

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

SOMMARIO

1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA IN STUDIO	2
2	SUCCESSIONE VULCANO SEDIMENTARIA OLIGO – MIOCENICA	5
3	SUCCESSIONE VULCANO SEDIMENTARIA PLIO-PLEISTOCENICA	6
4	DEPOSITI DELL'AREA CONTINENTALE E SEDIMENTI LEGATI ALLA GRAVITÀ.....	7
5	DEPOSITI DELL'AREA CONTINENTALE - SEDIMENTI ALLUVIONALI	9
6	DEPOSITI DELL'AREA CONTINENTALE - SEDIMENTI LACUSTRI	9
7	FRANE DA CROLLO E DI RIBALTAMENTO.....	14
8	FRANE DI SCIVOLAMENTO COMPLESSE.....	15
9	MOVIMENTI CORTICALI	15
10	BIBLIOGRAFIA.....	16
STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA, GEOLOGICA E GEOTECNICA DI CUI ALL'ART.8 DEL COMUNE DI SETZU		16

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA IN STUDIO

L'area di indagine è situata nella Sardegna centro-meridionale nella regione storico-geografica della Marmilla che si sviluppa su una superficie di circa 330 km² estendendosi dal campidano costa fino all'alta Marmilla ed il Sarcidano.

Il comune di Setzu, posto ad un'altitudine media di circa 200 m s.l.m., si estende su un territorio di circa 7,7 km², ed è limitato a nord dai comuni di Genoni e Gesturi, a est da quello di Tuili, a sud da Turri e a ovest da Genuri. La parte nord-ovest del territorio comunale risulta all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) "Giara di Gesturi" (codice ITB041112) fa parte del progetto, promosso dall'Unione Europea, di realizzazione della Rete ecologica "Natura 2000" avviato nel 1992 con la Direttiva del Consiglio 92/43/CEE nota come "Direttiva Habitat", il sito è inoltre tutelato con vincolo paesaggistico (decreto legislativo n. 42/2004 e s.m.i.) ed è destinato a divenire Parco Naturale Regionale (legge regionale n. 31/1989, allegato A).



Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO GENERALE

L'area d'intervento risulta localizzata in corrispondenza del settore centro- meridionale della Fossa Sarda. In quest'area si rilevano le successioni deposizionali del 2° ciclo sedimentario del Miocene, che inizia con conglomerati e arenarie e prosegue con depositi silico- clastici e carbonatici prevalentemente di ambiente marino (prevalentemente marne arenacee). I depositi appartenenti a questa successione hanno una notevole diffusione nella Sardegna centro- meridionale e sono riconducibili alla serie stratigrafica delle Marne di Gesturi.

Le Marne di Gesturi sono rappresentate da una monotona successione, potente diverse centinaia di metri, costituita da un'alternanza di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie cementate. Localmente, sono presenti intercalazioni di calcari e calcareniti, che nella Sardegna settentrionale hanno, al contrario, una diffusione molto maggiore. Nella successione marnoso- arenacea sono intercalati alcuni livelli di epiclastiti ("tufi pomicei"): essi sono piuttosto discontinui (lenti di spessore decimetrico o centimetrico).

La parte alta della sequenza geologica è riconducibile alle sequenze vulcaniche effusive basaltiche degli altipiani della giara, sotto forma di espandimenti e colate i quali poggiano direttamente sulla formazione delle Marne di Gesturi.

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, appare evidente che la morfologia del rilievo è strettamente condizionata dall'assetto geo- litologico e tettonico della macro area, la quale risulta modellata dai processi morfogenetici che si sono verificati fino ad oggi. La dinamica dei versanti, attraverso l'azione della gravità ed insieme al dilavamento prodotto dalle acque di ruscellamento, rappresentano l'insieme dei processi morfogenetici maggiormente attivi nel settore in esame. Il risultato dei processi geomorfologici è un paesaggio a "gradoni" delle rocce effusive basaltiche, le quali per gravità si distaccano dal coronamento dell'Altopiano Basaltico della Giara e franano, per processi riconducibili sia all'erosione del substrato marnoso sia alla gravità. All'attuale conformazione geologica e geomorfologica del settore si riallaccia necessariamente anche all'evoluzione idrogeologica dei corsi d'acqua della zona, il cui deflusso superficiale ha direzione SW. In particolare, l'area d'intervento interseca un compluvio, relativo al Rio Gora su Stiddiadroxu il cui deflusso superficiale è stato recentemente oggetto di interventi di regimazione idraulica a protezione della strada comunale di collegamento alla Giara.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

Nel territorio in esame affiorano prevalentemente le rocce della successione sedimentaria oligo- miocenica ed i prodotti del vulcanismo plio-pleistocenico con la formazione di importanti tavolati basaltici.

