

Studio Tecnico Ing. Antonio Tamponi

Tel. 079 / 660434 - Via Iosto 4 - 07023 Calangianus (SS)

COMUNE DI CALANGIANUS CSS

PROPRIETA'

MARCO TAMPONI

Tav

1S

PROGETTO :

STUDIO GENERALE DI UN COMPARTO IN ZONA D

PROGETTO STRALCIO

Scala

1:5000

Tav. (15)

**Studio DI COMPATIBILITA'
GEOLOGICA E GEOTECNICA**

Data

15/4/2020

IL PROGETTISTA

IL PROPRIETARIO

Dott. Ing. Antonio Tamponi

Marco Tamponi

Rif. 26/2017

COMUNE DI CALANGIANUS

Provincia di OLBIA TEMPIO

STUDIO GENERALE DI UN COMPARTO IN ZONA D LA SARRA

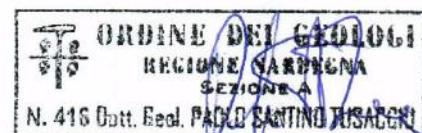
STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA

IL COMMITTENTE:

Marco Tamponi

IL CONSULENTE TECNICO INCARICATO

Dott. Geol. Paolo Santino Tusacciu



PREMESSA

Su incarico della ditta Marco Tamponi, è stato redatto uno studio di compatibilità geologica, geotecnica su un'area nella quale è in progetto lo stralcio funzionale di un piano di lottizzazione, comparto D.4, zona La Sarra, in agro del comune di Calangianus.

Il presente studio, che accompagna il progetto di lottizzazione, ha quindi lo scopo di analizzare (Art. 8, comma 3 norme di attuazione del PAI) “le possibili alterazioni della stabilità dei versanti collegate alle nuove previsioni di uso del territorio”.

La nostra area di lottizzazione, non è attraversata da alcun corso d'acqua e quelli presenti nell'area circostante, sono ben distanti. Pertanto, la nostra area non è e non è mai stata interessata da alcun tipo di pericolosità idraulica.

Per quanto riguarda invece la pericolosità da frana, la nostra area non è interessata da alcuna pericolosità da frana o geomorfologica.

Considerando che la nostra area non è stata studiata nella variante, si è reso necessario il presente studio di compatibilità geologica e geotecnica, in quanto previsto dall'Art. 8, comma 2, delle Norme di Attuazione del PAI: “Indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrati dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti i Comuni, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi di compatibilità geologica e geotecnica, predisposti in osservanza del successivo articolo 25, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione. Inoltre si precisa che per la redazione degli studi previsti dal presente comma si dovrà fare riferimento alle Linee Guida del P.A.I. e agli allegati E ed F delle Norme di Attuazione del P.A.I. Per quanto riguarda gli studi relativi alla pericolosità da frana, risulta inoltre opportuno che la “Carta dei fenomeni franosi” venga redatta facendo riferimento alle Linee Guida proposte dal Servizio Geologico Nazionale (Quaderno III n.4). Agli studi previsti dal presente comma dovrà fare seguito una variante al P.A.I., secondo le modalità previste dall'art. 37 delle N.A. e secondo la tempistica prevista dal comma 7 dell'art. 65 del D.Lgs n. 152/2006.

Il seguente studio di compatibilità, come previsto negli articoli 23 e 25 del PAI, è necessario sia per la valutazione del progetto che per verificare e dimostrare la coerenza del progetto con le previsioni e le norme PAI. La presente relazione, verrà eseguita seguendo la legge che disciplina gli studi geologici e geotecnici, e l'allegato F, e l'art. 25 del PAI, relativamente al sito in studio.

Sulla base dell'art. 8 comma 3, a seguito dell'analisi della stabilità dei versanti collegate alle nuove previsioni di uso del territorio, l'area in oggetto, è caratterizzata da pericolosità da frana moderata o assenza di pericolosità.

Le indagini necessarie per la caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni dell'area, sono state svolte inizialmente effettuando una attenta analisi cartografica, delle foto aeree e della bibliografia esistente; sono stati analizzati gli aspetti normativi del PAI, applicandoli alle caratteristiche delle opere in progetto.

Successivamente è stato effettuato un sopralluogo per verificare le caratteristiche geologiche, strutturali, morfologiche e geotecniche dell'area e le condizioni delle opere circostanti. La presenza di terreno naturale nelle zone circostanti e anche nel sito di indagine, di alcune scarpentine di scavo, hanno permesso di completare le indagini geologico-strutturali e geotecniche.

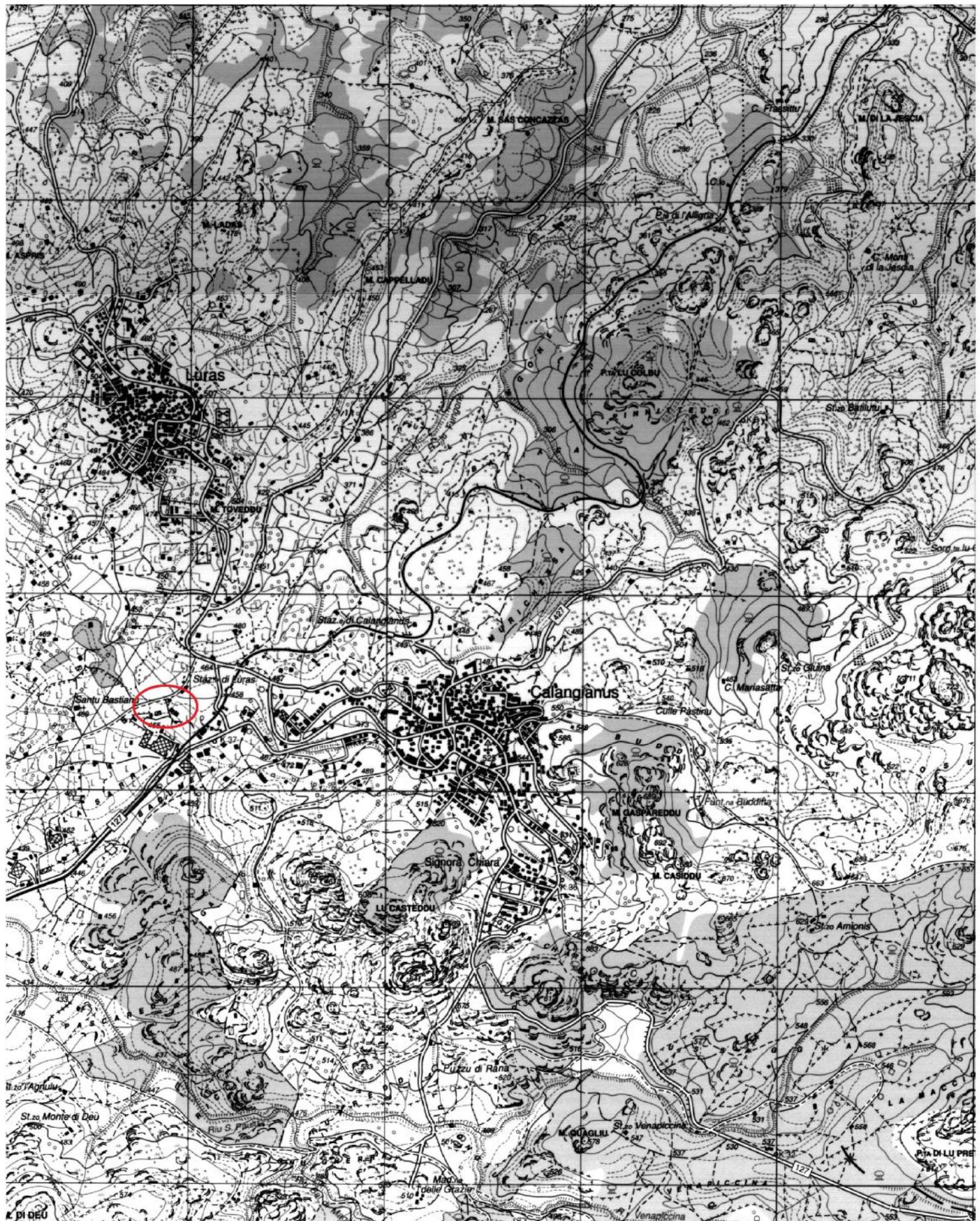
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Tale area ricade nell'ambito del Foglio 443 - sez. 1 – CALANGIANUS in scala 1:25.000. Il foglio catastale è il 43 mentre il mappale è il 671; Siamo nel lotto 4.

Più precisamente si trova nella Zona Artigianale di Calangianus, in loc. La Sarra, nel territorio comunale di Calangianus (*allegati carta catastale e carta topografica*), a circa 2 km ad ovest del centro abitato.

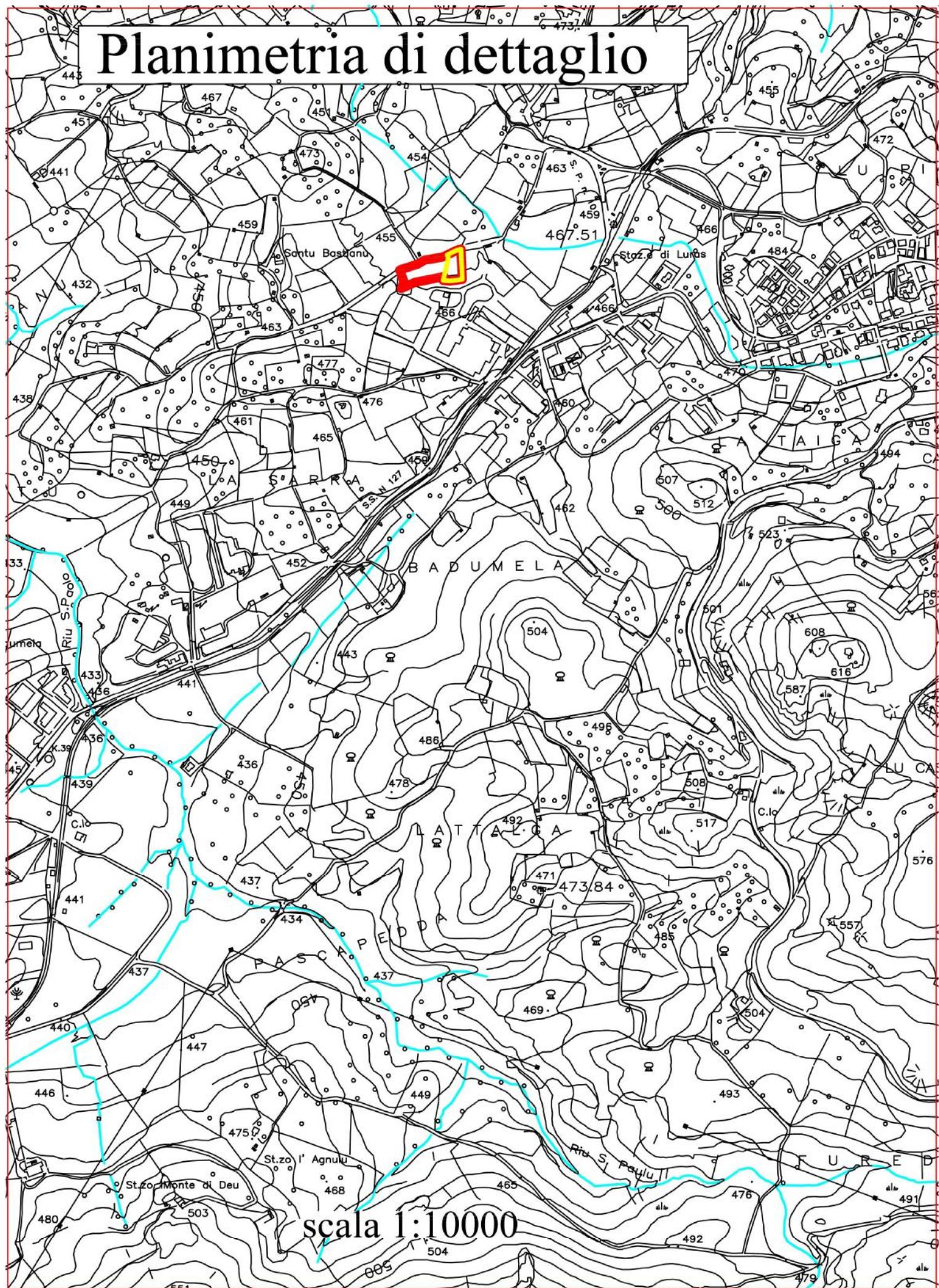
Il lotto in oggetto è delimitato a nord dalla strada artigianale La Sarra, mentre a sud, in aderenza, abbiamo l'area aziendale del sugherificio Molinas spa.

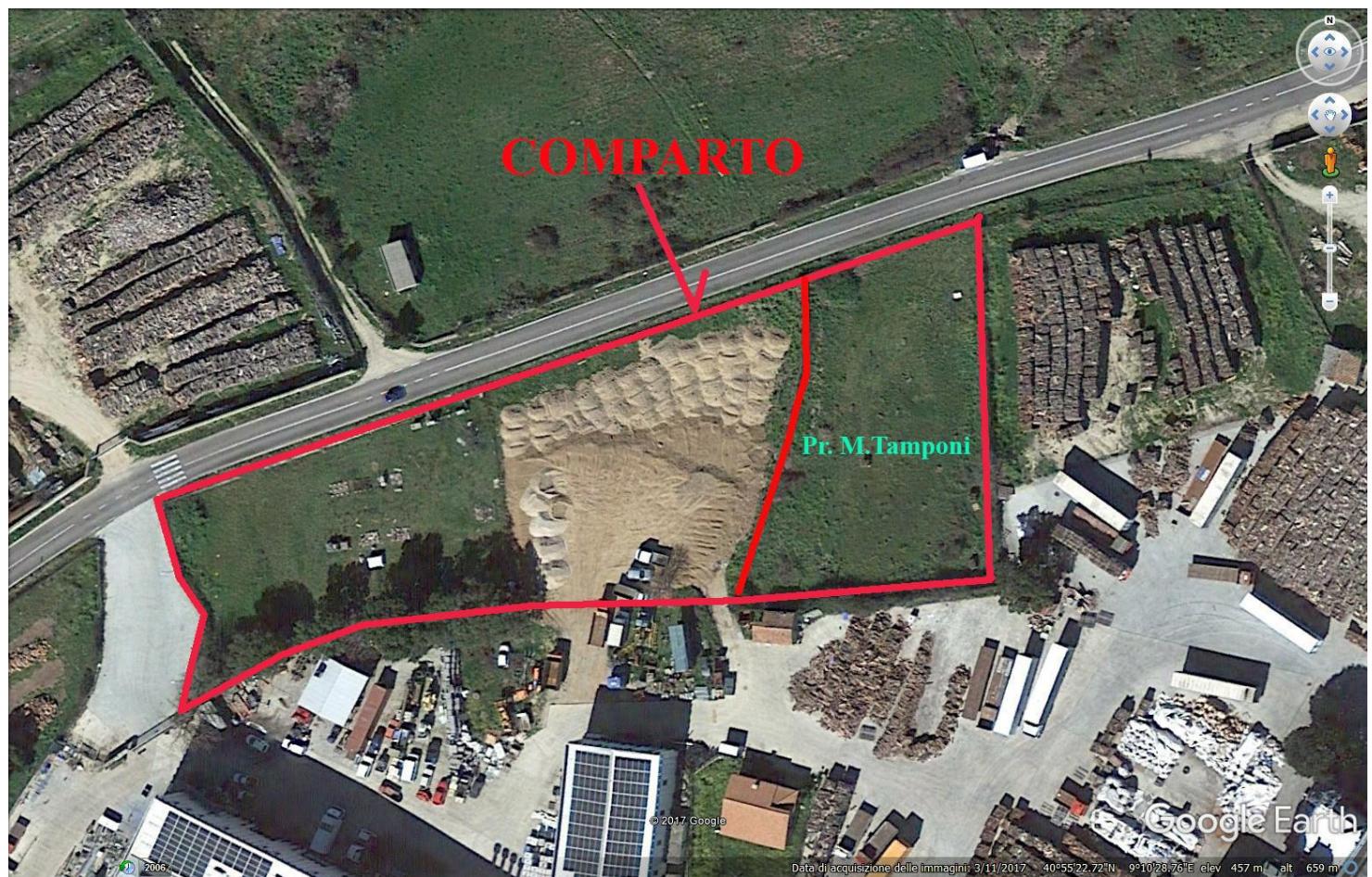
Corografia generale



scala 1:25000

Planimetria di dettaglio





ASPETTI NORMATIVI E PAI

Come già accennato nella premessa, con la presente si vuole allegare la cartografia tematica del PAI, inserita all'interno del Piano Urbanistico Comunale, sia relativamente alla zona a rischio di frana che a quella relativa al rischio di esondazione.

