

IL RICHIEDENTE:

IL COORDINATORE:

OGGETTO:

***Permesso di ricerca della Miniera di
argille refrattarie-illitiche, caolinitiche e
terre da sbianca***

DENOMINATA

"Is Cangialis"

Ubicata in agro del comune di Nurri

Provincia del Sud Sardegna

ENTE AUTORIZZANTE:



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dell'Industria

Servizio delle Attività Estrattive e Ripristino Ambientale

NOME ELABORATO:

RELAZIONE

Geologica Giacimentologica – Tecnico Economica

DATA:
settembre 2022

REV.:

COD. ELAB.:

PROGETTO:

PERMESSO DI RICERCA

PROGETTISTA:

Dott. Geol. Alessandro Grosso
Via G. Mameli n. 76 - 09124 Cagliari (CA)
Tel.-Fax. 070 2046095 - Cell. +39 329 0050461
E-Mail: alessandro.grosso@hotmail.com
Pec: alessandro.grosso@pec.epap.it

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna		Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"				Data Documento settembre 2022	
					Fg. 1 a 44	Rev. 0

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO	2
3. INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	6
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO.....	8
4.1 GEOLOGIA DEL SETTORE.....	10
4.2 STRATIGRAFIA DELL'AREA	12
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	13
5.1 IDROGRAFIA	13
5.2. IDROGEOLOGIA	15
6. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	19
6.1 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DELLE UNITÀ CARTOGRAFATE	19
7. INQUADRAMENTO PAI E PSFF	24
7.1 PAI.....	24
7.2 PSFF	27
8. ANALISI E DESCRIZIONE DELLA SISMICITÀ	28
8.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA SECONDO LE NTC 2018.....	33
9. TIPO DI GIACIMENTO OGGETTO DI RICERCA	35
10.1. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RICERCA MINERARIA	36
10.1.1 Realizzazione Piste e Piazzole	36
10.1.2 Sondaggi.....	36
10.1.3 Indagini Geoelettriche	38
10.2 CAMPIONATURA, ANALISI E PROVE INDUSTRIALI	40
11. QUADRO ECONOMICO, MANODOPERA E CRONOPROGRAMMA.....	42
12. ALLEGATI	43

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 2 a 44	Rev. 0

1. Premessa

La società SVI.MI.SA. S.p.A. ha incarico il dott. Geol. Alessandro Grosso per la redazione della relazione Geologico-Giacimentologica dell'area interessata dal permesso di ricerca minerario denominato "Is Cangialis", in località Taccu de Nurri, ubicata in agro del Comune di Nurri, Provincia del Sud Sardegna. La ricerca ha lo scopo di identificare un possibile giacimento di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca.

La presente, parte integrante del Permesso di Ricerca e ha lo scopo di inquadrare dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e giacimentologico l'area.

L'indagine è stata condotta seguendo le modalità sotto riportate.

- Analisi e sintesi delle conoscenze acquisite sulla stratigrafia e sulla geologia dell'area derivanti dalla bibliografia esistente;
- Analisi della cartografia e rilevamento di campagna per la realizzazione di carte tematiche in scala 1:10.000;
- Analisi e sintesi delle conoscenze bibliografiche, sui circuiti idrodinamici.
- Sintesi delle indagini geognostiche di prospezione mineraria che si andranno ad effettuare

2. Inquadramento Geografico e Topografico

L'area oggetto del presente studio ricade nel territorio comunale di Nurri (SU), Sardegna centrale, in località "Taccu de Nurri". Il punto più a sud del permesso, si trova nella periferia del paese, a circa 720 m dal centro abitato.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 3 a 44	Rev. 0

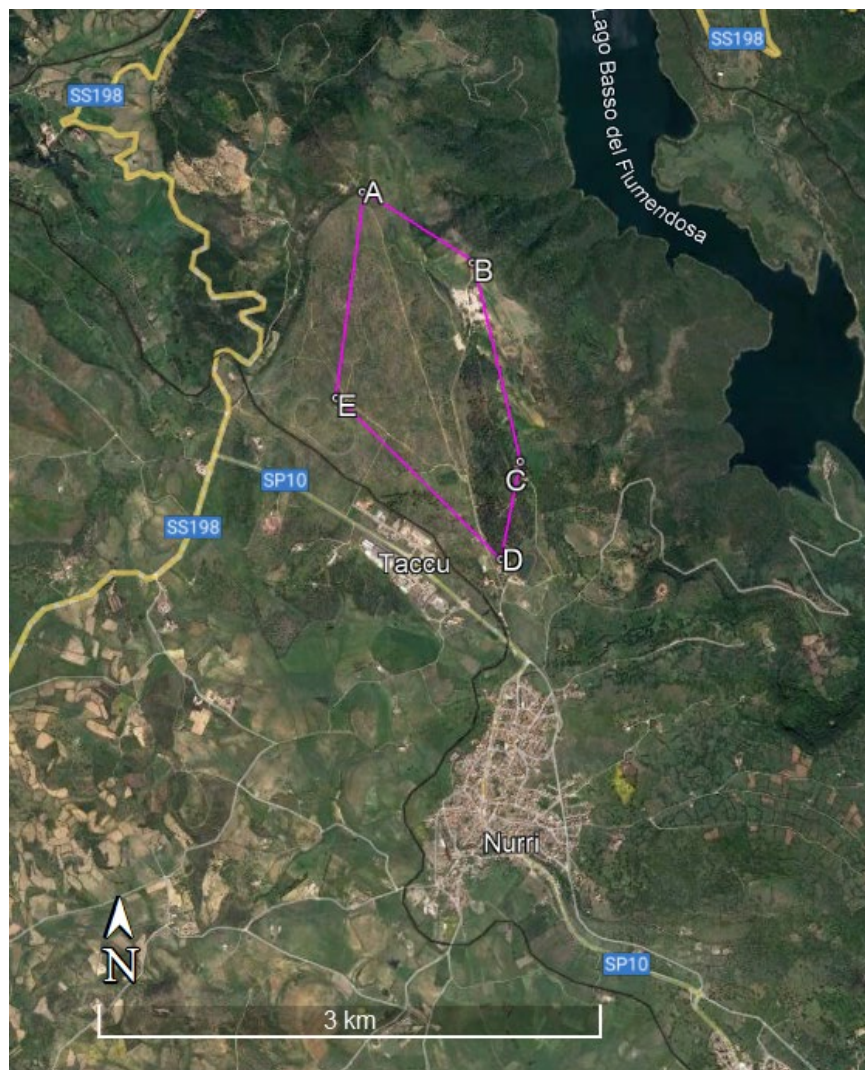


Fig. 2/A - Ubicazione del permesso minerario rispetto all'abitato

Nella cartografia ufficiale, l'area di cava è compresa nella seguente cartografia:

- nel Foglio 540 sez. III, "Nurri" della carta dell'I.G.M. in scala 1:25.000 (Tav. 2);
- nel Foglio 540 N° 070, "Nurri" del C.T.R. numerico della RAS in scala 1:10.000 (Tav. 3);.

A completamento delle informazioni sull'ubicazione dell'area di studio, in **Tab. 2/A** si riportano le Coordinate Geografiche WGS 84 e Gauss-Boaga dei vertici del permesso.

Vertici	Geografiche WGS 84		Gauss-Boaga Roma 40	
	Latitudine	Longitudine	N	E
A	39.743607	9.220435	4399331.84	1518911.91
B	39.739904	9.227940	4398922.46	1519555.98
C	39.729369	9.231202	4397753.92	1519838.49
D	39.724194	9.229880	4397179.27	1519726.67
E	39.732746	9.218538	4398126.01	1518752.31

Tab. 2/A - Coordinate Geografiche WGS 84 e Gauss-Boaga dell'area.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fig. 4 a 44	Rev. 0

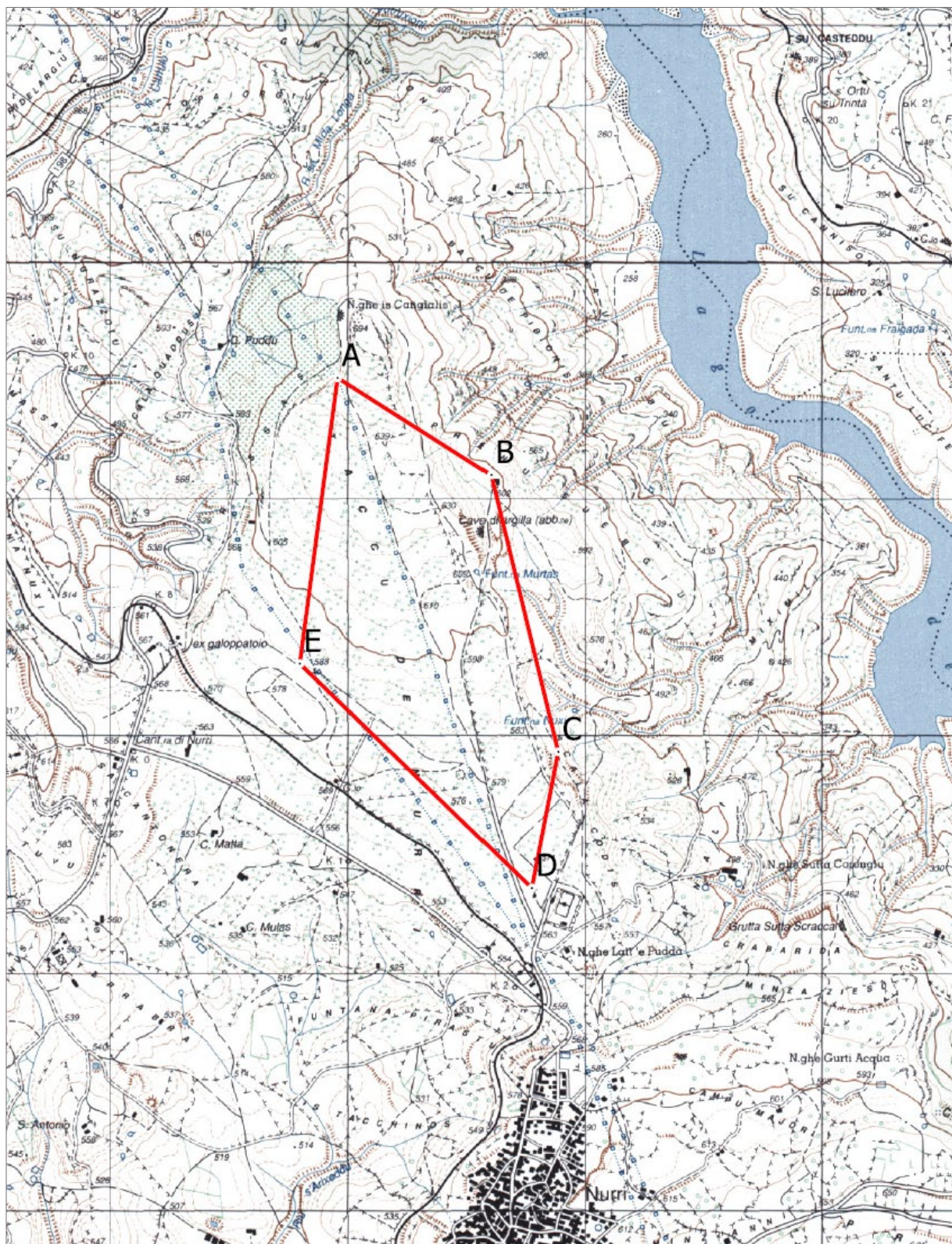


Fig. 2/A - Stralcio del foglio N°540 sez. III, "Nurri" della carta dell'IGM.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fig. 5 a 44	Rev. 0

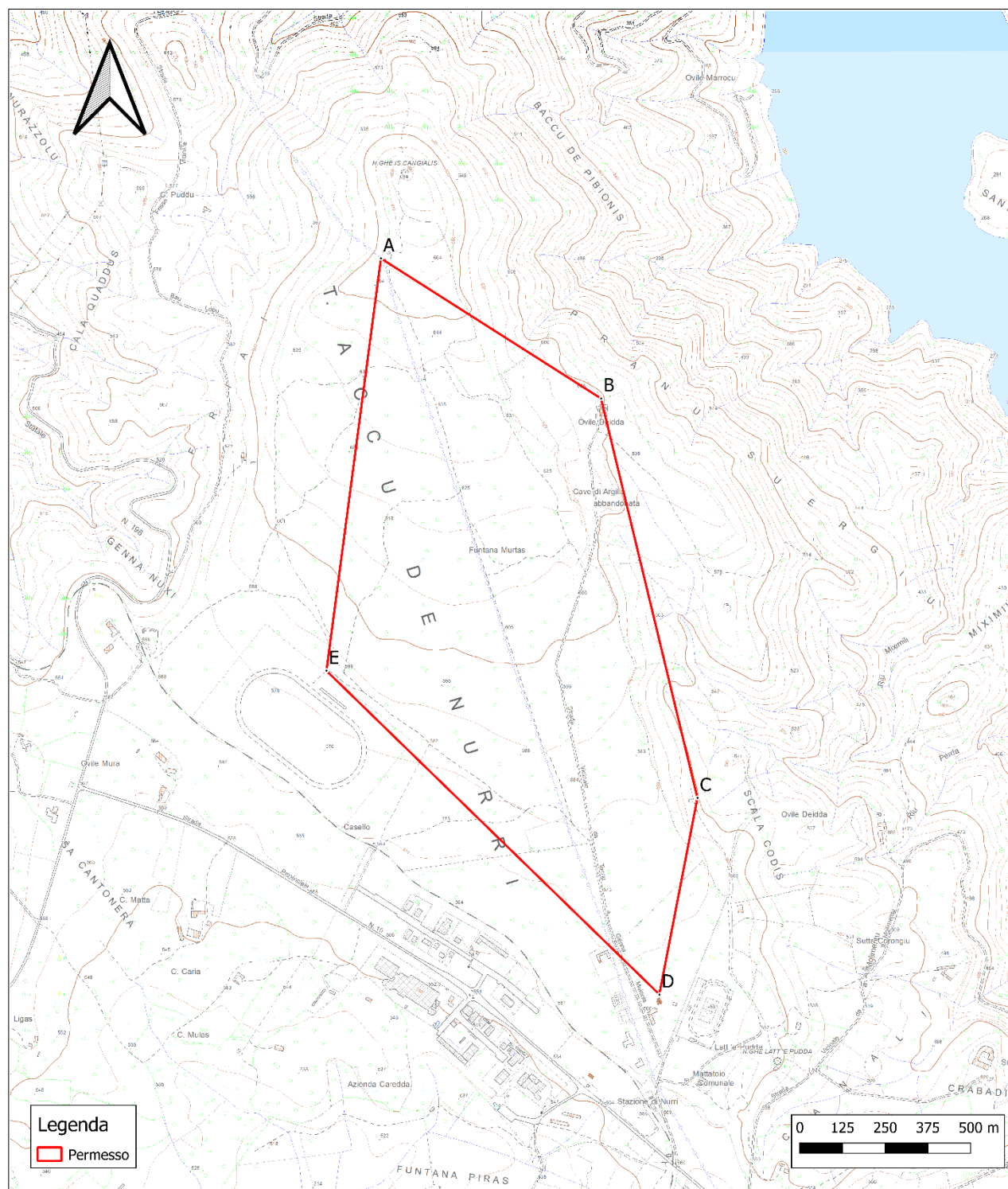


Fig. 2/B - Stralcio del foglio 540 n° 120 "Orroli" carta CTR della Sardegna

<div>COMMITTENTE:</div> <div></div> <div>Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	<div>Il Tecnico:</div> <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	<div>Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>		
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”</div>				
				<div>Data Documento settembre 2022</div>	<div>Fg. 6 a 44</div>