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

Durante la fase collisionale nord-appenninica la Sardegna è stata interessata nell'Oligocene superiore-Aquitano, da una tettonica a carattere essenzialmente trascorrente con la conseguente formazione di bacini trassensionali, che portano all'attivazione di una sedimentazione dapprima continentale, localmente evolutasi in transizionale e marina che marca l'inizio della prima trasgressione miocenica. Il collasso gravitativo dell'Orogene nord-appenninico durante la fine dell'Aquitano ed il Burdigaliano porta all'instaurarsi di una tettonica estensionale che conduce ad un'importante fase di rifting che favorì la separazione e la migrazione verso Sud-Est del blocco Sardo-Corso dal Margine Sud-Europeo e la formazione dell'horst noto in letteratura come "Fossa Sarda". Questa fase tettonica distensiva favorì, nel Burdigaliano inferiore-medio, l'estensione e l'approfondimento della prima trasgressione marina miocenica portando all'accumulo nel Rift Sardo, di potenti successioni marine intercalate dai prodotti dell'attività vulcanica sottomarina a chimismo basico-intermedio, i cui principali prodotti sono rappresentati dalla successione sedimentaria della Formazione della Marmilla e dai basalti e le andesiti basaltiche di ambiente subacqueo.

A partire dal Burdigaliano superiore-Langhiano, probabilmente favorita da una ripresa della subsidenza seguì una seconda trasgressione marina durante la quale si depositarono potenti spessori di sedimenti marnoso-argillosi (prevalentemente epibatiali), tra cui le Marne di Gesturi nelle quali si intercalano rare piroclastiti acide. Successivamente in alcune aree del Rift Sardo si instaura una nuova fase trasgressiva, che perdura fino al Messiniano inferiore, ma che resta marginale all'area di studio.

Nel Pliocene - Pleistocene, si attiva una nuova importante fase distensiva, conseguente all'apertura del Bacino Sud-Tirrenico, che interessa principalmente la parte meridionale del bacino oligo-miocenico riattivando le linee di debolezza Nord 140 e Nord-Sud, determinando la formazione del graben campidanese che riprende e in parte accentua la geometria del Rift Sardo. La strutturazione tettonica conseguente alla fase distensiva modifica quasi completamente l'originario schema della idrografia superficiale.

L'azione di modellamento morfodinamico della Sardegna centrale e centro orientale, prosegue anche durante il Quaternario antico (Pleistocene) con la messa in posto di importanti conoidi alluvionali derivati dallo smantellamento del substrato sedimentario oligo-miocenico e dai rilievi vulcanici plio-quaternari, causato dall'alternanza di fasi glaciali e interglaciali e relative variazioni del livello del mare, che riattivano i processi morfodinamici e di versante. Nell'Olocene si depongono prevalentemente discontinue coltri detritiche di versante, i depositi eluvio-colluviali, i depositi alluvionali terrazzati, le alluvioni attualmente in evoluzione ed i depositi palustri.

SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA DELL'ALTOPIANO DELLA GIARA

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

Sezione geologica schematica passante sull'altopiano della Giara (fonte Carta Geopetrografica del vulcanismo Pliocenico della Sardegna centro meridionale, "Assorgia – Maccioni – Macciotta")

RELAZIONE GEOLOGICA- UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE DEL SETTORE

2 SUCCESSIONE VULCANO SEDIMENTARIA OLIGO – MIOCENICA

C1.6 - Formazione della Marmilla (Età: Aquitaniano inf. - Burdigaliano inf.): questi depositi, noti da tempo alla base del "Complesso marnoso-arenaceo" miocenico del Campidano centro-meridionale vengono riferiti dagli autori al 1° ciclo sedimentario miocenico.

Nella successione in studio prevalgono i sedimenti fini costituiti da marne arenaceo-argillose e siltiti, siltiti argillose, siltiti marnose grigie e giallastre, arenarie da medie a fini, distribuite in alternanze tra il decimetro ed il metro, a cui si alternano facies grossolane (localmente osservati ma difficilmente distinguibili alla scala cartografica del rilevamento) costituite da conglomerati finemente bioclastici, talora brecciosi, banchi arenaceo-conglomeratici e locali livelli sabbiosi, disposti in banchi metrici o in lenti di spessore centimetrico con locali livelli fortemente silicizzati.

I termini siltoso-marnosi e marnoso arenacei della Formazione della Marmilla sono disposti in strati e banchi in giacitura sub-orizzontale (0-15°), hanno un colore variabile dal beige al grigio chiaro, da compatti a poco compatti localmente affetti da un'intesa sfaldatura parallela alla stratificazione. I termini arenaceo-conglomeratici e calcarentici sono disposti in banchi e strati sub-orizzontali, a laminazione piano parallela, intercalati con banchi a laminazione incrociata, da fortemente cementati a poco coerenti.

