</b>	AREE CON VEGETAZIONE RADA, MACCHIA MEDITERRANEA, BOSCO
----------------------	--

<b>ESPOSIZIONE DEL VERSANTE</b>	OVEST E SUD
---------------------------------	-------------

<b>IDROGEOLOGIA</b>	
ACQUE SUPERFICIALI	RUSCELLAMENTO DIFFUSO

SORGENTI FALDA	PRESENTI
<b>CLASSIFICAZIONE EVENTO FRANOSO</b>	
MOVIMENTO	CROLLI, RIBALTAMENTI, MOVIMENTAZIONE SECONDARIA E RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE
VELOCITÀ	DA RAPIDO A MOLTO RAPIDO
MATERIALE	DETRITO E ROCCIA
CONT. ACQUA	DA ASCIUTTO A SATURO
<b>ATTIVITÀ</b> DA ATTIVO A QUIESCENTE	
<b>METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ</b> : RILEVAMENTO SUL TERRENO	
<b>DATA DELLA OSSERVAZIONE PIÙ RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITÀ</b> : 2016	
<b>CAUSE</b>	
INTRINSECHE	MATERIALE ALTERATO E/O FRATTURATO
GEOMORFOLOGICHE	PENDENZA ELEVATA
FISICHE	PRECIPITAZIONI
ANTROPICHE	
<b>SEGNI PRECURSORI</b>	
<b>DANNI</b> STRADA PROVINCIALE 46 OLIENA-DORGALI	
<b>GRADO DI DANNO</b>	MEDIO
<b>STATO DELLE CONOSCENZE</b>	SOPRALLUOGO

**COMUNE DI OLIENA (NU)**  
**SCHEDA DI CENSIMENTO FENOMENI FRANOSI ID OLIENA 04**

<b>GENERALITA'</b>	
REGIONE	SARDEGNA
PROVINCIA	NUORO
COMUNE	OLIENA
AUTORITA' DI BACINO	SARDEGNA
TOPONIMO	LOC. CUGGIU NIGHEDDU
CTR	500 020
DATA COMPILAZIONE	13/01/2017
COMPILATORE	GEOL. MICHELE A. ENA
ISTITUZIONE	COMUNE DI OLIENA

<b>MORFOMETRIA FRANA</b>	
QUOTA CORONAMENTO (m)	548
QUOTA UNGHIA (m)	200
LUNGH. ORIZZ. (m)	2500
DISLIVELLO (h)	350
PENDENZA MEDIA (°)	20°
AZIMUT MOVIMENTO (°)	
AREA TOTALE (mq)	700.000
LARGHEZZA (m)	
VOLUME MASSA (mc)	
PROFONDITA' SUP. SCIV (m)	

<b>POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE</b>	
TESTATA	SOMMITA' DEL VERSANTE
UNGHIA	PIEDE DEL VERSANTE

<b>GEOLOGIA</b>	
<u>UNITA' 1</u>	
LITOLOGIA	COMPLESSO GRANITOIDE DEL NUORESE
DESCRIZIONE 1	FACIES JACU PIU, FACIES CAPAREDDA
STRUTTURA	MASSIVA
SPAZIATURA	DA CENTIMETRICA A METRICA
LITOTECNICA	ROCCIA LAPIDEA
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	LEGGERMENTE DEGRADATA
<u>UNITA' 2</u>	
LITOLOGIA	SEDIMENTI LEGATI A GRAVITA'
DESCRIZIONE 1	DEPOSITI DI VERSANTE
STRUTTURA	CLASTICA
SPAZIATURA	
LITOTECNICA	DA SCIOLTA A PSEUDOCOERENTE
ASSETTO DISCONTINUITA'	
DEGRADAZIONE	DA MEDIAMENTE A FORTEMENTE DEGRADATA

<b>USO DEL SUOLO</b>	MACCHIA MEDITERRANEA, BOSCO
----------------------	-----------------------------

<b>ESPOSIZIONE DEL VERSANTE</b>	EST
---------------------------------	-----

<b>IDROGEOLOGIA</b>	
ACQUE SUPERFICIALI	RUSCELLAMENTO DIFFUSO

<b>SORGENTI</b>	<b>PRESENTI</b>
<b>FALDA</b>	
<b>CLASSIFICAZIONE EVENTO FRANOSO</b>	
<b>MOVIMENTO</b>	<b>CROLLI, RIBALTAMENTI, MOVIMENTAZIONE SECONDARIA E RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE</b>
<b>VELOCITÀ</b>	<b>DA RAPIDO A MOLTO RAPIDO</b>
<b>MATERIALE</b>	<b>DETRITO E ROCCIA</b>
<b>CONT. ACQUA</b>	<b>DA ASCIUTTO A SATURO</b>
<b>ATTIVITÀ</b>	<b>DA ATTIVO A QUIESCENTE</b>
<b>METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ': RILEVAMENTO SUL TERRENO</b>	
<b>DATA DELLA OSSERVAZIONE PIÙ RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITÀ': 2016</b>	
<b>CAUSE</b>	
<b>INTRINSECHE</b>	<b>MATERIALE ALTERATO E/O FRATTURATO</b>
<b>GEOMORFOLOGICHE</b>	<b>PENDENZA ELEVATA</b>
<b>FISICHE</b>	<b>PRECIPITAZIONI</b>
<b>ANTROPICHE</b>	<b>SCARPATA STRADALE CHE INCREMENTA LOCALMENTE LA PENDENZA DEL VERSANTE ED ESPONE LA ROCCIA GRANITOIDE ALLA ALTERAZIONE</b>
<b>SEGNI PRECURSORI</b>	
<b>DANNI</b>	<b>STRADA PROVINCIALE 18</b>
<b>GRADO DI DANNO</b>	<b>DA LIEVE A GRAVE</b>
<b>STATO DELLE CONOSCENZE</b>	<b>SOPRALLUOGO</b>