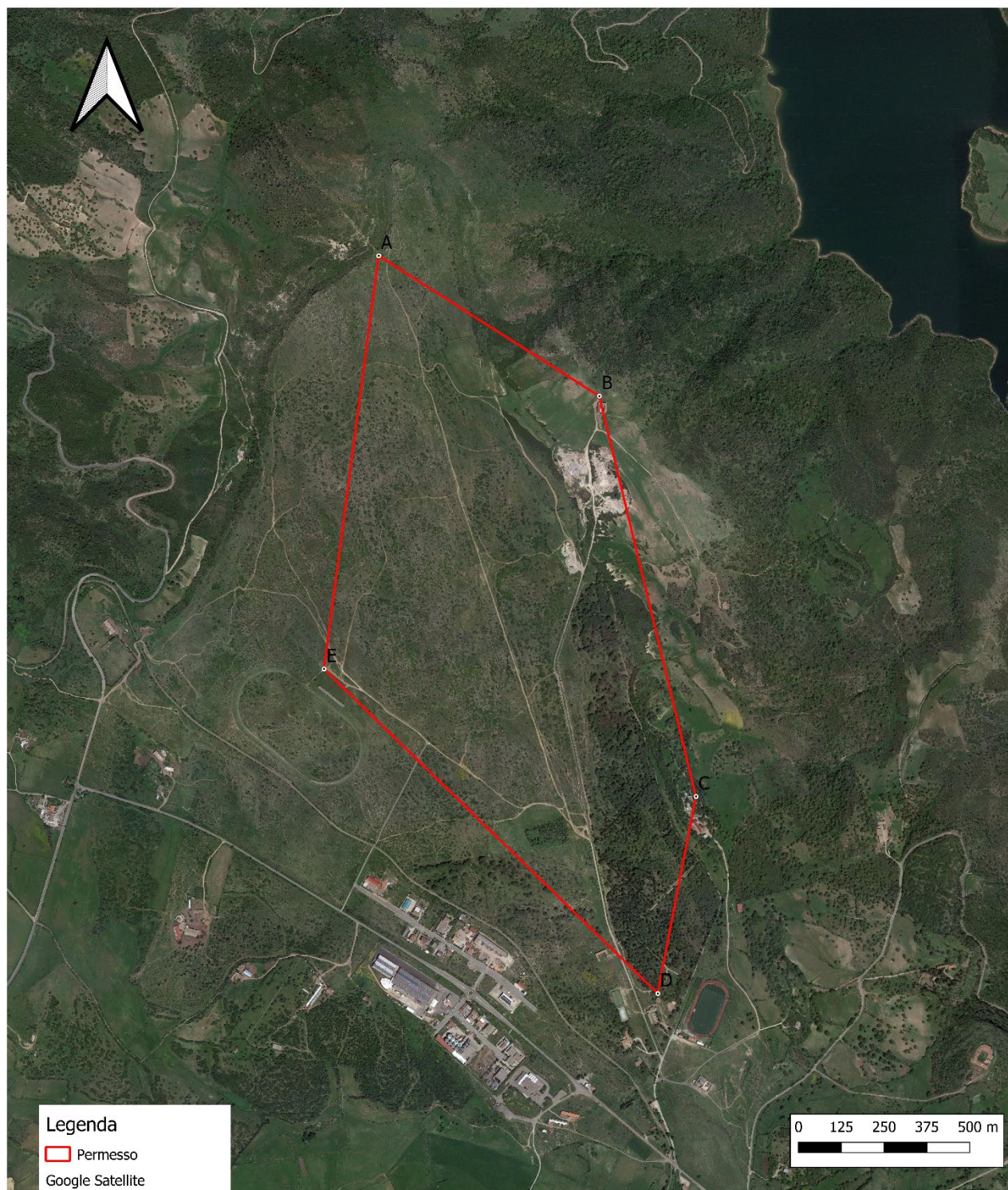


Fig. 2/C - Ubicazione del permesso minerario.

3. Inquadramento Climatico

La Sardegna ha un clima essenzialmente mediterraneo, che risente naturalmente della sua posizione geografica (quasi al centro del mediterraneo).

L'isola è lambita dalle famiglie cicloniche d'origine atlantica che penetrano nel Mediterraneo, specie nel semestre freddo, spostandosi da occidente verso oriente. La loro influenza è, inoltre, mitigata dall'azione

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 7 a 44	Rev. 0

termoregolatrice delle masse marine che circondano la regione. Gli influssi del mare si avvertono pressoché ovunque nell'isola, anche se, come è naturale, si indeboliscono col procedere verso l'interno.

In forza di ciò, la regione sarda è, tra quelle italiane, una delle più soleggiate durante tutto il corso dell'anno; tale fatto influisce conseguentemente sul suo clima in generale e sul clima dei suoi distretti. I tipi di circolazione sono individuati e regolati dalla posizione reciproca dell'Anticiclone delle Azzorre, dell'Anticiclone Russo-Siberiano e della depressione d'Islanda. Tali centri di azione convogliano sul Mediterraneo, nell'arco dell'anno, masse d'aria di origine e caratteristiche fisiche diverse, che quivi subiscono trasformazioni dinamiche e termodinamiche a causa delle condizioni di temperatura del mare e dell'orografia locale. Il prevalere di uno dei suddetti regolatori o la contemporanea influenza di alcuni di essi determinano condizioni meteorologiche e climatiche differenziate la cui ricorrenza scandisce i cicli stagionali del clima: durante il semestre freddo è ricorrente una configurazione barica depressionaria al suolo centrata fra la Sardegna ed il Mar Adriatico e compresa tra l'anticiclone atlantico e l'anticiclone asiatico. Questa è la condizione tipica in cui le masse d'aria freddo-umida investono le isole mediterranee producendo effetti di vorticità, marcata ventosità, nuvolosità interna e precipitazioni a carattere di rovescio, alle quali seguono, dopo breve tempo, ampie schiarite. Un altro ricorrente regime di depressione si presenta con formazioni cicloniche che si originano sull'Europa occidentale e si spostano verso est e nord-est. Tali condizioni si presentano in genere in autunno e in primavera con flusso di aria relativamente calda e umida dei quadranti sud-occidentali. L'impatto di tali masse d'aria con le coste occidentali e i rilievi montuosi dell'isola produce abbondante nuvolosità e precipitazioni intense e continue.

Nello specifico, i valori medi di temperatura e precipitazione del settore centro meridionale da noi studiato, nonostante non si sia trovata una perfetta corrispondenza, consentono di asserire che il clima sia di tipo temperato-caldo.

Infatti, a Nurri La stagione calda dura 2,7 mesi, dal 18 giugno al 10 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 27 °C. Il mese più caldo dell'anno a Nurri è agosto, con una temperatura media massima di 30 °C e minima di 18 °C.

La stagione fresca dura 4,1 mesi, da 19 novembre a 24 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 15 °C. Il mese più freddo dell'anno a Nurri è gennaio, con una temperatura media massima di 3 °C e minima di 11 °C.

A Nurri, il valore delle precipitazioni cumulate medie annue ($Pm/annua = 302 \text{ mm}$), invece, si discosta leggermente dal range, compreso tra 500 e 800 mm, che individua questo tipo di clima.

I dati riportati sopra consentono di inquadrare, in seno alla classificazione climatica elaborata da W. Köppen, il clima di come "temperato caldo –mesotermico–" (il mese più freddo ha temperatura inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C – classe C-; almeno un mese ha una temperatura superiore a 10° C e la stagione estiva è asciutta – sottoclasse s-; l'estate è molto calda, il mese più caldo ha temperature superiori a 22°C – sottoclasse a). In base alle considerazioni esposte, il codice completo di clima secondo W. Köppen è Csa tipico del clima mediterraneo.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 8 a 44	Rev. 0

4. Inquadramento Geologico e Tettonico

Il territorio di Nurri, su cui insiste l'area in esame, si estende nella Sardegna centrale nel settore nord della località storica del Sarcidano. L'intero settore presenta una morfologia piuttosto varia, con aree collinari solcate da valli su cui si impostano dei corsi d'acqua.

L'assetto geologico di tutto il settore è caratterizzato da litologie Mesozoiche che poggiano su un basamento paleozoico. Superiormente i depositi quaternari si impongono sulle successioni mesozoiche. Il Paleozoico è rappresentato da una sequenza stratigrafica in cui le litologie sono state intensamente deformate e metamorfosate dalle elevate temperature e pressioni prodotte durante l'orogenesi ercinica.

Alla base del basamento paleozoico si individua l'Unità di San Vito, un potente successione terrigena che affiora estesamente in tutte le falde esterne.

In tutte le Falde questi sedimenti rappresentano i più antichi termini affioranti, la base della successione vulcano sedimentaria non affiora mentre il contatto con la sovrastante successione vulcano sedimentaria ordoviciana è stratigrafico ed è marcato da un livello di metaconglomerati. La successione è costituita da metarenarie micacee, quarziti e più raramente metarenarie feldspatiche e metagrovacche di colore dal grigio verdastro al grigio scuro. La parte alta della formazione è caratterizzata da metapeliti scure e talvolta violacee e verdastre che indicano una tendenza regressiva del bacino connessa all'inizio dei movimenti dell'Ordoviciano inferiore medio.

In base ad associazioni di acritarchi l'età dell'associazione è stata documentata dal Cambriano medio – Cambriano superiore/Ordoviciano. Il complesso vulcanico ordoviciano assume il suo maggiore spessore nelle falde esterne, dove la sua collocazione stratigrafica è meglio documentata sulla base del contenuto paleontologico delle formazioni al letto e al tetto.

In tutta l'area il contatto tra le metarenarie cambro - ordoviciane e il complesso vulcanico sedimentario è costantemente marcato da un orizzonte di spessore variabile di metaconglomerati poligenici ed eterometrici, spesso grossolani.

Le successioni dell'Ordoviciano superiore sono caratterizzate da una grande eterogeneità nelle diverse aree di affioramento delle falde esterne. Successioni detritiche continentali di mare basso, e costiere con forte variabilità laterale di facies e di spessore risultano dallo smantellamento degli apparati vulcanici dell'Ordoviciano medio e dalla Trasgressione Caradociana in ambienti caratterizzati da una morfologia articolata.

La successione Siluro – Devonica poggia con contatto netto e concordante sui metasedimentari dell'Ordoviciano superiore, è inferiormente costituita da metapeliti spesso carboniose e ricche di pirite, con resti di graptoliti (Lower Graptolitic Shales). Nella parte inferiore delle metapeliti e mesiliti carboniose sono intercalate quarziti nere con radiolari, in regolari strati centimetrici. Verso l'alto, alle filladi carboniose sono intercalati metacalcari scuri e metacalcari micritici grigio scuri ed ocracei, con pirite (Ockerkalk) attribuiti in base alle associazioni di fossili al Siluriano superiore. Ai macalcari nodulari tipo Ockerkalk segue una terza unità costituita da argilloscisti neri carboniosi contenenti anch'essi graptoliti pelagici del Siluriano superiore

<div>COMMITTENTE:</div> <div></div> <div>Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	<div>Il Tecnico:</div> <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	<div>Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”</div>		<div>Data Documento settembre 2022</div>	
			<div>Fg. 9 a 44</div>	<div>Rev. 0</div>

(Upper Graptolitic Shales). Superiormente marmi massicci o bancate molto spesse, dal colore variabile dal grigio al grigio chiaro e al bianco, rappresentano l'elemento caratterizzante delle unità tettoniche più profonde delle Falde Esterne. Questi marmi sono interpretati come l'equivalente più metamorfico dei Calcari di Villasalto e attribuiti a Devoniano superiore.

La successione Paleozoica termina con la Formazione di Pala Manna che affiora estesamente nel Sarrabus e costituisce limitati affioramenti nel Sarcidano e nel Gerrei. Si tratta di una successione terrigena costituita da irregolari alternanze di metarenarie, quarziti scure e metapeliti grigie. A questi livelli sono intercalati livelli da metrici a decimetrici di quarziti nere sottilmente stratificate, meta conglomerati, meta breccie ed olistoliti. Questi depositi vengono riferiti indirettamente a Carbonifero Inferiore sulla base dei conodonti del Devoniano superiore rinvenuti negli olistoliti calcarei.

In seguito al sollevamento connesso al processo orogenico, a partire dal Tirreniano e sino al Triassico inferiore il Gerrei ha subito un'intensa erosione che ha determinato il parziale smantellamento della catena ercinica. In Sardegna la trasgressione marina sul penepiano ercinico è preceduta da depositi alluvionali.

Il Triassico medio segna l'ingressione marina che interessa quasi tutto il Sarcidano e Gerrei, ma solo durante il Triassico e il Giurese medio, gran parte della Sardegna si trova in condizioni di continentalità, quindi di erosione.

Al di sopra dei depositi continentali del Buntsandstein, poggia una successione carbonatica di ambiente neritico (Muscherkalk) seguita da sedimenti del Triassico medio e superiore sono molto discontinui seguiti da sedimenti di ambiente evaporitico (Keuper). Solo durante il Giurassico medio, con l'apertura dell'Oceano ligure piemontese e l'impostazione del margine passivo sud europeo, la Sardegna subisce una trasgressione che porta all'instaurarsi di un'ampia piattaforma carbonatica.

Durante il Giurese superiore con l'ingressione marina, l'intero territorio viene nuovamente sommerso dalle acque e in tale ambiente si depositano sedimenti carbonatici che attualmente costituiscono gli altipiani dolomitico – calcarei denominati "Tacchi".

Alla fine del Cretaceo superiore una grande e definitiva emersione interessa tutta l'Isola. Nel settore occidentale, gli ultimi depositi marini sono formati da calcari neritici e marne del Campaniano ricoperti in discontinuità da conglomerati di età paleocenica con croste a Microcodium.

Con l'inizio dell'Eocene il mare inizia nuovamente a trasgredire in buona parte della Sardegna. Depositati eocenici sono conservati nella Sardegna meridionale, movimenti tettonici devono aver preceduto la trasgressione perché la successione eocenica poggia su tutti i termini precedenti della successione mesozoica fino al basamento ercinico.

Dall'Eocene medio inizia quindi un periodo di grande instabilità tettonica e di diffusa continentalità testimoniate da un'importante attività vulcanica, dall'assenza di sedimenti marini fino all'Oligocene superiore – Miocene inferiore, dall'energico ringiovanimento del rilievo e dalla conseguente deposizione in molti settori di sequenze clastiche continentali sin tettoniche. Le prime successioni marine successive all'Eocene medio sono riferite all'Oligocene sommitale.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 10 a 44	Rev. 0

4.1 Geologia del Settore

L'area in studio è stata oggetto di un rilevamento che ha prodotto una carta geologica **Fig. 4.1/A**. L'intera area è ricoperta da rocce Paleozoiche su cui si rinvengono formazioni Mesozoiche e relativi depositi Olocenici. In particolare, dal più recente al più antico, affiorano i seguenti depositi e formazioni:

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi Olocenici

- Depositi antropici. Discariche minerarie (h1m); materiali di riporto e aree bonificate (h1r). OLOCENE.
- Coltri eluvio-colluviali. (b2) Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato. OLOCENE.
- Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati (a). OLOCENE;
- Depositi alluvionali terrazzati. Depositi fluviali: barre ghiaiose (bna) alternate a corpi lenticolari sabbiosi (bnb). OLOCENE
- Depositi di frana. Corpi di frana antichi (a1a). OLOCENE.