Questa unità è caratterizzata da una permeabilità per fratturazione (permeabilità secondaria) medio-



bassa che consente l'infiltrazione delle acque negli strati più superficiali maggiormente fratturati.

La predisposizione alla franosità di questa unità è principalmente legata alla formazione di pareti rocciose più o meno alte e alla formazione di mensole aggettanti prodotte dall'azione dell'erosione che agisce maggiormente sugli strati meno competenti, costituiti dai termini siltoso-marnosi lasciando in

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

evidenza gli stati arenacei maggiormente competenti.

C2.2 - Marne di Gesturi (Età: Burdigaliano sup.- Langhiano medio): sono rappresentate da una successione monotona, potente diverse centinaia di metri, costituita da marne, marne argillose, argilloso-limose e arenacee stratificate, intercalate da bancate di calcareniti e arenarie talora conglomeratiche di spessore da sub metrico a metrico.

Si dispongono in giacitura sub orizzontale, in strati da centimetrici a decimetrici, hanno una marcata fissilità nei termini più siltitici e una fratturazione pseudo-concoide in quelli più argillosi, mentre laminazioni piano- parallele e ondulazioni dovute a variazioni granulometriche e tessiturali sono frequentemente visibili nei termini sabbiosi. I banchi arenacei e calcarenitici, di spessore da decimetrico a metrico, in giacitura sub- orizzontale, compatti, fortemente cementati (cemento carbonatico) interrompono la continuità del versante modificando localmente l'acclività dello stesso. Le bancate sono dislocate in blocchi di dimensioni medio- grandi da diverse famiglie di discontinuità in giacitura sostanzialmente sub verticale con orientate N-S, ENE- SSW e E-W. L'alterazione da moderata a debole, nei termini arenaceo-calcareniti, è accentuata nei termini marnosi e marnoso-argillosi per effetto del prolungato contatto con acqua.

Il colore di questa unità è variabile dal grigio verdastro al beige giallastro. Questa unità è caratterizzata da una permeabilità per fratturazione (permeabilità secondaria) medio-bassa che consente l'infiltrazione delle acque negli strati più superficiali maggiormente fratturati.

La predisposizione alla franosità di questa unità è principalmente legata alla formazione di pareti rocciose più o meno alte e alla formazione di mensole aggettanti prodotte dall'azione dell'erosione che agisce maggiormente sugli stati meno competenti, costituiti dai termini siltoso-marnosi lasciando in evidenza gli stati arenacei maggiormente competenti.

3 SUCESSIONE VULCANO SEDIMENTARIA PLIO-PLEISTOCENICA

A2.5 – Basalti delle Giare (Età: Pliocene medio – sup.): sono degli espandimenti tabulari basaltici, che nella Sardegna centro-meridionale prendono il nome locale di “Giare”.

Sono dei basalti subalcalini, generalmente ipocristallini. I vari espandimenti sembrano corrispondere ad altrettanti apparati vulcanici che hanno eruttato separatamente, dei quali si possono osservare localmente la forma, i dicchi alimentatori e i prodotti piroclastici eruttati in prossimità della zona di alimentazione. L'assenza di paleosuoli e superfici alterate all'interno della successione vulcanica suggerisce che ciascun espandimento si sia formato nel corso di un singolo episodio eruttivo (eruzioni monogeniche).

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO



I prodotti piroclastici non sono stati rilevati nel settore di studio.

L'espandimento della Giara di Gesturi, affiorante tra gli abitati di Setzu, Gesturi, Genoni, Assolo e Sini, rappresenta l'espandimento arealmente più esteso della Sardegna meridionale e contiene elementi che possono essere considerati rappresentativi dell'unità litostratigrafica nel suo insieme. I due centri di emissione sono individuabili presso Monte Zeppara Manna nel territorio comunale di Genoni e Monte Zeppareda nel territorio comunale di Tuili.

I termini basaltici e andesitici-basaltici, presentano una buona compattezza e omogeneità strutturale ed un basso grado di alterazione, la cornice è dislocata da diverse famiglie di discontinuità in giacitura sostanzialmente sub verticale con orientate NW-SE, NNW-SSE e NE-SW, con spaziatura da decimetrica a metrica.

Questa unità è caratterizzata da una permeabilità per fratturazione (permeabilità secondaria) medio-bassa che consente l'infiltrazione delle acque negli strati più superficiali maggiormente fratturati.

