

IL RICHIEDENTE:

IL COORDINATORE:

OGGETTO:

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

DENOMINATA

"Bena Irde"

Ubicata in agro del comune di Mores-Ittireddu

Provincia di Sassari

ENTE AUTORIZZANTE:



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dell'Industria

Servizio delle Attività Estrattive e Ripristino Ambientale

NOME ELABORATO:

RELAZIONE

Geologica Giacimentologica – Tecnico Economica

DATA: Febbraio 2023

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

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 1 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TOPOGRAFICO	2
3. INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO.....	7
4.1 GEOLOGIA DEL SETTORE.....	9
4.2 STRATIGRAFIA DELL'AREA	11
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	12
5.1 IDROGRAFIA	12
5.2.1 <i>Idrografia Superficiale dell'area di studio</i>	13
5.2. IDROGEOLOGIA	14
6. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	16
6.1 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DELLE UNITÀ CARTOGRAFATE	17
7. INQUADRAMENTO PAI E PSFF	21
7.1 PAI.....	21
7.2 PSFF	25
8. ANALISI E DESCRIZIONE DELLA SISMICITÀ	26
8.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA SECONDO LE NTC 2018.....	31
9. TIPO DI GIACIMENTO OGGETTO DI RICERCA	33
10.1. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RICERCA MINERARIA	34
10.1.1 <i>Realizzazione Piste e Piazzole</i>	34
10.1.2 <i>Sondaggi</i>	34
10.2 CAMPIONATURA, ANALISI E PROVE INDUSTRIALI	37
11. QUADRO ECONOMICO, MANODOPERA E CRONOPROGRAMMA.....	38
12. ALLEGATI	39

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 2 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

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 "Bena Irde", in località omonima, ubicata in agro del Comune di Mores e Ittireddu, Provincia di Sassari. 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 Mores ed Ittireddu (SS), Sardegna Settentrionale, in località "Bena Irde", nella periferia dei paesi, a circa 500 m dal centro abitato di Ittireddu e 1,3 km da quello di Mores.

<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: Bena Irde</div> <div>Comune di Mores-Ittireddu</div> <div>Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 3 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

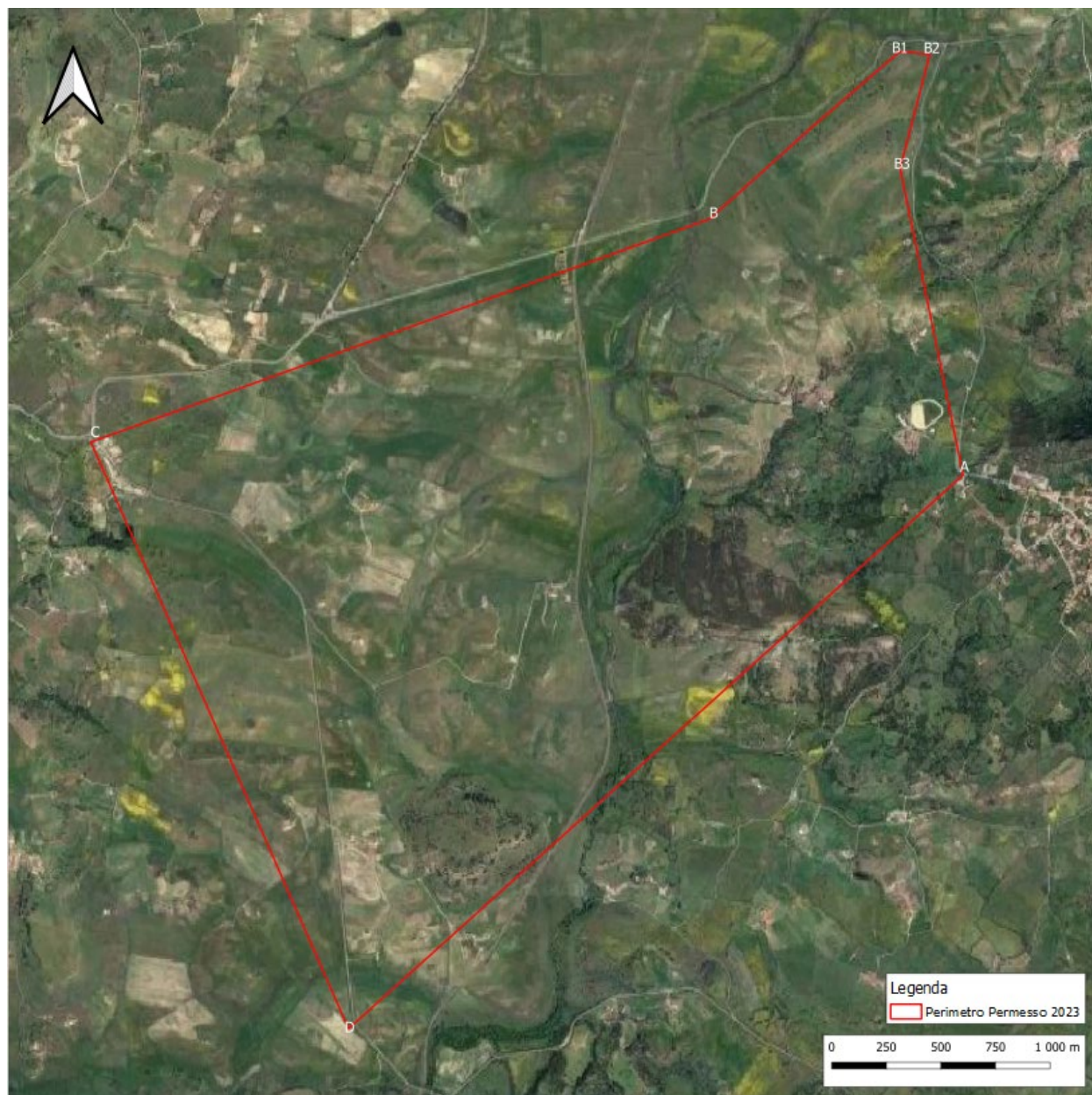



Fig. 2/A - Ubicazione del permesso minerario rispetto all'abitato

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

- nel Foglio 480 sez. I, “Mores” della carta dell'I.G.M. in scala 1:25.000 (Tav. 2);
- nel Foglio 480 N° 030, “Mores” e 480 N° 070 “Ittireddu” 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.

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 4 a 40	Rev. 0

Vertici	Geografiche WGS 84		Gauss-Boaga Roma 40	
	Latitudine	Longitudine	N	E
A	40.545986	8.896400	4488374.05	1491252.85
B	40.556426	8.882794	4489534.37	1490102.27
B1	40.563243	8.892868	4490289.99	1490956.11
B2	40.563229	8.894588	4490288.26	1491101.71
B3	40.558469	8.892991	4489760.05	1490965.87
C	40.547364	8.849399	4488532.77	1487273.18
D	40.522854	8.863185	4485810.18	1488436.29

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

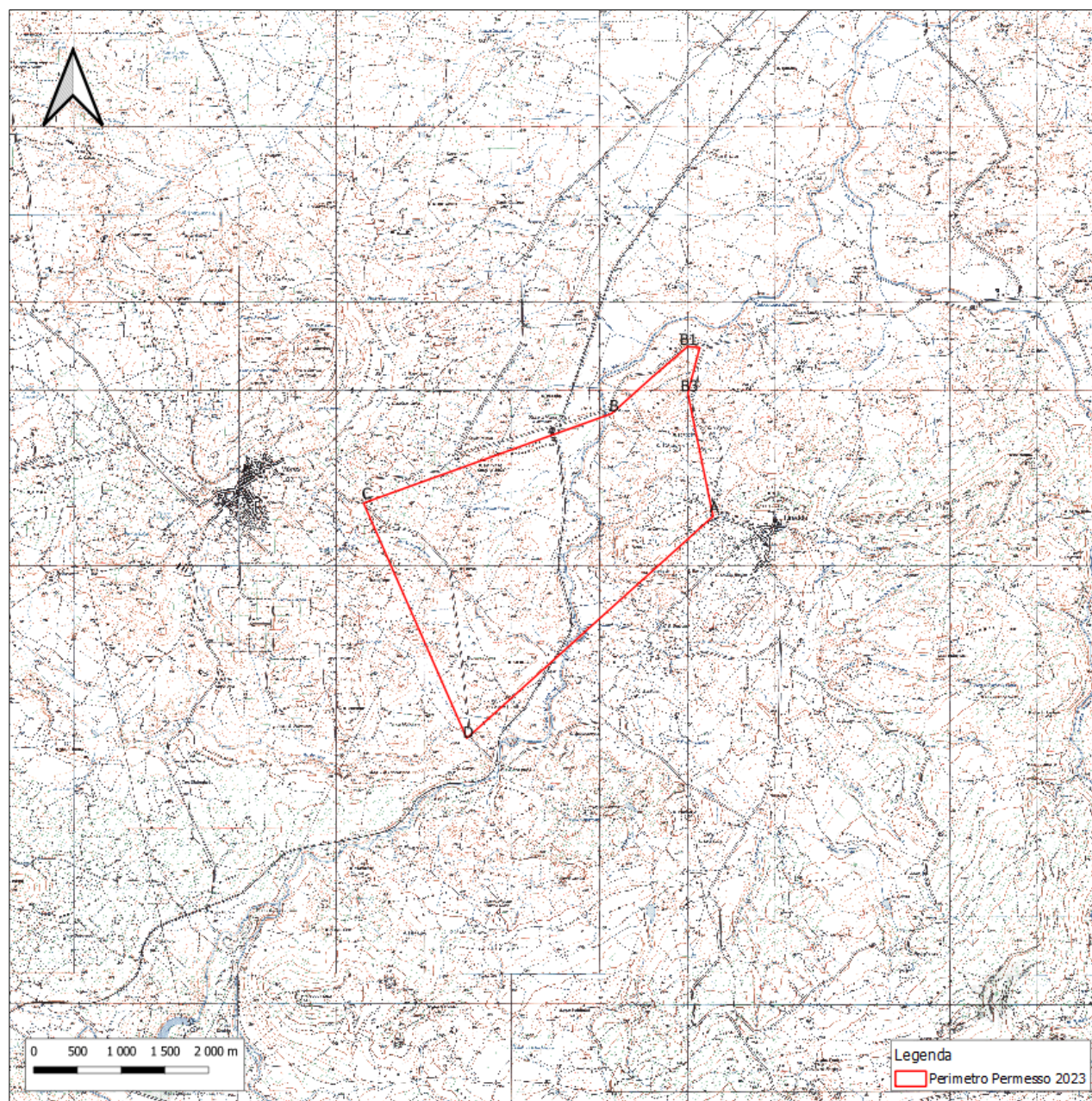


Fig. 2/A - Stralcio del foglio della carta dell'IGM.