SUCCESSIONE VULCANO SEDIMENTARIA TERZIARIA

- BASALTI DELLE GIARE Basalti da alcalini a sub-alcalini in espandimenti e colate (BGR); (M. Guzzini e Cuccuru de Corongiu). PLIOCENE MEDIO-SUP.
- Conglomerato di Duidduru Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta a componente vulcanica (NLL1). OLIGOCENE SUP. – BURDIGALIANO
- FORMAZIONE DI USSANA Conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, a spese perlopiù del basamento cristallino paleozoico e di carbonati giurassici; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base (Bruncu Geroni, Nueddas) (USS). OLIGOCENE SUP. - AQUITANIANO INF.

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA

- FORMAZIONE DI DORGALI. Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici, da litorali a circalitorali, con foraminiferi e alghe calcaree (DOR). DOGGER-MALM;
- FORMAZIONE DI GENNA SELOLE. Conglomerati quarzosi molto maturi, con alla base livelli carboniosi e argille (GNS). DOGGER;
- MUSCHELKALK AUCT. Calcari laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati (MUK). TRIASSICO MEDIO (LADINICO);

COMPLESSO INTRUSIVO TARDO PALEOZOICO

Complesso filoniano

- Filoni e ammassi di porfidi granitici. Porfidi di colore prevalente rosa e rosso, a struttura isotropa, porfirica per fenocristalli di Qtz, K-feldspato e rara Bt, in massa di fondo granofirica (fp). Filoni intermedio-basici, da andesitici a basaltici indistinti (fi). CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 11 a 44	Rev. 0

BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO

Unità tettonica di Meana Sardo

- SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti; livelli di diaspri neri (liditi) (SGA). SILURIANO - DEVONIANO MEDIO
- Metadoleriti. In ammassi e filoni, spesso scistosi (md). ?ORDOVICIANO SUP.
- FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metaepiclastiti (MSVa): metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati a prevalenti componenti di vulcaniti acide ("Formazione di Manixeddu" Auct.). Metarioliti (MSVc): metarioliti afanitiche ("Formazione di Monte Corte Cerbos" Auct.) ORDOVICIANO?MEDIO
- METACONGLOMERATI DI MURAVERA. Metaconglomerati eterometrici poligenici, grossolani, con clasti subarrotondati costituiti prevalentemente da quarzoareniti con matrice generalmente filladica (MRV). ORDOVICIANO?INF-MEDIO
- ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari di metaguarzoareniti, metarenarie micacee e metapeliti (SVI). CAMBRIANO MEDIO- ORDOVICIANO INF

Unità tettonica del Gerrei

- ARGILLOSCISTI DI RIO CANONI Metapeliti grigio-verdastre, metasiltiti carbonatiche fossilifere (ACN) con intercalazioni di metavulcaniti basiche (ACNc). ORDOVICIANO SUP.
- METARCOSE DI GENNA MESA Metarcose e metagrovacche arcosiche, metaquarzoareniti e metaconglomerati quarzosi, in grossi banchi o massicci (MGM). ORDOVICIANO SUP.
- PORFIROIDI AUCT. Metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti (PRF) ORDOVICIANO?MEDIO
- FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA
- Metavulcaniti a chimismo intermedio e basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati con componente vulcanica (MSV) ORDOVICIANO?MEDIO

COMMITTENTE: <div></div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 12 a 44	Rev. 0

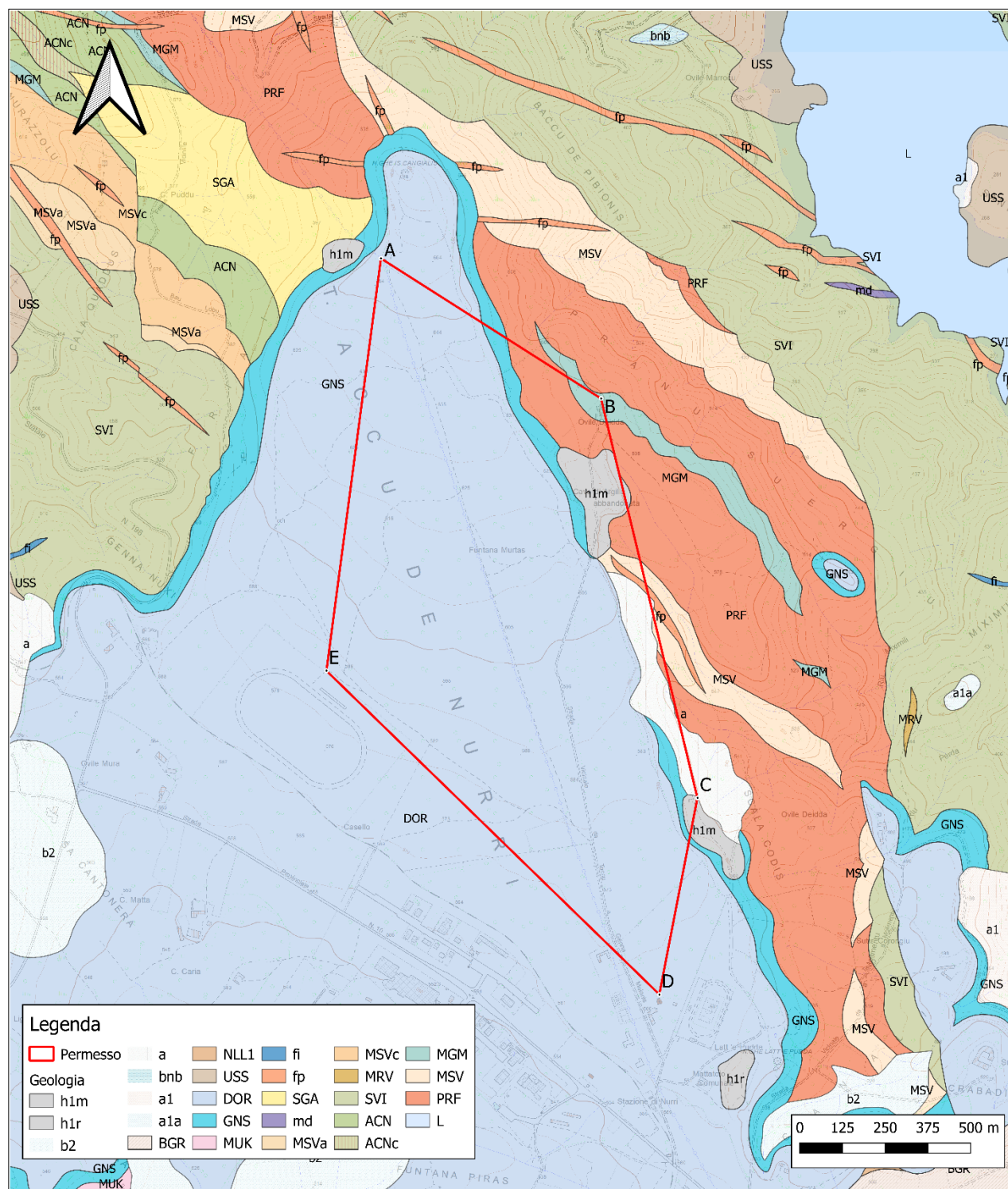


Fig. 4.1/A - Carta geologica

4.2 Stratigrafia dell'area

La stratificazione dei litotipi è per lo più piano parallela (**Fig. 4.2/A**) e solo in alcuni tratti si evidenzia un'angolazione di qualche grado. Di seguito si riporta la stratigrafia generale dei litotipi che costituiscono l'areale del permesso:

- copertura calcarea con potenza variabile da 10 fino a 30 m;

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 13 a 44	Rev. 0

- Conglomerati quarzosi molto maturi, con alla base livelli carboniosi e argille della potenza di circa 10 m.
- Basamento paleozoico

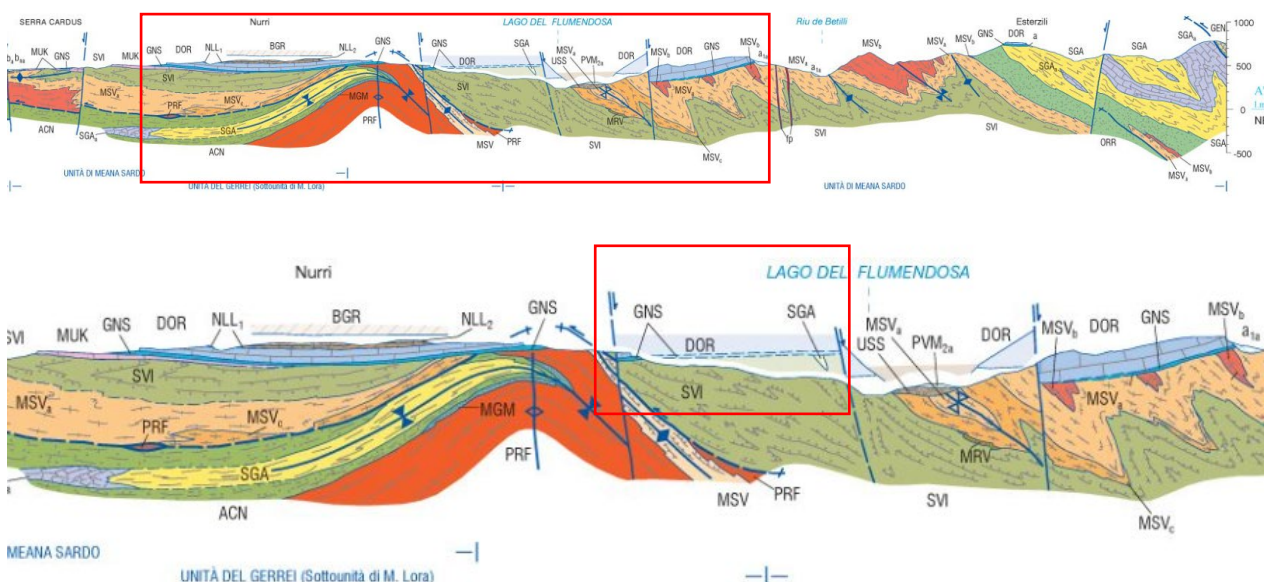


Fig. 4.2/A – schema stratigrafico dell’areale del permesso (fonte Ispra)

5. Idrografia e Idrogeologia

In questo paragrafo viene descritta la distribuzione delle acque, suddivise in acque superficiali e sotterranee.

5.1 Idrografia

Il territorio in cui ricade l’area di studio risulta essere nell’U.I.O. del Flumendosa, che ha un’estensione di circa 1868 Km² (Fig. 5.1/A). Il bacino principale, quello del fiume Flumendosa, ha un’estensione di 1841,77 km² ed è delimitato dai maggiori rilievi della Sardegna: ad Est da Monte Idolo, M. Orguda e Bruncu Pisu; ad Ovest da P. Sa Piza, M. Sa Scova; a Nord da M. Genziana e Punta La Marmora; a Sud da M. Gensi.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 14 a 44	Rev. 0



Fig. 5.1/A - Rappresentazione della U.I.O. del Flumendosa.

La U.I.O. del Flumendosa è caratterizzata da un'intensa idrografia, dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Lungo la porzione centrale, i corsi d'acqua più importanti si sviluppano parallelamente alla linea di costa con andamento pressoché lineare. Gli affluenti drenanti i versanti Est e Ovest, si mantengono ortogonali alla linea di costa. Il Fiume Flumendosa ha origine nelle pendici meridionali ed orientali del Massiccio del Gennargentu, scavando gli scisti paleozoici e mettendo a nudo il granito in gole tortuose e molto profonde con un percorso assai angolato. Dopo un percorso di circa 122 km sfocia in mare in prossimità di Porto Corallo.

Il bacino si estende dal mare, costa Est, alle zone interne dell'isola con quote che variano tra 0 e 1777 m s. l. m.. e quota media di 635 m. Il regime pluviometrico è marittimo con un minimo tra luglio e agosto e un massimo tra dicembre e gennaio.

I rii secondari scorrono in valli poco profonde, prima di gettarsi nel lago del Flumendosa.

Il drenaggio delle acque meteoriche, che precipitano sull'area di studio e sui terreni limitrofi è garantito dalla morfologia di natural declivio verso S dell'intero tacco calcareo.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 15 a 44	Rev. 0

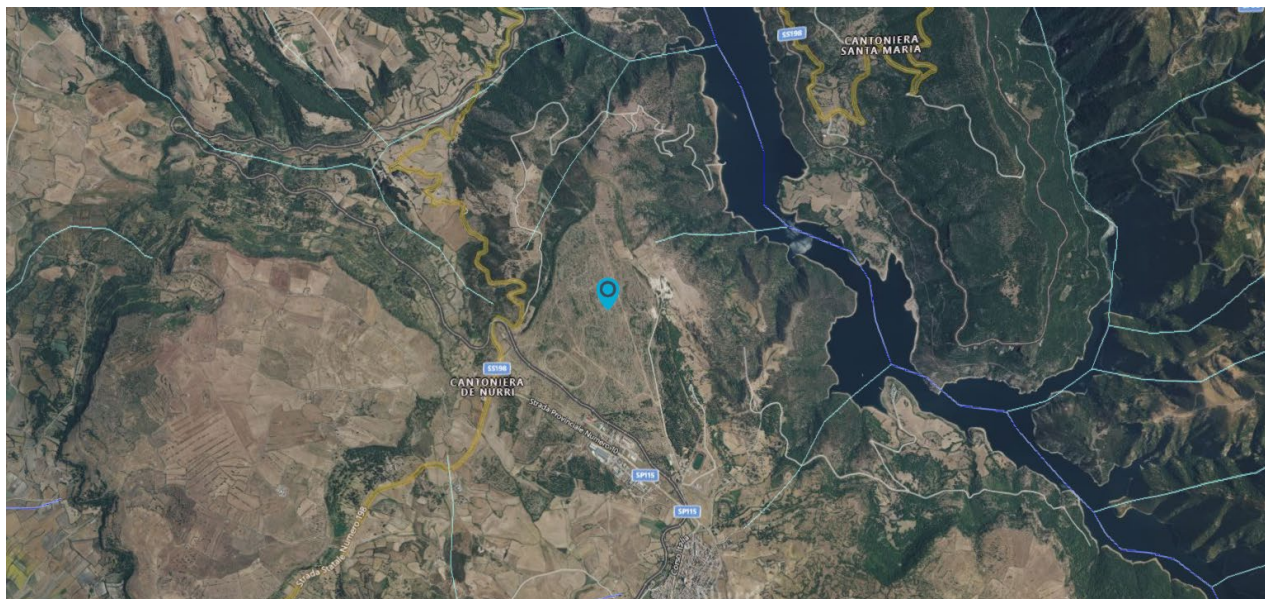


Fig. 5.1/A – Inquadramento idrografia superficiale (in blu il Flumendosa, in celeste gli affluenti).