- 1) Per quanto riguarda le aree a rischio di esondazione, la nostra area non è interessata da alcun solco di ruscellamento concentrato; i compluvi perimetrali nel PAI, li troviamo a 80 metri a NE, rio Pedralza, affluente del Liscia; la nostra lottizzazione è quindi compresa in un'area con **totale assenza di pericolosità idraulica (Hi0)**.
- 2) Per quanto riguarda le aree a rischio di frana, relativamente alla cartografia del PUC, come descritto in premessa, nella nostra area abbiamo **totale assenza di pericolosità da frana (Hg0)**; solo in aree sufficientemente distanti, a oltre 500 metri a SE (zona Lu Casteddu, dove le pendenze si fanno più evidenti), abbiamo zone con pericolosità da frana Hg1 e Hg2. Si tratta quindi di un'area studiata ma le aree con pericolosità essendo distanti, non creano alcun tipo di ostacolo alle opere di lottizzazione.

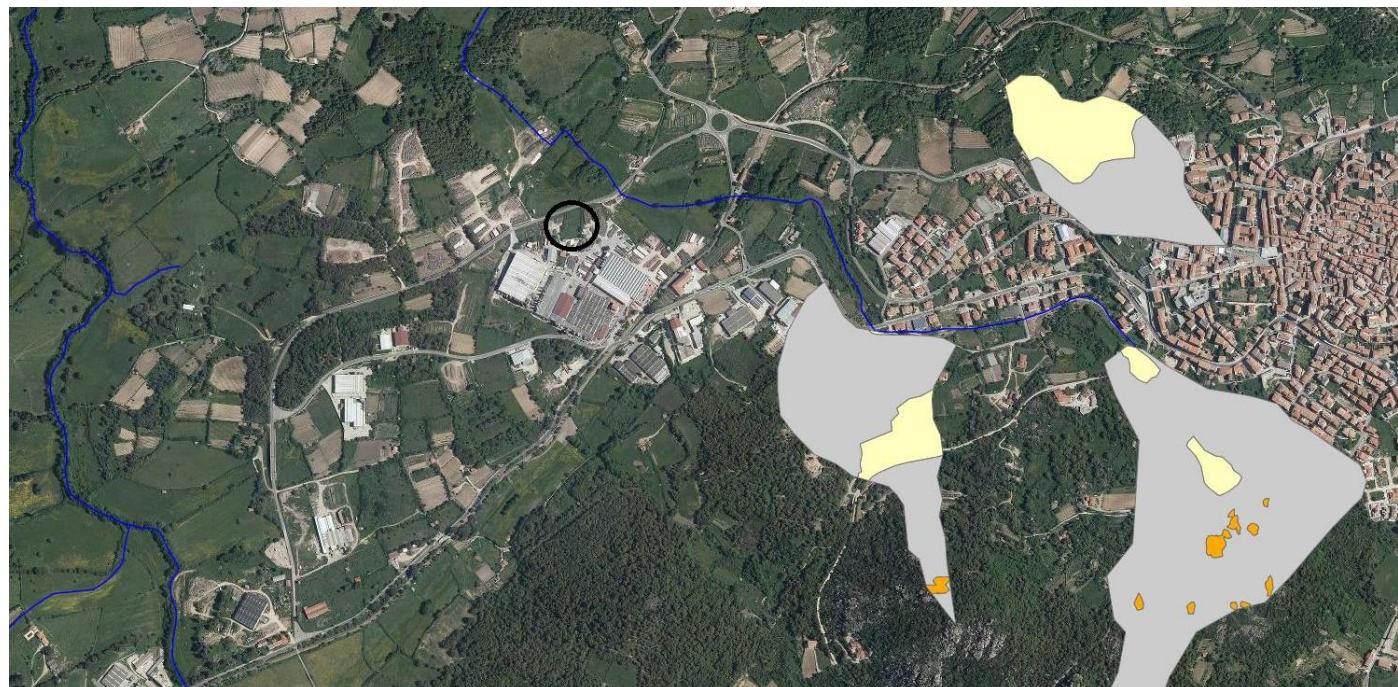
Il presente studio è relativo alla pericolosità da frana.

Quindi, come prescrivono le linee guida del PAI, verranno presi in esame gli aspetti della acclività, vegetazione, litologia, linee di drenaggio preferenziale delle acque piovane, eventuale presenza di corsi d'acqua, zone umide ecc, al fine di poter inquadrare in modo più dettagliato la nostra area nell'ambito della pericolosità da frana, sempre prendendo come riferimento la cartografia del PAI approvata nei recenti studi di variante al PAI.

Nelle pagine seguenti, si allegano uno stralcio della pericolosità da frana e della pericolosità idraulica, su foto aerea, dalla quale si evince la assenza di pericolosità.

Queste carte sono le stesse indicate allo studio del PUC, che pertanto nella presente relazione vengono confermate.

Stralcio pericolosità da frana



Hg 0 Area di pericolosità da Frana Hg 0.
Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze < 20%

Hg 1 Area di pericolosità da frana Hg 1.
I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali

Hg 2 Area di pericolosità da frana Hg 2.
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.

Hg 3 Area di pericolosità da frana Hg 3.
Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennale.

Hg 4 Area di pericolosità da frana Hg 4.
Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti.

Stralcio pericolosità idraulica



Legenda

Hi4 Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni

Hi3 Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 100 anni

Hi2 Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni

Hi1 Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni

Limite di sub-bacino

Quindi, visto e considerato che la nostra area non è stata studiata nella variante urbanistica citata, nel nostro caso, come prescrivono le linee guida sono stati presi in esame gli aspetti della acclività, vegetazione, litologia, linee di drenaggio preferenziale delle acque piovane, aspetti geomorfologici, idrogeologici, dissesti potenziali, ecc, al fine di poter inquadrare la nostra area nell'ambito della pericolosità da frana, dandone un valore ben definito.

Nei capitoli seguenti, verranno descritti tali aspetti, illustrando le varie carte tematiche allegate (carta geologica, acclività, uso suolo, instabilità potenziale dei versanti, morfologica, pericolosità da frana).

La prima fase dello studio, è la **perimetrazione dell'unità fisiografica**. Con questo termine intendiamo “porzioni di territorio geograficamente definite che presentano un caratteristico assetto fisiografico e di pattern di copertura del suolo” (ISPRA).

L'Unità Fisiografica è la superficie entro cui si determinano e sviluppano le dinamiche reali e potenziali che possono interessare direttamente o meno l'area dei lotti in studio o che, a loro volta, possono essere in parte da questa interessate

Nel nostro caso, per la delimitazione dell'unità fisiografica, si è fatto riferimento alla lottizzazione del comparto zona D, di proprietà Tamponi, Meloni, Columbano, Di Pellegrini; lo studio di compatibilità è relativo allo stralcio funzionale della lottizzazione di proprietà Tamponi.

Una volta definita l'unità fisiografica, sono state definite le carte geologica, acclività, uso suolo; seguendo le linee guida del PAI, una volta attribuiti i pesi alle varie classi presenti nelle carte, è stata realizzata la carta della instabilità potenziale dei versanti.

Successivamente sono stati presi in esame gli aspetti morfologici rilevati sul terreno, e descritti nella carta morfologica.

Infine, la sintesi di tutte queste carte, è la carta della pericolosità da frana.

Nella pagina seguente la carta della pericolosità da frana redatta nella variante, con inserita la perimetrazione dell'unità fisiografica proposta.

Infine a seguito degli elementi a rischio è stata definita la carta del rischio da frana

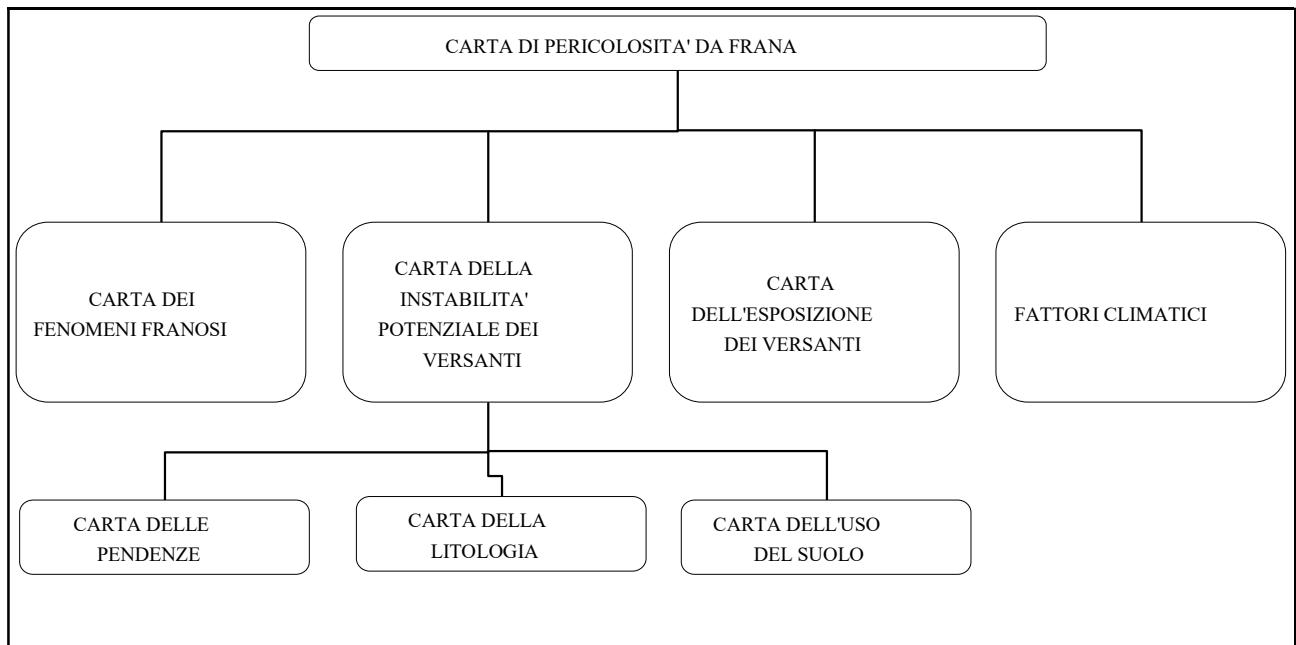
Nella seguente descrizione si riportano le prescrizioni delle linee guida del PAI.

La pericolosità da frana Hg individua la possibilità dell'instaurarsi di un fenomeno franoso in un determinato punto del territorio. Contrariamente alla pericolosità idraulica non è possibile una quantificazione della frequenza di accadimento e per tale motivo nella redazione del PAI si è assunta una suddivisione della pericolosità in quattro classi in base allo stato di attività ed al grado di importanza del fenomeno franoso, (tratta dalle linee guida del PAI). In questa ottica le aree di pericolosità da frana rappresentano le aree soggette a possibili fenomeni franosi.

Pericolosità (Hg)			Descrizione
Classe	Intensità	Valore	
Hg 1	Moderata	0,25	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali
Hg 2	Media	0,50	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
Hg 3	Elevata	0,75	Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennali
Hg 4	Molto elevata	1	Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti

Definizione delle classi di pericolosità da frana Hg

Nella seguente figura, è rappresentato lo schema del processo che a partire dagli strati informativi di base porta alla definizione delle aree di pericolosità.



CARTA DELL'INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI

Per quanto riguarda la Carta dell'instabilità potenziale dei versanti, che rappresenta le condizioni di franosità e di instabilità potenziale dei versanti, si deve disporre di alcune caratteristiche generali dei versanti (litologia, pendenza, uso del suolo, etc.).

L'elaborazione e l'analisi dei dati, secondo la metodologia descritta nel seguito, può essere agevolmente effettuata attraverso l'utilizzo di un sistema informativo geografico (GIS) ovvero mediante altre tecniche semiautomatiche o manuali. La metodologia di riferimento, condotta su base puramente qualitativa, si fonda sull'individuazione dei principali elementi descrittivi che giocano un ruolo fondamentale nella propensione al dissesto dei versanti; si tratta dei caratteri morfologici, della composizione litologica, delle condizioni di copertura vegetale e di esposizione dei versanti, delle caratteristiche geomorfologiche e dei fattori climatici. La metodologia, alla scala di indagine del presente lavoro, è semplificata; non possono essere, infatti, considerati i fattori "scatenanti" (quale, ad esempio, la piovosità) né vengono presi in considerazione le condizioni idrogeologiche locali; i parametri geotecnici dei terreni e delle rocce che costituiscono il pendio; la giacitura degli strati; il grado di fratturazione e di alterazione delle rocce.

Ciò trova giustificazione da un lato nella scala delle approssimazioni e nei caratteri di speditezza delle analisi previste; dall'altro la mancanza di dati omogenei e affidabili, relativi a questi elementi, per un territorio vasto, quale quello di una intera regione, comporta una necessità di semplificazione dei fattori di valutazione, che, ovviamente, ad una scala di maggior dettaglio, ad esempio comunale, dovrebbe essere evitata. Dapprima gli elementi dei singoli tematismi sono raggruppati in classi, per ottenere una rappresentazione aggregata del territorio; ad ogni classe viene attribuito un valore (peso) in funzione del ruolo esercitato nella produzione di un dissesto. Nelle successive operazioni di sovrapposizione, si effettua una combinazione (somma algebrica) dei valori assegnati, fino ad ottenere un punteggio finale, che rappresenta l'influenza complessiva che i fattori considerati hanno sulla stabilità del versante. Questo valore ricade in un intervallo definito cui corrisponde una classe di instabilità potenziale. Sulla base della documentazione esistente e che verrà resa disponibile, vengono considerati i seguenti fattori di analisi:

1. *pendenza dei versanti*
2. *litologia*
3. *uso del suolo.*

La prima operazione avviene effettuando l'incrocio tra due elementi naturali che possono essere ritenuti costanti e non modificabili in tempi brevi, cioè la pendenza dei versanti e la litologia. La seconda operazione prevede l'incrocio tra il risultato della prima (somma algebrica dei pesi) e un elemento che invece può essere variato e può variare nel breve periodo sia dal punto di vista della copertura vegetale che dell'intervento antropico: l'uso del suolo.

Attribuzione dei pesi

Pendenza dei versanti

La pendenza dei versanti è un fattore molto importante in quanto maggiore è l'inclinazione di un pendio, maggiore è la tendenza al dissesto per effetto della gravità, dell'azione degli agenti atmosferici, senza la protezione della vegetazione che non riesce a insediarsi. Si può ritenere che le classi di pendenza presenti siano cinque; si attribuiscono i seguenti pesi, compresi tra -2 e +2.

Pesi delle diverse classi di pendenza dei versanti.

<i>Classi di pendenza</i>	<i>Peso</i>
0- 10%	+2
11-20%	+1
21-35%	0
36-50%	-1
>50%	-2

Litologia

Per litologia, non si intendono unicamente le caratteristiche della natura dei terreni (graniti, ecc) ma anche le caratteristiche fisico-mecccaniche ad essi relative (compattezza, stratificazione, ecc).

Per l'attribuzione dei pesi si farà riferimento alle principali esperienze metodologiche riportate in bibliografia e alla conoscenza diretta delle caratteristiche dei litotipi affioranti nel territorio di studio. La scala dei valori da applicare va da 1 a 10; i valori più alti corrispondono ai termini litologici più resistenti, compatti, poco alterati, mentre quelli più bassi ai termini più fragili e sciolti. In tabella sono indicati, a titolo di esempio, i pesi relativi ad alcune classi litologiche individuabili nel territorio regionale sardo.

Attribuzione dei pesi alle classi litologiche.

<i>classe</i>	<i>Descrizione</i>	<i>peso</i>
1.	<i>Alluvioni prevalentemente sabbiose</i>	6
2.	<i>graniti, granodioriti alterati con coperture di sabbioni arcosici</i>	5
3.	<i>graniti, granodioriti massicci privi di copertura ed alterazione</i>	9

Uso del suolo

La presenza di una copertura vegetale costituisce una protezione della superficie del terreno dall’azione degli agenti atmosferici e un’azione di consolidamento esercitata dall’apparato radicale. Un bosco ad alto fusto è, generalmente, un impedimento al dissesto idrogeologico (massima impedenza), mentre un terreno lavorato stagionalmente, arato con sistemazione ad esempio a “rittochino” è uno scarso impedimento all’erosione e all’instabilità del pendio (impedenza minima o nulla). Nella tabella seguente si riportano, a titolo di esempio, alcune classi di uso del suolo¹ che si ritengono presenti sul territorio regionale sardo; ad ogni classe è stato attribuito un peso, secondo le principali esperienze metodologiche riportate in bibliografia.

Le classi relative all’uso antropico (tessuto urbano e aree industriali) sono state genericamente valutate con peso “0”, in relazione alla scala dello studio senza poter considerare particolari situazioni locali; alle aree estrattive è stato riconosciuto un ruolo di degrado (in quanto modificano le condizioni di stabilità); alle reti stradali è stato attribuito un valore di impedenza minima, in quanto l’intaglio stradale è comunque un fattore di disturbo delle condizioni naturali. Nella stessa tabella sono indicati i valori di impedenza e i pesi ad esse corrispondenti.

Classi di uso del suolo secondo il CORINE - Land Cover.