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
				<div>Fig. 5 a 40</div>

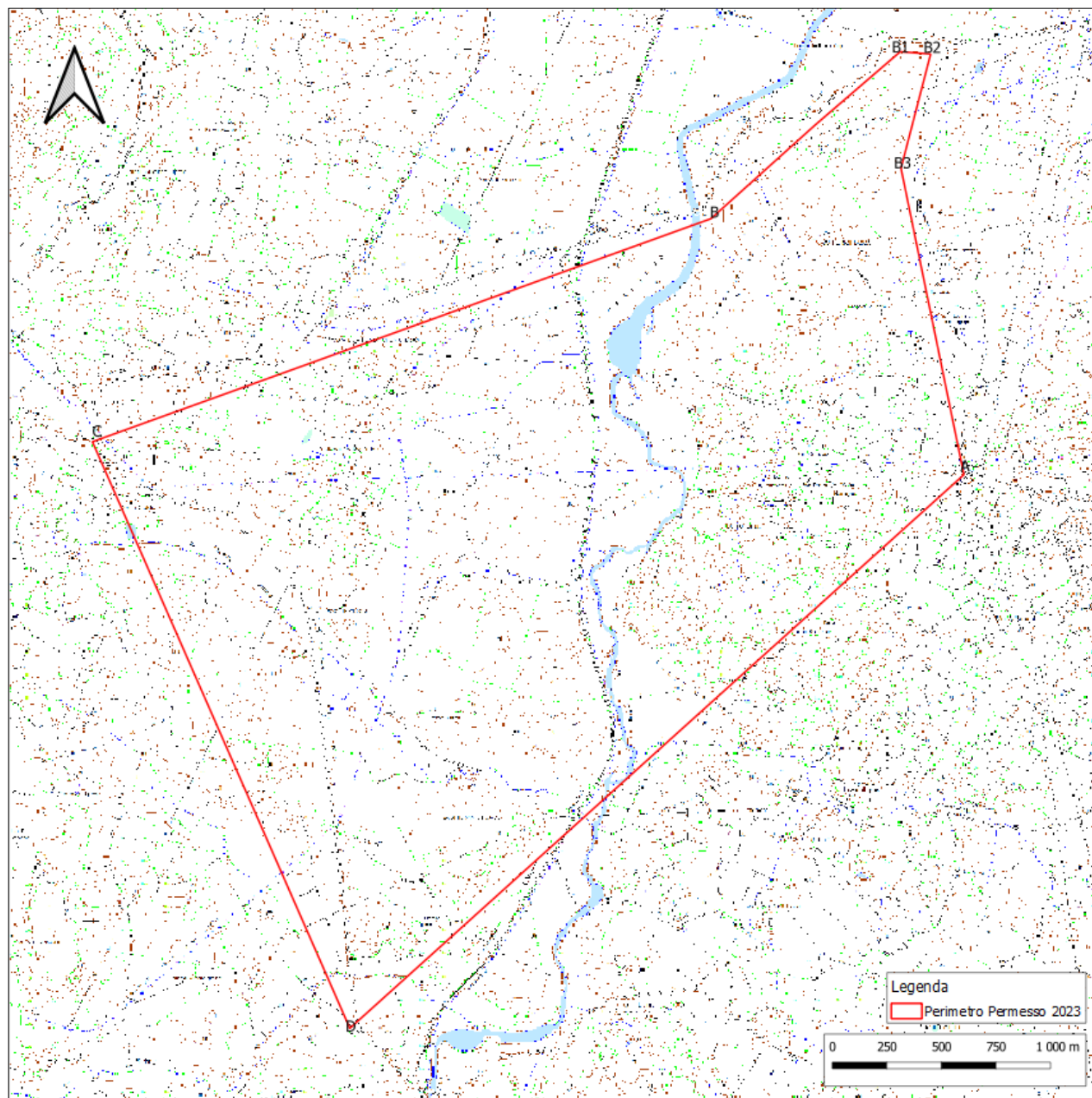



Fig. 2/B - Stralcio del foglio della carta CTR della Sardegna

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 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

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 6 a 40	Rev. 0

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 Mores La stagione calda dura 2,8 mesi, dal 15 giugno al 9 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 28 °C. Il mese più caldo dell'anno a Mores è luglio, con una temperatura media massima di 31 °C e minima di 17 °C.

La stagione fresca dura 4,1 mesi, da 19 novembre a 21 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 16 °C. Il mese più freddo dell'anno a Mores è gennaio, con una temperatura media massima di 3 °C e minima di 12 °C

A Nurri, il valore delle precipitazioni cumulate medie annue ($Pm/annua = 349,5$ mm), invece, si discosta leggermente dal range, compreso tra 500 e 800 mm, che individua questo tipo di clima.

I dati riportati sopra consento 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.

<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: Bena Irde</div> <div>Comune di Mores-Ittireddu</div> <div>Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 7 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

4. Inquadramento Geologico e Tettonico

Il settore su cui insiste la concessione mineraria ricade nella sub regione del Logudoro che si estende da Mores, a Sud, fino a Ploaghe a Nord e ad Ovest fino a Florinas, nell'area morfologicamente più regolare del settore meridionale della Sardegna nord-occidentale.


Questo territorio compreso tra il Sassarese, l'Anglona, il Monteacuto ed il Meilogu è caratterizzato in eguale misura dai numerosi piani inclinati di origine sedimentaria e vulcanica, e dalla depressione a fondo quasi piatto che, considerata nel suo complesso, si estende dal bordo dell'altopiano di Campeda fino agli altopiani di Oschiri, per circa 25 Km, raggiungendo i 15 Km di larghezza. L'andamento delle superfici è in genere sub-orizzontale con pendenza decrescente da Sud-Sud-Ovest a Nord-Nord-Est, dai circa 340 m s.l.m. del bacino di Santa Lucia ai 168 m s.l.m. di Pedras De Fogu nei pressi del Lago del Coghinas. I rilievi vulcanici sono sparsi un po' dovunque, sia nella depressione che sopra gli altopiani calcarei e le mesas elevate dominano praticamente tutto il paesaggio.

Le manifestazioni vulcaniche della fine del Terziario hanno edificato, tra la parte alta del Meilogu ed il Logudoro, il Monte Pelao (733 m), la cui bocca di emissione è situata nel Monte Mannu (731 m) e presenta un cratere la cui parte meridionale è stata erosa. Le copiose colate laviche si spinsero fino a Siligo, a Nord, per circa 6 chilometri, raggiungendo i 599 metri nel Monte Sant'Antonio. A breve distanza, a Nord-Est, si staglia netta sulla piana la mesa più spettacolare e più alta, il Monte Santo (735 m), una piramide tronca costituita da uno strato di basalto di circa una trentina di metri di spessore, poggiato su una potente base di depositi miocenici

Alle eruzioni che diedero luogo al Monte Pelao e al Monte Santo, ne seguirono altre di maggiore intensità, che si estesero su una morfologia più complessa rispetto alle precedenti.

Nel Logudoro, come nel resto della Sardegna nord-occidentale, affiorano depositi continentali e marini del miocene appartenenti a tre cicli sedimentari, vulcaniti calcalcaline oligo-mioceniche e subalcaline plio-pleistoceniche, localmente ricoperti da depositi continentali olocenici.

L'associazione di prodotti vulcanici, da basaltico-andesitici a dacitici, principalmente in colate laviche e cupole di ristagno, e da dacitici a riolitici, essenzialmente in espandimenti ignimbrici, presenta una grande estensione e consistenti spessori che testimoniano, unitamente all'assenza di sedimenti marini fino all'Oligocene superiore-Miocene inferiore, l'energico ringiovanimento del rilievo che ha favorito la deposizione di potenti sequenze clastiche fluvio-lacustri sintettoniche. La variabilità composizionale e le modalità di emissione hanno portato all'individuazione di due diversi complessi: la "Serie Andesitica", prevalente nella parte basale delle successioni, caratterizzata generalmente dall'alternanza di prodotti a composizione da basica ad intermedia e la "Serie Ignimbrica", caratterizzata invece dall'alternanza di prodotti a composizione da intermedia ad acida. Talvolta ai prodotti vulcanici calcalcalini si alternano depositi clastici singenetici di ambiente lacustre, che localmente evolvono ad ambiente marino transizionale e sub-litorale. Queste formazioni post eoceniche, con spessori assai variabili, anche superiori al centinaio di metri, contengono di norma abbondanti resti fossili. Tra questi i più frequenti sono molluschi d'acqua dolce,

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>	<div>Data Documento febbraio 2023</div>		
		<div>Fg. 8 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>	

ostracodi, alghe, abbondanti resti vegetali ed eccezionalmente anfibi e vertebrati, che documentano per il primo ciclo sedimentario miocenico un'età compresa tra l'Oligocene superiore e l'Aquitano. Questo potente complesso vulcano-sedimentario è in parte associato a un'importante tettonica trascorrente responsabile delle più evidenti strutture terziarie che caratterizzano tutta la Sardegna centro-settentrionale: faglie trascorrenti sinistre, orientate NE-SW, coniugate con un sistema di faglie destre di minore importanza, orientate E-W, che individuano una direzione di raccorciamento con andamento meridiano testimone della più importante fase compressiva che ha interessato la Sardegna dopo l'orogenesi ercinica.

Le prime formazioni marine successive all'Eocene medio sono riferite all'Oligocene sommitale, ma solo l'Aquitano marino è diffuso e ben documentato. Il cambiamento del "Clima geodinamico" che ha dato luogo allo sviluppo di una serie di fosse tettoniche si è manifestato in quest'area dal Burdigaliano superiore al Serravalliano con una più ampia trasgressione, a sedimentazione silicoclastica e carbonatica d'ambiente marino, nota in letteratura come "secondo ciclo sedimentario miocenico". sequenza che inizia con conglomerati continentali e prosegue con depositi silicoclastici e carbonatici prevalentemente d'ambiente marino poggia, in discordanza angolare, sui termini del ciclo precedente. In particolare, al di sopra delle Marne di Gesturi, rappresentate da una monotona successione (potente diverse centinaia di metri) costituita da un'alternanza di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie e calcari (ad es. calcari a Lithothamnium), poggiano le marne argillose che verso l'alto diventano sempre più arenacee fino a diventare arenarie marnose. Il contenuto paleontologico è estremamente ricco e vario ed è composto da abbondanti foraminiferi planctonici e bentonici, da nanoplancton calcareo e da cefalopodi, brachiopodi, bivalvi, pteropodi, echinidi, ostracodi, ecc.