La predisposizione alla franosità di questa unità è principalmente legata alla formazione di pareti rocciose più o meno alte e alla formazione di mensole aggettanti prodotte dall'alterazione degli stati meno competenti, costituiti dalle sottostanti Marne di Gesturi che sotto l'effetto della gravità e in conseguenza anche delle discontinuità che dislocano queste colate, possono dare luogo a fenomeni franosi per crollo e/o ribaltamento.

4 DEPOSITI DELL'AREA CONTINENTALE E SEDIMENTI LEGATI ALLA GRAVITÀ

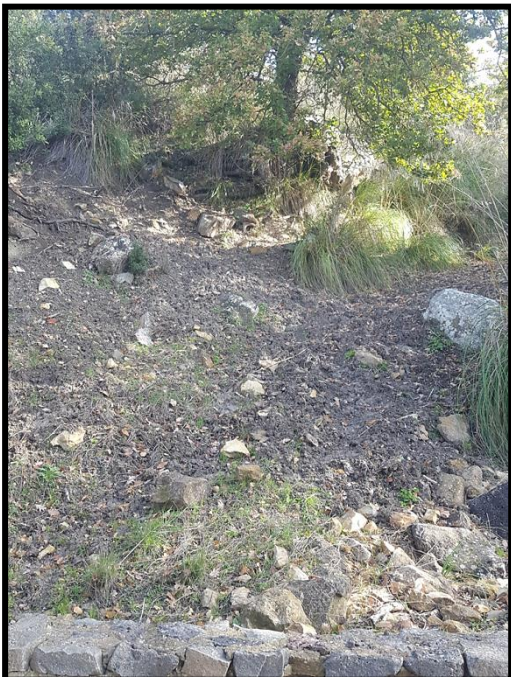
Coltri eluvio-colluviali (Età: Olocene): i tratta di depositi derivanti dall'alterazione della roccia madre in situ e dal trasporto dei prodotti dell'alterazione da parte della gravità e del ruscellamento diffuso lungo i versanti.

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

Hanno uno spessore variabile compreso tra poche decine di centimetri (0.20 ÷ 0.5 m) ed alcuni metri (1.0÷2.0 m). Hanno una tessitura da sabbiosa franca a franco sabbiosa, buona permeabilità, un contenuto in scheletro clastico variabile, costituito da ciottoli di dimensioni centimetriche, spigoli vivi, immersi in una matrice prevalentemente limoso-sabbiosa, un colere da giallo scuro a beige.



Le caratteristiche complessive dei terreni eluvio-colluviali, a causa del mediocre addensamento e della assenza di legante, favoriscono l'attivazione di processi d'erosione lineare e areale da parte di acque di ruscellamento, facilitate dalla acclività crescente e da pratiche agricole non adeguate.

Risultano invece stabili nei settori sub-pianeggianti. La tipologia di franosità prevalente capace di coinvolgere questi depositi è pertanto di tipo essenzialmente corticale.

Depositi di versante (Età: Olocene): costituiti da coperture detritiche mobilizzate da processi gravitativi e accumuli eterogenei messi in posto per gravità, principalmente ai piedi delle cornici e delle pareti verticali, talora è visibile l'accumulo del materiale detritico mobilizzato dai processi di versante e gravitativi.

Le dimensioni del materiale detritico variano a seconda del tipo litologico da cui trae origine:

- al di sotto delle cornici basaltiche e delle cornici arenaceo-calcarenitiche, abbiamo un detrito di versante monogenico ed eterometrico, incoerente, costituito prevalentemente da blocchi di forma irregolare con volumi che possono superare anche il metro cubo;
- Alla base e lungo i versanti il detrito è poligenico ed eterometrico, da incoerente a moderatamente coesivo, costituito da clasti irregolari (breccie) immersi in abbondante matrice sabbioso limosa e limo- argillosa. I clasti, da poco a nulla elaborati, sono costituiti esclusivamente da roccia basaltica e da roccia sedimentaria riconducibile a varie facies marnoso-arenacee associate a calcareniti. Colore beige verdastro con sfumature giallastre.

C1.3 – Corpi di frana antichi (Età: Olocene?): si tratta di accumuli probabilmente riconducibili a movimenti gravitativi profondi che hanno interessato l'unità delle Marne di Gesturi e il soprastante

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

tavolato basaltico plio-pleistocenico e coinvolto un'estesa porzione di versante. Allo stato attuale il corpo (o più corpi di frana sovrapposti) sono stati cartografati nell'altopiano di Pranu Iua.

Sono costituiti da blocchi arenacei, marnoso-argillosi e basaltici di dimensioni eterometriche con volume variabile da qualche decimetro cubico a oltre un metro cubo, con disposizione caotica immersi in una matrice sabbioso-limosa incoerente.