<i>Classi di uso del suolo</i>	<i>Impedenza</i>	<i>Peso</i>
<i>Tessuto urbano</i>	<i>mediocre</i>	<i>0</i>
<i>Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori</i>	<i>minima</i>	<i>-1</i>
<i>Seminativi in aree non irrigue; Vigneti</i>	<i>nulla</i>	<i>-2</i>
<i>Frutteti</i>	<i>mediocre</i>	<i>0</i>
<i>Prati stabili</i>	<i>mediocre</i>	<i>0</i>
<i>Sistemi culturali particellari complessi</i>	<i>minima</i>	<i>-1</i>
<i>Aree prevalentemente occupate da colture agrarie</i>	<i>nulla</i>	<i>-2</i>
<i>Boschi</i>	<i>massima</i>	<i>+2</i>
<i>Aree a pascolo naturale e prateria d’alta quota</i>	<i>mediocre</i>	<i>0</i>
<i>Brughiere e cespuglieti</i>	<i>buona</i>	<i>+1</i>
<i>Aree vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione</i>	<i>buona</i>	<i>+1</i>
<i>Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti</i>	<i>nulla</i>	<i>-2</i>
<i>Aree con vegetazione rada</i>	<i>minima</i>	<i>-1</i>
<i>Corsi d’acqua, canali e idrovie</i>	<i>nulla</i>	<i>-2</i>

Classi di instabilità potenziale

Sulla base della considerazione dei fattori descritti nelle pagine precedenti e delle esperienze metodologiche, si definiscono le classi di instabilità potenziale dei versanti a cui corrispondono intervalli di valori (pesi) derivati dalle operazioni di sovrapposizione previste. Si propongono 5 classi di instabilità potenziale, con valore decrescente di gravità; la classe di maggiore instabilità è quella corrispondente a valori più bassi dei pesi (ridotte quindi sono le qualità dei fattori considerati) mentre un pendio stabile è rappresentato dai valori più alti (i fattori che contribuiscono hanno buone caratteristiche di tenuta). Sono riportate nella seguente Tabella.

Classi di instabilità potenziale

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

Vista la modesta area di indagine, non verranno presi in considerazione altri tematismi, quali fenomeni franosi (in tutta l'unità fisiografica esaminata se ne esclude la presenza), esposizione del versanti (l'esposizione prevalente di tutta l'area è a nord), fattori climatici (piovosità inferiore a 800 mm/a, quindi siamo in una zona raramente franosa secondo le linee guida).

CLIMA

VENTI.

La frequenza massima si ha per i venti provenienti da ovest e in misura minore da nord ovest. Ai venti provenienti da sud e sud-est si oppone il massiccio del Limbara; proprio per questo motivo si genera una serie di correnti che fanno della zona una delle più fredde della Sardegna a parità di altitudine.

PRECIPITAZIONI.

L'area mediterranea in generale è caratterizzata da un regime pluviometrico mediamente compreso fra i 500 e i 900 mm annui di pioggia, sostanzialmente analogo come quantità complessiva a quello dell'area del centro-sud dell'Europa (per confronto: Stoccarda 673 mm, Amburgo 712 mm, Monaco 866 mm, Milano 900 mm), ma molto differente come distribuzione: nell'area subalpina le precipitazioni cadono nel corso di tutto l'anno, con un massimo in estate, mentre nella parte meridionale del Mediterraneo le piogge sono concentrate nel semestre invernale, da ottobre ad aprile, con un periodo arido variabile da area a area che può durare anche molti mesi.

La temperatura caratterizza l'area mediterranea con inverni miti, con medie del mese più freddo generalmente comprese fra i 5 e i 15 °C, e con rare discese del termometro sotto lo zero. Anche in estate i valori termometrici medi sono sostanzialmente più elevati che nelle aree del centro Europa; in luglio e agosto la temperatura diurna dell'aria supera facilmente i 30 °C. Contemporaneamente le temperature del suolo, nei punti illuminati dal sole, salgono sino a circa 70 °C. Come conseguenza dell'andamento termometrico, ma anche dell'attività delle piante, i valori dell'evapotraspirazione sono anch'essi caratterizzati da bassi valori invernali che aumentano nel periodo estivo, in netta controtendenza con l'andamento delle precipitazioni. Questo comporta uno sbilancio netto nel bilancio idrico, con un surplus di acqua nel periodo di maggiore piovosità e un deficit accentuato nel periodo caldo. Ulteriori fattori climatici importanti sono legati:

- alla radiazione solare, nettamente superiore nelle aree mediterranee rispetto all'Europa centrale;
- all'elofania, con il cielo specialmente durante la stagione estiva rimane spesso limpido e privo di nuvole;
- al vento, che soprattutto nelle aree insulari come la Sardegna condiziona in modo significativo il clima.

Il territorio di Calangianus è ubicato nella Sardegna settentrionale, in piena area Mediterranea. Il clima è dominato da un ricorrente maestrale, con estati moderatamente calde e inverni freschi, solo raramente gelidi. Sulla base dei dati climatologici rilevati dalla stazione meteo di Tempio Pausania, in base alla media del periodo 1951-1980, non dissimile a quella del trentennio di riferimento climatico 1961-1990 ed effettivamente elaborata dal 1953 al 1975, la temperatura media del mese più freddo, febbraio, si attesta a + 6,3 °C; quella del mese più caldo, luglio, è di + 21,7 °C. Le precipitazioni medie annue sono di 785 mm, con fase siccitosa tra primavera ed estate e picco massimo in autunno-inverno.

I valori maggiori di piovosità sono generalmente in corrispondenza dei mesi di novembre e di dicembre mentre la massima aridità si ha in corrispondenza dei mesi estivi, come si può notare dalla tabella e dai grafici allegati riferiti alle misure effettuate nella stazione termo pluviometrica di Baddighe - Stazzu Musca Ceca nel comune di Luras e situata a 480 metri s.l.m.

Anagrafica stazione meteorologica (WGS84)

Nome	Ente gestore	Località	Latitudine	Longitudine	UTM Est	UTM Nord	Quota s.l.m.	Dist. Mare
LURAS	ARPAS	Baddighe Stazzu Musca Ceca	40° 55' 57" N	9° 08' 39" E	512134 m	4531282 m	480 m	21493 m

I dati sono riferiti alle elaborazioni meteo climatiche fornite dall'Arpas (**Prot. n. 25212-2015 del 30/07/2015 PV42MC2015**). Questa, è l'unica stazione con dati recenti più vicina alla zona di Calangianus; per tale motivo, si è resa necessaria la scelta di questa stazione, anziché stazioni termo pluviometriche più vicine, ma ormai dismesse. Si è inoltre notato che negli ultimi anni, la piovosità, anche quella giornaliera e oraria, è in aumento (vi è quindi anche un aumento delle probabilità di alluvioni); il mese di novembre 2013, si è riscontrata una piovosità di 273,8 mm di pioggia. Sulla base delle indicazioni della stazione termopluvimetrica, il mese più freddo risulta essere febbraio con temperatura media di 7,1° mentre il più caldo è agosto con temperature medie intorno a 23,5°.

La seguente tabella, descrive quanto elaborato dall'ARPAS Servizio meteo climatico di Sassari:

Anno - Mese	Cumulato di precipitazione (mm)	Numero di dati validi	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Numero di dati validi
1997-01	-	-	-	-	-	-
1997-02	33,0	24	8,9	12,8	5,4	24
1997-03	34,0	31	9,7	14,7	5,3	31
1997-04	100,2	30	10,3	15,0	6,0	30
1997-05	45,0	30	16,2	21,8	11,1	31
1997-06	15,8	29	20,8	27,2	15,1	30
1997-07	1,8	30	22,1	29,0	16,0	30
1997-08	52,6	30	22,7	29,5	17,3	30
1997-09	26,6	29	19,4	25,5	14,7	29
1997-10	185,2	31	15,4	20,0	12,0	31
1997-11	126,8	30	11,4	14,6	8,8	30
1997-12	80,4	31	8,7	11,7	6,1	31
1998-01	25,8	29	7,5	11,3	4,3	31
1998-02	72,0	28	8,5	13,1	4,6	28
1998-03	90,0	31	8,7	13,1	4,9	31
1998-04	129,8	30	11,2	15,8	7,1	30
1998-05	78,2	31	15,3	20,2	10,7	31
1998-06	14,8	30	20,3	26,8	14,3	30
1998-07	0,0	31	23,1	30,4	17,1	31
1998-08	13,0	31	22,8	29,8	17,3	31
1998-09	46,6	30	18,5	24,2	14,1	30
1998-10	70,4	30	14,3	18,8	10,9	30
1998-11	150,6	30	8,9	12,2	6,3	30
1998-12	169,0	31	6,8	9,8	3,8	31
1999-01	55,4	31	7,3	10,9	4,0	31
1999-02	41,0	27	5,5	8,9	2,6	28
1999-03	62,0	16	8,6	13,5	4,6	17
1999-04	106,4	29	10,4	14,9	6,6	20
1999-05	64,8	30	18,9	24,6	13,3	11
1999-06	7,8	29	20,1	26,8	14,0	29
1999-07	4,4	30	22,7	29,2	17,1	30
1999-08	5,4	30	24,6	32,0	18,4	31
1999-09	52,6	29	20,3	26,2	16,1	30

1999-10	80,4	30	16,8	21,7	12,8	31
1999-11	185,0	30	9,9	13,1	7,0	30
1999-12	71,8	30	7,3	10,5	4,2	31
2000-01	63,4	31	5,9	9,3	3,2	31
2000-02	23,6	24	8,3	12,4	4,7	23
2000-03	51,6	30	9,3	13,9	5,6	31
2000-04	46,8	30	11,8	16,9	7,4	30
2000-05	20,2	31	17,1	22,7	12,4	31
2000-06	51,2	28	19,7	26,0	14,4	29
2000-07	14,2	29	22,2	28,9	16,0	30
2000-08	14,0	31	24,5	31,7	18,1	31
2000-09	15,4	30	19,7	26,0	14,8	30
2000-10	94,4	30	15,0	19,5	11,8	31
2000-11	161,4	30	11,2	14,9	8,2	30
2000-12	129,0	31	10,0	13,3	7,1	31
2001-01	189,4	31	8,4	11,4	5,7	31
2001-02	29,0	27	7,5	11,3	4,4	28
2001-03	52,4	29	11,8	16,6	8,2	29
2001-04	56,2	30	10,5	15,4	6,2	30
2001-05	29,8	28	16,1	21,4	11,7	29
2001-06	0,6	24	20,6	27,5	14,3	27
2001-07	11,6	29	23,0	30,3	16,5	30
2001-08	0,2	31	23,9	30,7	18,0	31
2001-09	40,6	29	17,1	23,1	12,9	30
2001-10	3,8	28	18,2	24,6	13,3	29
2001-11	163,4	30	10,6	14,0	7,8	30
2001-12	43,2	27	6,1	9,1	3,5	26
2002-01	35,0	27	6,7	10,6	3,5	27
2002-02	63,2	28	8,3	12,3	5,3	27
2002-03	15,4	28	10,6	15,3	6,5	27
2002-04	148,8	27	11,6	15,8	8,1	29
2002-05	49,8	31	14,9	19,9	10,5	31
2002-06	39,8	24	21,6	27,5	15,6	30
2002-07	48,6	31	21,4	27,6	15,9	31
2002-08	115,8	31	21,0	27,2	16,5	31
2002-09	73,6	29	17,2	22,3	13,2	29
2002-10	58,0	28	15,0	19,8	11,2	29
2002-11	101,6	30	12,5	15,8	9,2	30
2002-12	97,2	31	9,0	11,5	6,6	31
2003-01	134,8	31	6,8	9,6	4,2	31
2003-02	81,2	22	4,0	7,5	1,0	23
2003-03	27,4	30	8,8	13,6	4,7	30
2003-04	20,6	30	11,7	16,6	7,3	30
2003-05	40,8	31	17,1	23,1	11,9	31
2003-06	1,4	29	24,3	31,1	17,5	30
2003-07	0,0	18	25,7	32,8	19,6	24
2003-08	13,6	25	27,0	33,7	21,2	30
2003-09	68,2	30	18,5	24,2	13,9	30
2003-10	156,6	31	14,4	18,0	11,5	31
2003-11	69,8	30	12,0	15,6	8,7	29
2003-12	117,6	29	7,5	10,7	4,3	29
2004-01	78,6	31	6,7	9,5	4,1	31
2004-02	57,2	29	7,5	11,0	4,3	29
2004-03	50,0	31	8,0	12,4	4,6	31
2004-04	72,8	30	10,6	14,4	7,3	30
2004-05	110,0	31	13,1	17,8	9,0	31
2004-06	19,6	30	19,6	25,6	13,9	30
2004-07	1,0	31	22,6	29,3	16,7	30
2004-08	14,0	31	23,1	29,9	17,4	31
2004-09	39,6	29	19,4	25,4	14,6	29
2004-10	60,6	31	17,8	23,5	13,6	30
2004-11	127,0	29	10,7	14,0	7,9	30
2004-12	198,2	25	8,7	11,4	6,4	26
2005-01	71,6	31	5,5	8,6	3,0	31
2005-02	83,4	28	4,1	7,3	1,6	28
2005-03	46,2	30	8,0	12,7	3,9	30
2005-04	76,4	30	11,1	15,7	6,7	30
2005-05	34,0	31	16,7	22,3	11,3	31
2005-06	3,0	30	21,3	28,1	15,2	30
2005-07	0,2	30	22,9	30,0	17,0	29
2005-08	62,0	31	20,9	27,0	16,2	31
2005-09	46,6	29	18,5	23,9	14,4	30

2005-10	45,4	31	15,4	20,2	11,8	31
2005-11	113,8	29	10,3	14,2	7,0	30
2005-12	36,2	12	6,2	9,2	3,3	12
2006-01	112,4	20	5,7	8,9	2,9	18
2006-02	46,0	27	6,5	10,2	3,3	27
2006-03	50,4	30	9,2	13,1	5,8	30
2006-04	38,2	29	12,7	17,9	8,2	30
2006-05	0,4	30	16,9	22,9	11,2	31
2006-06	40,0	29	21,3	28,1	14,9	28
2006-07	1,0	31	24,9	32,1	18,9	30
2006-08	37,2	27	21,5	26,9	17,1	19
2006-09	98,0	29	19,5	25,4	15,1	27
2006-10	46,6	31	16,8	22,0	12,7	31
2006-11	148,2	26	12,8	17,6	8,7	12
2006-12	324,0	30	8,4	11,7	5,8	26
2007-01	65,4	29	8,3	11,8	5,2	29
2007-02	72,4	27	8,4	11,7	5,7	28
2007-03	98,2	31	8,5	12,7	5,2	31
2007-04	103,6	30	13,1	17,8	8,9	30
2007-05	53,4	30	16,2	21,4	11,6	30
2007-06	37,0	30	19,3	25,9	13,7	30
2007-07	0,6	31	22,4	29,4	16,1	31
2007-08	24,4	31	21,8	28,3	16,3	31
2007-09	55,4	30	17,6	23,6	12,9	30
2007-10	110,0	31	14,3	19,3	10,6	31
2007-11	110,8	30	9,6	12,9	6,7	30
2007-12	170,8	31	7,0	9,7	4,6	31
2008-01	91,4	31	7,8	11,4	4,6	31
2008-02	22,8	29	6,8	11,2	3,3	29
2008-03	167,0	31	8,1	12,0	4,7	31
2008-04	30,0	30	11,6	16,6	7,3	30
2008-05	141,2	31	15,4	20,3	11,1	31
2008-06	125,2	29	19,1	24,2	14,3	30
2008-07	3,2	31	22,4	29,3	16,3	31
2008-08	0,8	31	23,2	30,4	17,3	31
2008-09	91,8	30	18,6	24,5	13,7	30
2008-10	75,2	31	15,4	20,3	11,6	31
2008-11	179,4	29	10,6	14,4	7,6	30
2008-12	203,8	31	6,9	10,0	4,2	31
2009-01	178,0	31	6,6	9,5	4,1	31
2009-02	42,6	28	5,7	9,8	2,1	28
2009-03	37,4	31	8,7	13,1	5,2	31
2009-04	77,6	30	11,3	15,4	7,8	30
2009-05	9,4	30	18,8	25,0	12,2	31
2009-06	30,8	29	20,5	26,8	15,0	29
2009-07	0,0	31	24,0	31,2	17,3	31
2009-08	11,4	31	24,1	31,7	18,0	31
2009-09	116,6	30	19,1	24,5	15,3	30
2009-10	50,4	31	14,6	19,4	11,0	31
2009-11	91,2	30	12,3	16,2	8,8	30
2009-12	129,0	31	8,6	11,5	6,2	31
2010-01	191,2	31	6,0	8,5	3,5	31
2010-02	98,6	27	8,5	12,7	5,0	27
2010-03	94,8	31	9,9	15,2	6,1	31
2010-04	75,4	30	13,3	19,4	8,4	30
2010-05	121,2	31	16,0	21,8	11,3	31
2010-06	21,8	29	20,8	27,7	14,8	30
2010-07	3,4	31	26,2	34,3	19,0	31
2010-08	1,2	31	23,8	31,9	17,5	31
2010-09	28,0	26	19,7	26,6	14,6	30
2010-10	129,8	29	15,1	20,8	11,3	29
2010-11	262,6	29	11,5	16,3	8,6	29
2010-12	79,6	28	8,2	12,7	4,5	28
2011-01	113,0	31	8,4	12,8	5,3	31
2011-02	88,8	28	8,2	13,7	4,3	28
2011-03	140,0	31	9,9	15,3	5,8	31
2011-04	77,6	30	14,7	20,7	9,8	30
2011-05	17,4	31	17,9	23,9	11,8	31
2011-06	42,6	30	21,0	27,4	14,9	30
2011-07	32,0	31	22,6	29,4	16,9	31
2011-08	0,4	31	25,3	33,7	18,4	31
2011-09	42,2	24	21,1	28,4	15,8	27