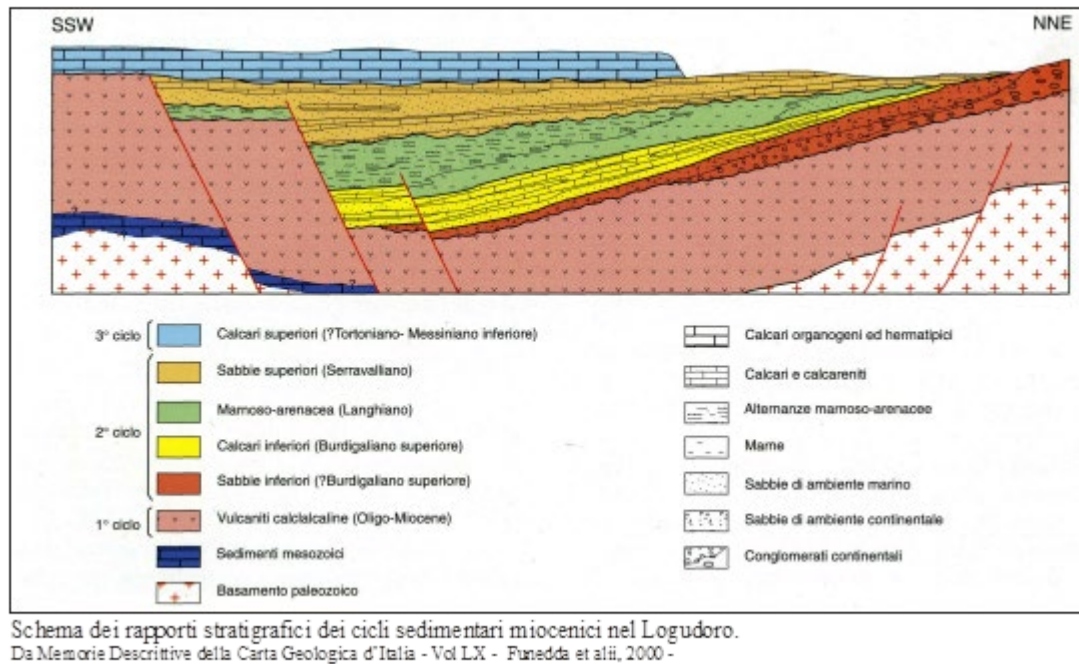
Alla successione del secondo ciclo sedimentario, che termina con facies regressive costituite prevalentemente da sabbie e arenarie serravalliane, si sovrappone quella dovuta alla pulsazione trasgressiva tortoniano-messiniana (3° ciclo sedimentario), caratterizzata da sedimentazione carbonatica di mare basso, controllata dalla tettonica distensiva che nel Miocene superiore ha interessato tutta l'area tirrenica.

I rapporti tra i depositi dei tre cicli sedimentari nel Logudoro sono riprodotti nella sezione stratigrafica di seguito riportata (Fig. 4/A)

Alla distensione, che continua anche nel Pliocene, si deve la messa in posto dei grandi espandimenti basaltici intraplacca plio-pleistocenici costituiti, nel Logudoro, da prodotti femici, in prevalenza alcalini, che si presentano sotto forma di colate, piccoli scudi e accumuli derivati da un'attività tipo fontana di lava o debolmente esplosiva (coni di scorie). I termini più rappresentati sono alcali e trachibasalti, hawaïiti e basaniti. In quest'area si registra l'attività vulcanica più recente compresa tra 0,9-0,14 Ma.

Il mare ed i torrenti con la loro attività erosiva e d'accumulo hanno determinato generale ringiovanimento del rilievo che ha portato all'attuale configurazione, già impostata nelle sue grandi linee durante il Pliocene. Nel fondovalle e lungo i corsi d'acqua attuali, i depositi olocenici ricoprono localmente le formazioni cenozoiche

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 9 a 40	Rev. 0



4.1 Geologia del Settore

Nel settore cartografato sono presenti affioramenti del 2° ciclo sedimentario del Cenozoico, del vulcanismo Ceno-Neozoico, entrambi associati alla fase distensiva che ha portato all'apertura del bacino balearico e del Tirreno, e della sedimentazione continentale Neozoica.

In particolare, dal più recente al più antico, affiorano i seguenti depositi e formazioni:


DEPOSITI QUATERNARI

Depositi Olocenici

- Coltri eluvio-colluviali", Sabbie limo-argillose con clasti detritici medio-fini, massive, più o meno intensamente pedogenizzate. Spessore 1-3 m (b2). OLOCENE
- "Depositi alluvionali", Depositi alluvionali recenti (b). OLOCENE
- Depositi alluvionali terrazzati. Depositi fluviali: barre ghiaiose (bna) alternate a corpi lenticolari sabbiosi (bnb). OLOCENE

VULCANITI QUATERNARIE

- "Basalti del Logudoro", Lave di colore scuro porfiriche per plagioclasio, olivina e più raro pirosseno, tessitura bollosa in massa di fondo microcristallina, a composizione basaltica. ; arcata fessurazione colonnare, spessore mediamente intorno a 5 m (BGD). Subunità di San Matteo (BGD4): Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbriici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. Pleistocene medio; Subunità di Monte Ruju (BGD3): Basalti alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, e frequenti xenocristalli di Opx; rari xenoliti quarzosi a struttura granoblastica, frequenti noduli gabbriici e peridotitici, e megacristalli di Cpx e Pl di taglia fino al centimetro; in estese colate. Pleistocene inf. Medio


<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 10 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MIOCENICA

- Litofacies nella “*Formazione di Florinas*” (LNSb). Biocalcareniti. ?SERRAVALLIANO
- “*Formazione di Borutta*”(RTU) Alternanze regolari di strati decimetrici di marne, marne arenacee, siltiti e, nella parte alta, calcareniti marnose, localmente bioturbate, in stratificazione piano-parallela, con ricca associazione fossilifera comprendente bivalvi (Chlamys sp., Amusium sp.), echinidi (Opissaster sp., Echinometra sp., Spatangus sp.) foraminiferi (zona a Globigerinoides trilobus); nannoplankton (zona a Sphenolithus heteromorphus-Helicosphaera ampliaperta). Spessore: alcune decine di metri, fino a 200 m. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO
- “*Formazione di Mores*”, Calcareniti e calciruditi algali sovente clinostratificati, con echinidi e bivalvi, subordinati calcari biohermali a coralli, spessore variabile fino a 40-50 m (RESa); arenarie e conglomerati da grigi a beige, ad elementi di quarzo ,metamorfiti, vulcaniti e calcari mesozoici, localmente con intercalazioni carbonatiche, con fossili di echinidi, bivalvi e più raramente coralli, con spessore variabile fino a 30-40 m (RESb); arenarie a forte componente vulcanica, grigiastre, grossolane, talvolta molto fossilifere con echinidi, bivalvi e più spesso macroforaminiferi (Heterostegina), e conglomerati a ciottoli e blocchi di andesite in scarsa matrice sabbiosa sempre di natura vulcanica, a volte con cemento carbonatico, spessore variabile da pochi metri a circa 40 m (RESd). BURDIGALIANO SUP.
- “*Formazione di Oppia Nuova*” (OPN), Arenarie grossolane e conglomerati in matrice da sabbiosa a limo-argillosa, di ambiente di conoide alluvionale, ad elementi del basamento paleozoico, di calcari mesozoici e di vulcaniti terziarie, con spessore fino a 50 metri. Burdigaliano? medio-superiore.

SUCCESSIONE VULCANICA OLIGO-MIOCENICA

- “*Unità di Chilivani*” (HVN). Depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am; la componente clastica è poligenica ed eterometrica. (K/Ar 20,3 ± 1 Ma: Lecca et alii, 1997). BURDIGALIANO

<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: Bena Irde</div> <div>Comune di Mores-Ittireddu</div> <div>Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 11 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

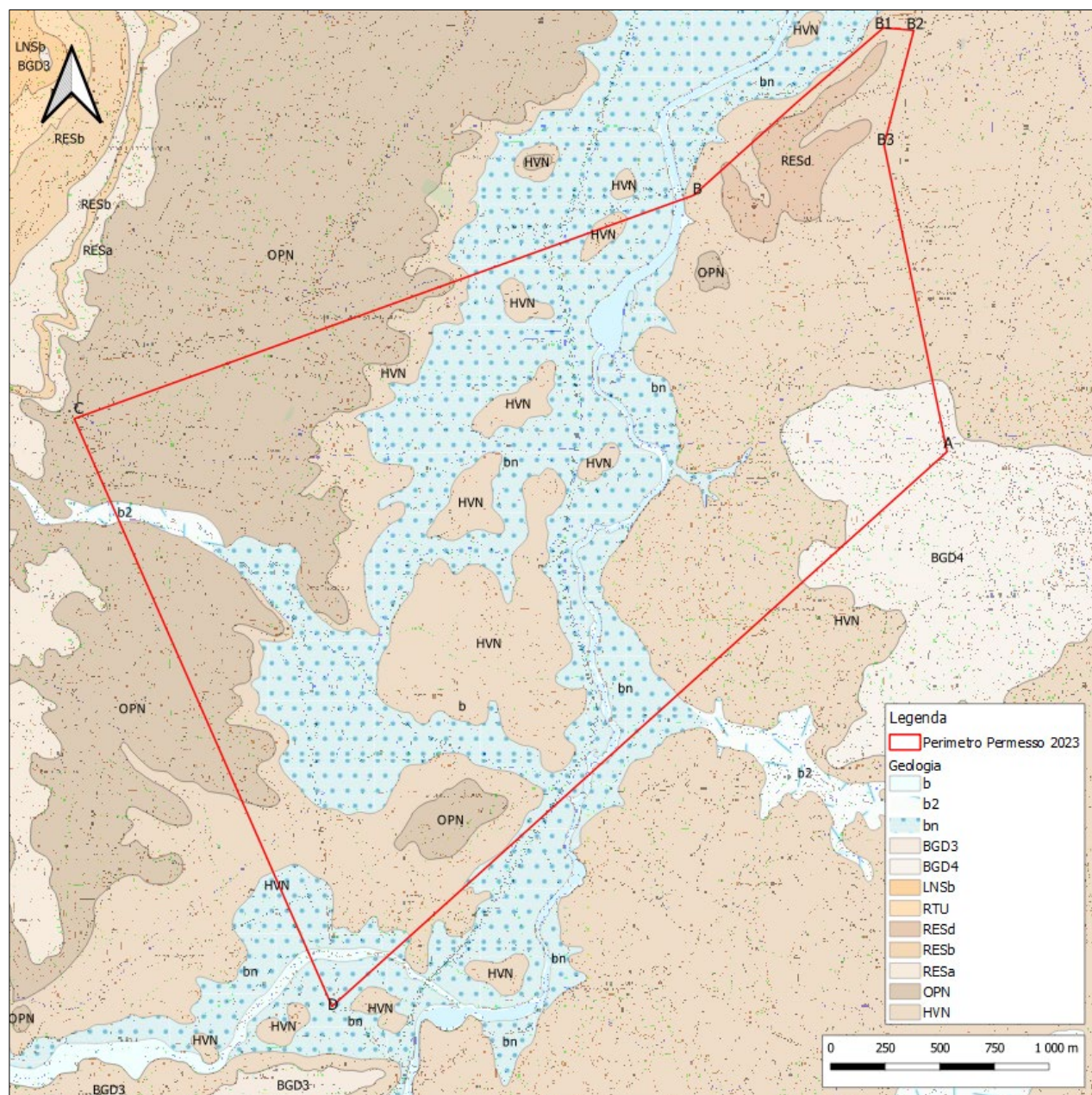



Fig. 4.1/A - Carta geologica

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 della formazione dei *Calcari di Mores*, corrispondente alle biocalcareni e calciruditi algali fossilifere litorali;
- arenarie poco cementate e conglomerati, ad elementi di quarzo, metamorfiti vulcaniti e calcari mesozoici;
- Arenarie grossolane e conglomerati in matrice da sabbiosa a limo argillosa.
- Vulcaniti in facies ignimbrtica spesso argillificati corrispondente al banco mineralizzato da coltivare.