5.2. Idrogeologia

Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Flumendosa (**Fig. 5.2/A**).

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano;
2. Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale;
3. Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Salto di Quirra;
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori;
5. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano;
6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 16 a 44	Rev. 0

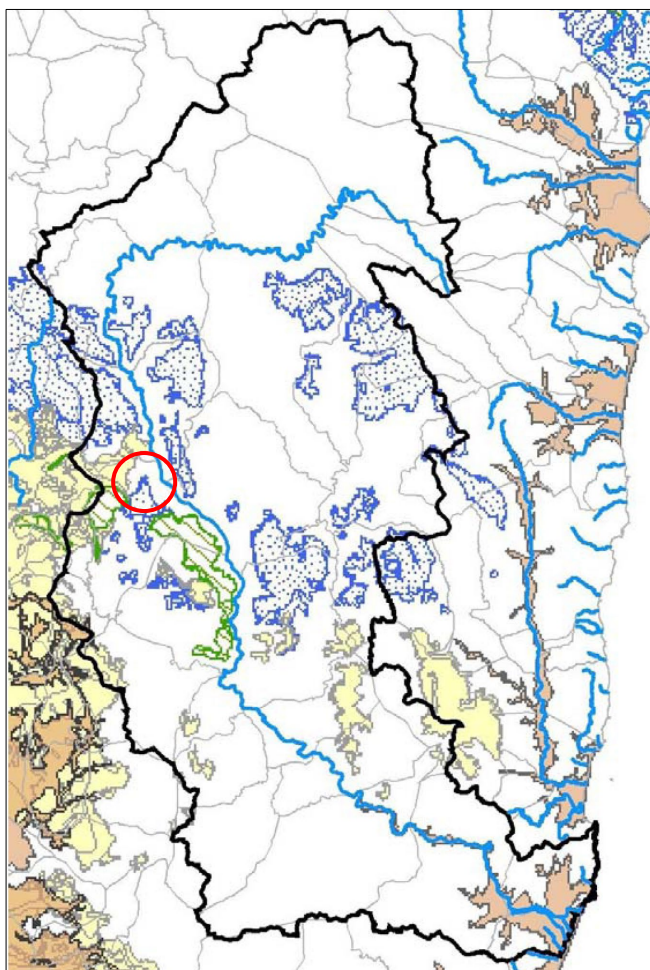


Fig. 5.2/A - Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Flumendosa

Per meglio comprendere l'assetto geologico-idrogeologico e quindi individuare i litotipi in grado di fungere da acquifero e quindi di ospitare e favorire una circolazione idrica sotterranea di un certo rilievo, è stata realizzata una carta delle permeabilità, **Fig. 5.2/B**.

Dal punto di vista geologico l'area di interesse risulta alquanto complessa sia in termini di litotipi affioranti che di rapporti stratigrafici.

In generale l'intero settore è caratterizzato dalla presenza di rocce che si possono definire impermeabili, anche se in particolari condizioni tettoniche, quali faglie, fratture e lineamenti strutturali, si possono verificare modeste circolazioni idriche che alimentano sorgenti.

All'interno dell'area cartografata sono stati identificati tre complessi litologici caratterizzate da differenti valori di permeabilità. Di seguito si riportano le associazioni litologiche e il loro grado di permeabilità:

Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario

Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie: depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri, discariche minerarie, con permeabilità per porosità complessiva medio-bassa e localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.


Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano

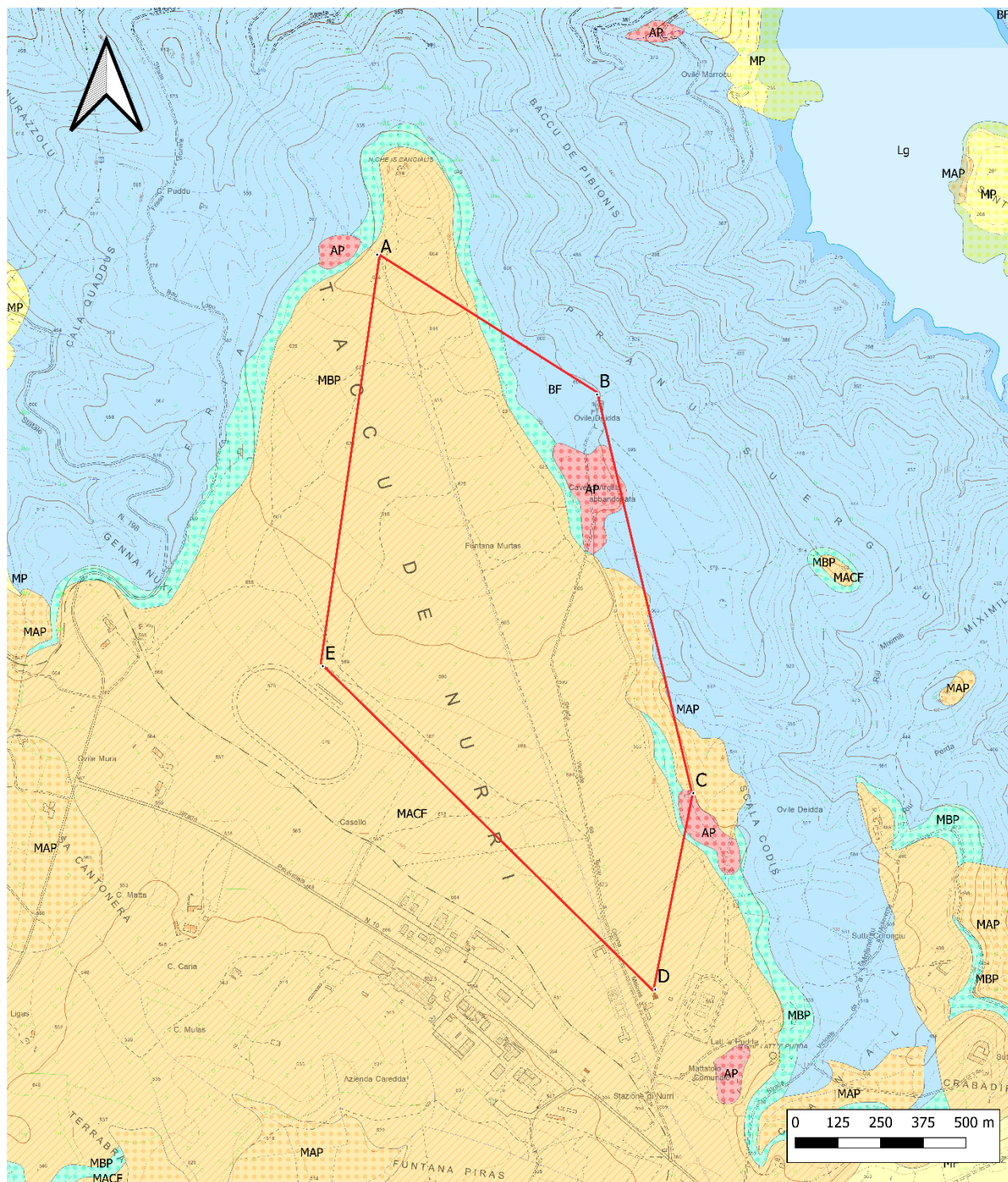
<div>COMMITTENTE:</div> <div></div> <div>Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	<div>Il Tecnico:</div> <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	<div>Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”</div>		<div>Data Documento settembre 2022</div>	
				<div>Fg. 17 a 44</div>

Unità Carbonatica Mesozoica: calcari, calcari dolomitici (presenti nel sito del permesso), dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino. La permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi.

Unità Metamorfica Inferiore Paleozoica

Filladi, micascisti, metarenarie, con rari metaconglomerati e marmi, metavulcaniti; lenti di metacalcari e metadolomie. La Permeabilità complessiva bassa per fessurazione; localmente, in corrispondenza delle lenti carbonatiche, medio-alta per fessurazione e carsismo.

<div>COMMITTENTE:</div> <div></div> <div>Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	<div>Il Tecnico:</div> <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	<div>Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”</div>	<div>Data Documento settembre 2022</div>		
		<div>Fg. 18 a 44</div>	<div>Rev. 0</div>	



Legenda

 Permesso

Permeabilità

 BF: Permeabilità bassa per fratturazione

 MBP: Permeabilità medio bassa per porosità

 MF: Permeabilità media per fratturazione

 MP: Permeabilità media per porosità

 MACF: Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione

 MAP: Permeabilità medio alta per porosità

 AP: Permeabilità alta per porosità

 Lg: Laghi e canali

Fig. 5.2/B - Carta delle permeabilità

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 19 a 44	Rev. 0

6. Caratteristiche Pedologiche

In questo paragrafo sono illustrate, in modo sintetico, le varie unità pedologiche presenti in tutta l'area di studio, dove insiste la miniera. In particolare è stata eseguita una suddivisione in grande, tralasciando i suoli poco significativi per spessore ed estensione, e i risultati ottenuti restituiti in una carta pedologica, **Fig. 6.1/A**. I caratteri dei suoli presi in considerazione per la classificazione sono: profondità **Tab. 6/A**, tessitura **Fig. 6/A**, reazione **Tab. 6/B** e la saturazione in basi **Tab. 6/C**. In generale, i suoli esistenti sono fortemente legati, nella loro genesi e maturazione, alla natura dei litotipi che costituiscono il substrato litoide, alle caratteristiche fisiche, climatiche (nella sua evoluzione) e morfologiche che caratterizzano l'area di studio.

Reazione	
	pH
Acidi	< 5,6
Subacidi	5,7 - 6,5
Neutri	6,6 - 7,3
Subalcalini	7,4 - 7,8
Alcalini	> 7,8

Tab. 6/A

Profondità	
Poco profondi	< 50 cm
Mediamente profondi	50 - 100 cm
Profondi	> 100 cm

Tab.6/B

Saturazione in NH ₄	
Desaturati	< 35 %
Parzialmente desaturati	35 - 75 %
Saturati	> 75 %

Tab. 6/C

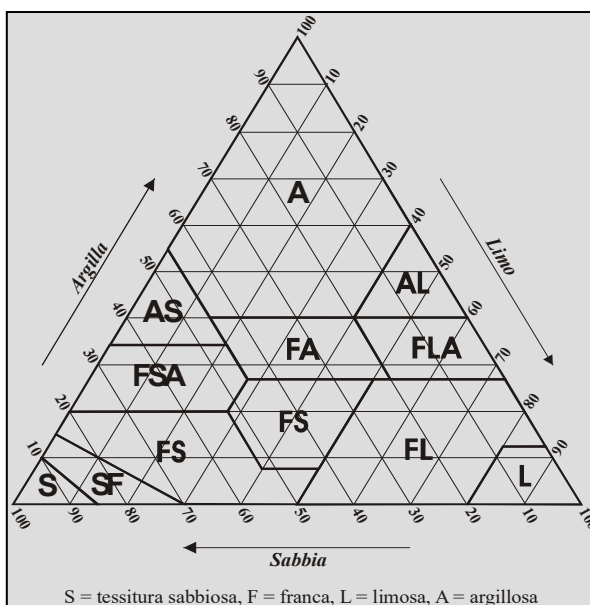


Fig. 6/A - Diagramma della tessitura.

6.1 Caratteristiche Pedologiche delle Unità Cartografate

All'interno dell'area cartografata e di interesse si individuano due unità pedologiche cartografabili (vedi **Fig. 6.1/A** "Carta dei suoli"). In particolare di seguito vengono descritte le unità (A1, B2, E2, G1, H1, I1, L1) partendo da quelle che si sovrappongono ai litotipi e formazioni più recenti a quelli più antiche.

Unità A₁ – l'Unità si diffonde su Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante, su forme accidentate, da aspre a subpianeggianti (tacchi).

Si tratta di Roccia affiorante e suoli a profondità variabile nelle anfrattuosità della roccia, con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili, neutri, saturi.

Le limitazioni d'uso sono dovute a Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità e forte pericolo di erosione. Sono aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea. I suoli predominanti sono Rock Outcrop, Lithic Xerorthents, subordinatamente Rhodoxeralfs, Haploxerolls. Le caratteristiche appena descritte fanno rientrare l'unità nelle classi VIII – VII di capacità d'uso. In **Tab. 6.1/A** si riportano per tale unità i caratteri principali dei suoli.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 20 a 44	Rev. 0

Profondità	<i>variabile</i>
Tessitura	<i>argillosi</i>
Permeabilità	<i>poco permeabili</i>
Erodibilità	<i>alta</i>
Reazione	<i>Neutra</i>
Saturazione in basi	<i>Saturi</i>

Tab. 6.1/A - principali caratteristiche pedologiche dell'unità A1

Unità B₂: l'unità in considerazione si estende su aree con forme da aspre a subpianeggianti al di sotto degli 800-1000 m, dove il substrato è costituito da Metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Mostra profili A-C, A-Bw-C e subordinatamente roccia affiorante, da poco a mediamente profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati.

I suoli predominanti sono di tipo Typic, Dystric, Lithic Xerorthents E Typic, Dystric, Lithic Xerochrepts, subordinatamente Palexeralfs E Haploxeralfs, Rock Outcrop, Xerofluvents.

Le Limitazioni all'uso sono, a tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità ed eccesso di scheletro. Sono aree con scarsa copertura arbustiva ed arborea. Questa unità rientra nella VII – VI classe di capacità d'uso, per la quale si consiglia Conservazione e ripristino della vegetazione naturale, riduzione graduale del pascolamento, a tratti colture agrarie. In **Tab.6.1/B** si riportano i caratteri principali dei suoli dell'unità B₂.

Profondità	<i>Da poco a mediamente profondi</i>
Tessitura	<i>da franco sabbiosi a franco argillosi</i>
Permeabilità	<i>da permeabili a mediamente permeabili</i>
Erodibilità	<i>elevata</i>
Reazione	<i>subacidi</i>
Saturazione in basi	<i>Parzialmente desaturati</i>

Tab. 6.1/B - principali caratteristiche pedologiche dell'unità B2

Unità E₂ - L'unità, che si sviluppa su un substrato costituito da Rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali. Caratterizzato da aree con forme da ondulate a subpianeggianti, a tratti fortemente incise. L'evoluzione dei profili mostra una successione di orizzonti tipo A-Bw-R, A-R e subordinatamente A-Bt-C e roccia affiorante, da poco profondi a profondi, con tessitura franco argillosi, permeabili, neutri, saturi. I suoli predominanti sono Typic, Lithic Xerochrepts, Typic, Lithic Xerorthents, subordinatamente Palexeralfs, Rock Outcrop. Le limitazioni all'uso sono dovute principalmente A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Idromorfia dovuta al substrato impermeabile. In **Tab. 6.1/C** si riportano i caratteri principali di tali suoli.