2011-10	39,8	31	16,6	23,3	11,7	31
2011-11	133,6	30	13,4	18,1	9,9	30
2011-12	104,2	31	9,9	13,6	7,1	31
2012-01	47,0	31	8,4	12,5	5,4	31
2012-02	54,2	28	5,0	10,2	1,5	29
2012-03	11,8	31	11,5	18,2	6,4	31
2012-04	90,0	30	12,6	18,1	8,1	30
2012-05	150,4	31	16,4	22,6	10,7	31
2012-06	0,2	30	23,2	30,5	16,4	30
2012-07	46,6	26	24,5	32,8	17,5	28
2012-08	1,6	30	26,4	35,2	19,2	31
2012-09	90,8	26	19,9	26,8	15,0	26
2012-10	171,4	31	16,4	22,2	12,8	31
2012-11	154,8	30	12,7	17,6	9,5	30
2012-12	73,0	31	8,3	12,9	5,0	31
2013-01	145,4	31	7,2	11,2	4,3	31
2013-02	141,2	28	-	-	-	-
2013-03	203,2	30	9,0	13,2	5,8	23
2013-04	115,0	30	10,7	15,0	6,9	12
2013-05	72,0	30	12,6	17,1	8,7	17
2013-06	8,6	30	18,5	24,4	13,3	30
2013-07	13,8	25	23,2	29,7	17,2	30
2013-08	53,0	26	22,8	29,3	17,2	27
2013-09	61,8	30	19,1	24,7	14,8	30
2013-10	42,0	31	18,0	23,1	14,4	31
2013-11	273,8	30	10,4	13,8	7,8	30
2013-12	64,4	30	8,8	12,8	5,5	31
2014-01	146,8	31	8,7	12,2	5,6	31
014-02	80,4	28	9,1	13,1	5,7	28
2014-03	148,4	31	9,4	13,4	5,9	31

SISMICITÀ

L'intero territorio della Sardegna risulta essere inserito nella Zona 4 della riclassificazione sismica nazionale operata attraverso l'**O.P.C.M. 3274/03** (si veda anche la **Deliberazione G.R. 15/31 del 30.3.2004**). In tale sfondo non sono state elaborate ulteriori suddivisioni o zonazioni da parte della R.A.S., né sono stati forniti contributi o articolazioni inerenti le palesi differenze territoriali riscontrabili nella sia pure debole pericolosità sismica. E' noto, infatti, che il territorio Nord Orientale e Meridionale della Sardegna possano risentire, sia pure debolmente (M.C.S.= 4-5), della sismicità delle strutture tettoniche attive sia del Margine Ligure (o in generale del Mediterraneo occidentale) che di quello tirrenico occidentale e del Canale di Sardegna.

Taluni degli epicentri sismici sono posizionati alcune miglia a Est e Sud Est del Golfo di Olbia, altri sono stati riscontrati nella parte settentrionale del mediterraneo centrale ad W della Corsica, altri nel Canale di Sardegna. Con riferimento a tutto il 2012, gli eventi più recentemente registrati ed avvertiti sono stati quelli del:

- **26/4/2000**, con magnitudo $M_d = 4,8\text{--}4,1$ della scala Richter all'epicentro sulla verticale delle strutture tirreniche (alcune miglia ad Est di Posada);
- **03/03/2001** (4.2 gradi Richter) con epicentro nello stesso settore;
- **21/04/2001** (3.5 gradi Richter) con epicentro nello stesso settore;
- **10/02/2002** (3.1 gradi Richter) con epicentro nello stesso settore;
- **20/10/2003** (3.1 gradi Richter) con epicentro nello stesso settore;
- **12/12/2004** (4.2 gradi Richter) con epicentro nello stesso settore;
- **18/12/2004** (4.3 gradi Richter) con epicentro nello stesso settore;
- **15/10/2008** non classificato, più debole e avvertito nel medesimo settore geografico;
- **09/11/2010** (magnitudo $M_d = 3,3$ gradi Richter) con epicentro nel Mediterraneo Occidentale al Largo della Corsica; avvertito nel Sassarese
- **28/07/2011** (magnitudo $M_d = 5,2$ gradi Richter) con epicentro nel Mediterraneo Occidentale al Largo della Corsica; avvertito nel Sassarese
- **04/03/2012** (magnitudo $M_d = 4,6$ gradi Richter) con epicentro nel Mediterraneo Occidentale al Largo della Corsica; avvertito nel Sassarese.

Sulla base degli allegato all' O.P.C.M. n. 3274/03 e s.m.i., poiché appartenente alla Zona 4, il territorio è classificato come sismico e risulta con accelerazione sismica orizzontale $a_g/g \leq 0,05$, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

Il dato va tuttavia rielaborato e ricalibrato in base ad una specifica micro zonazione (cfr. DM 14 gennaio 2008: “*Norme Tecniche per le costruzioni*” - NTC ‘08). L’attribuzione alla Zona sismica 4 può consentire, alla luce delle NTC/2008, la conservazione delle convenzionali procedure di verifica geotecnica, in considerazione delle caratteristiche delle costruzioni in progetto.

LA CARTA DI SINTESI DI PERICOLOSITA' DA FRANA

La Carta di sintesi della pericolosità deriva dalla verifica dei risultati dell’analisi geomorfologica di terreno e dell’analisi delle condizioni di potenziale instabilità (vedi “Carta dell’instabilità potenziale dei versanti”). La “Carta di sintesi di pericolosità da frana” fornisce pertanto il quadro delle condizioni di stabilità del territorio dei singoli sub-bacini; essa si limita alla rappresentazione dei fenomeni di dissesto in atto e dei fattori che determinano la suscettibilità dei versanti al verificarsi di movimenti gravitativi e di massa. La “Carta di sintesi di pericolosità da frana”, dovrà rappresentare la condizione di pericolosità del territorio, indicata attraverso il parametro H_g , secondo cinque livelli indicati nella Tabella sottostante, a ciascuno dei quali si è attribuito un "peso" su base puramente empirica:

Definizione dei livelli di pericolosità del territorio.

Clas se	Intensità	Valore	Deserzione
Hg0	Nulla	0	Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze < 20%;
Hg1	Moderata	0,25	aree con pericolosità assente o moderata e con pendenze comprese tra il 20% e il 35% con copertura boschiva limitata o assente; aree con copertura boschiva con pendenze > 35%
Hg 2	Media	0,50	aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada o assente, e con pendenze comprese tra 35 e 50%, falesie lungo le coste
Hg3	Elevata	0,75	aree con pericolosità elevata con pendenze >50% ma con copertura boschiva rada o assente; frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fonti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono inattività o 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 (i siti minerari dismessi inseriti nella Carta della pericolosità di frana); aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza
Hg4	Molto elevata	1	aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI o dagli Enti Locali interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro

H1 - 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.

H2 - 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

H3 - 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 coni 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.
- .

H4 - 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:

- 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
- canaloni 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 arcosici

LA CARTA DI SINTESI DEGLI ELEMENTI A RISCHIO

Per la classificazione degli elementi a rischio (E1, E2, E3, E4) è stata mantenuta quella definita dall'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna - Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni redatta secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni" secondo la seguente tabella:

Classificazione degli elementi a rischio e attribuzione del relativo peso.

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

Vengono pertanto definiti elementi a rischio, ai sensi del DPCM 29/09/98, innanzitutto l'incolumità delle persone, gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica, le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante, le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

LA CARTA DELLE AREE A RISCHIO DA FRANA

Sulla base dei risultati della pericolosità del territorio, si procede alla **VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA FRANA**, in relazione alla presenza o meno di persone e di beni (elementi a rischio). La valutazione dei livelli di rischio da frana, viene definita come prodotto fra la pericolosità, la presenza sul territorio di elementi a rischio e la loro vulnerabilità [V]: $R_i = H_i \times E \times V$.

Classificazione delle aree a rischio di frana. (come da tabella XIV della relazione generale)

CLASSE	Intensità	Valore	Elementi a rischio	Pericolosità / Tr (anni)			
				Hg1	Hg2	Hg3	Hg4
Rg1	Moderato	0,25	Eg1	Rg1	Rg1	Rg2	Rg2
Rg2	Medio	0,50	Eg2	Rg1	Rg2	Rg2	Rg3
Rg3	Elevato	0,75	Eg3	Rg1	Rg2	Rg3	Rg4
Rg4	Molto elevato	1,00	Eg4	Rg1	Rg2	Rg3	Rg4

Per il rischio geologico totale R_g si opera una quantificazione secondo 4 livelli riportati in Tabella, dove sono evidenziati gli estremi superiore delle classi.

Descrizione delle classi di rischio di frana e loro quantificazione.

Rischio geologico totale			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	valore	
R _g 1	Moderato	≤ 0,25	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R _g 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 _g 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 _g 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 socioeconomiche

ASPETTI GEOLOGICI E AMBIENTALI GENERALI

Nel territorio di Calangianus sono presenti prevalentemente rocce intrusive granitoidi che appartengono all'insieme di plutoniti che costituiscono il batolite ercinico sardo-corso.

I granitoidi del batolite sono stati raggruppati su basi geologiche, compostionali e tessiturale in tre grandi famiglie fondamentali:

- Le Plutoniti precoci sin-tettoniche (costituiscono circa il 9% del batolite), le Plutoniti tardo-tettoniche (costituiscono complessivamente il 74%) e le Plutoniti post-tettoniche.
- I monzograniti, presenti per la maggior parte nella Sardegna settentrionale e in particolare nell'alta Gallura, fanno parte delle plutonici tardo-tettoniche, messisi in posto circa 300 Milioni di anni fa. Abbiamo inoltre ammassi, filoni e stock leucogranitici, facenti parte delle plutoniti post-tettoniche. Nel nostro territorio abbiamo anche i litotipi leucogranitici a grana media, appartenenti alle litofacies "Limbara" e "Oschiri", distinguibili per la grana media e colore chiaro, per la tendenza oboleucocrota derivante dalla quasi scomparsa della biotite.

Le rocce granitoidi dell'area di Calangianus, possono essere suddivise in due sequenze principali (Cherchi et al., 1987; Cherchi & Musumeci 1992): le plutoniti orientate tardo-tettoniche, costituiti da monzograniti inequigranulari biotitici rosati e le plutoniti isotrope post-tettoniche, rappresentati dai leucograniti biotitici rosati.

MONZOGRANITI. Sono suddivisi in 3 litotipi fondamentali:

-Monzogranito tipo "Monti La Jescia". L'affioramento più importante è ubicato nella parte settentrionale del comune, in una fascia di circa 12 kmq con direzione NE-SO che, attraversando il centro abitato, va da Cuncata-M.ti Trespei, fino a Lu Casteddu. La roccia mostra un colore d'insieme rosato, grana grossolana e decisamente inequigranulare con tessitura isorientata determinata da cristalli euedrali di Kfeldspato pertitico di dimensioni variabili da 1-2 cm fino a 8-12 cm, di colore rosato e bianco, i quali tuttavia non rappresentano più del 10 % del totale. Numerosi sono gli inclusi microgranulari scuri di forma ellisoidale i cui assi maggiori, sono allineati anche con l'isorientazione dei Kfeldspati.

-Monzogranito tipo "Lovia Avra". Questo litotipo è il più diffuso della famiglia dei monzograniti e affiora in continuità in un estesa fascia NE-SO di 50 kmq circa, che va da P.ta Di li banditi-M.ti Saurru, fino al M.ti Di la Signora-M.ti L'Azzaruia. Il colore d'insieme della roccia è simile a quello della facies precedentemente descritta; si nota un aumento del numero dei Kfeldspati i quali presentano una distribuzione bimodale sia con fenocristalli di dimensioni di 8-10 cm, sia in fenocristalli equidimensionali aventi una taglia non superiore ai 2 cm, con euedralità meno marcata rispetto ai megacristalli della facies precedente e la cui orientazione non è subito evidentissima; la fluidalità è però sempre ben definita anche grazie agli inclusi ancora abbondanti. Unitamente ad un aumento percentuale del Kfeldspato, si ha anche un minor contenuto di biotite.

-Monzogranito tipo “Punta Paoleddu”. L'affioramento più significativo si trova nella parte settentrionale del territorio, in un triangolo di 7-8 kmq circa, che va da P.ta Pauleddu-Suari Alti, fino al M.ti Petru Malu.

Questi corpi plutonici sono inoltre caratterizzati dalla presenza diffusa di vene e filoni, acidi aplitici, quarzosi, microgranitici, basici, (intersecanti quelli acidi) e di porfido riolitico rosato, con spessori decimetrici o metrici e lunghezze anche di centinaia di metri; di inclusi microgranulari scuri di dimensioni variabili da decimetriche a metriche con forma generalmente ellittica; di “schlieren”, che sono degli adunamenti di biotite e/o anfibolo di lunghezza variabile da metrica a decametrica e con spessori di qualche decimetro; di tasche pegmatitiche, che sono concentrazioni di megacristalli di Kfeldspati di colore rosa, principalmente con quarzo, albite ed epidoti e con dimensioni variabili da decimetriche a metriche; di “catene” Kfeldspatiche, che sono delle concentrazioni di Kfeldspati con forma a spirale o pseudofiloniana che attraversano il granito in senso subverticale. La loro presenza è variabile da zona a zona e da plutone a plutone e nello stesso plutone, come si è già detto in precedenza, sono più frequenti nei contatti fra plutoni o anche nelle parti marginali e apicali di ogni singola intrusione.

LEUCOGRANITI. I litotipi leucogranitici possono essere suddivisi in 3 tipi principali:

-Leucogranito tipo “Oschiri-S.Giorgio”. È presente prevalentemente nella parte meridionale del comune, in un area di circa 2-3 kmq che va da P.ta Di Li Vemmini fino a M.ti Niddoni.

Questa roccia presenta una grana che va da media a grossolana con colore d'assieme tendente al grigio ed una tessitura inequigranulare, evidenziata da cristalli subedrali di Kfeldspato rosato di taglia centimetrica, localmente isorientati lungo linee di flusso magmatico. Il rapporto modale del Kfeldspato con il plagioclasio è di 2/1, caratteristica che spesso è determinante per poter definire i contatti con i monzograniti, i cui rapporti modali sono invece di 1/1. La biotite è cristallizzata in questo caso in individui isolati di taglia attorno a 3 mm ed è in proporzioni non superiori al 5 %.

-Leucogranito tipo “Limbara-M.te Lerno”. Affiora in continuità con la facies precedente, in una fascia di circa 5-6 kmq con direzione NW-SE e che va da M.ti Diana fino al M.ti Biancu.

Si tratta di un granito con colore d'insieme sul grigio-chiaro a grana media leggermente inequigranulare: infatti le dimensioni medie dei cristalli sono generalmente contenute entro i 5 mm, ma sono evidenti un discreto numero di piccoli fenocristalli di Kfeldspato e di plagioclasio ed aggregati di quarzo globulare, spesso associato a cristalli subedrali di kfeldspato, che conferiscono alla roccia un aspetto tendenzialmente porfirico. Il Kfeldspato è leggermente rosato, visibilmente anedrale quando costituisce piccoli cristalli, e più euedrale nei cristalli di taglia maggiore. Il plagioclasio bianco-latteo ha dimensioni che vanno dal mm a rari cristalli di 1 cm. Il quarzo traslucido sul grigio-chiaro è riunito in ammassi subrotondeggianti che raramente arrivano al cm. La biotite, presente in proporzioni modali non superiori al 5% non è isorientata ed è in cristalli da 0,5 ai 3 mm. Visibili gli allineamenti delle microfratture soprattutto nel quarzo e nel Kfeldspato.

-leucogranito tipo “P.ta Bozzicu”. L'affioramento principale si trova a est del comune, in una fascia i cui estremi sono compresi nelle aree di M.ti Gaspareddu, Corrucaprinu-M.ti Lisciù-Stazzo Coddu Di Lu Piru-Casa Tana. Questo affioramento interessa un territorio di circa 5-6 kmq.