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 12 a 40	Rev. 0

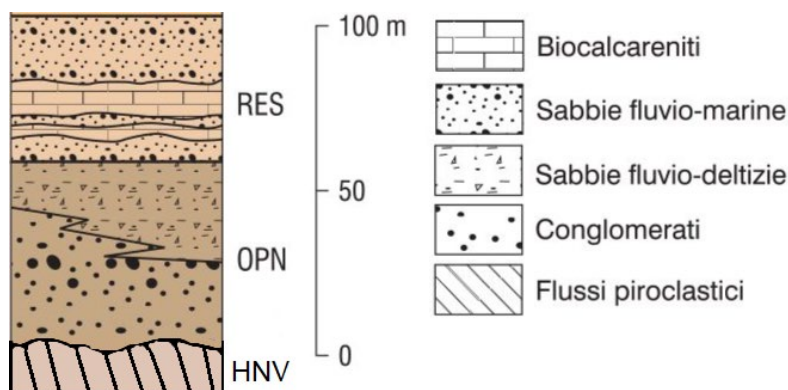


Fig. 4.2/A – schema stratigrafico dell'areale del permesso (fonte Ispra)

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 appartiene all'U.I.O. del Coghinas che ha un'estensione di circa 2551 km² (Fig. 5.1/A). La U.I.O. del fiume Coghinas è delimitata a Sud dalle catene del Marghine e del Goceano, ad Est dai Monti di Alà e dal M.Limbara, ad Ovest dal gruppo montuoso dell'Anglona e a Nord dal Golfo dell'Asinara. Il bacino più importante è quello del Coghinas, che prende il nome dal fiume principale, ed è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo molto articolato dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate.

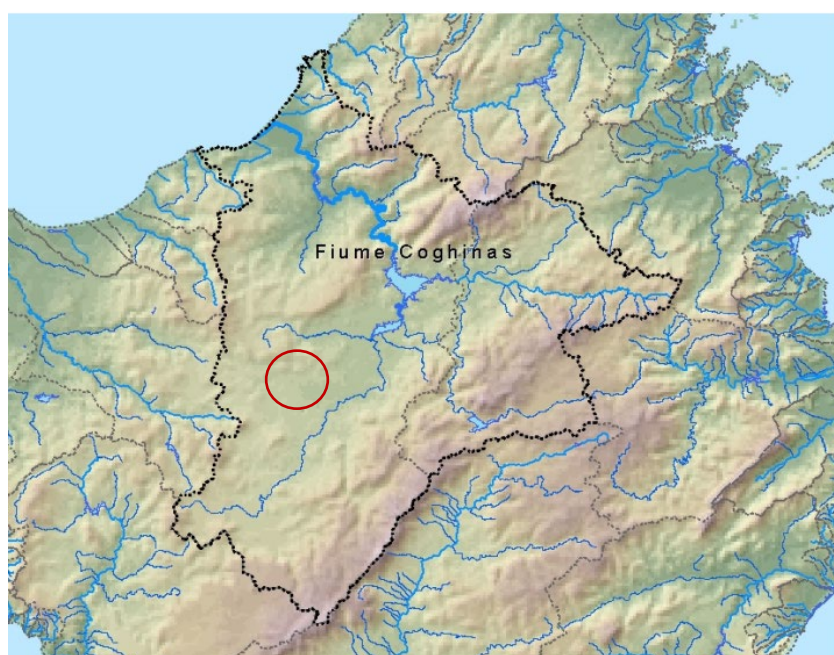



Fig. 5.1/A - Rappresentazione della U.I.O. del Coghinas (con inquadramento dell'area di studio).

I sottobacini drenanti i versanti occidentali hanno una rete idrografica piuttosto lineare, mantenendosi inizialmente paralleli alla linea di costa per poi richiudersi nel Rio Giabbaduras che corre parallelo alla linea di costa. I corsi d'acqua drenanti le pendici montuose ad est si mantengono paralleli alla linea di costa

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 13 a 40	Rev. 0


andando a gettarsi direttamente nel fiume Coghinas. Gli affluenti intestati sulle pendici meridionali sono caratterizzati dapprima da aste fluviali ad andamento lineare ortogonale alla linea di costa per poi ripiegare quasi bruscamente nella piana ad angolo retto. Il fiume Coghinas trae origine dalla catena del Marghine col nome di Rio Mannu di Ozieri e sfocia nella parte orientale del Golfo dell'Asinara dopo un percorso di circa 115 Km. Nel tratto a monte del lago formato dallo sbarramento di Muzzone, in cui è denominato Rio Mannu di Ozieri, confluiscono: • Rio Badde Pedrosu (73 Km²) • Rio Buttule (192 Km²), formato dal Rio Badu Ladu e dal Rio Boletto • Rio su Rizzolu (101 Km²). Nel lago stesso confluiscono direttamente i due maggiori affluenti: Rio Mannu di Berchidda e Rio di Oschiri. + Il Rio Mannu di Berchidda, il cui bacino ha un'estensione di 433 km² e che ha nel Rio Pedrosu il suo maggior affluente, ha origine nel versante meridionale del Massiccio del Limbara. Il Rio di Oschiri, il cui bacino ha un'estensione di 719 km², ha origine presso Buddusò. Dopo lo sbarramento di Muzzone il fiume Coghinas riceve sulla sua sinistra orografica il Rio Giobaduras (280 km²) formato dai due rami del Rio Anzos e del Rio Altana, e sulla sua destra il Rio Badu Mesina, il Rio Puddina, il Rio Gazzini ed il Rio Badu Crabili. Lungo il suo corso il fiume Coghinas è regolamentato da due dighe di rilevante importanza: la diga del Muzzone e la diga di Casteldoria, che originano, rispettivamente, gli invasi del Coghinas a Muzzone e del Coghinas a Castel Doria. Tra questi, particolarmente rilevante dal 2 - Regione Autonoma della Sardegna - Piano di Tutela delle Acque – Linee Generali punto di vista della quantità d'acqua invasabile è il primo, gestito dall'Enel. È tra gli invasi più grandi dell'isola con capacità di accumulo di circa 240 milioni di metri cubi. Il bacino si estende dal mare alle zone interne dell'isola con quote che variano tra 0 e 1323 m s. l. m., con una quota media di 439 m. Il regime pluviometrico è marittimo con un minimo tra luglio e agosto e un massimo tra dicembre e gennaio. Le caratteristiche del bacino sono riportate in **Tab. 5.2/A**.

N	Nome Bacino Idrografico	Codice Bacino CEDOC	Area Bacino (Km ²)
1	Fiume Coghinas	0176	2551,61

Tab. 5.1/A - Sub bacino di ordine 1).

5.2.1 Idrografia Superficiale dell'area di studio

Nell'area di studio si evidenzia una circolazione idrica superficiale piuttosto intensa. L'orientamento generale del reticolo idrografico è in senso longitudinale dal quadrante meridionale verso quello settentrionale (**Fig. 5.2.1/A**), con il Rio Mannu di Ozieri che scorre diagonalmente rispetto al permesso. I corsi d'acqua sono caratterizzati da un pattern con sviluppo prevalentemente dendritico, localmente assumono una morfologia rettificata dalla canalizzazione antropica. Gran parte delle aste fluviali si aprono la strada verso valle tra meandri liberi, quando scorrono su litologie a minor competenza, e meandri incastrati, laddove prevalgono litologie più competenti e a maggiore durezza.

<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: Bena Irde</div> <div>Comune di Mores-Ittireddu</div> <div>Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
				<div>Fg. 14 a 40</div>

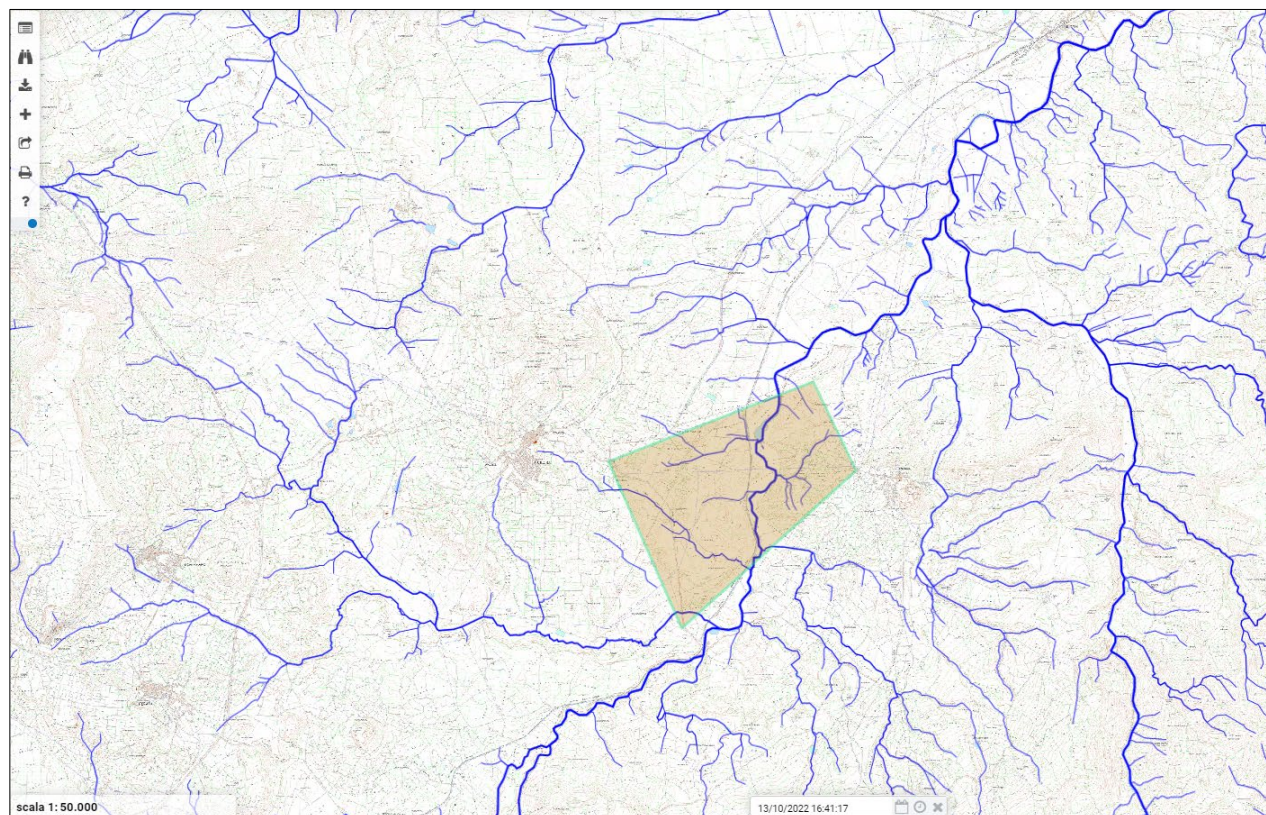



Fig. 5.2.1/A – Idrografia superficiale dell’area di studio, con individuazione dell’area del permesso (fonte Geoportale)

5.2. Idrogeologia

Come detto in precedenza, l’area di interesse ricade nella porzione occidentale del bacino idrografico del Coghinas. Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Coghinas (**Fig. 5.2/A**).

1. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese
2. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord Occidentale
3. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale
5. Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri
6. Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 15 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

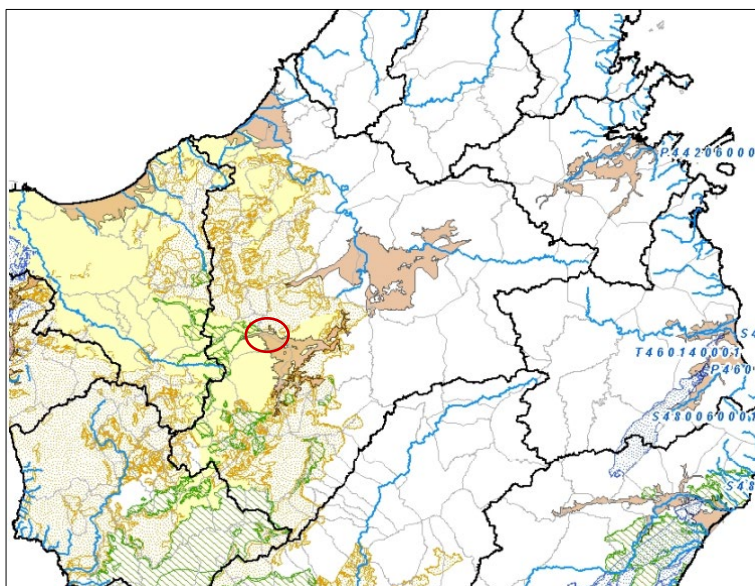


Fig. 5.2/A - Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Coghinis (con inquadramento dell'area di studio).


L'acquifero sul quale insiste l'area di studio è quello "Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese". Per meglio comprendere l'assetto geologico-idrogeologico ed 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 in scala 1:10.000 (**Fig.5.2/B**).

Dal punto di vista geologico, le rocce di diversa natura che costituiscono il bacino del Fiume Coghinis ed i suoi sotto bacini caratterizzano in maniera diversa la sua idrogeologia. Si possono distinguere diverse unità idrogeologiche, ciascuna delle quali corrisponde a requisiti di permeabilità diversi, che passano da alta fino a permeabilità tendente a zero.

All'interno dell'area cartografata è stato identificato il complesso litologico descritto di seguito con il suo grado di permeabilità:

- Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese:

Unità Detritico Carbonatica Oligo-Miocenica Inferiore: Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale, con permeabilità per porosità complessiva bassa.

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 16 a 40	Rev. 0

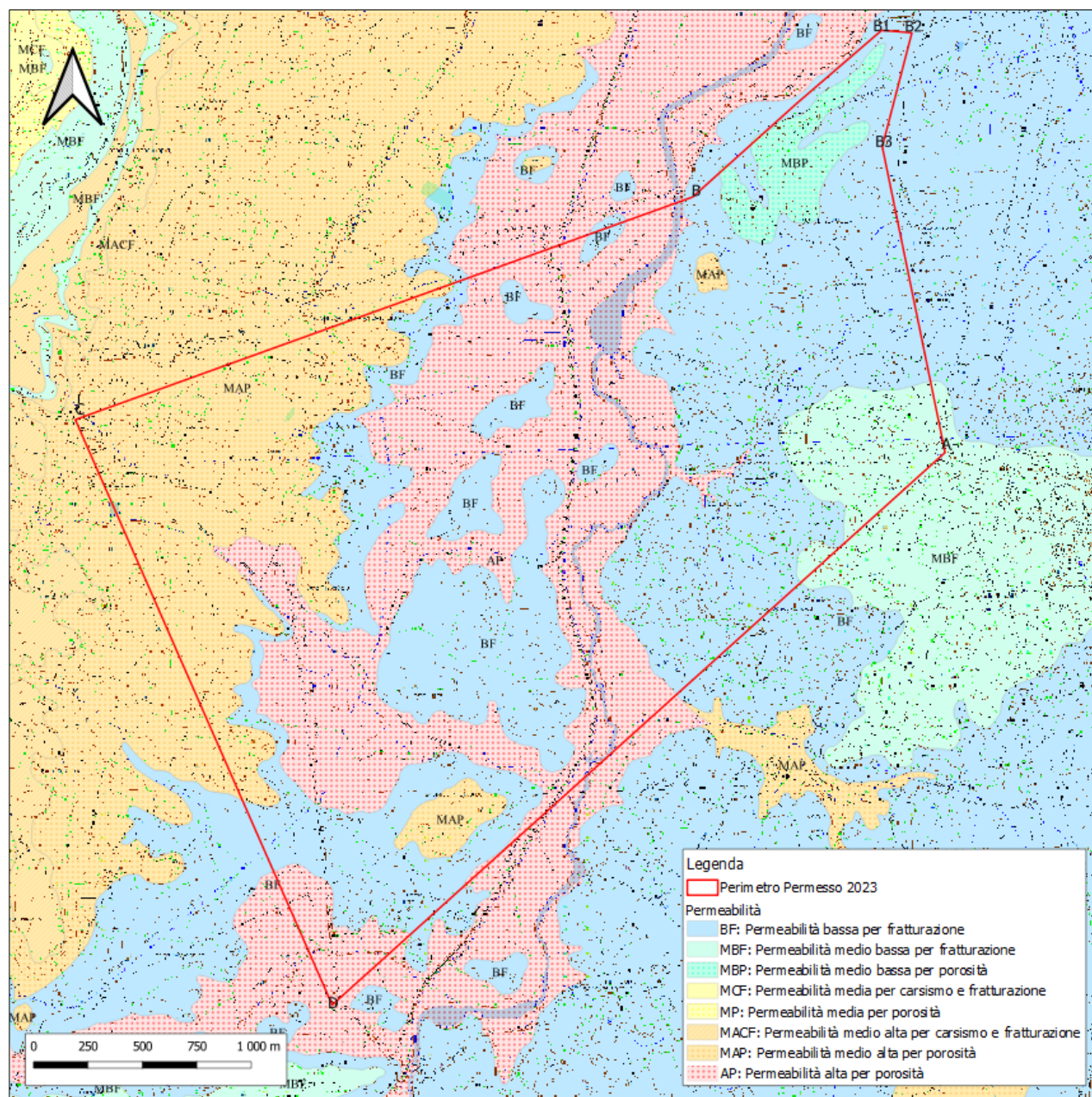



Fig. 5.2/B - Carta delle permeabilità

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**.

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 17 a 40	Rev. 0

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

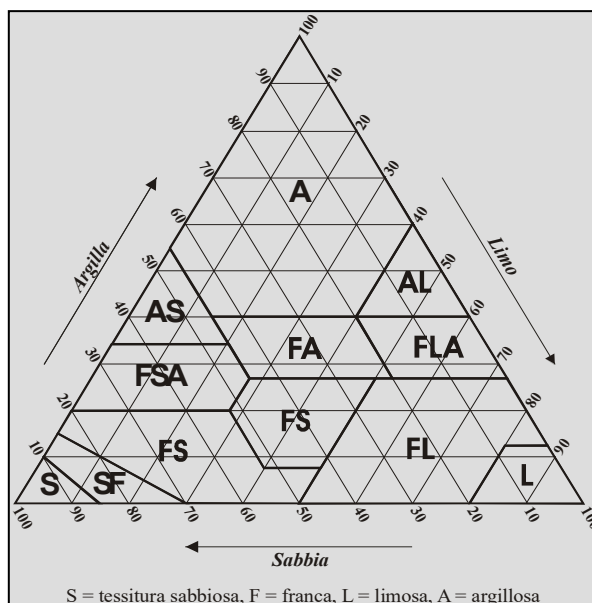


Fig. 6/A - Diagramma della tessitura.

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 (D3, D5, E1, F1, G1, I1, L1, O) partendo da quelle che si sovrappongono ai litotipi e formazioni più recenti a quelli più antiche.


Unità D₃ – L'Unità si diffonde su Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali, su forme da aspre a subpianeggianti.

Si tratta di Roccia affiorante e suoli a profilo A-C, A-R e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.

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

Profondità	<i>Poco profondi</i>
Tessitura	<i>da sabbioso franchi a franco argillosi</i>
Permeabilità	<i>da permeabili a mediamente 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 D3

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 18 a 40	Rev. 0

Unità D₅ – l’Unità si diffonde su Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali, su forme da aspre ad ondulate.

Si tratta di suoli a Profili A-Bw-C, mediamente profondi, franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.

Le limitazioni d’uso sono dovute a forte pericolo di erosione. Sono aree con copertura arbustiva ed arborea. I suoli predominanti sono Andic e Typic Xerochrepts, Typic subordinatamente Eutrandepts. Le caratteristiche appena descritte fanno rientrare l’unità nelle classi VII - VI di capacità d’uso. In **Tab. 6.1/B** si riportano per tale unità i caratteri principali dei suoli.

Profondità	<i>mediamente profondi</i>
Tessitura	<i>franco sabbioso argillosi</i>
Permeabilità	<i>permeabili</i>
Erodibilità	<i>alta</i>
Reazione	<i>da subacidi ad acidi</i>
Saturazione in basi	<i>parzialmente desaturati</i>


Tab. 6.1/B - principali caratteristiche pedologiche dell’unità D5

Unità E₁- l’unità si diffonde su rocce effusive basiche (basalti) di età plio-pleistocenica e relativi depositi di versate e colluviali, su forme da ondulate a subpianeggianti, e con pendenze elevate sull’orlo delle colate, in prevalenza prive di copertura arbustiva ed arborea. Si tratta di rocce affioranti e suoli con profili del tipo A-R e subordinatamente A-Bw-R. Questi suoli sono poco profondi con livelli franco argillosi e permeabili. Le limitazioni d’uso sono dovute all’eccesso di scheletro, rocciosità e pietrosità elevata, scarsa profondità, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile. L’uso attuale è prevalentemente dedicato al ripristino e conservazione della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento. I suoli predominanti sono Rock Outcrop e Lithic Xerorthents e subordinatamente Xerochrepts. Le caratteristiche appena descritte fanno rientrare l’unità nella classe VII di capacità d’uso. In **Tab. 6.1/C** si riportano per tale unità i caratteri principali dei suoli.