Le caratteristiche riportate fanno rientrare l'unità I nella classe V - VI di capacità d'uso per le quali le destinazioni ottimali sono Conservazione e ripristino della vegetazione naturale, pascolo regimato e migliorato.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 21 a 44	Rev. 0

Profondità	<i>Da poco profondi a profondi</i>
Tessitura	<i>franco argillosa</i>
Permeabilità	<i>permeabili</i>
Erodibilità	<i>elevata</i>
Reazione	<i>Neutri</i>
Saturazione in basi	<i>saturi</i>

Tab. 6.1/C - principali caratteristiche pedologiche dell'unità E2

Unità G₁ - L'unità, che si sviluppa su un substrato costituito da paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali, con aree da ondulate sulle sommità collinari e in corrispondenza dei litotipi più compatti. L'evoluzione dei profili mostra una successione di orizzonti tipo A-C, roccia affiorante e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, con tessitura da franco sabbiosa a franco argillosa. Sono dei suoli da permeabili, subcalini, saturi. I suoli predominanti sono Lithic Xerorthents, Rock Outcrop, subordinatamente Xerochrepts. Le limitazioni all'uso sono dovute principalmente a rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro e carbonati, forte pericolo di erosione. In **Tab. 7.1/C** si riportano i caratteri principali di tali suoli.

Le caratteristiche riportate fanno rientrare l'unità I nella classe VI - VII di capacità d'uso per le quali le destinazioni ottimali sono pascoli migliorati con specie idonee ai suoli a reazione subcalina, possibili impianti di specie arboree resistenti all'aridità.

Profondità	<i>poco profondi</i>
Tessitura	<i>da franco sabbiosa a franco argillosa</i>
Permeabilità	<i>permeabili</i>
Erodibilità	<i>elevata</i>
Reazione	<i>subcalini</i>
Saturazione in basi	<i>saturi</i>

Tab. 6.1/D - principali caratteristiche pedologiche dell'unità G1

Unità I₁ - L'unità, che si sviluppa su un substrato costituito da paesaggi Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene, con aree da subpianeggianti a pianeggianti e prevalente utilizzazione agricola. L'evoluzione dei profili mostra orizzonti profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità. Sono dei suoli da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. I suoli predominanti Sono Typic, Aquic, Ultic Palexeralfs, subordinatamente Xerofluvent, Ochraqualfs. Le limitazioni all'uso sono dovute principalmente Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione. In **Tab. 7.1/A** si riportano i caratteri principali di tali suoli.

Le caratteristiche riportate fanno rientrare l'unità II nella classe III-IV di capacità d'uso per le quali le destinazioni ottimali sono Colture erbacee e, nelle aree pi? drenate, colture arboree anche irrigue.

Profondità	<i>profondi</i>
Tessitura	<i>da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità</i>
Permeabilità	<i>da permeabili a poco permeabili</i>
Erodibilità	<i>moderata</i>
Reazione	<i>Da subacidi ad acidi</i>
Saturazione in basi	<i>Da saturi a desaturati</i>

Tab. 6.1/E - principali caratteristiche pedologiche dell'unità II

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 22 a 44	Rev. 0

Unità H₁ - L'unità, che si sviluppa su un substrato costituito da paesaggi su argille, arenarie e conglomerati (formazioni del Cixerri e di Ussana) dell'Eocene, Oligocene e Miocene, con aree ondulate e brevi tratti subpianeggianti e prevalente utilizzazione agricola. L'evoluzione dei profili mostra orizzonti tipo A-C, A-Bw-C e A-Bk-C, da poco profondi a profondi. Sono dei suoli da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, da neutri a subalcalini, saturi. I suoli predominanti sono Typic, Lithic Xerorthents, Typic, Lithic Xerochrepts, Calcixerollic Xerochrepts. Le limitazioni all'uso sono A tratti: scarsa profondità, eccesso di scheletro e di carbonati. In **Tab. 7.1/A** si riportano i caratteri principali di tali suoli. Le caratteristiche riportate fanno rientrare l'unità H1 nella classe III-II di capacità d'uso per le quali le destinazioni ottimali sono le colture erbacee ed arboree anche irrigue.

Profondità	<i>Da poco profondi a profondi</i>
Tessitura	<i>da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosa</i>
Permeabilità	<i>da permeabili a mediamente permeabili</i>
Erodibilità	<i>forte</i>
Reazione	<i>De neutri a subalcalini</i>
Saturazione in basi	<i>saturi</i>


Tab. 6.1/F - principali caratteristiche pedologiche dell'unità H1

Unità L₁ - L'unità, che si sviluppa su un substrato costituito da paesaggi Alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene, con aree pianeggianti o leggermente depresse e prevalente utilizzazione agricola. L'evoluzione dei profili mostra orizzonti tipo A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, con tessitura da sabbiosa franca a franco argillosa. Sono dei suoli da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi. I suoli predominanti sono Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents, subordinatamente Xerochrepts. Le limitazioni all'uso sono dovute principalmente ad eccesso di scheletro a tratti, al drenaggio lento e al pericolo di inondazione. In **Tab. 7.1/A** si riportano i caratteri principali di tali suoli. Le caratteristiche riportate fanno rientrare l'unità L1 nella classe I-II-III di capacità d'uso per le quali le destinazioni ottimali sono le colture erbacee e nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue.

Profondità	<i>profondi</i>
Tessitura	<i>da sabbioso franca a franco argillosa</i>
Permeabilità	<i>da permeabili a poco permeabili</i>
Erodibilità	<i>moderata</i>
Reazione	<i>neutri</i>
Saturazione in basi	<i>saturi</i>

Tab. 6.1/G - principali caratteristiche pedologiche dell'unità L1

In **Tab. 7.1/B** si riporta una sintesi dei principali caratteri delle classi di capacità d'uso presenti nel territorio cartografato.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 23 a 44	Rev. 0

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	> 35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	> 600 – ≤ 900	> 600 – ≤ 900	> 900 – ≤ 1300	> 900 – ≤ 1300	> 1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Roccosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10 - 25%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale ¹	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale ² (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm ⁻¹)	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤ 4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e 100 cm	>4 - ≤ 8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile ³ (mm)	>100		> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

¹Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon
²Idem
³Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

Tab. 6.1/H - principali caratteri delle classi di capacità d'uso presenti nel territorio cartografato

Nell'areale del permesso ricadono due tipologie di suoli, quello di tipo A e B, terreni mesozoici e paleozoici.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna		Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"	Data Documento settembre 2022			
		Fg. 24 a 44		Rev. 0	

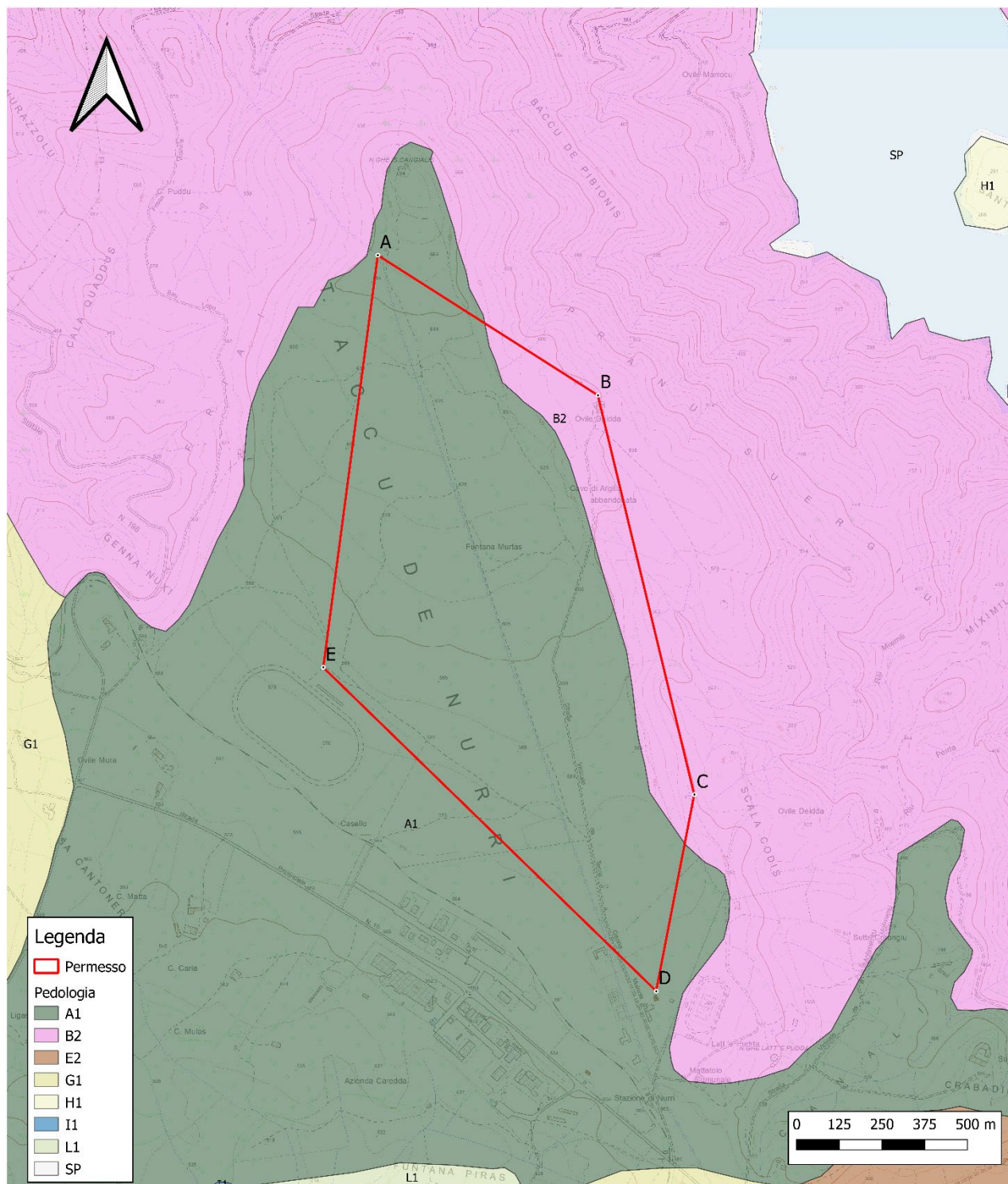


Fig. 6.1/A - Carta dei suoli

7. Inquadramento PAI e PSFF

7.1 PAI

Il P.A.I. è uno strumento conoscitivo che fornisce delle norme di attuazione e delle linee guida per la perimetrazione di aree a rischio sia geomorfologico sia idraulico.

Rischio geomorfologico

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 25 a 44	Rev. 0

Il rischio da frana R_g è definito come prodotto fra la pericolosità H_g dei fenomeni di dissesto, la presenza sul territorio di elementi a rischio E_g (stabiliti dal DPCM 29.091998) la loro vulnerabilità V (quando gli elementi a rischio sono costituiti da persone la vulnerabilità si assume pari a 1).

$$R_g = H_g \times E_g \times V$$

Per il rischio e la pericolosità da frana totale R_g e H_g si è operata una quantificazione secondo 4 livelli, riportati rispettivamente in **Tab. 7.1/A** e **Tab. 7.1/B**, dove sono evidenziati gli estremi superiori delle classi.

Classe	Intensità	Descrizione effetti
Rg1	Moderato	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale
Rg2	Medio	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.
Rg3	Elevato	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.
Rg4	Molto elevato	Sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche.

Tab. 7.1/A – Classificazione del rischio da frana e descrizione degli effetti attesi.

Classe	Intensità	Descrizione
Hg1	Moderata	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali.
Hg2	Media	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.
Hg3	Elevata	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.
Hg4	Molto elevata	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.

Tab. 7.1/B – Classificazione della pericolosità da frana e descrizione degli effetti.

Rischio idraulico

Il Rischio Idraulico (R_i) è definito dalle linee guida del P.A.I. come il prodotto di tre fattori secondo l'espressione:

$$R_i = H_i \times E \times V$$

R_i = rischio idraulico totale, quantificato secondo 4 livelli, riportati in **Tab. 7.1/D**, dove sono evidenziati gli estremi superiori delle classi.

H_i = pericolosità (natural Hazard) ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo con il DPCM 29/09/98 è ripartita in 4 livelli, pari a 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, che corrispondono ai periodi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni. Le classi di pericolosità sono riassunte nella **Tab. 7.1/C**.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022
			Fg. 26 a 44 Rev. 0

Classe	Intensità	Descrizione
Hi4	Molto elevata	aree a pericolosità molto elevata relative a portate di piena con tempi di ritorno di 50 anni
Hi3	Elevata	aree a pericolosità elevata relative a portate di piena con tempi di ritorno di 100 anni
Hi2	Media	aree a pericolosità media relative a portate di piena con tempi di ritorno di 200 anni
Hi1	Moderata	aree a pericolosità moderata relative a portate di piena con tempi di ritorno di 500 anni

Tab. 7.1/C - Descrizione delle classi di pericolosità idraulica

E = elementi a rischio; ai sensi del citato DPCM sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi, ad ogni classe è stato attribuito un peso secondo una scala tra [0, 1].

V = vulnerabilità intesa come capacità a resistere alla sollecitazione indotta dall'evento e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno. Ogni qualvolta si ritenga a rischio la vita umana, ovvero per gli elementi di tipo E4, E3 e parte di E2, la vulnerabilità, secondo quanto si evince dal DPCM, sarà assunta pari all'unità; per quanto concerne gli elementi di altro tipo occorrerebbe provvedere ad effettuare analisi di dettaglio sui singoli cespiti, ma esse esulano dai limiti delle attività previste dal dispositivo di legge e, pertanto, anche a tali elementi si attribuirà un valore di vulnerabilità ancora unitario.