Questo litotipo è distinguibile sul terreno per la grana fine e colore sul bianco giallastro, per la tendenza ololeucocrata derivante dalla quasi scomparsa della biotite. È abbondante il Kfeldspato rosato, generalmente mai più grande di 4 mm, mentre il quarzo, un po' meno abbondante rispetto ai feldspati e di forma sub rotondeggianti, è caratterizzato da dimensioni variabili dai due ai 6-7 mm e presenta una intensa fratturazione.

Il litotipo “Punta Bozzicu” non presenta tutte le discontinuità strutturali tipiche dei monzograniti, a parte rari filoni acidi e basici. Lungo i contatti con i leucograniti, i monzograniti sono caratterizzati da una fluidalità planare generalmente perpendicolare al contatto stesso, a conferma del carattere post-tettonico dei leucograniti. Inoltre, i rapporti di giacitura indicano che le intrusioni leucogranitiche del litotipo Limbara e del litotipo Oschiri sono precedenti nella sequenza di messa in posto rispetto ai leucograniti a grana fine e più leucocrati del litotipo P.ta Bozzicu.

È inoltre presente un complesso filoniano costituito da filoni basici afanitici, soprattutto nella zona di M.ti La Jesgia-Cumita Sanna-Pinu Toltu e di porfido riolitico rosato che si riscontrano ai piedi del “Monte Limbara”, tra M.ti Di Deu e P.ta Di Li Cupunneddi. Questo complesso filoniano interseca le intrusioni granitiche lungo le direzioni NE-SO, mentre geneticamente sono da ricondurre ad un magmatismo subcrostale legato a regimi distensivi post-orogenetici nel periodo compreso tra il Permiano e il Trias inferiore (Atzori & Traversa 1986). Nella parte settentrionale del comune, tra F.ta Di S.Leonardo e Stazzo Sa Pedra Bianca, si trovano delle piccole intrusioni, in filoni e in dicchi, di quarzo e di leucogranito le cui direzioni preferenziali di messa in posto sono di tipo NE-SO. Tra la chiesa di S.Leonardo e lo Stazzo Sa Pedra Bianca, sono inoltre presenti degli affioramenti monzogranitici simili alla facies “P.ta Pauleddu”. Sono inoltre presenti delle piccole ma numerose intrusioni monzonitiche e sienitiche nella zona tra Stazzo Pedra Bianca e Terrapetta.

Aspetti Strutturali e Tettonici

Dal punto di vista strutturale, il complesso plutonico di Calangianus è interessato da 2 sistemi di fratturazione, i joints di raffreddamento e le fratture tettoniche secondarie.

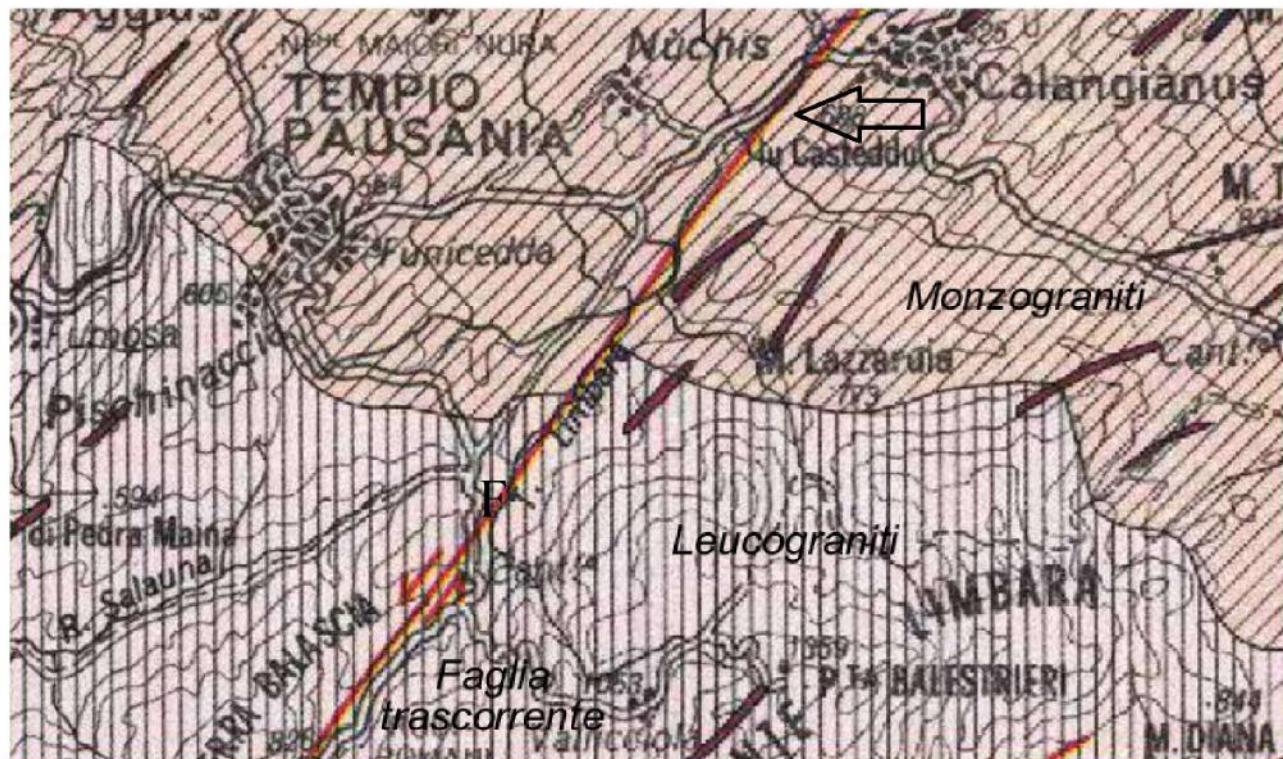
-*Joints di raffreddamento.* Sono delle fratture primarie legate ai processi di raffreddamento dei graniti ed è possibile distinguerli dalla presenza di filoni e di adunamenti mineralogici (quarzo, pirite, sericite, epidoti, muscovite, ecc.). Di essi si è estesamente trattato nel paragrafo riguardante le strutture delle intrusioni granitiche.

-*Fratture tettoniche secondarie.* L’origine delle fratture tettoniche secondarie è posteriore alla messa in posto dei plutoni granitici ed è probabilmente legata alla tettonica alpina; non è da escludere, comunque, la possibilità che alcune direzioni di fratturazione siano state già attive durante le fasi tardive dell’orogenesi ercinica e successivamente riutilizzate durante la tettonica alpina. Ed è proprio a causa della presenza di questo intenso sistema di fratturazione che i joints di raffreddamento primari sono di difficile individuazione.

I 2 sistemi di fratturazione principale sono: il primo, di direzioni preferenziali N100-N150 e un secondo, con direzioni NS-N50 e un senso di movimento relativo destrale; entrambi non presentano fenomeni di ricristallizzazione e sono chiaramente postraffreddamento dell’intrusione.

Il secondo, rispetto al precedente, presenta un grado di fratturazione e una diffusione areale maggiore. Oltre a questi 2 importanti sistemi di fratturazione dalla carta tettonica se ne può rilevare un terzo, con una fratturazione meno intensa e probabilmente complementare ai primi 2, con direzione circa E-O. Questi sistemi di fratturazione rispondono soddisfacentemente ad un modello di trascorrenza regionale a componente sinistra (Sgavetti M., 1982) dove è ipotizzabile l'esistenza di una certa componente compressiva, alla quale potrebbero essere associate faglie inverse corrispondenti ai lineamenti NO-SE. Sono state riconosciute alcune importanti faglie di direzioni comprese tra N20 e N50 e quindi di probabile età ercinica riattivate in età alpina, che interessano l'area in esame. Le più importanti sono: la faglia di "S. Leonardo", che si estende dalla zona del lago del Liscia fino alla zona di Badumela, passando nella zona industriale e a ovest di Calangianus; quella del "Rio Catala", che si estende da L'Azzaruia fino al Rio Catala, passando a est di Calangianus; infine la faglia di "Valentino" che invece è compresa tra la zona di Lu Rustu e quella di Valentino. Un'altra faglia altrettanto importante, di direzione N70 e con lo stesso grado di fratturazione delle precedenti, è visibile nella parte estrema settentrionale del comune, tra il paese di S. Antonio di Gallura e F.na D'Abbas. Si è inoltre constatato che la fratturazione è particolarmente intensa nei leucograniti, soprattutto in quelli a grana fine di P.ta Bozzicu i quali sono attraversati dalla faglia del "Rio Catala". In quest'area l'elevata fratturazione raggiunge in alcuni punti un massimo di 50 fratture per metro lineare, causando un'intensa cataclasi del leucogranito.

Schema petrografico dell'area



Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio appare distinto in varie zone, differenti sia per il tipo di roccia che per il grado di fratturazione. I leucograniti infatti, presenti prevalentemente nel Monte Limbara e nell'area di P.ta Bozzicu, si distinguono per la presenza di affioramenti continui e tormentati con rilievi elevati e molto acclivi, mentre i monzograniti sono localizzati a quote sensibilmente più basse con acclività e forme dolci e regolari. Un tipico paesaggio di cresta è rappresentato da una successione di picchi e spaccature alternati a denti di sega che sono le serre. Frequenti sono anche le presenze di terrazzi morfologici, di torrioni e pinnacoli (es. M.te di la Signora, nei pressi di P.ta Bozzicu), "tor", "boulders" o "boulies", rilievi isolati tipo "inselberg", blocchi tagliati in più parti da solchi netti che sono gli "split", ma soprattutto i caratteristici tafoni (chiamati localmente "conche", caratteristici quelli del Limbara e Laiceddu), diffusi soprattutto in corrispondenza delle facies leucogranitiche a grana fine.

Gli affioramenti rocciosi particolarmente acclivi, attraversati dai corsi d'acqua, sono caratterizzati da valli profonde e incassate i cui corsi d'acqua sono a tratti con meandri incastrati, generatisi a causa del particolare assetto strutturale del territorio; la più importante di queste valli è quella del rio Piatu, in corrispondenza dello Stazzo Sa Pedra Bianca. I rilievi più importanti si trovano in corrispondenza della parte meridionale del territorio, dove affiorano i litotipi leucogranitici del Monte Limbara.

Idrografia

L'idrografia superficiale del territorio comunale è caratterizzata da 3 spartiacque principali.

- 1) Il primo spartiacque passa per le cime del Monte Saurru - Monte La Trona - Monte Lisciu - Punta Bandiera e il confine comunale compreso tra il Monte Bandiera, Monte Biancu, Monte La Signora, Badumela, L'Alligria, Manisfalata, Lago Liscia, La Maciona e il Monti Saurru; il bacino idrogeologico incluso in questo spartiacque comprende quasi 2/3 del territorio comunale e le acque sono drenate principalmente dal Riu Vena Piccina – S.Paolo, il Rio La Longa e il Rio Cuncata che si incontrano nel Rio Manisfalata, e infine il Rio La Cascia – Vena Longa e il Rio Catala che si incontrano nel Rio Piatu, e defluiscono direttamente al lago del Liscia, confinante a Nord con il comune. Il canale Barrottu, che lambisce la nostra area, è compreso nel bacino del Liscia.
- 2) Il secondo bacino idrogeologico del territorio comunale si trova nella parte meridionale, in una fascia a sud dello spartiacque che passa per le cime del Monte Niddoni, Monte Lignagghiu, Monte Occhiatedda, Monte La Guardia, Monte La Eltica e Contra di Nibbaru e il confine comunale meridionale tra Sa Minda e Su Gaddalzu, e Punta Bandiera; il corso d'acqua più importante è il Rio Gaddalzu le cui acque terminano il loro lungo corso nel Lago Coghinas (nel territorio comunale di Oschiri).
- 3) Il terzo bacino idrogeologico è incluso tra le cime dei rilievi del primo e del secondo

spartiacque e il confine comunale compreso tra Monte Saurru e Sa Minda e Su Gaddalzu; i corsi d'acqua più importanti sono il Rio Lu Miriacheddu – Taroni le cui acque terminano il loro lungo corso nel Rio Padrongiano che sfocia nel Golfo di Olbia.

Il reticolo idrografico è principalmente di tipo dendritico ma appare discretamente gerarchizzato e dall'osservazione della geometria dei canali, è possibile notare che i corsi d'acqua principali seguono i lineamenti tectonici principali regionali (NE-SO), mentre i corsi d'acqua di ordine inferiore seguono i lineamenti tectonici secondari (NO-SE, N-S e E-O); l'andamento dei corsi d'acqua è dato talvolta da segmenti rettilinei e ad angolo retto, nonché da meandri in roccia (Rio Riccinu, Rio Catala, Rio Piatu, ecc). Gran parte dell'area è caratterizzata da terreni impermeabili o poco permeabili, costituiti da rocce intrusive monzogranitiche, leucogranitiche e filonianee; l'infiltrazione e la circolazione sotterranea in questo caso è consentita dalla fratturazione, dall'alterazione e dalla arenizzazione della roccia. I deflussi idrici sotterranei, sembrano avere le stesse direzioni di quelli superficiali: si ritiene cioè che bacino idrografico e idrogeologico siano grosso modo coincidenti.

La distribuzione delle sorgenti risulta irregolare, data dai rapporti di giacitura tra rocce a diversa permeabilità e dalla fratturazione delle rocce. Gli allineamenti di sorgenti, di pozzi e degli invasi idrici più importanti sono presenti nelle aree caratterizzate prevalentemente da depositi sabbioso-limosi eluviali e colluviali e in prossimità dei corsi d'acqua. Le portate medie delle sorgenti (da misure effettuate nel mese di novembre, cioè quando la portata delle sorgenti è massima) variano tra i 0,03 e i 0,6 l/s e comunque difficilmente raggiungono 1 l/s.

Gran parte dell'area è caratterizzata da terreni impermeabili o poco permeabili, costituiti da rocce cristalline intrusive monzogranitiche, leucogranitiche e filonianee; l'infiltrazione e la circolazione sotterranea in questo caso è consentita dalla fratturazione, dall'alterazione e dalla arenizzazione della roccia.

L'area è stata suddivisa in 3 unità idrogeologiche:

- La prima è caratterizzata da rocce a permeabilità bassa per porosità con drenaggio da lento ad impedito e substrato permeabile per fratturazione a modesta profondità (acquiferi multifalda). La circolazione dell'acqua avviene quindi sia in superficie, all'interno delle coperture granitiche arenizzate e depositi eluviali e colluviali sabbioso-limosi (acquifero poroso, $k > 10^{-6}$ m/s), sia in profondità nel livello sottostante più integro attraverso il sistema di fratture (acquifero fessurato, $k < 10^{-6}$ m/s).
- La seconda è caratterizzata da rocce a permeabilità bassa prevalentemente per fessurazione che comunque non è molto intensa ($10^{-4} < k < 10^{-7}$, acquiferi monofalda). La circolazione dell'acqua avviene quindi nella parte superficiale delle rocce intrusive monzogranitiche (soprattutto), fino alla profondità media di circa 50-100 m oltre la quale le discontinuità risultano generalmente anastomizzate dalla pressione litostatica.
- La terza è caratterizzata da rocce a permeabilità media prevalentemente per fessurazione, con fratture più intense e più fitte dell'unità idrogeologica precedente (acquiferi monofalda) con $10^{-4} < k < 10^{-4}$.

I deflussi idrici sotterranei, dalle osservazioni compiute, sembrano avere in generale le stesse direzioni di quelli superficiali: si ritiene cioè che bacino idrografico e idrogeologico siano grosso modo coincidenti.

E' necessario precisare che per avere un quadro preciso sull'andamento e sulle caratteristiche della falda sotterranea per l'intero territorio comunale, sarebbe opportuno uno studio specifico, in modo da poter effettuare misure sulle sorgenti e sui pozzi, distribuite per un tempo minimo di un anno solare. Si ritiene comunque, considerate le portate modeste delle sorgenti e la natura delle rocce, che l'acquifero che si sviluppa sulle rocce granitoidi, sia di modesta rilevanza.

Uso suolo e vegetazione

Un primo elemento che emerge osservando il territorio di Calangianus, è la presenza di boschi, soprattutto di quercia da sughero e secondariamente di leccio; sono inoltre presenti diverse aree dove sono stati effettuati rimboschimenti misti, in particolare di sughera ma anche conifere, specialmente nelle aree degradate da incendi e quelle con suoli nudi. Si è preferito non indicare in carta le aree degradate dagli incendi degli ultimi anni perché tali settori hanno mantenuto comunque la vocazione che avevano prima degli incendio. Discreta è anche la presenza di vigneti e di colture particolari complesse. Le classi principali adottate sono le seguenti:

Aree urbanizzate. Comprende unicamente le aree edificate dell'abitato di Calangianus, indifferenziate, dato il rapporto di scala, tra centro storico ed espansione recente.

Aree artigianali e commerciali. Comprende le aree nella quale sono sorti edifici commerciali e fabbriche. Sono particolarmente presenti ad ovest del centro abitato, lungo la S.S. 127 per Tempio.