Profondità	<i>Poco profondi</i>
Tessitura	<i>Franco argillosa</i>
Permeabilità	<i>Permeabili</i>
Erodibilità	<i>Bassa</i>
Reazione	<i>Neutra</i>
Saturazione in basi	<i>Saturi</i>

Tab. 6.1/C - principali caratteristiche pedologiche dell’unità E₁

Unità F₁- l’Unità si diffonde su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene, su forme da aspre a subpianeggianti, a tratti fortemente incise e prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea. Si tratta di rocce affioranti e suoli con profili del tipo A-C e A-Bt-C, da poco a mediamente profondi, con livelli franco sabbioso-argillosi e permeabili. Le limitazioni d’uso sono dovute a eccesso di scheletro, rocciosità e pietrosità elevata, scarsa profondità e forte pericolo di erosione. L’uso attuale è prevalentemente dedicato al ripristino della vegetazione naturale. I suoli predominanti sono Rock Outcrop, Typic Xerorthents, Lithic e Typic Rhodoxeralfs e subordinatamente Xerochrepts. Le caratteristiche appena descritte fanno

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023
			Fg. 19 a 40 Rev. 0

rientrare l'unità nelle classi VII – VIII di capacità d'uso. In **Tab. 6.1/D** si riportano per tale unità i caratteri principali dei suoli.

Profondità	<i>Da poco a mediamente profondi</i>
Tessitura	<i>Franco sabbioso-argillosa</i>
Permeabilità	<i>Permeabili</i>
Erodibilità	<i>Elevata</i>
Reazione	<i>Neutra</i>
Saturazione in basi	<i>Saturi</i>

Tab. 6.1/D: principali caratteristiche pedologiche dell'unità **F₁**

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, subalcalini, 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. 6.1/E** 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 subalcalina, 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>subalcalini</i>
Saturazione in basi	<i>saturi</i>

Tab. 6.1/E - 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. 6.1/F** 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.

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 20 a 40	Rev. 0

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/F - principali caratteristiche pedologiche dell'unità II

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. 6.1/G** 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

Unità O – Paesaggi urbanizzati, assenza di suoli.


In **Tab. 6.1/H** si riporta una sintesi dei principali caratteri delle classi di capacità d'uso presenti nel territorio cartografato.

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, estrema Area 25 - 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		

¹ Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon

² Idem
³ Riferito 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

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 21 a 40	Rev. 0

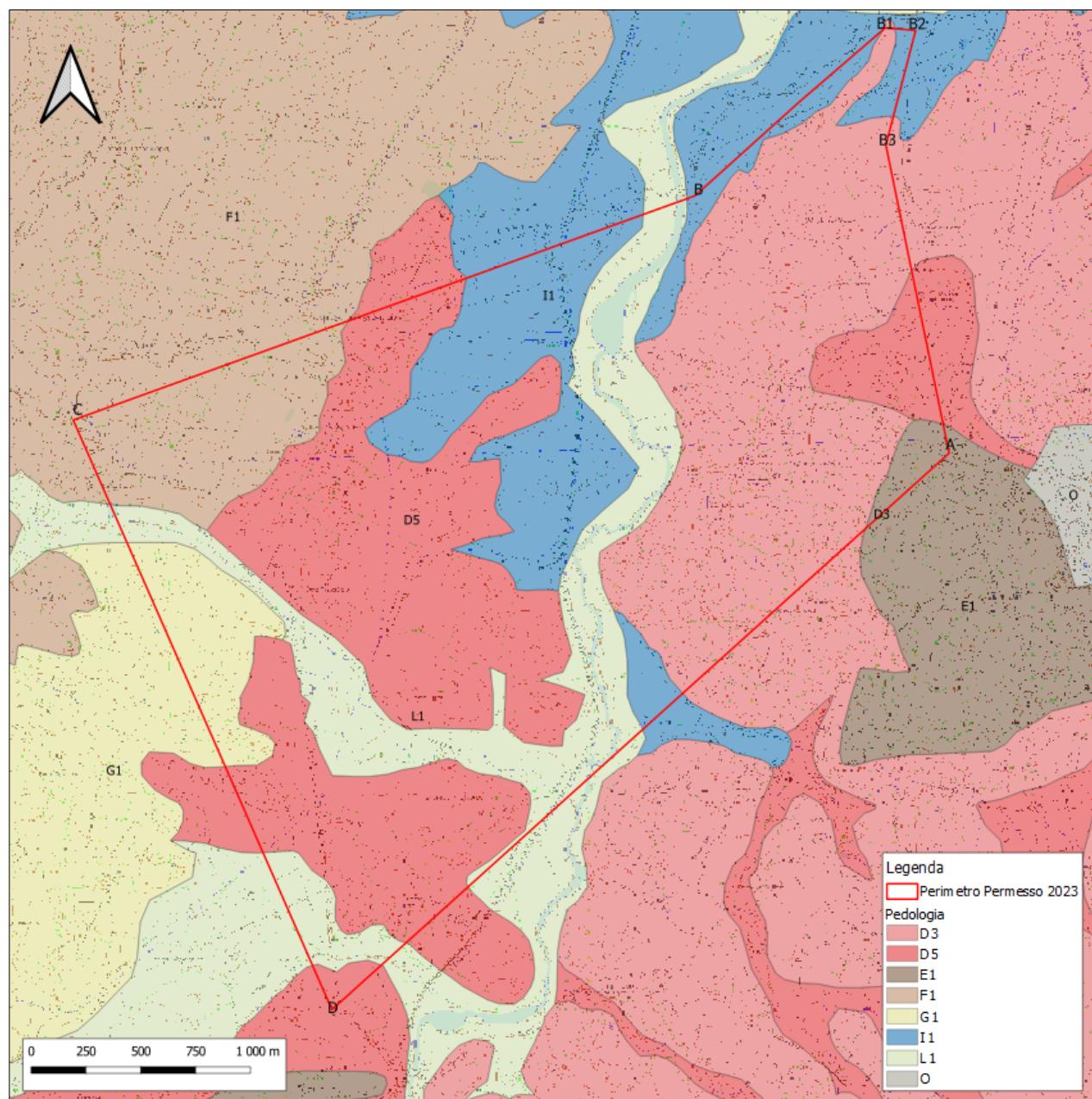


Fig. 6.1/A - Carta dei suoli

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

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).

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

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023
			Fg. 22 a 40 Rev. 0

Per il rischio e la pericolosità da frana totale Rg e Hg 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 (Ri) è definito dalle linee guida del P.A.I. come il prodotto di tre fattori secondo l'espressione:

$$Ri = H_i \times E \times V$$

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**.

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

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 23 a 40	Rev. 0


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	
R_{i1}	Moderato	≤ 0,002	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R_{i2}	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
R_{i3}	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
R_{i4}	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

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, sono presenti delle aree con perimetrazione P.A.I. Rev 59 da **Hi4** (Pericolosità idraulica molto elevata) ad **Hi1** (Pericolosità moderata o contenuta all'interno delle sponde) (**Fig.7.1/A**). Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica l'area è mappata dal il *PAI Rev42* e ricade in: **Hg0** (Aree studiate per le quali non sono state individuati fenomeni franosi in atto o potenziali) **Hg2** (pericolosità media da frana), **Hg3** (aree con pericolosità elevata da frana) **Hg4** ovvero (pericolosità molto elevata da frana) (**Fig. 7.1/B**).

<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: Bena Irde</div> <div>Comune di Mores-Ittireddu</div> <div>Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 24 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

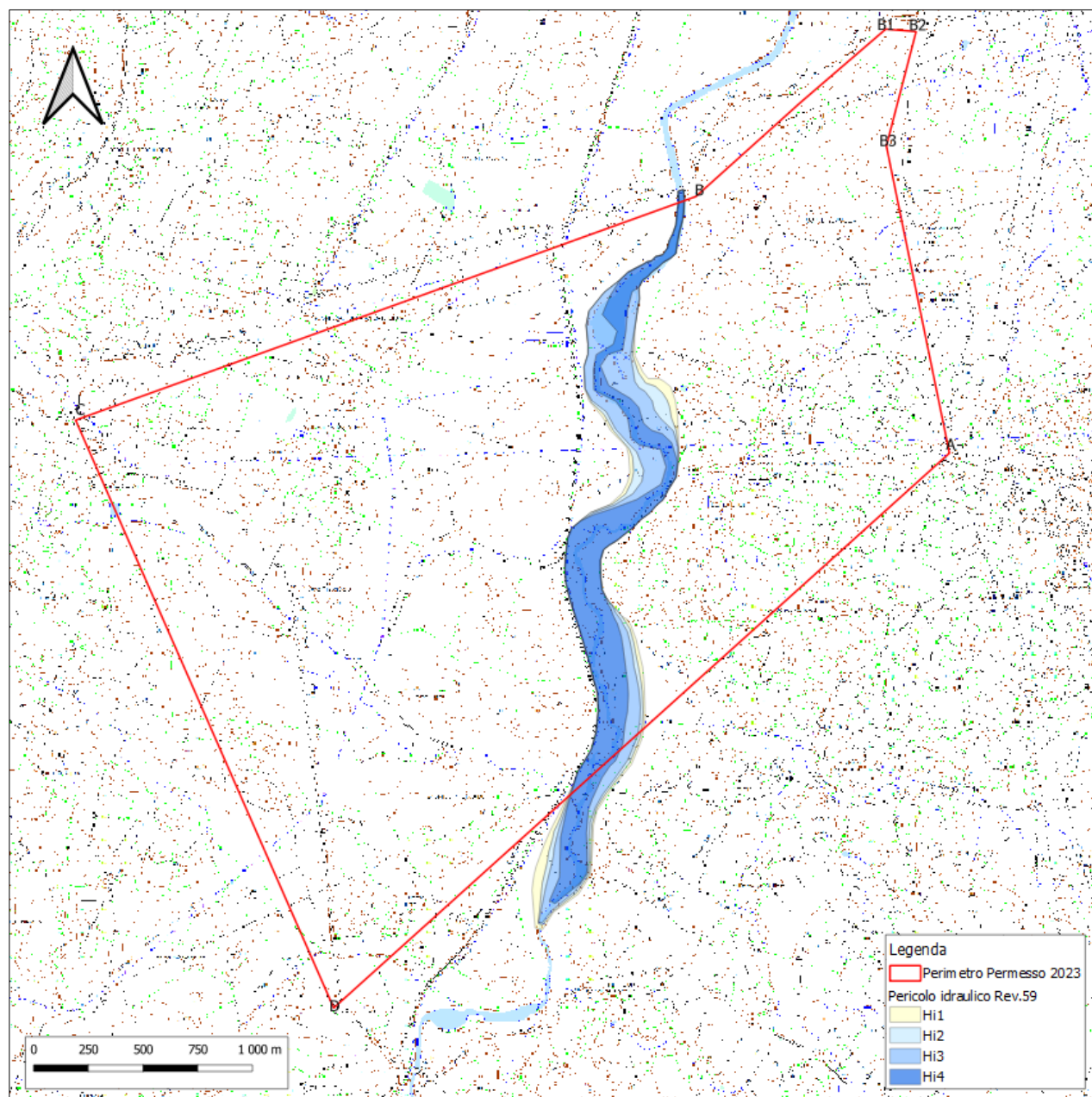



Fig. 7.1/B – Pericolosità idraulica Rev.59 (fonte geoportale)