Rischio idraulico totale			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
Ri1	Moderato	≤ 0,002	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
Ri2	Medio	≤ 0,005	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
Ri3	Elevato	≤ 0,01	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
Ri4	Molto elevato	≤ 0.02	Sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Tab. 7.1/D - Descrizione delle classi di rischio idraulico e loro quantificazione

In base alla cartografia allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Sardegna, risulta che il sito è inquadrato nel Bacino del Flumendosa

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, non sono presenti delle aree con perimetrazione P.A.I. mentre per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica una minima parte dell'area è mappata dal il PAI Rev42 e ricade in: **Hg1** ovvero *"Aree dove fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali"* e **Hg4** ovvero *"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"*.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 27 a 44	Rev. 0

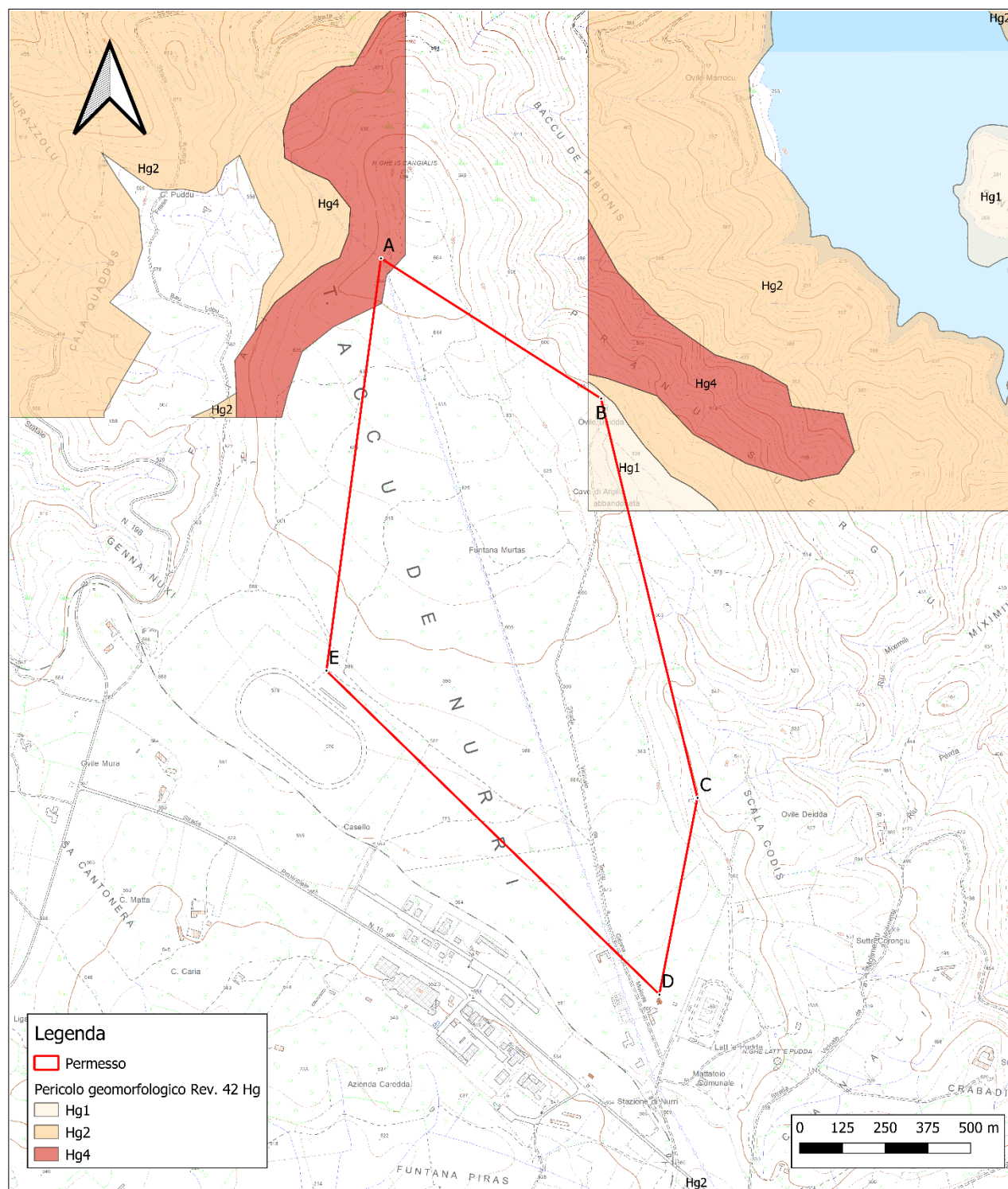


Fig. 7.1/A – Pericolosità da frana Rev.42 (fonte geoportale)

7.2 PSFF

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico: <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 28 a 44	Rev. 0

idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Le fasce di inondabilità sono definite come porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. La delimitazione delle fasce sarà effettuata in corrispondenza di portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. Le portate di massima piena annuali sono determinate in termini probabilistici corrispondenti a determinati valori del periodo di ritorno T, il quale fornisce una stima del valore di portata che può venire mediamente superato ogni T anni. Sulla base delle portate al colmo di piena per stabiliti periodi di ritorno si dovrà effettuare quindi l'individuazione dell'estensione areale delle possibili inondazioni. La specifica articolazione delle fasce è conforme sia per le modalità di perimetrazione sia per il merito delle prescrizioni generali alle indicazioni del D.L.180/98, convertito con modificazioni nella L. 267/98. L'articolazione delle aree inondabili in fasce si deve eseguire attraverso la suddivisione in aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione seguendo l'articolazione prevista in fase di salvaguardia dal citato D.L. 180/98.

L'analisi della cartografia ha mostrato che le aree oggetto della presente relazione non sono state soggette alla perimetrazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

8. Analisi e Descrizione della Sismicità

Per evidenziare l'influenza dei terremoti passati avvenuti nell'area di studio, è stata ricostruita la storia sismica dell'area interessata dall'opera in progetto. I dati sono stati tratti dal database disponibile sul web "DBMI15", un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana (a cura di Stucchi M. ET al., 2007), che contiene i dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti, che sono stati utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15.

Sulla base del database "DBMI15" non sono emersi eventi sismici significativi in Sardegna.

Che la sismicità della Regione Sardegna sia bassa, anzi bassissima, ce lo dicono molti indicatori: l'evoluzione cinematica del Mediterraneo centrale, secondo qualsiasi ricostruzione, ci dichiara che l'intero blocco sardo-corso è rimasto pressoché stabile negli ultimi 7 milioni di anni.

Il catalogo storico dei terremoti (**Tab. 8/A**) riporta, infatti, solo 2 eventi nel Nord della Sardegna, entrambi di magnitudo inferiore a 5 (nel 1924 e nel 1948); il catalogo strumentale (sismicità degli ultimi 25 anni registrata dalla rete nazionale) riporta solo alcuni eventi nel Tirreno e pochissimi eventi a Sud della Sardegna (come gli ultimi eventi del marzo 2006), tutti eventi di magnitudo inferiore a 5.

Si tratta, insomma, di eventi di bassa energia, rari, che possono avvenire un po' ovunque; in particolare i terremoti localizzati in mare nel Tirreno Orientale, risultano piuttosto superficiali (profondità inferiori a 20 km). Dal punto di vista della pericolosità sismica, vale a dire della probabilità di occorrenza di questi eventi, il livello è così basso che non si riesce a valutare in maniera adeguata e affidabile. Per questi motivi si propone

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 29 a 44	Rev. 0

un valore di "default" per tutta la Sardegna di accelerazione massima pari a 0,050 g, cioè un valore di pericolosità prefissato, basso, di cautela per l'intera isola.

L'evento sismico più forte in Sardegna è stato registrato nel 1948 nella zona tra Castelsardo e Tempio Pausania; fu un terremoto che provocò solo qualche lieve danno. Nel 2006 alcune scosse avvennero nel Golfo di Cagliari; spaventarono la popolazione ma non fecero danni.

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015									
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia									
Year	Epicentral Area	Main Ref	TLD	Lat	Lon	Dep	Io	Tlo	Mw
1616	Sardegna meridionale	CAMAL011b	MM	39,131	9,502		6-7	bx	4,91
1771	Sardegna meridionale	CAMAL011b	MM	39,213	8,936		5	bx	4,43
1924	Mare di Corsica	ISS	II	41,7	8,5				
1948	Mar di Sardegna	AMGNDT995	MI	41,082	8,969		6	bx	4,72
1970	Mare di Sardegna	ISC	II	40,95	7,42				4,79
2000	Tirreno centrale	ISC	II	40,929	10,077	10			4,3
2000	Tirreno centrale	ISC	II	40,955	10,097	1			4,77
2000	Tirreno centrale	ISC	II	40,914	10,114	10			4,31
2001	Tirreno centrale	ISC	II	40,884	9,99	25,3			4
2001	Tirreno centrale	ISC	II	41,409	10,126	31,2			4,35
2004	Tirreno centrale	ISC	II	41,015	9,967	24,4			4,06
2004	Tirreno centrale	ISC	II	40,958	10,05	15			4,58
2006	Capo Teulada	ISC	II	38,924	8,931	10			4,03

Tab. 8/A – Catalogo eventi macrosismici in Sardegna dal DBMI15 dell'INGV

La **Fig. 8/A** evidenzia gli eventi macrosismici registrati nel DBMI15 in Italia.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 30 a 44	Rev. 0

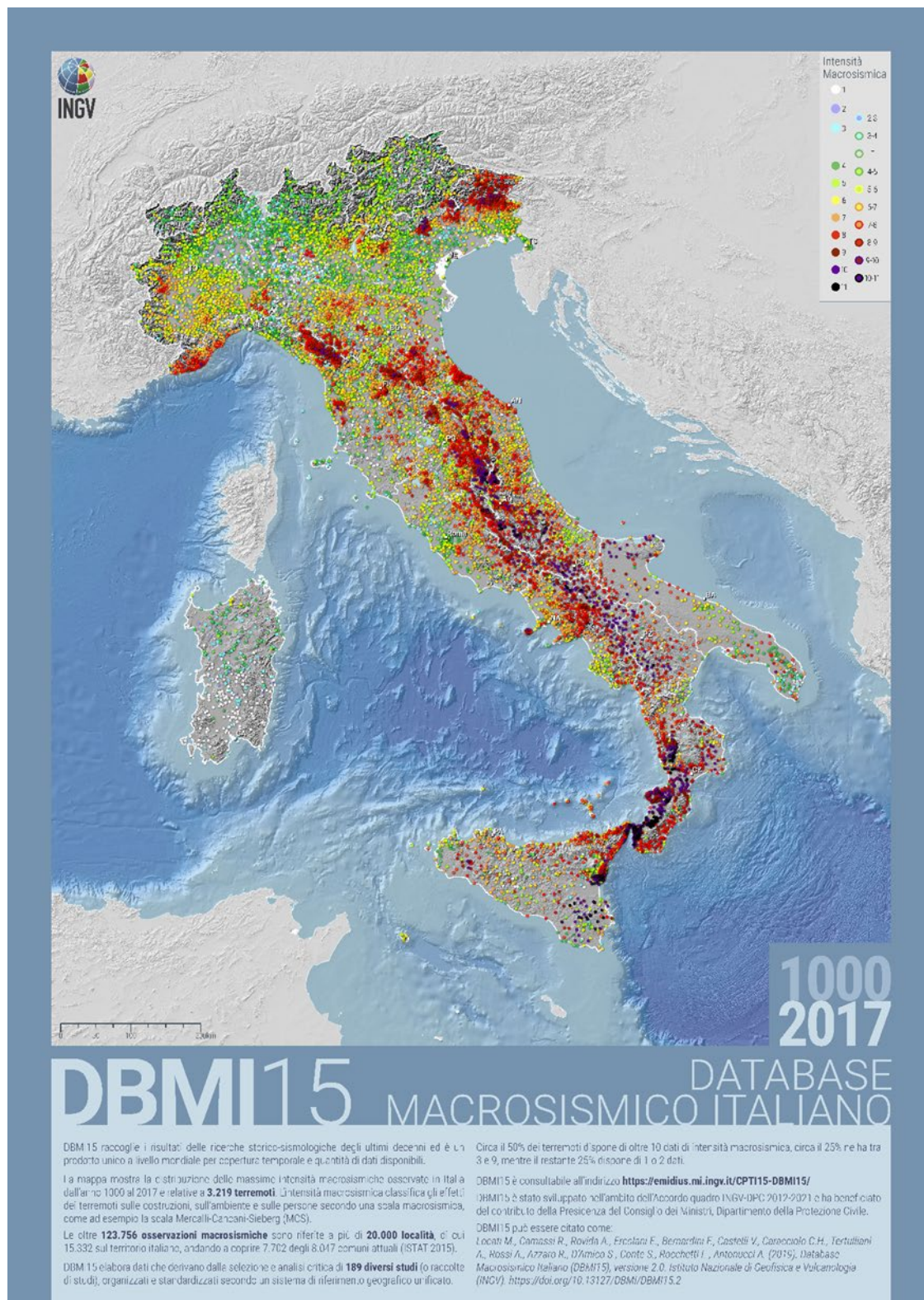


Fig. 8/A – Catalogo eventi macrosismici in Italia dal DBMI15 dell'INGV

Consultando la carta di Zonazione Sismogenetica ZS4 (1996) e la successiva Zonazione Sismogenetica denominata ZS9 (**Fig. 8/B**), elaborata dal gruppo di lavoro facente capo all'INGV (2004), si può evidenziare che le aree interessate dalle opere in progetto non ricadono all'interno di nessuna area sorgente.

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 31 a 44	Rev. 0

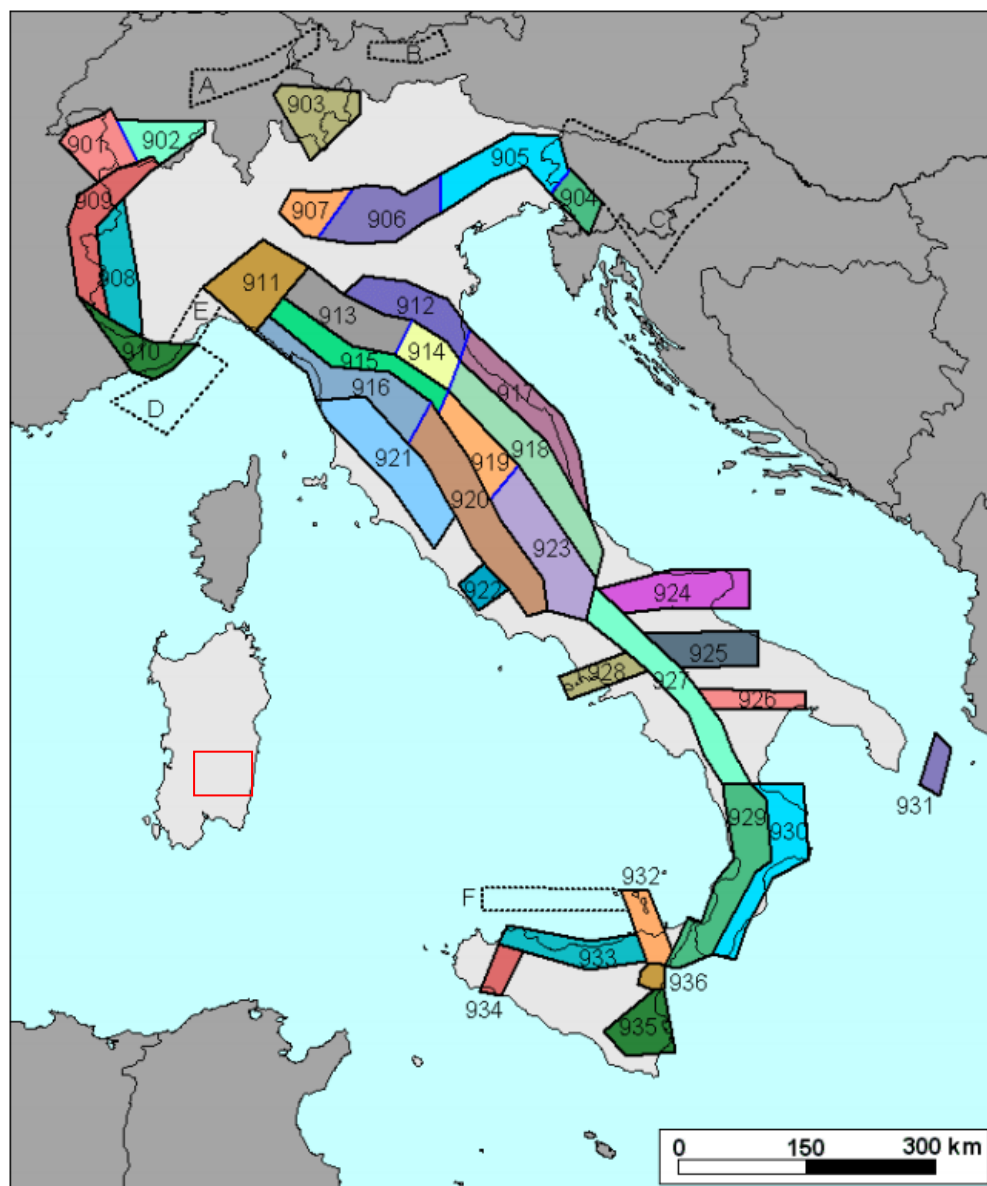


Fig. 8/B - Zonazione sismogenetica ZS9 dell'Italia (Gruppo di lavoro INGV, 2004).