5 DEPOSITI DELL'AREA CONTINENTALE - SEDIMENTI ALLUVIONALI

C1.2 - Depositi alluvionali terrazzati (Età: Olocene): sono costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie, la percentuale maggioritaria in ghiaie e sabbie può variare localmente in funzione della morfodinamica fluviale che seleziona e depone il sedimento.

Le alluvioni vengono periodicamente reincise portando alla formazione di terrazzi di altezza decimetrica.

La loro predisposizione alla franosità risulta direttamente legata con l'attività morfodinamica degli attuali corsi d'acqua e strettamente localizzata all'interno dei loro alvei.

6 DEPOSITI DELL'AREA CONTINENTALE - SEDIMENTI LACUSTRI

C1.4 - Depositi di paludi (Età: Olocene): sono costituiti da limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi terrigeni, di limitato spessore (max 50 cm), di colore dal grigio-verde al marrone scuro. Sono limitati all'area dell'altopiano della giara dove durante i mesi invernali si creano estese aree palustri che perdurano anche durante i mesi estivi.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia e l'evoluzione delle forme del territorio sono influenzate dall'assetto geologico-strutturale del settore geografico di cui fa parte il comune di Setzu, ed in particolare dagli eventi geodinamici avvenuti durante il Terziario e quelli climatici caratterizzanti il Quaternario.

La strutturazione indotta dalla tettonica distensiva plio-quaternaria, ha inoltre innescato il vulcanismo fissurale che ha portato alla formazione del complesso vulcanico del vicino Monte Arci e ha dato luogo agli espandimenti basaltici tabulari noti con il nome di "Giare".

La Giara di Gesturi, con una lunghezza di circa 12 km e una larghezza massima di circa 5 km ed una quota media di 550 m rappresenta il maggiore espandimento basaltico plio-pleistocenico della Sardegna. La superficie tabulare della giara si raccorda attraverso un ripido versante alle dolci colline modellate sul

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

substrato miocenico dove sorgono gli abitati di Sini, Setzu, Barumini, Gesturi che si trovano a circa 300 metri più in basso rispetto all'altopiano basaltico.



La morfologia della giara suggerisce la presenza di due centri di emissione: Zèppara Manna (580 m s.l.m.), nel settore Nord-Ovest dell'altopiano, dove i basalti raggiungono lo spessore massimo di circa 48 m, e Zeppareda (607 m s.l.m.), emergente nel settore Sud-Est con spessori massimi di circa 7-8 m, dove i basalti si presentano anche in forma scoriacea e con una marcata fratturazione, seppure senza una evidente direzione preferenziale.

I caratteri morfologici principali del territorio di Setzu sono pertanto fortemente influenzati dalla tettonica distensiva Plio-quaternaria, dal conseguente vulcanismo fissurale e dall'approfondimento del Graben del Campidano che ha portato alla riattivazione dei processi morfodinamici di versante.

Nel complesso nell'area in studio si possono distinguere due principali "Unità fisiografiche", la prima rappresentate da i rilievi collinari arenaceo-marnosi di età miocenica la seconda rappresentata dall'altopiano basaltico della giara e dai suoi versanti ad elevata acclività.

Un elemento morfologico di particolare importanza è rappresentato dal versante che raccorda l'altopiano della giara con il settore meridionale del territorio del comune di Setzu. La naturale evoluzione morfologica del versante, impostata sulle rocce tenere mioceniche (marne e marne argilloso-limose più o meno arenacee) culminante con la cornice rocciosa costituita dalle rocce basaltiche, che spesso si ripercuote anche sui tratti di pendio ad essa sottostanti, rappresenta in definitiva una condizione di pericolosità diffusa sia per fenomeni franosi da crollo e ribaltamento di elementi rocciosi nonché per lo sviluppo di altre tipologie di franosità complessa (scoscendimenti, scivolamenti, scorrimenti traslativi, colate di detrito e/o fango) che interessano soprattutto la copertura detritica di versante. Nello specifico, a prescindere dalle naturali dinamiche agenti sui versanti, è indubbio che le modifiche all'originario assetto del pendio indotte dalla realizzazione della strada di Baccu Lioni e dal suo successivo ampliamento, hanno costituito un fattore accelerante per l'ulteriore innesco di tipologie di

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

franosità diffusa osservabili con continuità lungo la quasi totalità del percorso stradale, capaci di destabilizzare ampi settori al suo contorno.

A tale contesto morfodinamico si sommano anche gli effetti dell'erosione agente direttamente sulle cornici rocciose fessurate (così come nei tagli stradali posti nel lato a monte della viabilità, privi di qualsiasi opera di protezione/sostegno) che coinvolgono sia il bordo dell'espandimento basaltico che costituisce la parte sommitale del rilievo con il suo spessore talora pluridecametrico, sia le bancate calcarenitiche e arenacee di spessore metrico che si intercalano entro la successione marnoso arenacea sottostante. Lungo tutto il versante si rileva un'incipiente franosità per crolli diffusi con stato da attivo a quiescente.