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 25 a 40	Rev. 0

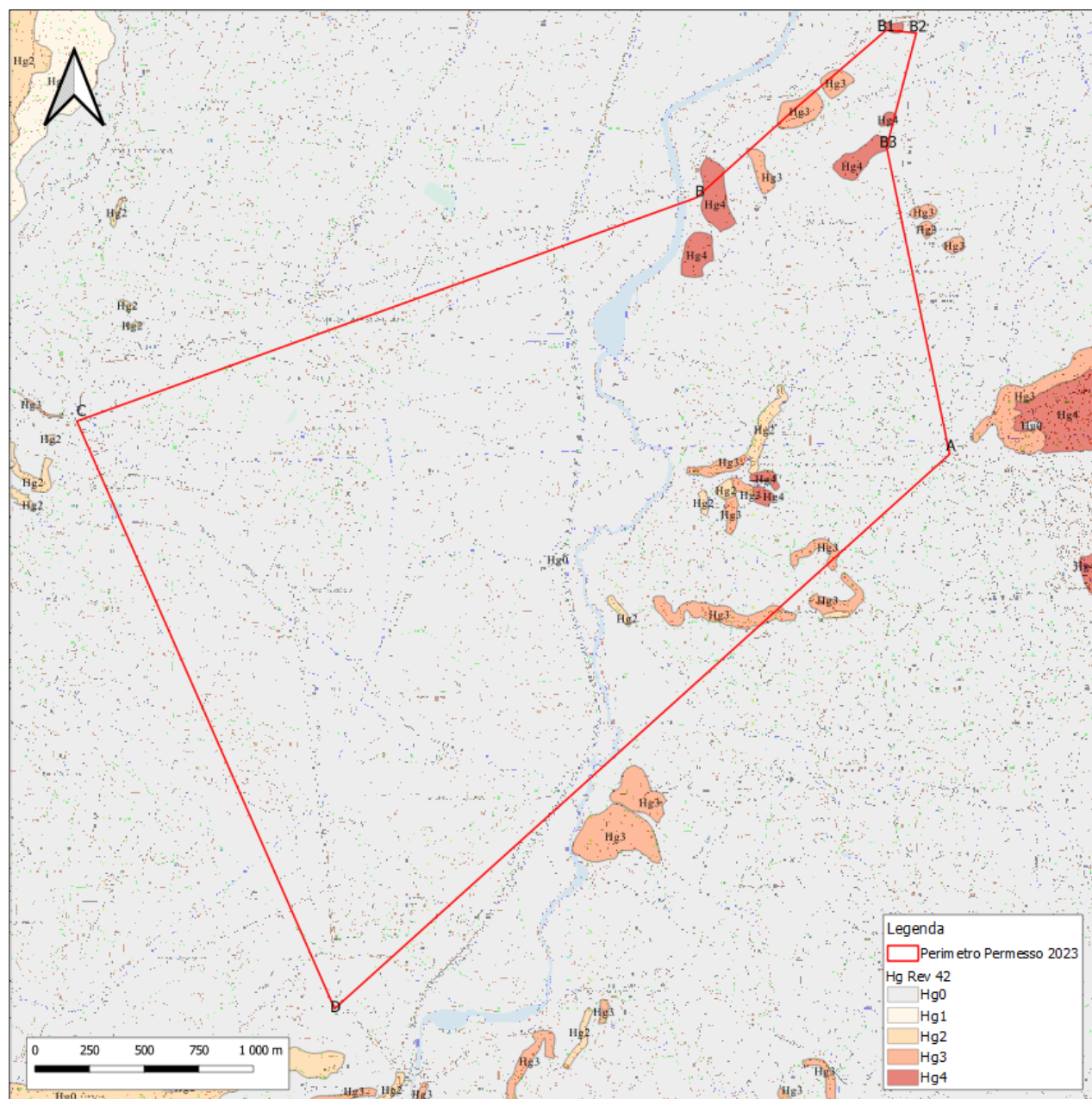



Fig. 7.1/B – Pericolosità da frana Rev.42 (fonte geoportale)

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 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

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 26 a 40	Rev. 0

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 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.

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 27 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

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	TIo	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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 28 a 40	Rev. 0

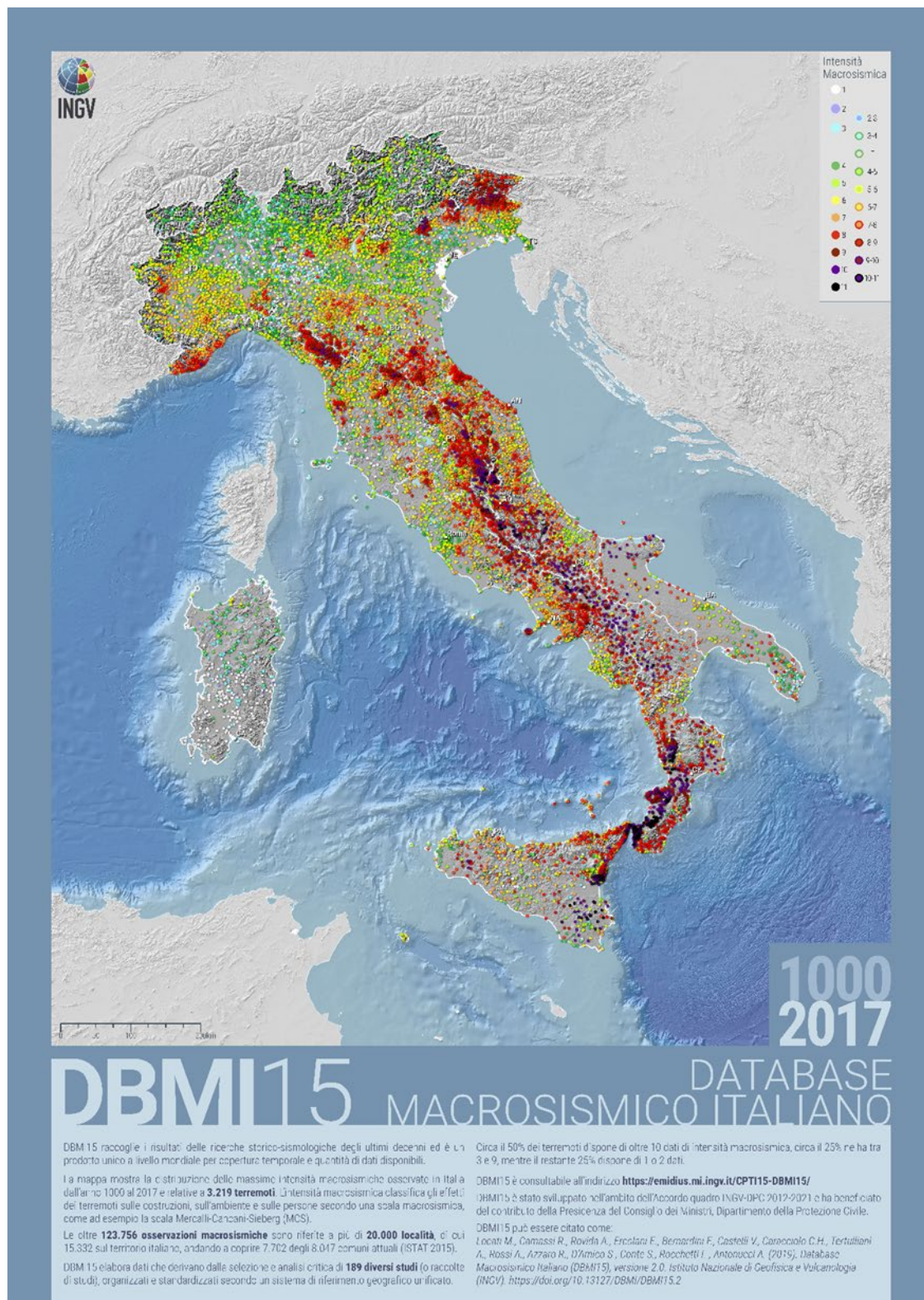



Fig. 8/A – Catalogo eventi macrosismici in Italia dal DBMI15 dell'INGV

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.

<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: Bena Irde</div> <div>Comune di Mores-Ittireddu</div> <div>Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 29 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

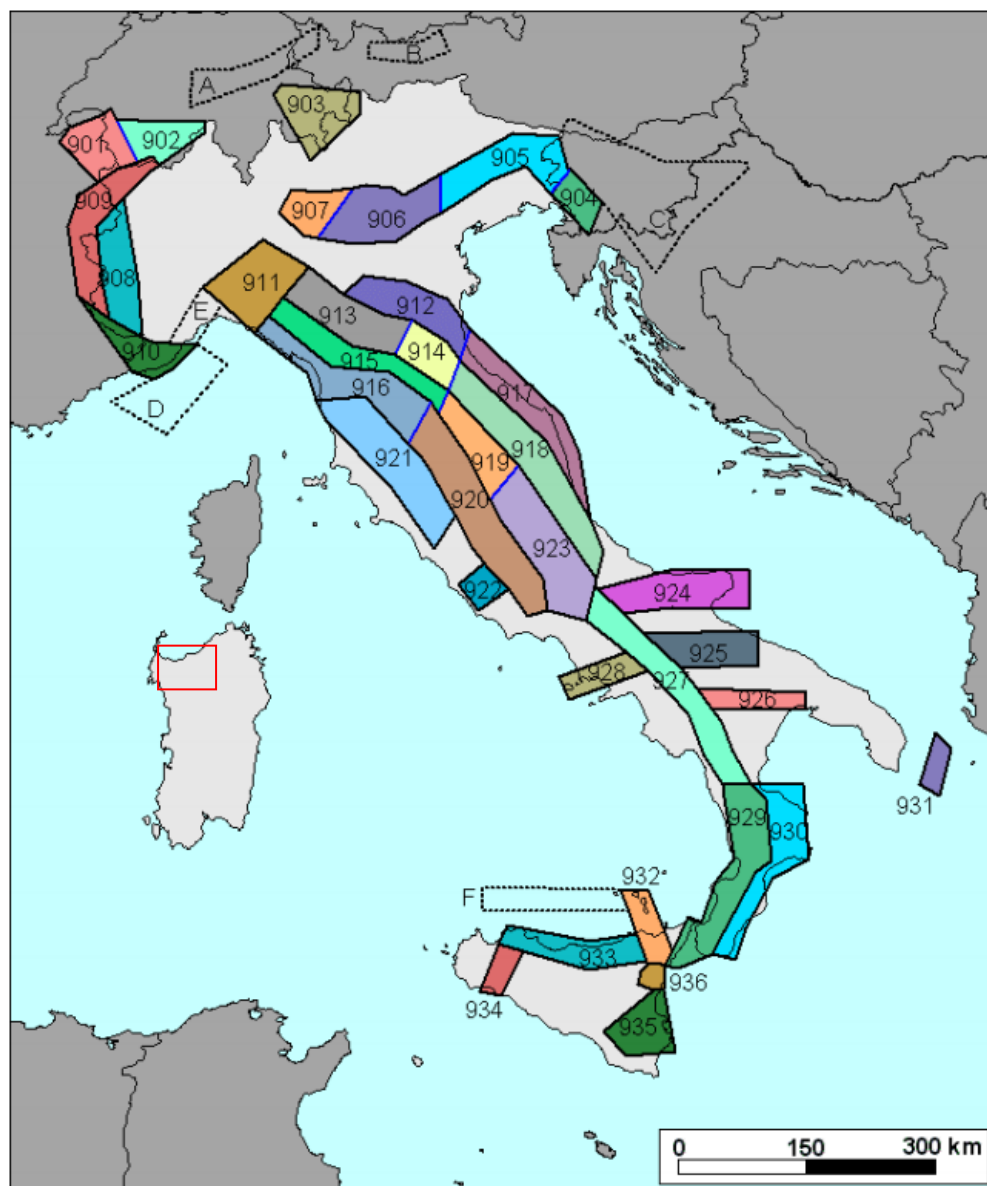



Fig. 8/B - Zonazione sismogenetica ZS9 dell'Italia (Gruppo di lavoro INGV, 2004).