Aree degradate dall'attività di cava. Comprende tutte le aree che sono state interessate in passato dall'attività di cava ma anche quelle (in minima parte) attualmente in produzione. Sono maggiormente presenti nell'area di Monte Muddetru-Catala, ma anche nella valle di Valentino, e nell'area ai piedi del monte Limbara.

Aree con prevalenza di rocciosità affiorante. Si tratta di aree, a morfologia molto accidentata, nelle quali sono presenti esclusivamente delle rocce in affioramento con la quasi totale assenza di vegetazione. Stanti tali caratteristiche, è interdetto qualsiasi uso produttivo da parte dell'uomo. Tali aree sono comprese, in particolare, nella zona dei leucograniti del Monte Limbara e nei leucograniti di Punta Bozzicu.

Aree boscate prevalentemente a sughera. Si tratta di boschi misti con sughere, leccio, ginepri, roverella, aceri, olivastri, ecc. nella quale è nettamente prevalente la quercia da sughera. Il sottobosco è costituito dalle specie tipiche della macchia mediterranea. Le aree interessate maggiormente dalla presenza di boschi di sughera, sono quelle di Venapiccina-Ea Bona, La Muvra, Corrucaprinu-Cuncata-Brunconi.

Aree a macchia mediterranea e/o con vegetazione rada, talora con roccia affiorante. Si tratta di aree interessate esclusivamente da macchia mediterranea: Sono inserite in questa classe aree

costituite dalle specie classiche della macchia mediterranea (Cisto, Corbezzolo, Erica, Lentischio, ecc., con elementi di specie forestali) con struttura media, derivante anche da degradazione di boschi di cui gli alberi sparsi rappresentano gli ultimi testimoni. Spesso compaiono radure, per lo più interessate da spuntoni rocciosi. Le aree più interessate da questo punto di vista sono quelle ai piedi del Limbara, tra Pinu Toltu e Ambrosino e Macchia di Vai.

Aree boscate a leccio e sughera. Si tratta di aree dove la presenza del leccio è più marcata se non superiore a quella della quercia da sughero. Le aree più interessanti sono quelle di Catala, Funtana Cultesa e a sud di Monti Nieddu.

Bosco rado (copertura < 50%), talora con roccia affiorante. Si tratta delle aree dove la presenza di boschi è più rada, sia a causa della presenza di suoli nudi e improduttivi con roccia affiorante e sia a causa di diverse forme di degrado del paesaggio, naturale o antropico (incendi, pascolo, attività estrattive). Tali aree interessano in particolare la zona di S. Leonardo

Pascoli e seminativi. Si tratta di aree utilizzate per il pascolo: comprendono sia suoli nudi o cespugliati o temporaneamente incolti dove la copertura vegetale risulta ridotta, sia i terreni interessati da colture erbacee delle aree coperte dall'irrigazione ed ubicate soprattutto nell'area di S. Leonardo e a sud-est del territorio comunale.

Pascoli e seminativi arborati. Si tratta di superfici interessate da pascoli e seminativi con la presenza di aree boscate prevalentemente a leccio, sughera e olivastro.

Aree interessate prevalentemente da vigneti. Si tratta di territori dove le superfici sono piantate prevalentemente a vigneti. Sono state individuate soprattutto ad ovest del centro urbano, nell'area di S. Leonardo e a sud-ovest del territorio comunale.

Sistemi culturali complessi. Si tratta di aree caratterizzate da un mosaico di piccoli appezzamenti con varie colture annuali e permanenti (orti, frutteti vigneti, oliveti, ecc), occupanti ciascuno meno del 75 % della superficie totale dell'unità.

Rimboschimenti misti con prevalenza a conifere. E' una classe che comprende formazioni di conifere e subordinatamente, di leccio, agrifoglio, tasso e cedro; tali rimboschimenti sono stati effettuati nel Limbara a cura del cantiere della Forestale.

Rimboschimenti misti, composti in prevalenza da quercia da sughera. Classe costituita in prevalenza da piante di quercia da sughera, che costituiscono la formazione dominante, e subordinatamente da pino marittimo. Sono stati effettuati da privati anche per risanare le aree particolarmente interessate dagli incendi. I più importanti, sono quelli effettuati nell'area di Lu Rustu (ai piedi del Limbara), nell'area antistante alla chiesa di S. Leonardo e Marroni.

DETTAGLIO RIFERITO ALL'UNITÀ FISIOGRAFICA

Geologia.

La nostra unità fisiografica è caratterizzata da un basamento di monzograniti biotitici rosati inequigranulari, a grossi cristalli di kfeldspato tendenzialmente euedrali, appartenenti alla litofacies “Monti la Jescia” (TPS_{2d}), subunità intrusiva Catala, unità di Tempio Pausania. La roccia ha un colore d’assieme rosato, grana grossolana e decisamente inequigranulare con tessitura disorientata determinata da cristalli euedrali di kfeldspato partitico di dimensioni variabili da 1-2 cm fino a 8-12 cm, di colore bianco e rosato, i quali tuttavia non rappresentano più del 10 % del totale. Numerosi sono gli inclusi microgranulari scuri di forma ellissoidale i cui assi maggiori, generalmente concordanti fra loro, sono allineati anche con l’isorientazione dei kfeldspati.

Secondariamente, in ammassi, filoni e stock, abbiamo i microleucograniti della litofacies Punta Bozzicu (TPS_{3e}), subunità Monte Limbara, unità Tempio Pausania; si tratta di un litotipo a grana fine, a tendenza aplitoide, equigranulare con cristalli di taglia submillimetrica, cartografato nelle quote più elevate della nostra unità fisiografica, nelle cime di Lu Casteddu.

Le formazioni intrusive sono quindi ricoperte da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi prodotti dal disfacimento dei graniti e da detriti di falda.

Si tratta in generale di terreni che da un punto di vista granulometrico presentano una elevatissima componente sabbiosa, circa 70 %, mentre l’argilla è presente meno 15 %.

I suoli naturali originati dall’alterazione delle rocce granitoidi presenti nella nostra area, presentano una buona presenza di K, Mg, e Fe ma una insufficiente presenza di Ca e di P, caratteristica di tutte le rocce granitoidi.

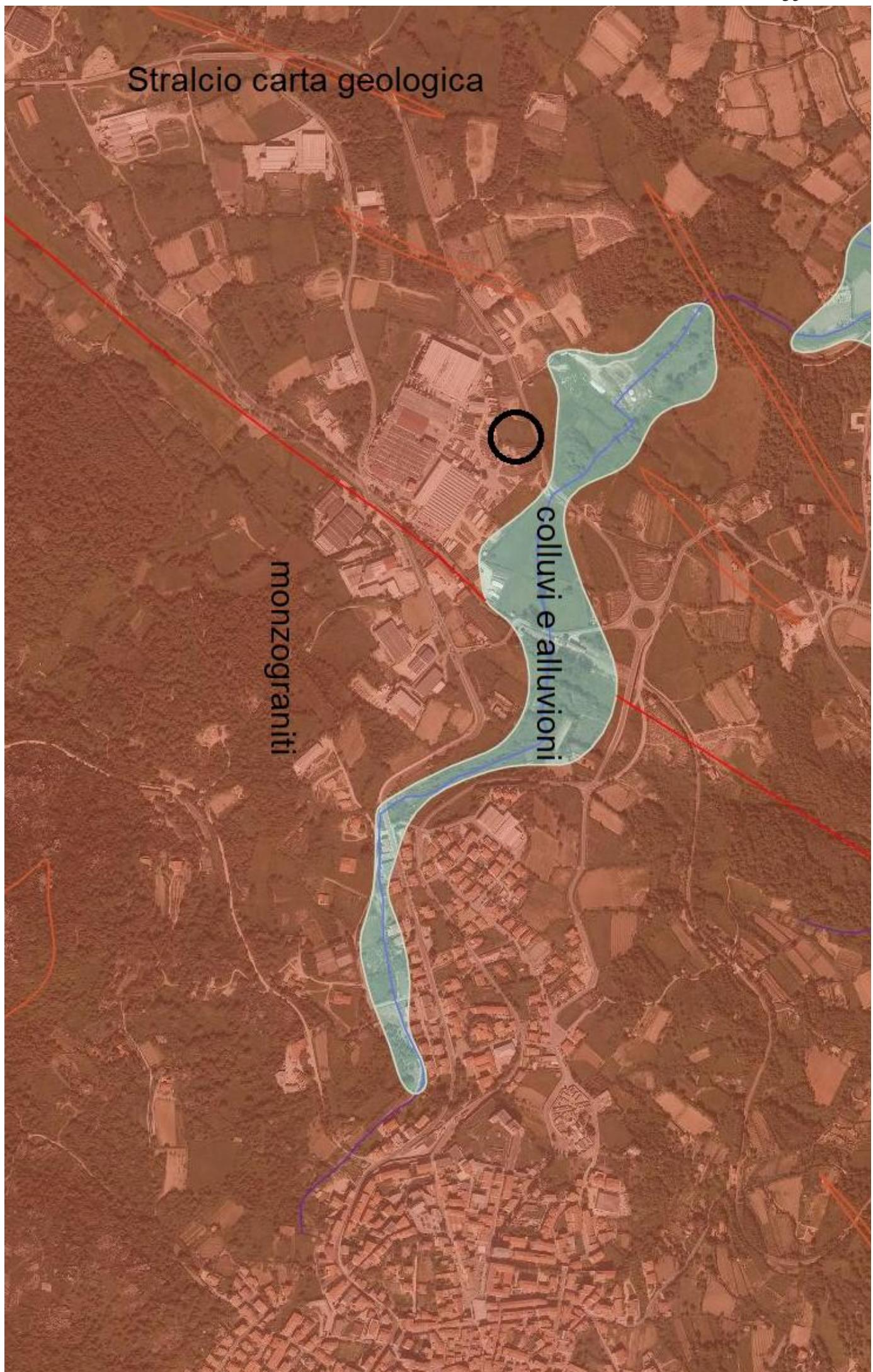
Nell’area interessata dalla lottizzazione della Firuccia, quindi anche nei lotti oggetto di intervento, questi terreni di alterazione del basamento, hanno profondità che generalmente non superano 3-4 metri dal p.c., oltre il quale abbiamo la roccia fratturata alterata. Affioramenti rocciosi, li troviamo nelle quote più elevate, dove abbiamo anche discrete pendenze, come ad esempio a sud, ovvero nei leucograniti di Lu Casteddu, e a sud est, nell’area a monte della zona di Lu Pinu e zone circostanti. Si tratta di affioramenti talora prominenti, con forme morfologiche di tor e boulders, in talora subverticali, pertanto già nella variante approvata vi sono aree seppur circoscritte con pericolosità Hg3. Nella parte più a nord, in prossimità del canale Barrottu, i suoli sono più profondi, con deboli coperture alluvionali.

Di seguito uno stralcio della carta geologica della Sardegna e quella riferita all’unità fisiografica.

Nelle pagine seguenti sono descritte la pendenza, l’uso del suolo, riferite all’unità fisiografica.

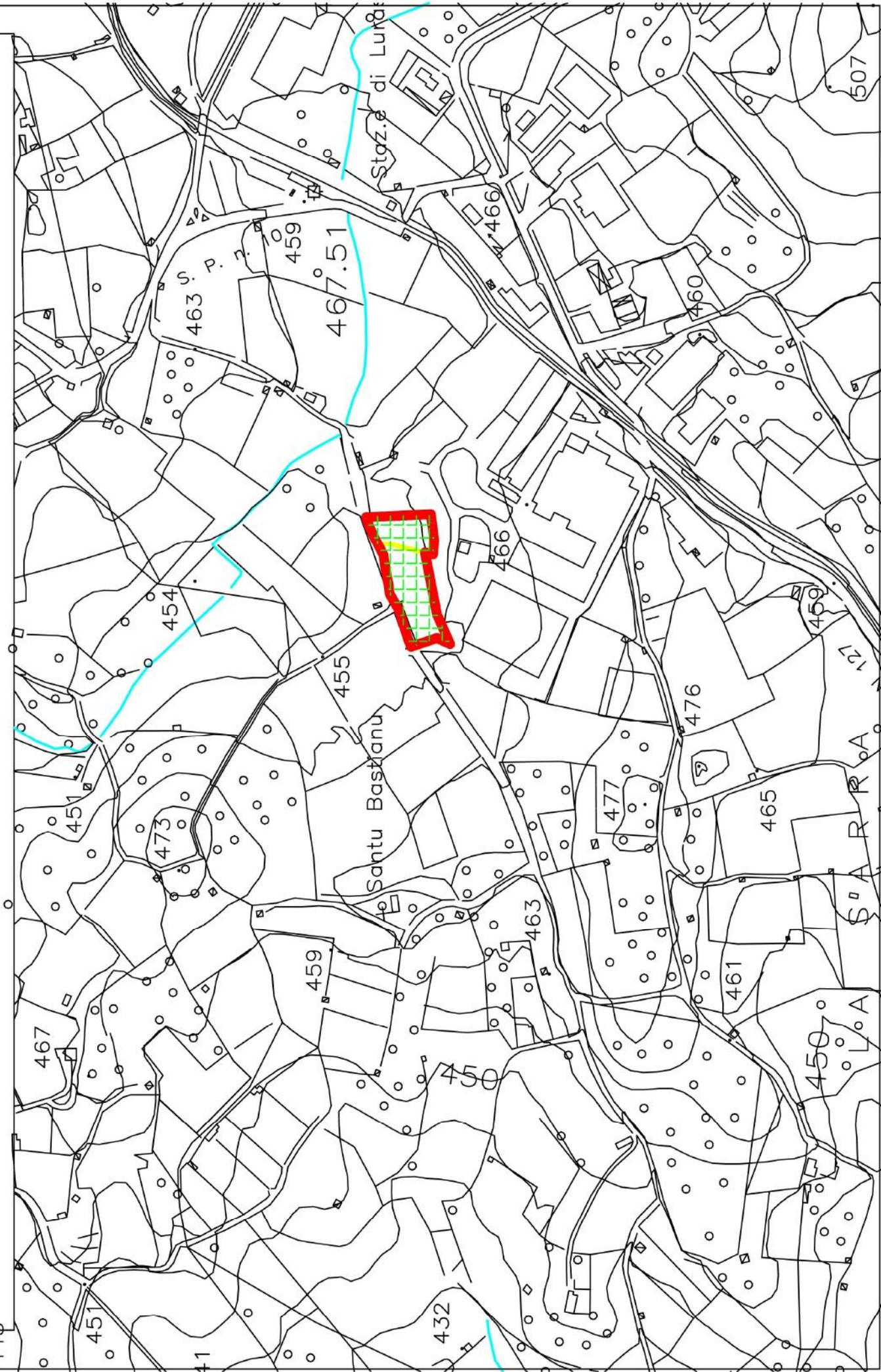
Geomorfologia.

Dal punto di vista geomorfologico, l’area si presenta degradante verso nord, verso il compluvio, con quote comprese tra 460 e 454 metri s.l.m.



Geolitologia

scala 1:5000



LEGENDA (carta geologica Geoportale Sardegna)



leucograniti Punta Bozzicu - TPS 3e

con coperture di sabbioni arcosici - peso + 5



monzograniti Monti La Jescia - TPS 2d

con coperture di sabbioni arcosici - peso + 5



alluvioni canale Barrottu

peso + 6



area con roccia affiorante

peso + 9



unità fisiografica



lotti oggetto di variante

L'area in oggetto, come accennato in premessa, è caratterizzata dalla esclusiva presenza di terreno di alterazione della roccia monzogranitica sottostante; in alcuni settori, in particolare nel lato a valle, anche di natura colluviale. La nostra area ha una debole pendenza a NNE; passiamo da quote di 454 metri, nella parte più estrema a SE, fino a 460 metri, nella parte più estrema a sud, pertanto la pendenza media è del 6 %.

Dall'osservazione di un pozetto geognostico, realizzato in un'area limitrofa (lotto Molinas a sud), appare evidente che l'area indagata è caratterizzata dalla seguente stratigrafia:

- per i primi 100-150 cm, da terreno sabbioso limoso, localmente con ghiaia e ciottoli, moderatamente addensato e consistente
- da 100-150 cm fino ad almeno 250-300 cm, abbiamo un terreno sabbioso limoso e ghiaioso, più consistente e addensato del precedente log; trattasi della roccia intrusiva arenizzata.
- Da 250-300 cm in poi, abbiamo la roccia granitoide fratturata

Pertanto, a seguito delle indagini svolte, si è potuto quindi constatare che, nell'area esaminata, non è stata riscontrata la presenza di roccia intrusiva, tale da poter essere scavata con mezzo differente da escavatore o terna.

Dalle osservazioni svolte, la nostra area non è interessata da circolazione di acquiferi superficiali o sotterranei, tali da interferire con le nostre opere.



Foto panoramica generale con il sito in progetto



Foto panoramica generale con il sito in progetto



Foto di dettaglio del sito in progetto



Foto di dettaglio del sito. Particolare del lato più depresso

Idrogeologia

Le acque piovane di ruscellamento, che attraversano da sud a nord il nostro sito con ruscellamento diffuso, si incanalano poco più a valle, confluendo nel rio San Paolo, quindi nel rio Carana e quindi nel fiume Liscia.