La cornice basaltica è frammentata da diverse famiglie di discontinuità, in giacitura sostanzialmente subverticale, con spaziatura da decimetrica a metrica, che isolano blocchi di medio-grandi dimensioni che, in conseguenza dei processi erosivi descritti, danno luogo a frane di crollo che si estendono per diverse decine di metri lungo il ripido versante. Allo stesso modo, le bancate arenacee e calcarenitiche delle marne di Gesturi (GST), in giacitura sub-orizzontale, dislocata da diverse famiglie di discontinuità, che si trovano intercalate con facies marnose e marnoso-argillose, per effetto dell'erosione differenziale, portano alla formazione di mensole aggettanti che in funzione anche dell'elevata acclività del versante danno luogo a fenomeni crollo.

Sia la cornice basaltica che i banchi arenacei e calcarenitici sono stati classificati come cornici in arretramento attivo, in quanto è stato possibile rilevare segni di attività anche nel breve periodo, anche se frequentemente i blocchi si staccano lungo fratture beanti dove è difficile "datare" il distacco se non si sottopone l'area ad un monitoraggio continuo.

FRANA IFFI ID 920020400

Dall'analisi storica dei dati reperiti per l'area in esame, si rileva che nell'aprile 2005 si registra l'evento franoso censito dall'IFFI (**ID FRANA 920020400**) che coinvolgeva la sottostante strada vicinale Baccu Lioni, ostruendola e rendendo necessario l'intervento congiunto, per somma urgenza, dei tecnici del Servizio del Genio Civile di Cagliari e della Protezione Civile della Provincia di Cagliari, al fine di liberare la sede stradale ed il tombinamento sotto stradale dai detriti e ripristinare la viabilità di collegamento tra la Giara e l'abitato di Setzu.

Le sintetiche informazioni riportate nella scheda IFFI indicano una tipologia di frana attiva ascrivibile a "scivolamento traslativo" di moderata velocità che ha interessato rocce marnoso-arenacee tenere e fittamente fratturate. La causa innescante è stata la pioggia intensa caduta nell'aprile 2005 che ha

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

determinato la formazione di un deflusso idrico concentrato localizzato all'interno dell'alveo torrentizio (tributario in sinistra idraulica del rio Setzu e alimentato direttamente dal reticolo idrografico dell'altopiano della Giara) intersecato dalla strada vicariale Baccu Lioni. Come avvalorato dalla particolare conformazione morfologica della sua vallecchia e dalla esistenza di una conoide molto appiattita presente nel settore di raccordo tra il versante in frana e il gradino morfologico sub pianeggiante sottostante che suddivide il pendio, il rio in questione possiede tutte le caratteristiche necessarie alla formazione di flussi di piena ad elevato trasporto detritico.

Nell'autunno 2008 le piogge di particolare intensità e frequenza, hanno ulteriormente aggravato la situazione della frana, ID-920020400, favorendo la formazione di plurimi distacchi di volumi terrigeni dai settori laterali e di coronamento della frana impostati, in prevalenza, entro uno spessore plurimetrico di detrito di versante poligenico ed eterometrico ad elevata matrice limo-argillosa proveniente dalla alterazione delle sottostanti rocce marnoso-arenacee mioceniche sino a far affiorare diffusamente lo stesso substrato roccioso coinvolgendolo direttamente nel dissesto. La situazione è ulteriormente peggiorata con il perdurare della piovosità sino ai primi mesi del 2009 tanto da determinare la modifica della conformazione complessiva del sito di frana.

Foto storiche relative agli eventi franosi (ID-920020400) conseguenti le precipitazioni che hanno colpito la zona nel 2008



Si segnala inoltre la frana IFFI id-920020300, ubicata sempre lungo la strada di accesso alla giara, immediatamente a valle della frana id-920020400, presenta la stessa genesi e gli stessi fattori innescanti descritti, si differenzia dalla id-920020400 per una spaziatura molto fitta delle discontinuità nelle litologie marnose. Anche questo smottamento è stato indotto dai processi erosivi che hanno agito sulle scarpate realizzate per l'ampliamento della carreggiata stradale.

Genesi degli eventi franosi

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

Le maggiori criticità connesse ai fenomeni franosi localizzati nel versante interessato dalle opere di protezione stradale risiede nell'elevato grado di alterazione della parte superficiale del substrato marnoso che, in presenza di intense precipitazioni o di piogge prolungate nel tempo, consente la filtrazione delle acque di pioggia che producono sia un progressivo rigonfiamento dei minerali argillosi ed il conseguente aumento di peso e contestualmente la formazioni di superfici di debolezza (al passaggio tra la marna poco alterata poco o nulla permeabile e il sedimento soprastante), che si traducono nel tempo in superfici di taglio con conseguente attivazione di movimenti franosi per scivolamento-traslazionale che possono coinvolgere estese porzioni di versante.