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinittiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 30 a 40	Rev. 0

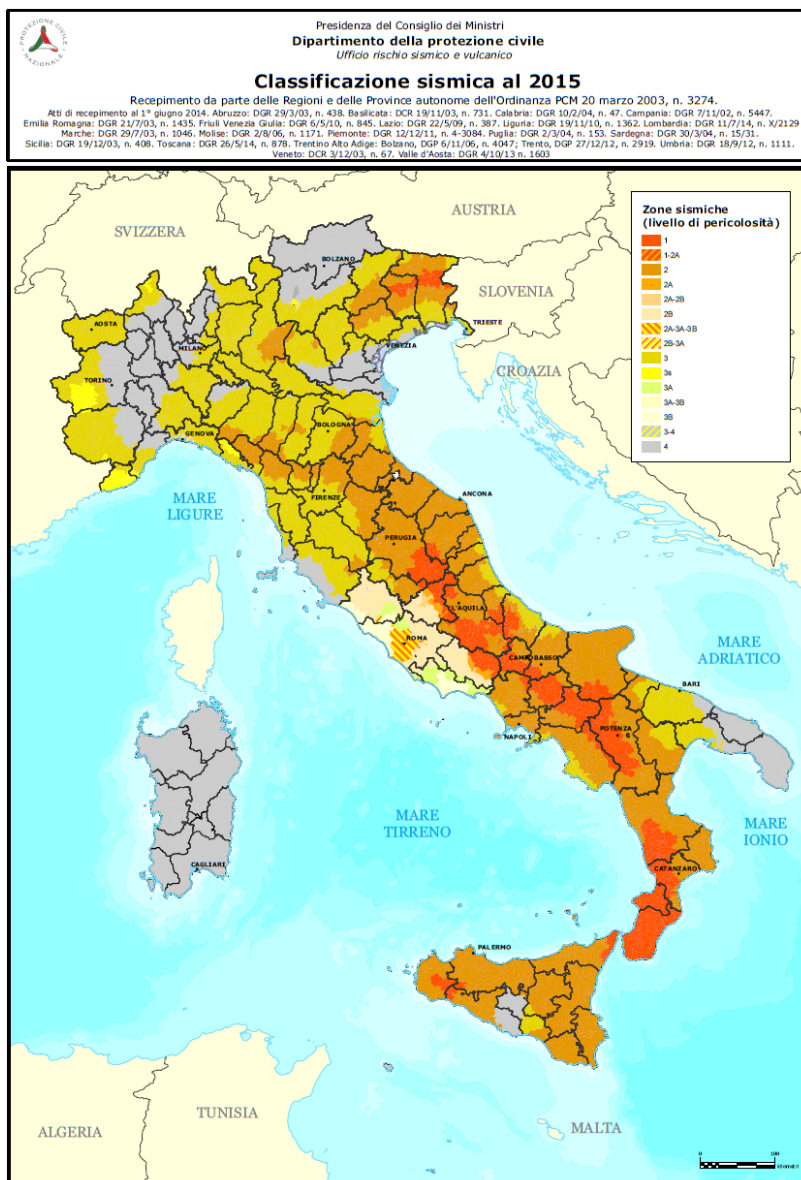



Fig. 8/C - Classificazione della pericolosità sismica dell'Italia (Dipartimento di Protezione Civile).

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:  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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 31 a 40	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

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 32 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 33 a 40	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, all'interno dei Depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici dell'Unità di Chillivani (HVN).

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

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 34 a 40	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 riposiziona 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 23 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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 35 a 40</div>	<div>Rev. 0</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:  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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 36 a 40	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, refluimenti dal fondo, cavità, perdite dell'acqua o fango di circolazione; eventuali prove eseguite e loro profondità; avvenimenti particolari verificatesi durante la perforazione e condizioni meteorologiche;
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).

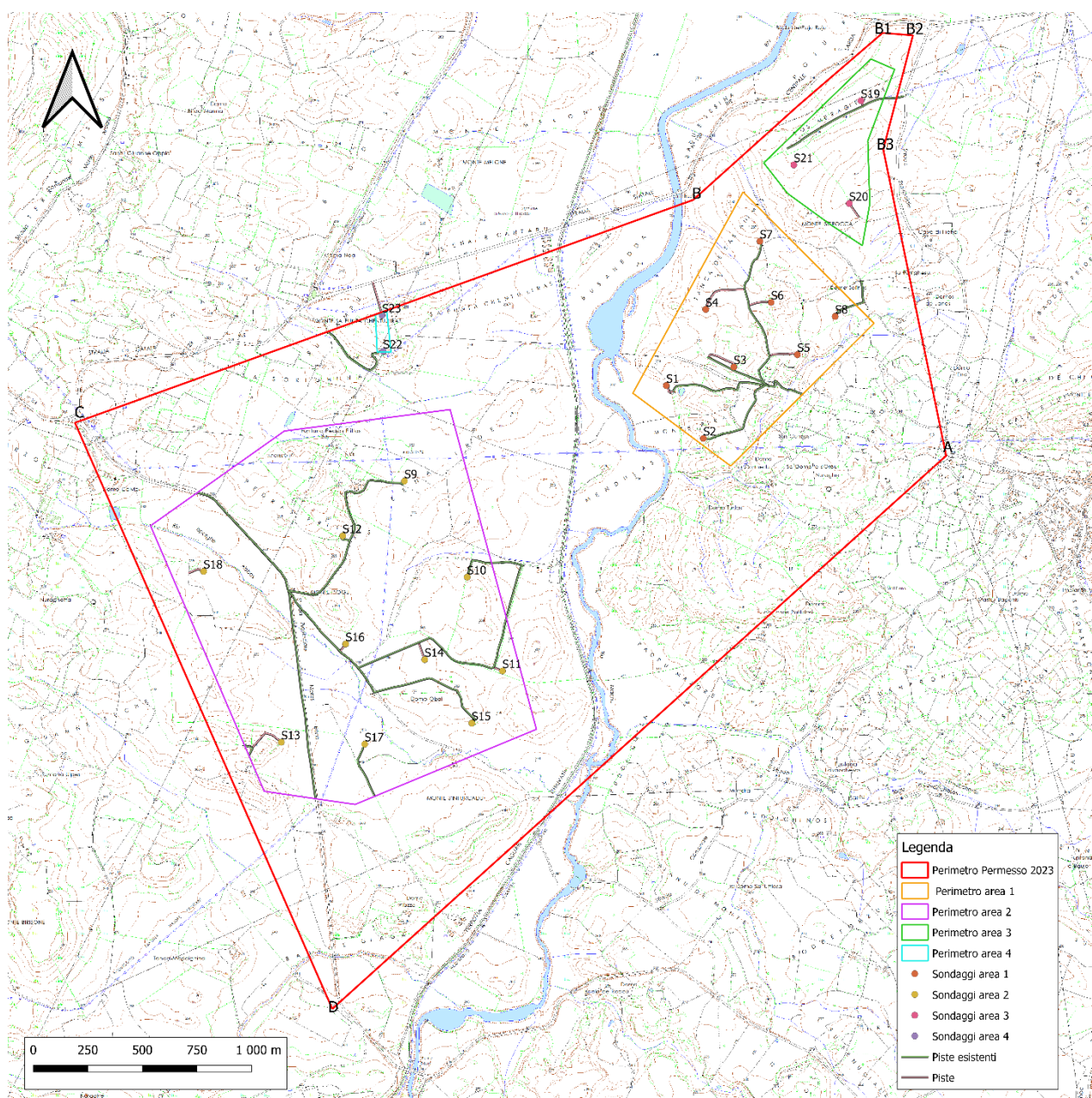



Fig. 10.1.3/A – Inquadramento indagini e piste.

<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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari</div>	<div>Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica</div>	
	<div>Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato “Bena Irde”</div>		<div>Data Documento febbraio 2023</div>	
			<div>Fg. 37 a 40</div>	<div>Rev. 0</div>

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 (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;

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caoliniche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 38 a 40	Rev. 0

- n° 1 Sonda idraulica semovente, montata su carro cingolato.

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. (%)
	Riepilogo Strutturale CATEGORIE		
M	LAVORI A MISURA		100
M:001	Preparazione e cantiere	1.428,77	0,42
M:002	Realizzazione piste, piazzole e ripristino	155.179,99	45,38
M:003	Sondaggi	150.831,62	44,11
M:004	Analisi	34.528,98	10,10
	TOTALE	341.969,36	100,00

Tab. 3.1/B - 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	9 902,13 €	22,93
2	Spese Progettazione e VIA	7 500,00 €	17,37
3	Spese DL	12 000,00 €	27,79
4	Oneri di Legge	780,00 €	1,81
5	Imprevisti	3 000,00 €	6,95
6	Spese Varie	10 000,00 €	23,16
	Totale	43 182,13 €	100,00

Tab. 3.1/B - quadro economico per categorie fuori campo lavori.

L'opera nel complesso costerà 385.151,49 euro + Iva.

Nel cantiere, nel periodo di lavoro saranno impegnate 2 persone più il direttore dei lavori. Nella **Tab. 3.1/C** si sintetizza l'incidenza della manodopera nelle categorie dei lavori.


Num.Ord.	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI		COSTO Manodopera	incid.
TARIFFA	Riepilogo Strutturale CATEGORIE	TOTALE	€	%
M	LAVORI A MISURA	339.438,16	77.212,31	22,579
M:001	Preparazione e cantiere	1.428,77	189,24	13,245
M:002	Realizzazione piste, piazzole e ripristino	155.179,99	7.111,35	4,583
M:003	Sondaggi	150.831,62	67.890,02	45,010
M:004	Analisi	34.528,98	2.021,70	5,855
	TOTALE	341.969,36	77.212,31	22,579

Tab. 3.1/C - incidenza della manodopera nelle categorie dei lavori.

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.

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: Bena Irde Comune di Mores-Ittireddu Provincia di Sassari	Relazione Geologica Giacimentologica Tecnico economica	
	Permesso di Ricerca di argille refrattarie, illitiche, caolinitiche e terre da sbianca, denominato "Bena Irde"		Data Documento febbraio 2023	
			Fg. 39 a 40	Rev. 0

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, febbraio 2023

Il Tecnico