Queste formazioni possono considerarsi da poco a mediamente permeabili per porosità in superficie, nelle formazioni eluviali e per le sabbie colluviali lungo i versanti dell'unità fisiografica.

A valle abbiamo depositi colluviali, terreni mediamente permeabili, sempre relativamente ai terreni superficiali. Il sottostante basamento roccioso, si presenta con una permeabilità bassa per fratturazione, a seconda del tipo e intensità delle fratture presenti.

Ai sensi della tabella 3 delle linee guida per il principio dell'invarianza idraulica, i terreni che fanno parte della nostra unità fisiografica, appartengono alla classe C (gran parte del territorio)

Tabella 3. Descrizione delle diverse classi in funzione dei gruppi di Tipo di suolo (metodo SCS-CN)

Tipo di suolo	Descrizione
A deflusso superficiale potenziale basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) basso, ed è alta la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 90% di sabbia e/o ghiaia e la tessitura è sabbiosa o ghiaiosa. La conducibilità idraulica (K_{sat}) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo
B deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente basso, e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti. Sono caratterizzati da avere tra il 10% e il 20% di argilla e tra il 50 e il 90% di sabbia e la tessitura è sabbioso-franca, franco-sabbiosa. La conducibilità idraulica (K_{sat}) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo
C Deflusso superficiale potenziale moderatamente alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa. La conducibilità idraulica (K_{sat}) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo

Nelle aree con scarsa vegetazione, comunque le aree non boscate, i connotati geopedologici ed idrogeologici non permangono tali da ostacolare nello stesso modo naturale i fenomeni erosivi. Le pendenze della nostra area sono piuttosto modeste, e non vi sono elementi che ci portano a evidenziare la presenza di fenomeni d'erosione

Pendenze e morfologia.

Per quanto riguarda la carta della acclività, le zone con pendenze meno significative le troviamo a nord verso la strada circonvallazione di san Sebastiano, nel limite nord dell'unità fisiografica, che si tratta di una zona subpianeggiante. Nella carta della acclività, i livelli di acclività prevalenti, per tutta la unità fisiografica, sono mediamente del 5-6 % con massimi del 10 %. Pertanto il peso da attribuire è sempre + 2.

Pesi delle diverse classi di pendenza dei versanti.

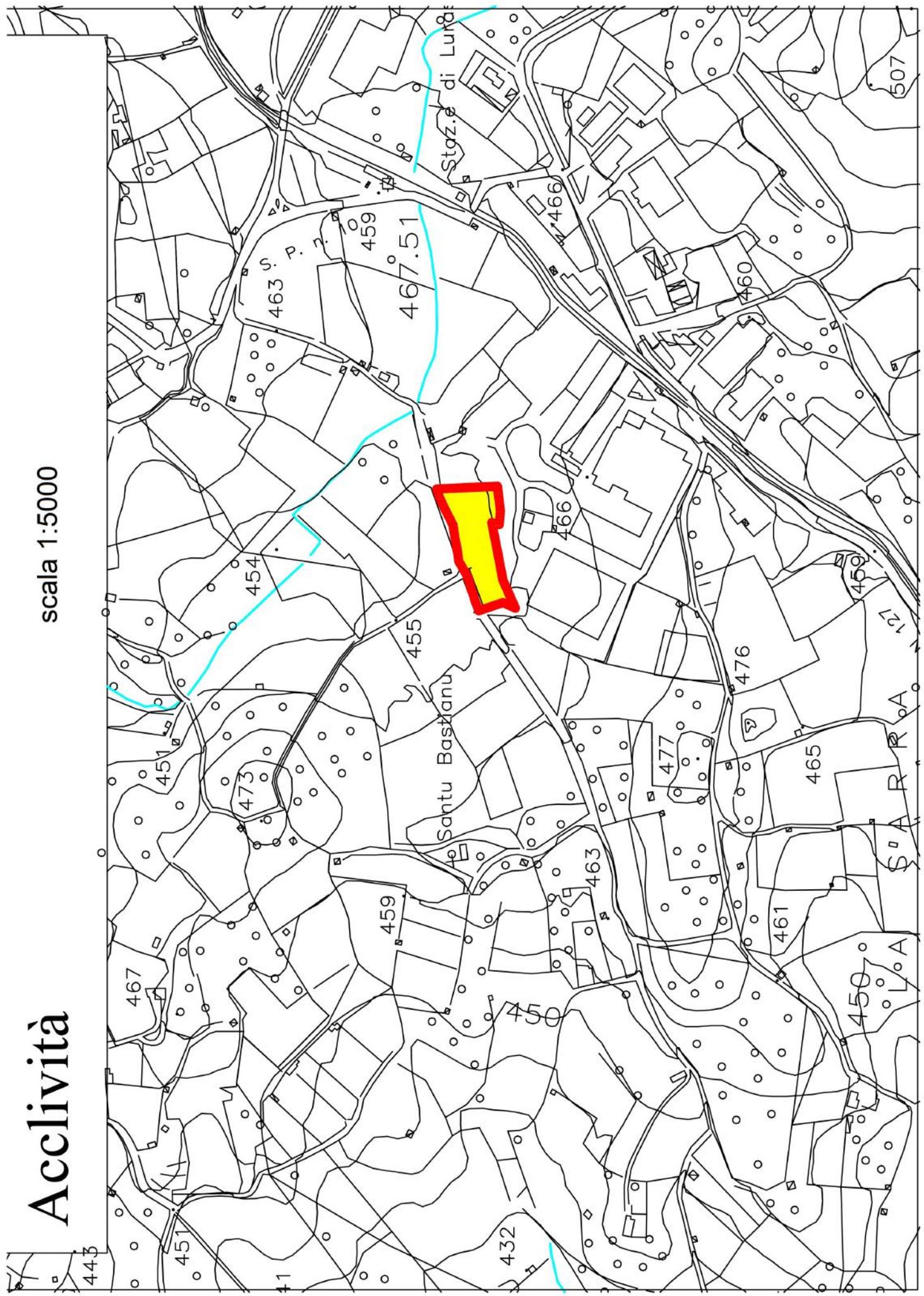
<i>Classi di pendenza</i>	<i>Peso</i>	
0- 10 %	+2	green
11-20 %	+1	yellow
21-35 %	0	orange
36-50 %	-1	red
>50 %	-2	dark red

L'uso del suolo.

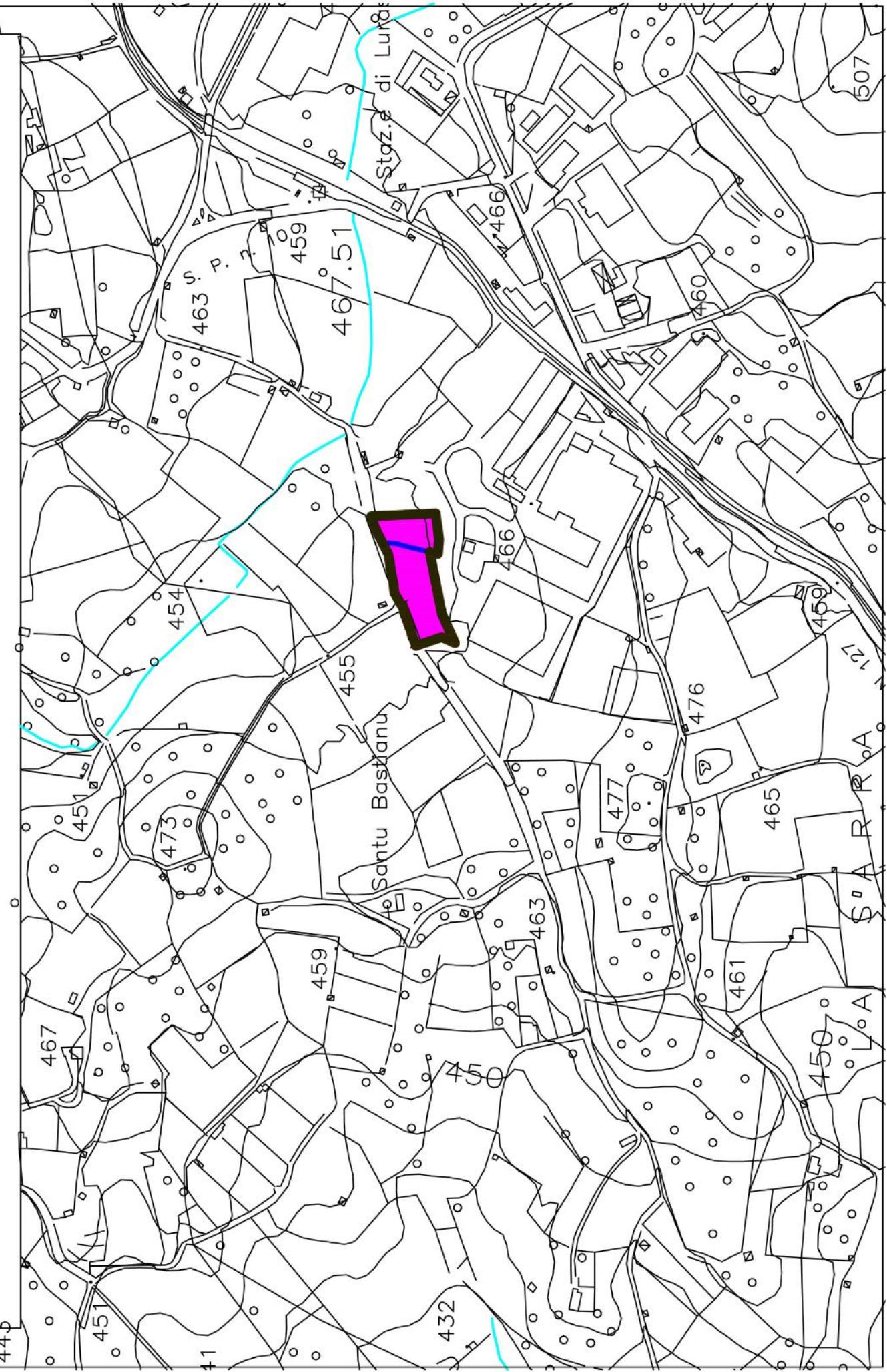
Per quanto riguarda l'aspetto vegetazionale e uso suolo, sia nella nostra area ma anche in quelle circostanti, siamo all'interno della zona artigianale, dove i terreni sono inculti, senza vegetazione, spogli, e utilizzati prevalentemente come stoccaggio per le plance di sughero dei sugherifici limitrofi, prevalentemente Molinas,

LEGENDA (carta uso suolo Geoportale Sardegna)

	zona artigianale peso 0		zone urbanizzate peso 0
	vegetazione rada e roccia affiorante	-2	
	lotti oggetto di variante		unità fisiografica

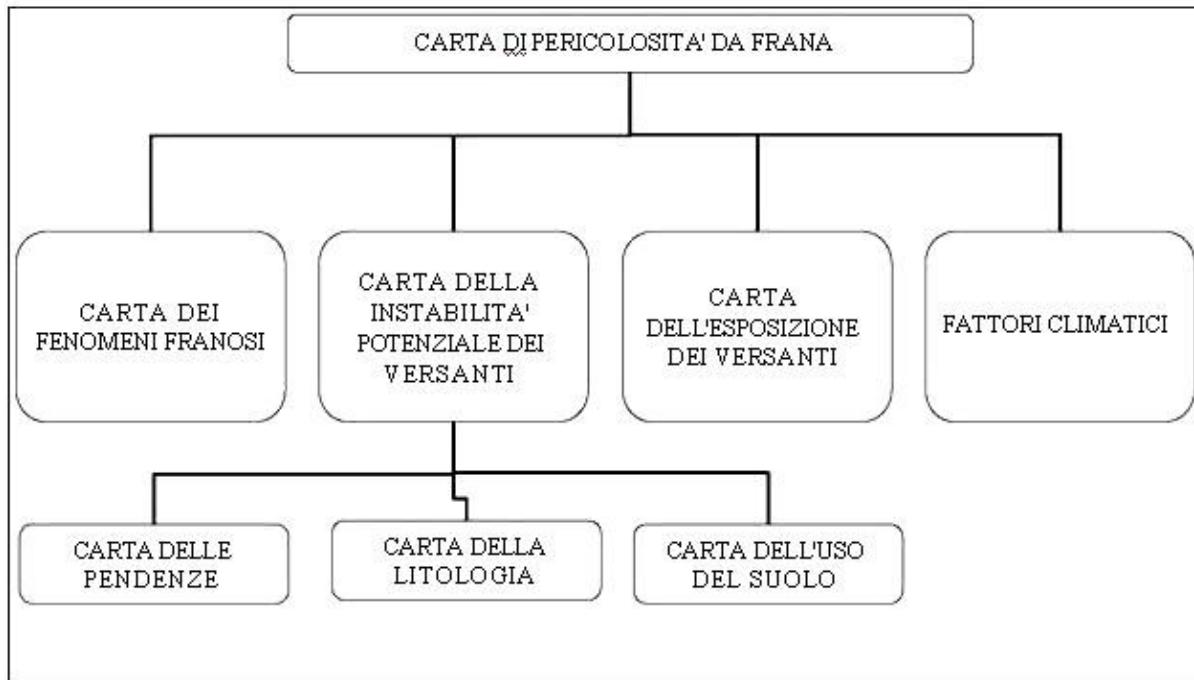


Uso suolo Scala 1:5000



CARTA DELLA INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI

Per quanto riguarda il presente paragrafo, lo studio, consiste fondamentalmente nella redazione della carta della pericolosità da frana, che sinteticamente è data dalla somma dei seguenti elaborati:



Come descrivono le linee guida del PAI, inizialmente sono stati studiati gli aspetti geologici, acclività, e quella dell'uso del suolo, descritti nelle carte già illustrate. Per ogni litotipo geologico, classe di pendenza o uso suolo, si attribuisce un valore come già indicato nei capitoli precedenti.

La sintesi di queste 3 carte, è la CARTA DELL'INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI, che rappresenta le condizioni di instabilità potenziale dei versanti.

Sulla base della considerazione dei fattori descritti nelle pagine precedenti e delle esperienze metodologiche, si definiscono le classi di instabilità potenziale dei versanti a cui corrispondono intervalli di valori (pesi) derivati dalle operazioni di sovrapposizione dei pesi per ciascuna delle tre carte sudette. Si propongono 5 classi di instabilità potenziale, con valore decrescente di gravità; la classe di maggiore instabilità è quella corrispondente a valori più bassi dei pesi (ridotte quindi sono le qualità dei fattori considerati) mentre un pendio stabile è rappresentato dai valori più alti (i fattori che contribuiscono hanno buone caratteristiche di tenuta). Sono riportate nella seguente tabella:

Classi di instabilità potenziale

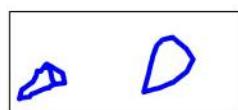
Classe di instabilità	Descrizione	Pesi	
		da	a
1	<i>Situazione potenzialmente stabile</i>	10	12
2	<i>Instabilità potenziale limitata</i>	7	9
3	<i>Instabilità potenziale media</i>	4	6
4	<i>Instabilità potenziale forte</i>	1	3
5	<i>Instabilità potenziale massima</i>	-3	0

La Carta della instabilità potenziale dei versanti, allegata all'interno della presente relazione, ci fa notare che la nostra area, è caratterizzata dalla presenza di aree con instabilità potenziale moderata o limitata (area artigianale 0 / pendenza + 2 / roccia in disfacimento + 5). La nostra unità fisiografica non è interessata da frane ne attive o quiescenti, neanche nel progetto IFFI.

LEGENDA



unità fisiografica



lotti oggetto
di intervento



instabilità moderata - classe 2

Instabilità potenziale scala 1:5000



LA CARTA DI SINTESI DI PERICOLOSITÀ DA FRANA

Nel presente paragrafo, verrà commentata la carta della pericolosità, che deriva dalla verifica dei risultati dell'analisi GEOMORFOLOGICA DEL TERRENO e dell'analisi delle condizioni di POTENZIALE INSTABILITÀ (vedi *Carta dell'instabilità potenziale dei versanti*, allegata alla relazione già agli atti).

L'attribuzione del peso di pericolosità ad un'area discenderà dal confronto tra lo stato di fatto attuale dei fenomeni franosi e le condizioni generali di instabilità potenziale sulla base di alcuni criteri generali, tra i quali, la prevalenza di classe di instabilità potenziale, la presenza di indizi geomorfologici, la presenza di fattori altimetrici e la orientazione del versante.

Grazie allo studio di dettaglio sul terreno, si è potuto verificare che in tutta l'unità fisiografica, non esistono settori con pericolosità da frana. Dalle osservazioni effettuate, non vi è alcuna presenza di forme in evoluzione per processi attivi, vista anche la presenza superficie subpianeggiante su tutta l'area in studio.