INQUADRAMENTO IDROLOGICO

Il reticolo idrografico dell'area, costituito da corsi d'acqua a carattere prevalentemente torrentizio stagionale, è poco sviluppato, ed il principale corso d'acqua è rappresentato dal Rio Setzu che si sviluppa in modo rettilineo, istauratosi a seguito della tettonica che caratterizza tutto il settore geografico, la quale ha creato un sistema di fratture orientate NNE-SSO. Il Rio Setzu drena verso valle le acque raccolte dalla giara, assolvendo al compito di recapito del "troppo pieno" che si verifica durante la stagione piovosa in conseguenza della bassa permeabilità delle rocce basaltiche, che portano alla formazione di estese aree di ristagno sull'altopiano. Tali accumuli idrici, una volta raggiunta la condizione massima capiezza, a causa della conformazione morfologica della fascia prossima al margine della cornice rocciosa basaltica, che non può contenere più di una data quantità d'acqua, si riversano poi lungo le numerose incisioni vallive disposte al contorno dell'altopiano che, a causa delle elevate pendenze dei versanti (talora $\geq 35-45^\circ$), forniscono una notevole energia alle acque incanalate. Queste ultime, in occasione di piogge intense, come ne caso della Frana IFFI id. 920020400, possono formare flussi idrici ad elevato potere erosivo con conseguente formazione di flussi di detrito spesso ad elevato contenuto in fango che fluiscono velocemente entro i compluvi.

Ulteriori effetti della circolazione idrica sia superficiale sia di interfaccia tra la coltre detritica e il substrato in roccia tenera sostanzialmente impermeabile danno luogo a fenomeni di lento movimento verso il basso della porzione detritica più corticale, testimoniati dall'assetto inclinato della vegetazione arborea ed arbustiva locale oltre che da locali fenomeni di colamento superficiale attraverso i quali si arriva spesso alla destabilizzazione di blocchi rocciosi geneticamente connessi con pregressi fenomeni di crollo attualmente stabilizzati e poggiati sulla superficie del pendio, che possono riprendere il loro percorso verso il piede del versante per riattivazione del movimento di rotolamento. Nel corso degli anni le acque dell'area di Su Pauli hanno tracimato dal bordo della giara innescando intensi processi di erosione che hanno rappresentato una delle principali cause di dissesto per frana lungo i versanti della giara. Tale aspetto del dissesto purtroppo costituisce ancora oggi un elemento di potenziale pericolosità per il sito oggetto della presente messa in sicurezza stradale, in quanto è possibile che lo stesso

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

meccanismo di trasferimento di flussi di ruscellamento al di fuori delle loro sedi naturali possa ripetersi anche in un futuro creando fenomeni di dissesto concentrato.

DINAMICHE DI EVOLUZIONE DEI VERSANTI E DEI PROCESSI FRANOSI

L'analisi del versante ha permesso di individuare tipologie di dissesto per frana dovute quasi essenzialmente alla gravità in quanto rappresentative della naturale evoluzione e modellamento dei versanti in roccia pseudo coerente e/o lapidea.

La maggior parte di questi fenomeni risulta sostanzialmente indipendente dall'azione dell'uomo mentre per alcune tipologie di dissesto è invece risultata fondamentale l'azione antropica, come nel caso dei dissesti che si sono originati lungo i tagli stradali, lasciati privi di opere di contenimento e di stabilizzazione superficiale.

Le tipologie principali di franosità attiva sono rappresentate da:

7 FRANE DA CROLLO E DI RIBALTAMENTO

Contesto geomorfologico:

- litotipi basaltici delle colate vulcaniche del vulcanismo plio-pleistocenico delle giare, interessate da più famiglie di discontinuità $\pm$ spaziate, con diversa orientazione e inclinazione; in aree di versante con pendenze da elevate a molto elevate localmente suborizzontali.
- litotipi appratenti alle facies competenti, arenaceo-conglomeratiche, marnoso-sabbiose e calcarenitiche delle Marne di Gesturi e subordinatamente della Formazione della Marmilla; interessate da più famiglie di discontinuità $\pm$ spaziate e da locali fenomeni di dissoluzione carsica più o meno intensi, in giacitura da sub-orizzontale a inclinata di (max. 15-20°), in aree di versante con pendenze da elevate a molto elevate.