Per quanto riguarda la Sardegna, data la bassa sismicità dell'isola, non è stata ricostruita alcuna zona sismogenetica affidabile (Stucchi ET al., 2007), e sulla base della Classificazione sismica del 2015 realizzata dal Dipartimento di Protezione Civile, la Sardegna ricade in zona sismica con livello di pericolosità 4 (**Fig. 8/C**).

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 32 a 44	Rev. 0

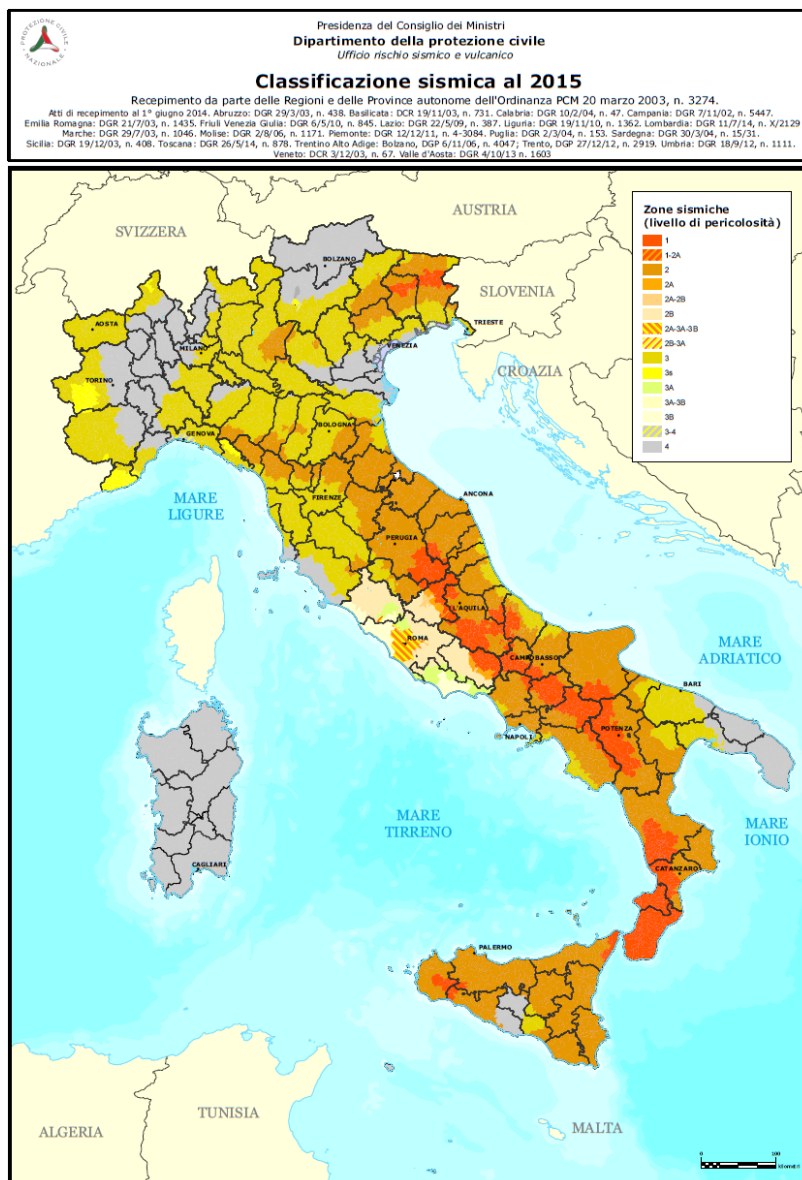


Fig. 8/C - Classificazione della pericolosità sismica dell'Italia (Dipartimento di Protezione Civile).

Esistono comunque le "Istruzioni per l'applicazione delle NTC di cui al D.M 14 gennaio 2008 (circolare n. 617 /2009)" e successive modificazioni, le quali danno le indicazioni progettuali per la costruzione in queste zone di pericolosità sismica bassa, nelle quali si possono adottare due diversi metodi semplificati di verifica di stabilità: il metodo 1 si basa sulle tensioni ammissibili mentre il metodo 2 adotta una verifica di sicurezza agli stati limiti.

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC08, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.

Secondo le NTC08 e successive modificazioni, le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno TR (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'Allegato A alle NTC08:

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 33 a 44	Rev. 0

a_g = accelerazione orizzontale massima;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il valore a_g , per la regione Sardegna è desunto dalla pericolosità sismica di riferimento (fornita dall'INGV) ed è pari a 0,05 g, mentre F_0 e T_C^* sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

8.1 Classificazione Sismica Secondo le NTC 2018

Sulla base di quanto specificato nel *cap 2.4 delle NTC 2018* è possibile attribuire un valore di Vita Nominale di progetto, una classe d'uso, un conseguente periodo di riferimento caratteristico e degli stati limite caratteristici.

Vita nominale

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali (**Tab. 8.1/A**).

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tab. 8.1/A - Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

Questo parametro solitamente fornito dal progettista, è nel caso del seguente studio pari a 100 in quanto si tratta di un'opera che dovrà mantenere le sue caratteristiche nel tempo.

Classi d'uso

Il parametro riguardante la Classe d'uso dell'opera viene riferito alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, per questo le costruzioni sono così definite:

- **Classe I:** Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- **Classe II:** Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- **Classe III:** Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- **Classe IV:** Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 34 a 44	Rev. 0

per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Nel presente caso di studio si può quindi attribuire una **Classe d'uso II**. Trattandosi di opere che in caso di mal funzionamento non provocherebbero situazioni d'emergenza tali da ricadere in classi d'uso più elevate.

Periodo di riferimento per l'azione sismica.

Determinata la vita nominale e la classe d'uso è possibile ricavare un periodo di riferimento per l'azione sismica V_R , che agisce sulle costruzioni e si ottiene moltiplicando la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U

$$V_R = V_N * C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in **Tab. 8.1/B**.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Tab. 8.1/B – Valori del coefficiente d'uso C_U

Di conseguenza otterremo un valore di V_R pari a 100. Si precisa che i seguenti valori sono indicativi e devono poi essere utilizzati per il calcolo degli Stati limite e le relative probabilità di superamento nel caso si decida di costruire delle ulteriori opere lungo i versanti interessati. Infatti per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza P_{V_R} nel periodo di riferimento V_R si ricava il periodo di ritorno T_R del sisma utilizzando la relazione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})} = -C_U * V_N / \ln(1 - P_{V_R})$$

Dove P_{V_R} è la probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R , a cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati. La probabilità di superamento in funzione dello stato limite è così riferita (**Tab. 8.1/C**):

Stati Limite	P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tab. 8.1/C – Probabilità di superamento P_{V_R} in funzione dello stato limite considerato.

Risposta sismica locale (approccio semplificato)

Dati tutti i parametri sopra citati, è possibile ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, valutare mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel §7.11.3 l'effetto della risposta sismica locale. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella **Tab. 3.2.II del Cap 3.2.2 delle NTC 2018**, si può fare riferimento

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax. 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 35 a 44	Rev. 0

a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s :

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tab. 3.2.II, Cap 3.2.2 delle NTC 2018 – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle NTC 2018. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche. Nel presente caso di studio si avranno dei terreni appartenenti alla categoria A e B.

Condizioni topografiche.

Si prendono poi in considerazione le condizioni topografiche complesse per le quali è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Tuttavia, come in questo frangente, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione presente nella **Tab. 3.2.III, NTC 2018**:

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 $i > 30^\circ$

Tab. 3.2.III, NTC 2018 – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Nel presente caso non abbiamo situazioni di versanti in cresta e la superficie è pianeggiante.

9. Tipo di giacimento oggetto di ricerca

Al fine di definire le caratteristiche del giacimento supposto presente nell'area racchiusa nel permesso oggetto di richiesta, ci si è avvalsi dei risultati e dei dati disponibili dalla bibliografia e coltivazioni minerarie in zone limitrofe e altre ricerche.

In particolare le correlazioni stratigrafiche che hanno condotto alla richiesta di questo nuovo permesso di ricerca minerario, consentono di supporre un giacimento di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, alla base dei conglomerati quarzosi molto maturi della formazione di Genna Selole (GNS).

Pertanto si indagherà l'area del permesso per asseverarne la presenza.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 36 a 44	Rev. 0

10. Programma dei lavori di ricerca mineraria

Sulla base dei dati geolitologici e morfometrici acquisiti durante l'esecuzione del rilevamento geominerario, di seguito si riporta il programma dei lavori da eseguire e delle indagini previste nell'area di cui si vuole richiedere un nuovo permesso di ricerca

10.1. Caratteristiche tecniche della ricerca mineraria

10.1.1 Realizzazione Piste e Piazzole

Si andranno a realizzare delle piste di collegamento tra la viabilità presente e i punti da indagare. Le piste avranno una larghezza pari a 3 metri e le piazzole atte ad ospitare il cantiere di sondaggio, di dimensioni rettangolari di lato pari a 10x15 metri.

La realizzazione delle piste e piazzole seguirà l'operatività così descritta:

1. Scarnificazione, di 0,20 m dal piano di campagna, del terreno vegetale tramite mezzo meccanico idoneo. Questo sarà accantonato lungo il ciglio delle piste e piazzole per essere riutilizzato al momento del ripristino delle opere stesse.
2. Ricarico di almeno 0,30 metri dal piano di scarnificazione con tout-venant proveniente da cava, mediante mezzo idoneo sino ad ottenere un basamento carrabile.

Queste opere alla fine verranno rinaturalizzate con dei lavori di ripristino dei luoghi ai precedenti usi, a tal fine si rimuoverà il tout-venant, e si riposizionerà il terreno vegetale accantonato ai bordi delle piste e piazzole. Nella tavola Allegata si riportano l'ubicazione delle piste e le piazzole da realizzarsi.

10.1.2 Sondaggi

Il piano delle indagini prevede l'esecuzione di 7 sondaggi a carotaggio continuo del diametro di 110 mm da spingersi ad una profondità massima di 40 m dal piano di campagna.

I sondaggi saranno eseguiti a carotaggio su tutta la lunghezza con il metodo wire-line, diametro del foro 101 mm e diametro minimo della carota a fondo foro, 75 mm. I diametri grossi sono necessari per avere testimoni in quantità sufficiente a permettere l'esecuzione dei test di separazione magnetica, mentre l'esecuzione a carotaggio continuo è indispensabile per evitare inquinamenti fra le diverse parti della massa attraversata. Sistema di perforazione è il cosiddetto wire-line, inizialmente nato per la perforazione a carotaggio continuo in roccia, successivamente è stato modificato per l'esecuzione di sondaggi in terreni di qualsiasi natura.

Lo stesso è costituito essenzialmente da:

- una batteria di aste di perforazione (o colonna di rivestimento) entro le quali, nella parte bassa terminale, è ricavata una sede per il carotiere o l'utensile di perforazione in genere;
- un carotiere o un altro utensile di perforazione che scorre all'interno delle aste di perforazione e possiede un sistema di aggancio che lo rende solidale alle aste, sia in termini di rotazione che di spinta.

Nell'intercapedine fra la parete esterna del carotiere e la parete interna delle aste scorre il fluido di circolazione, ha il compito di lubrificare il foro ed asportare i detriti di perforazione. A seconda del tipo di terreno vi possono essere diversi tipi di carotiere (a testa fissa, più o meno sporgenti dall'estremità delle aste,

<div>COMMITTENTE:</div> <div></div> <div>Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	<div>Il Tecnico:</div> <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	<div>Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”</div>		<div>Data Documento settembre 2022</div>	
				<div>Fg. 37 a 44</div>

a doppia parete, ecc) o al posto del carotiere può essere calato dentro la batteria di aste un utensile disgregatore (trilama o scalpello a rulli).

L'utensile è calato entro la batteria di aste e recuperato mediante un sistema a fune (da qua il nome wire-line) che ha all'estremità un "pescatore", conformato in modo tale da permettere le operazioni di aggancio-sgancio. Le operazioni di perforazione *wire-line* (con carotiere) sono le seguenti:

- il mandrino della sonda applica rotazione e spinta (variabile a seconda del tipo di terreno) alla batteria di aste, entro la quale è posizionato il carotiere (la cui conformazione dipende dal tipo di terreno); generalmente vi è circolazione di acqua entro la batteria di aste che fuoriesce dalla parte terminale generalmente senza interferire con l'interno del carotiere in quanto questo fuoriesce dalle aste e l'acqua scorre all'esterno;
- una volta eseguito il carotaggio per il tratto desiderato la testa di rotazione della sonda si sposta e viene calato dentro la batteria di aste il "pescatore" che aggancia il carotiere e lo recupera;
- la carota viene estratta dal carotiere, che viene pulito e preparato per l'operazione successiva eventualmente sostituendone la parte terminale per una migliore qualità di carotaggio;
- il carotiere viene calato entro la batteria di aste tramite il pescatore e una volta arrivato in sede automaticamente si aggancia alla batteria di aste ed è pronto per una nuova manovra di carotaggio; viene aggiunta un'asta e si riprende la perforazione.

Ogni foro di sondaggio, ultimata l'indagine, deve essere debitamente richiuso, procedendo ad un sistematico intasamento dal fondo verso la superficie. A seconda dei casi, l'intasamento può essere attuato con iniezione di malte cementizie, di miscele cementizie addizionate di bentonite ed argilla, con immissione di sabbia agevolata con flusso d'acqua, o con materiali di risulta, se non vi sono controindicazioni.

Ogni perforazione di sondaggio deve essere ubicata topograficamente, riportando la sua posizione ad un sistema di riferimento noto. Durante la perforazione, il Geologo di campo dovrà annotare le profondità, rispetto al piano di campagna, alle quali si hanno i cambiamenti di natura del terreno; se i limiti di passaggio da un livello all'altro non sono netti, dovrà essere indicata la zona di transizione. Le quote di venuta d'acqua e di livello stabilizzato della falda saranno registrate, indicando anche l'ora del rilevamento e le operazioni in corso al momento del rilevamento. Vanno, inoltre, registrate le perdite d'acqua che si verificano nel corso della perforazione gli eventuali rifluimenti al fondo o franamento delle pareti e la presenza di cavità. Un esempio delle informazioni che bisogna fornire al committente per ogni foro deve essere.:

1. denominazione del cantiere, del committente e dell'impresa esecutrice;
2. la posizione plano-altimetrica del sondaggio, la sua inclinazione rispetto alla verticale ed il suo orientamento;
3. le date di inizio e fine perforazione;
4. il profilo stratigrafico del foro;
5. i metodi di perforazione utilizzati, le caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e del carotiere, indicazioni sulla velocità e la spinta di avanzamento;

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 38 a 44	Rev. 0

6. il diametro del foro;
7. i provvedimenti adottati per la sua stabilizzazione;
8. la profondità di prelievo di campioni indisturbati, la percentuale di carotaggio;
9. la profondità ed il tipo delle falde e la quota di stabilizzazione dell'acqua nel foro;
10. eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo, cavità, perdite dell'acqua o fango di circolazione; eventuali prove eseguite e loro profondità; avvenimenti particolari verificatesi durante la perforazione e condizioni metereologiche;
11. località di deposito dei campioni, persona o Ente al quale sono stati consegnati e data di consegna.