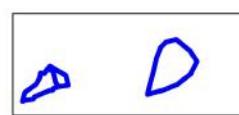
Infatti, nella nostra unità fisiografica, abbiamo pericolosità nulla (**Hg0**). L'attribuzione delle varie classi di pericolosità, è stata fatta seguendo le linee guida del PAI, che specificano in dettaglio i livelli di pericolosità (considerando il livello Hg0 con pericolosità nulla), al fine di una omogenea attribuzione.

L'assenza di aree con pericolosità dal Hg1 a Hg4, è dovuta al fatto che sono assenti situazioni di frane o dissesti stabilizzati ne tanto meno sono presenti frane segnalate dal IFFI.

LEGENDA



unità fisiografica

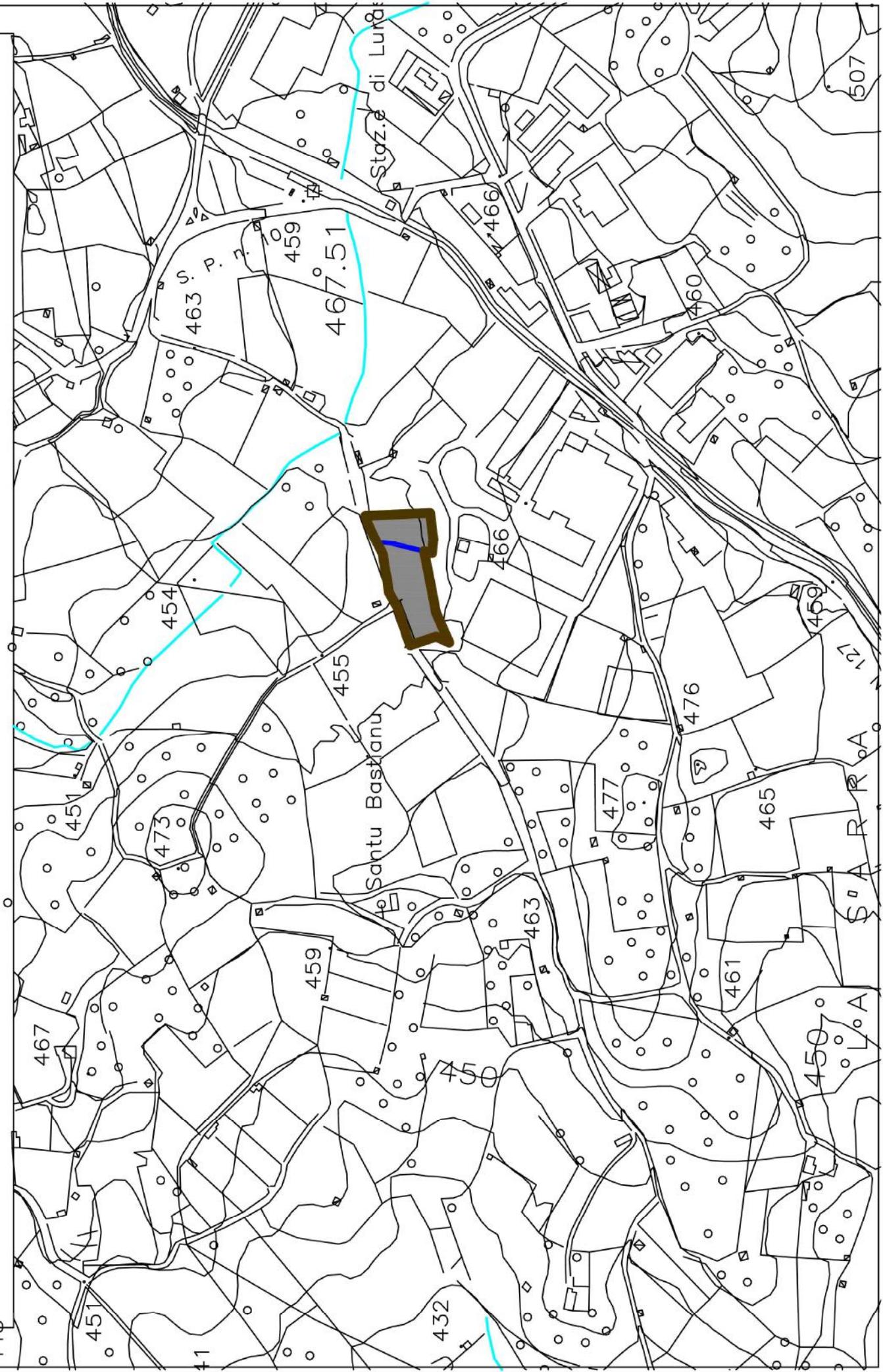


lotti oggetto
di intervento



Area con assenza di pericolosità
da frana Hg0

Pericolosità da frana scala 1:5000



LA CARTA DEGLI ELEMENTI A RISCHIO

Vengono definiti elementi a rischio, ai sensi del DPCM 29/09/98, innanzitutto l'incolumità delle persone, gli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica, le aree su cui insistono insediamenti produttivi, le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante, le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie. A ciascuno degli elementi a rischio così individuati sarà attribuito un peso che ne identifica l'importanza intrinseca e che verrà utilizzato per la quantificazione del rischio da frana.

La nostra area è esclusivamente artigianale quindi si attribuisce il valore E3.

LEGENDA

area libera da insediamenti, zona
indeficabile boschi E 1 - peso 0,25



area con limitata presenza di persone, aree
agricole con possibilità di edificazione
E 2 - peso 0,50



zona artigianale E 3 - peso 0,75



zone urbanizzate E 4 - peso 1



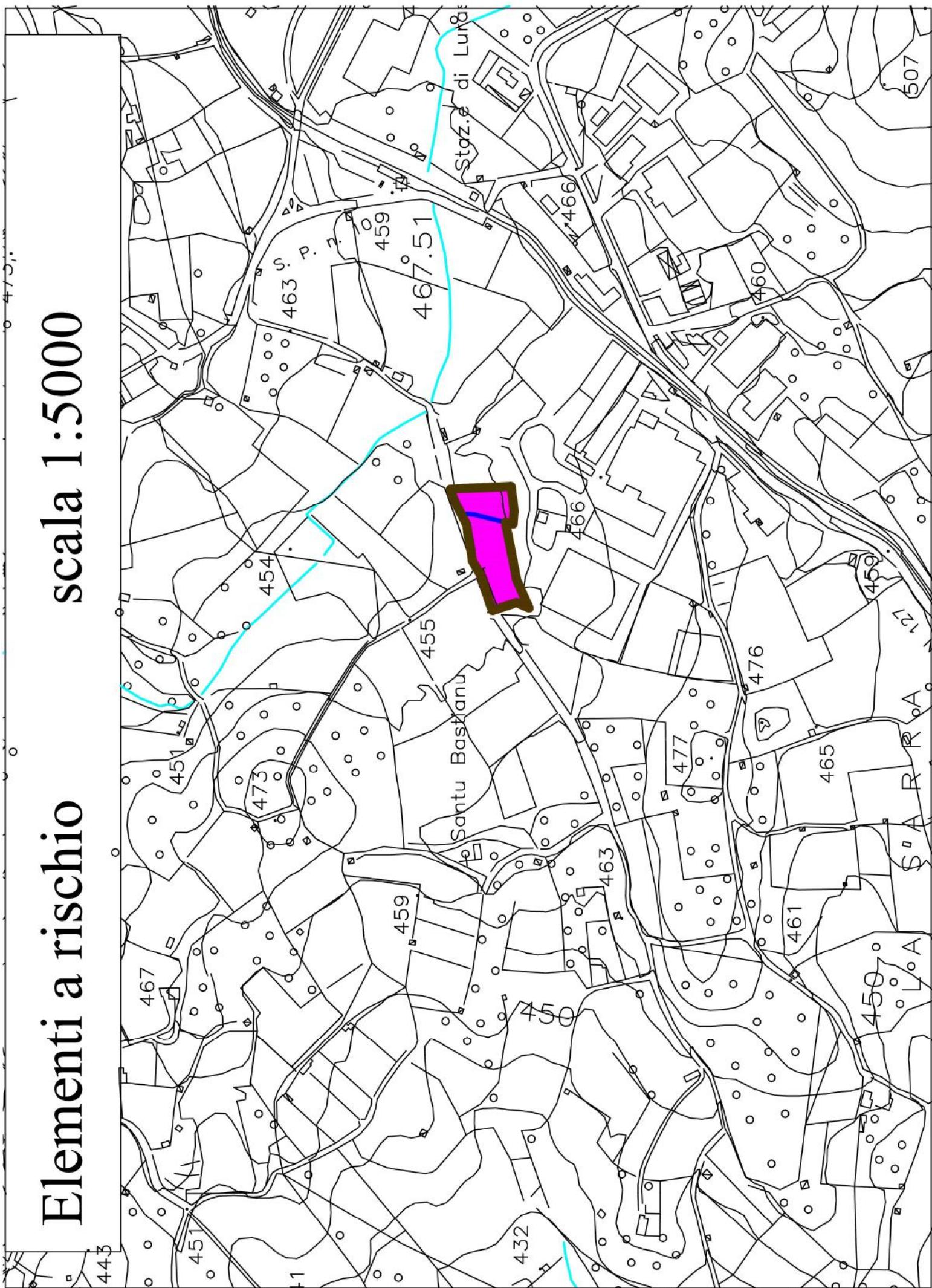
lotti oggetto
di variante



unità fisiografica

Elementi a rischio

scala 1:5000



LA CARTA DEL RISCHIO DA FRANA

Nel presente paragrafo, verrà commentata la carta del rischio da frana, ovvero l'insieme dei processi collegati al sistema geologico, che abbiano un'origine naturale, indotta o mista, in grado di generare un danno fisico o economico su beni pubblici o privati o perdita di vite umane. Il rischio geologico totale R_g in un punto del territorio viene definito come il prodotto dei tre fattori:

$$R_g = H_g * E * V$$

dove H_g è la pericolosità geologica ovvero la probabilità di accadimento del fenomeno suddivisa nelle quattro classi di cui, mentre E e V rappresentano gli elementi a rischio e la vulnerabilità

Grazie allo studio di dettaglio sul terreno, dalla verifica della pericolosità da frana e degli elementi a rischio, si è potuto verificare che gran parte dell'unità fisiografica, non esistono settori con evidenti rischi da frana (Rischio 0).

In pratica, nella carta del rischio da frana, vengono proposte le stesse perimetrazioni della pericolosità da frana.

LEGENDA



unità fisiografica



lotti oggetto
di intervento



Area con assenza di rischio R_g0

Rischio da frana

scala 1:5000



ASPETTI GEOTECNICI

Nell'area oggetto del nostro studio, tutta l'unità fisiografica ma anche le aree circostanti limitrofe della zona artigianale, sono caratterizzati da un terreno prevalentemente eluviale e colluviale di alterazione della roccia monzogranitica, che rappresenta il terreno su cui dovranno essere appoggiate le fondazioni delle volumetrie previste.

Si riafferma che nell'area di sedime oggetto della posa delle fondazioni dei volumi da realizzare nei lotti in studio, come in tutta l'unità fisiografica, non sono presenti alcun tipo di indizi di dissesti, attivi o potenziali, che comportino possibili situazioni di instabilità.

Le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione in cui verranno realizzate le opere in progetto, sono quindi omogenee, caratterizzate da terreni piuttosto addensati e consistenti.

Le opere che dovranno interessare la nostra area studiata, quindi il comparto in progetto, riguarderanno la realizzazione di volumi a utilizzo artigianale (sugherifici, ecc).

Per gli scopi che si prefigge lo studio, dove non si possono definire nel dettaglio le tipologie di fondazioni, possono essere quindi utilizzati i seguenti valori, assimilabili alle condizioni geotecniche peggiori del terreno di fondazione (sulla base di dati geotecnici rilevati in aree simili a quella in oggetto), considerando la posa delle fondazioni alla quota meno profonda, quindi con terreno sabbioso limoso di natura colluviale:

peso volume = 1,8 t/mc; angolo di attrito (\emptyset) = 30°; coesione 2 t/mq; pendenza massima = 8 %

Tali parametri, possono essere presi come riferimento per il calcolo, seppur preliminare, delle fondazioni dei fabbricati, ma anche per strade di accesso, muri contenimento, e tutte le opere necessarie e previste in progetto.

Ovviamente in sede di progettazione definitiva delle opere sarà opportuno procedere con studi geologici e geotecnici di dettaglio finalizzati alla tipologia di opere previste, per definire la stratigrafia e i parametri fisico meccanici dei terreni di fondazione degli edifici.

AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati (come richiesto dal DM 14-01-2008), si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita nel seguito).

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

1) Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell’azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull’individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – NTC 2008).

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie **S1** ed **S2** di seguito indicate, è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensitività possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Nel nostro caso, vista la presenza di roccia affiorante o subaffiorante, o terreni molto rigidi, a meno di 3 metri dal p.c., ci troviamo nella categoria **A**

2) Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tabella 3.2.IV – NTC 2008 - Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Nel nostro caso, ci troviamo nella categoria **T1**, ovvero “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati, con inclinazione del pendio media $i \leq 15^\circ$ ”.

3) Sismicità

L'intero territorio della Sardegna risulta essere inserito in Zona 4 nella riclassificazione sismica nazionale operata attraverso l'**O.P.C.M. 3274/03** (si veda anche la Deliberazione G.R. 30.3.2004 [15/31]). Più precisamente l'area specifica è interessata dalla sismicità delle strutture tettoniche attive del Margine tirrenico (eventi del **26/4/2000** e del **18/12/2004**, con magnitudo all'epicentro $M_d = 4,8-4,2$ della scala Richter). L'I.N.G.V. (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) segnala un'**Intensità Macroscistica** osservata pari al **5°- 6°**.

CONCLUSIONI

Dai dati sopraesposti si può concludere che:

- Il progetto consiste nella realizzazione di un realizzazione di un capannone industriale per la produzione di energia termica, nella lottizzazione La Sarra, comparto D.4;
- Si tratta di una superficie esposta a NNO, con debole acclività, non oltre 10 %, media 5-6 %, ad una quota media compresa tra 460 e 454 metri s.l.m.;
- Le fondazioni verranno appoggiate su granito arenizzato facilmente scavabile;
- L'area in studio, ovvero tutta l'unità fisiografica studiata, non solo il comparto oggetto di intervento, si presenta geomorfologicamente stabile mentre dalle indagini effettuate, il terreno, è sufficientemente consolidato, e dà buone garanzie di stabilità, tali da garantire l'assenza di fenomeni di dissesto geologico e geotecnico anche in futuro;
- Considerando i risultati delle indagini, i valori geotecnici da utilizzare per il dimensionamento delle fondazioni, nella peggiore delle ipotesi, sono i seguenti:
peso di volume secco (Y) = 1,8 t/mc; modulo elastico = 500 kg/cmq; angolo di attrito efficace (\emptyset) = 28°; coesione (C) = 2 t/mq; modulo edometrico = 400 kg/cmq; coefficiente Winkler K = 15 kg/cmq;
- Il terreno di fondazione (sabbioni da roccia in disfacimento) ha buone caratteristiche geotecniche per la costruzione delle opere in progetto (dell'ordine di **6,2 Kg/cmq**);
- La falda idrica è assente, così pure non sono presenti solchi di ruscellamento concentrato, tali da interferire con la realizzazione delle opere previste;

Relativamente alla normativa PAI:

- Il progetto verifica e dimostra la coerenza del progetto con le previsioni e le norme del PAI, in particolare con le finalità indicate nell'art. 23 e 25 delle Norme di Attuazione e l'all. F.
- Seguendo le linee guida del PAI, sono state effettuate delle analisi del dissesto geomorfologico, valutando gli aspetti morfologici, litologici e uso del suolo, sulla base delle quali nella nostra zona, oggetto di stralcio funzionale della lottizzazione, la pericolosità è assente (Hg0), quindi non ostativa per la realizzazione di volumetrie.
- Parallelamente alla pericolosità da frana, anche per quella del rischio abbiamo Rg0.
- Le nuove previsioni di uso del territorio, con particolare riferimento alle opere previste nel progetto di stralcio della lottizzazione oggetto dello studio:
 - non possono peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli, poiché non attuano trasformazioni del territorio non compatibili con essi;
 - non aumentano il livello di pericolosità geomorfologica così come qualitativamente valutata da questo stesso studio, né in loco né sul versante;

- non compromettono la riduzione o l'eliminazione di eventuali cause di pericolosità o di danno potenziale eventualmente presenti in aree di pericolosità perimetrate ad essa prossime;
 - non inducono e non incrementano condizioni di rischio specifico da frana;
 - garantiscono la soddisfazione di condizioni di piena sicurezza durante l'apertura del cantiere, in quanto non sussistono fattori predisponenti alla determinazione neppure temporanea di un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente.
 - Non sono presenti elementi che segnalano alcun tipo di instabilità geomorfologica, né potenziale nè in atto.
 - In sintesi le opere in progetto, sono compatibili con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche, ambientali e la vincolistica del PAI che insiste nel territorio e la nuova perimetrazione di pericolosità da frana, su tutta l'unità fisiografica, che scaturisce dal presente studio.
-