Movimenti franosi: si tratta di fenomeni franosi sia attivi che quiescenti classificabili come crolli, ribaltamenti e distacchi a cui può seguire rotolamento o caduta libera. Il movimento può essere innescato dal semplice richiamo gravitativo o dalla modificazione delle condizioni meteo-ambientali al contorno. Questi elementi clastici, spesso rappresentati da massi anche di diversi metri cubi di dimensione, si adagiano lungo il versante o rotolano verso valle. Questo tipo di eventi sono, di norma, improvvisi e con velocità di caduta dei materiali elevata.

8 FRANE DI SCIVOLAMENTO COMPLESSE

Contesto geomorfologico: litotipi appratenti alle facies marnose e marnoso-argillose, delle Marne di Gesturi e subordinatamente della Formazione della Marmilla; interessate da più famiglie di discontinuità $\pm$ spaziate, in giacitura da sub-orizzontale a inclinata di (max. 15-20°), da mediamente ad intensamente alterate, soggette ad infiltrazione delle acque di pioggia ed al conseguente rigonfiamento dei minerali argillosi; ubicate in aree di versante con da elevate a molto elevate.

Movimenti franosi: le frane di scivolamento avvengono lungo una superficie di taglio, di forma arcuata (con concavità rivolta verso l'alto) o piana, hanno dimensione ed estensione limitata. Nei casi osservati si ritiene che l'innescò del processo franosi sia dovuto all'infiltrazione delle acque di pioggia lungo le diaclasi che hanno portato al rigonfiamento (e al conseguente aumento di peso) degli strati a maggiore contenuto in argilla che raggiunto e superato l'angolo di resistenza allo scivolamento hanno dato luogo a frane di scivolamento a movimento planare e/o rotazionale.

Aree interessate: le aree soggette a questa tipologia di evento franoso sono le stesse indicate per le aree a franosità da crollo. Come ampiamente discusso nell'analisi morfologia il contesto geologico e l'evoluzione geodinamica dei versanti ha portato allo sviluppo di un'area a pericolosità da frana complessa.

9 MOVIMENTI CORTICALI

Contesto geomorfologico: Ambiti con substrato essenzialmente costituito da depositi detritici di versante olocenici, sia eterometrici e poligenici sia monogenici, da sciolti a debolmente cementati, con abbondante frazione granulometrica limo-argillosa, di spessore in genere decimetrico con struttura in genere massiva o malamente stratificati e giacitura inclinata secondo la massima pendenza dei versanti.

Movimenti franosi: fenomeni di movimento non laminare della coltre detritica, sia minuta sia grossolana dei versanti, fino a profondità raramente superiori ai 1 m, che agisce in modo omogeneo su superfici anche molto vaste e può provocare la mobilitazione corticale anche di interi versanti. Le velocità possono variare da minimi di pochi mm al giorno a massimi di qualche decimetro l'anno. Questi ambiti sono prevalentemente derivanti da modellamenti artificiali (tagli stradali e/o ferroviari). Possono anche essere innescati da arature improprie che portano alla formazione di solchi di ruscellamento concentrati e alla conseguente asportazione dei suoli.

Messa in sicurezza della strada per la Giara dalla caduta massi (anno 2018)

COMUNE DI SETZU

PROGETTO DEFINITIVO

Aree interessate: questa tipologia di dissesto si osserva prevalentemente lungo i versanti marnosi con pendenza da elevata a molto elevate, anche quando ricoperti da folta vegetazione.

10 BIBLIOGRAFIA

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA, GEOLOGICA E GEOTECNICA DI CUI ALL'ART.8 DEL COMUNE DI SETZU

ASSORGIA A., BECCALUVA L., DI PAOLA G., MACCIONI L., MACCIOTTA G., PUXEDDU M., SANTACROCE R. E

VENTURELLI G. (1976) Il complesso vulcanico di Monte Arci (Sardegna centro-occidentale), NOTA ILLUSTRATIVA ALLA CARTA GEOPETROGRAFICA 1:50.000. *Boll. Soc. geol. It.*, 95, pp. 371- 401.

ARU A., BALDACCI P., VACCA A. (1991): Nota illustrativa alla carta dei suoli della Sardegna 1:250.000. pp 5- 83.

ASSORGIA A., BARCA S. E SPANO C. (1997): Lineamenti stratigrafici, tettonici e magmatici del Terziario della Sardegna. La "Fossa Sarda" nell'ambito dell'evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale, Atti del Convegno, Villanovaforru, pp. 13-25.

CARMIGNIANI L., OGGIANO G., BARCA S., CONTI P., SALVATORI I., ELTRUDIS A., FUNEDDA A. e. PASCI S.

(2001). Note illustrative alla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000. - Memorie descrittive della Carta Geologica Italiana, vol. 60: 283.