L'esecuzione dei sondaggi sarà affidata da una impresa specializzata, mentre i servizi saranno curati dalla SVIMISA (geologo di campo, guardiania, e approvvigionamento idrico).

10.1.3 Indagini Geoelettriche

Nella stessa area saranno inoltre effettuate delle indagini geoelettriche costituite da 2 stendimenti per confermare quanto sarà riscontrato puntualmente con i sondaggi.

L'indagine sismica attiva con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che attraverso la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, è in grado di ricostruire una sismostratigrafia (**Fig. 10.1.3/A**) atta a permettere la definizione della categoria di suolo ai sensi del Decreto 17/01/2018.

Il metodo MASW consiste in tre fasi (V. Roma, 2002):

- 1) La prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
- 2) La seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica;
- 3) La terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs.

Modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio Vs e di compressione Vp (o in maniera alternativa alle velocità Vp), è possibile assegnare il coefficiente di Poisson ν , la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo omogeneo.

Per l'esecuzione del cantiere d'interesse, è stata impiegata una strumentazione di acquisizione modello GEA24, prodotto dalla PASI Geophysics, con frequenza di campionamento 1500 Hz per ognuno dei canali registrati, ciascuno attrezzato con geofoni verticali e orizzontali della PASI Geophysics con frequenza propria di 4,5 Hz. Il numero di canali è risultato pari a n° 24 canali.

Per l'energizzazione ci siamo avvalsi di una mazza battente da 10 kg impattante verticalmente su piastra di battuta in duralluminio, diametro 18 cm, spessore 4 cm, peso 2 kg. La sorgente è stata posta ad una distanza di 5 m dal primo geofono (Optimum Field Parameters of an MASW Survey", Park et al., 2005; Dal Moro, 2008).

COMMITTENTE:  Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)	Il Tecnico: Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Is Cangialis"		Data Documento settembre 2022	
			Fg. 39 a 44	Rev. 0

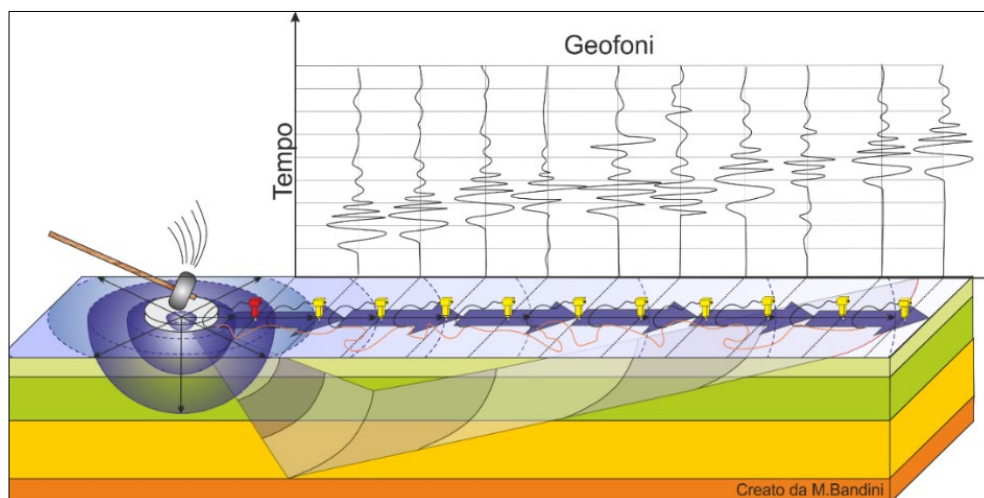


Fig. 10.1.3/A - Schema di acquisizione dati Masw, per la determinazione delle onde di taglio V_s , e quindi il tipo di suolo sismico (A, B, C, D, E)

Indagini MASW

Il metodo interpretativo della M.A.S.W. si compone dei seguenti passaggi di analisi dei segnali acquisiti:

- individuazione della variazione del segnale acquisito nel tempo
- analisi di Fourier con definizione dei contenuti spettrali acquisiti nei segnali
- stacking dello spostamento di fase con definizione delle velocità di rotazione retrograda compatibile con il campo di frequenza definita.

A posteriori dell'analisi matematica del segnale acquisito, definito un modello stratigrafico compatibile con la geologia locale, si provvede all'inversione della curva di dispersione ottenendo la sismo-stratigrafia.

<div>COMMITTENTE:</div> <div></div> <div>Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	<div>Il Tecnico:</div> <div>Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com</div>	<div>Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”</div>	<div>Data Documento settembre 2022</div>		
		<div>Fg. 40 a 44</div> <div>Rev. 0</div>		

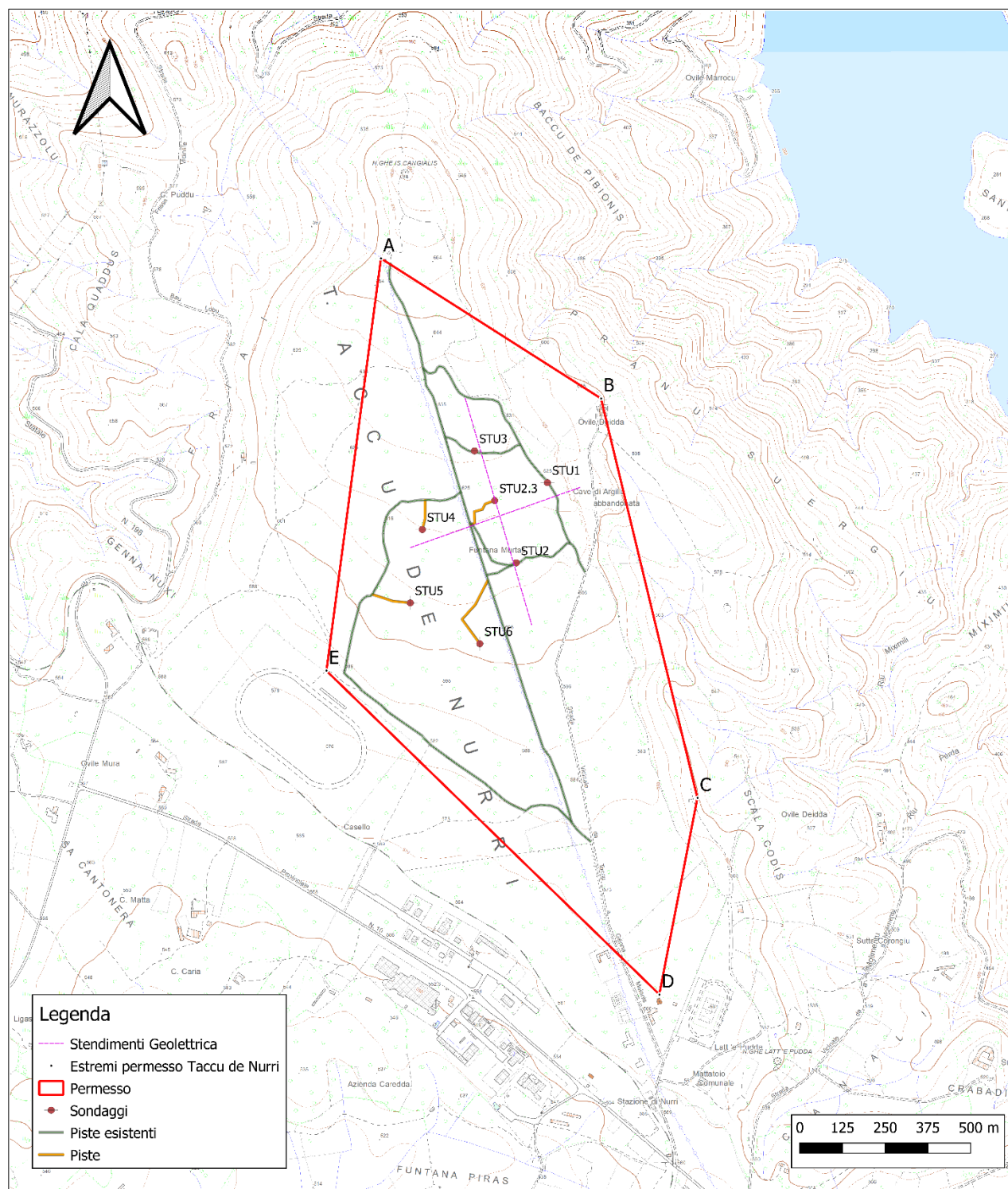


Fig. 10.1.3/A – Inquadramento indagini e piste.

10.2 Campionatura, analisi e prove industriali

Per meglio comprendere le caratteristiche giacimentologiche dei minerali cercati in corrispondenza delle aree individuate nel un nuovo permesso di ricerca minerario dove si eseguiranno i sondaggi, si andranno ad operare sulle carote presenti nelle cassette catalogatrici dei campionamenti. Al fine di definire le principali caratteristiche sui campioni si eseguiranno analisi chimiche (fluorescenza RX) e mineralogiche

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 41 a 44	Rev. 0

(diffattometrica XRD), e ad una serie di prove specifiche di laboratorio che consentono di valutarne l'impiego nell'industria ceramica. Per questi ultimi si sottoporranno a test di greificazione, seguiti da determinazioni percentuali di ritiro ed assorbimento d'acqua. Le prove saranno attuate sia con l'ausilio di attrezzature da laboratorio (forno a gradienti), sia a cottura in forno industriale.

Tali prove saranno eseguite su pastiglie del diametro di circa 4 cm, chiamate comunemente "bottoni", ottenute macinando a secco i campioni, impastandoli con il 6 % d'acqua e pressandoli a 200 Kg/cmq.

10.3 Personale e mezzi impiegati

Per la ricerca saranno impiegati complessivamente 3 (tre) unità per fasi lavorative, le quali si articoleranno come segue:

1. Apertura cantiere preparazione della viabilità con la realizzazione delle piazzole per i sondaggi;
2. Campagna di sondaggi e prove;
3. Ripristino dei luoghi.

Nelle sopra citate fasi si avranno, per la prima e la terza, le figure professionali classificabili in funzione del tempo dedicato all'attività di ricerca, in personale a tempo pieno e a tempo determinato. Tra il personale a tempo pieno si individuano:

- n° 1 Operaio addetto all'uso dell'escavatore o pala gommata;
- n° 1 Operai addetto al trasporto del materiale di consumo e dei mezzi;

Tra il personale a tempo determinato si possono citare:

- n° 1 Direttore dei lavori, professionista esterno all'impresa;

Per quanto riguarda la prospezione inerente alla seconda fase e tenendo conto dello stesso principio sopra citato, si avrà personale a tempo pieno quale:

- n° 1 Operaio addetto all'uso della sonda;
- n° 1 Operai addetto al caricamento delle aste;

Rimarrà sempre a tempo determinato il Direttore sei Lavori.

Nel personale sopra citato non compare personale addetto alla manutenzione dei mezzi in quanto queste operazioni vengono eseguite presso operatori esterni all'attività. L'organizzazione dell'attività di ricerca si avvale delle seguenti macchine:

- n° 1 pala gommata;
- n° 1 escavatore;
- n° 1 dumper;
- n° 1 Sonda idraulica semovente, montata su carro cingolato.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 42 a 44	Rev. 0

11. Quadro economico, manodopera e cronoprogramma

Nel presente si analizzano i costi da sostenere per la ricerca mineraria. In **Tab. 11/A** si riportano i singoli costi relativi alla realizzazione di un singolo pozzo e quelli relativi all'intero intervento.

Num.Ord.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	TOTALE	incid.
TARIFFA		€	%
	Riepilogo Strutturale CATEGORIE		
M	LAVORI A MISURA	129.910,79	100
M:001	Preparazione e cantiere	1.428,77	1,022
M:002	Realizzazione piste, piazzole e ripristino	69.316,62	49,543
M:003	Sondaggi	48.656,58	34,777
M:004	Analisi	10.508,82	7,511
M:005	Indagini Geofisiche	10.000,00	7,147
	TOTALE	139.910,79	100,00

Tab. 11/A - quadro economico per categorie di lavori.

I lavori di ricerca, come sopra descritti, si svolgeranno in un lasso temporale definito in circa 24 mesi impegnando personale SVIMISA e di imprese esterne.

Oltre alle spese sopra indicate si dovrà tenere conto degli ulteriori costi sottoelencati:

Num.Ord.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	TOTALE	incid.
		€	%
1	Oneri per la sicurezza	3.840	10,345
2	Spese Progettazione e VIA	7.500	20,205
3	Spese DL	12.000	32,328
4	Oneri di Legge	780	2,101
5	Imprevisti	3.000	8,081
6	Spese Varie	10.000	26,940
	Totale	37.120	100,000

Tab. 11/B - quadro economico per categorie fuori campo lavori.

Nel cantiere, nel periodo di lavoro saranno impegnate 2 persone più il direttore dei lavori. Nella **Tab. 11/C** si sintetizza l'incidenza della manodopera nelle categorie dei lavori più la direzione lavori.

Num.Ord.	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI		COSTO Manodopera	incid.
TARIFFA	Riepilogo Strutturale CATEGORIE	TOTALE	€	%
M	LAVORI A MISURA	139.910,79	31.199,66	22,300
M:001	Preparazione e cantiere	1.428,77	189,24	13,245
M:002	Realizzazione piste, piazzole e ripristino	69.316,62	5.732,94	8,271
M:003	Sondaggi	48.656,58	20.662,18	42,465
M:004	Analisi	10.508,82	615,30	5,855
M:005	Indagini geofisiche e	10'000,00	4'000,00	40,000
	TOTALE	139'910,79	31'199,66	22,300

Tab. 11/C - incidenza della manodopera nelle categorie dei lavori.

COMMITTENTE: <div> Via delle Miniere 1 07010 - Ardara (SS)</div>	Il Tecnico:	Località: Taccu de Nurri Comune di Nurri Provincia del Sud Sardegna	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Dott. Geol. A. Grosso Via Mameli, 76 - 09124 Cagliari Tel./Fax 070/2046095 Cell. 3290050461 E-Mail alessandro.grosso@hotmail.com		Data Documento settembre 2022	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Is Cangialis”		Fg. 43 a 44	Rev. 0

Nella Tab. 11/D si riporta il crono programma, di massima, delle sopracitate attività.

Num.Ord.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	Mesi											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	Preparazione e cantiere												
2	Realizzazione piste												
3	Realizzazione piazzole												
4	Sondaggi												
5	Indagini non distruttive												
6	Campionamento												
7	Lavori di ripristino												
8	Analisi ed elaborazione dati												

Tab. 11/D - cronoprogramma di massima dei lavori.

12. Allegati

Tav. 1 Viabilità scala 1:150.000

Tav. 2 Carta IGM in scala 1:25.000;

Tav. 3 Carta CTR in scala 1:10.000;

Tav. 4 Foto Aerea

Tav. 5 Carta Geologica scala 1: 10.000

Tav. 6 Carta Geomorfologica scala 1: 10.000

Tav. 7 Carta Idrogeologica scala 1: 10.000

Tav. 8 Carta Pedologica scala 1: 10.000

Tav. 9 Carta Stralcio PPR scala 1: 10.000

Tav. 10 Planimetria di Indagini scala 1:10.000

Tav. 11 Piazzole e Strade - pianta e sezioni -Ripristini

Computo Metrico;

Analisi Prezzi;

Elenco Prezzi;

Incidenza Manodopera;

Cagliari, settembre 2022

Il Tecnico