



# IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

## PACIFICO DOLOMITE S.R.L.

POTENZA IMPIANTO 83,19 MW - COMUNE DI NORAGUGUME (NU)

### Proponente

**PACIFICO DOLOMITE S.R.L.**

PIAZZA WALTER VON VOGELWEIDE 8 - 39100 BOLZANO - P.IVA: 03158110217 – PEC: [pacificodolomitesrl@legalmail.it](mailto:pacificodolomitesrl@legalmail.it)

### Progettazione

**Ing. Antonello Rutilio**

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: [incico@pec.it](mailto:incico@pec.it)  
Tel.: +39 0532 202613 – email: [a.rutilio@incico.com](mailto:a.rutilio@incico.com)

### Collaboratori

**P.ind. Michele Lambertini**

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: [incico@pec.it](mailto:incico@pec.it)  
Tel.: +39 0532 202613 – email: [m.lambertini@incico.com](mailto:m.lambertini@incico.com)

### Coordinamento progettuale

**SOLAR IT S.R.L.**

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: [solarit@lamiappec.it](mailto:solarit@lamiappec.it)  
Tel.: +390425 072 257 – email: [info@solaritglobal.com](mailto:info@solaritglobal.com)

### Titolo Elaborato

#### RELAZIONE GEOLOGICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_REL21	22SOL08_PD_REL21.00-Relazione geologica.docx	20/12/2022

### Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	20/12/22	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	MLA	ARU



**COMUNE DI NORAGUGUME (NU)**  
**REGIONE SARDEGNA**



**PACIFICO**

# RELAZIONE GEOLOGICA

## INDICE

1. PREMESSA .....	1
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	2
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO DELL'AREA ....	3
5. ELEMENTI DI VINCOLO PIANIFICATORIO E AMBIENTALE.....	7
6. RISCHIO IDRAULICO.....	10
7. SISMICA .....	11
SISMICITA' STORICA .....	11
QUADRO NORMATIVO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE .....	12
CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	13
8. CONCLUSIONI .....	14

## 1. PREMESSA

La presente relazione prende in esame un settore del territorio comunale di Noragugume, in Provincia di Nuoro, nel quale è prevista la realizzazione di una centrale fotovoltaica. Il sito è ubicato ad una distanza di circa 2200 metri in direzione Est dal centro abitato di Noragugume (Figura 1.1).

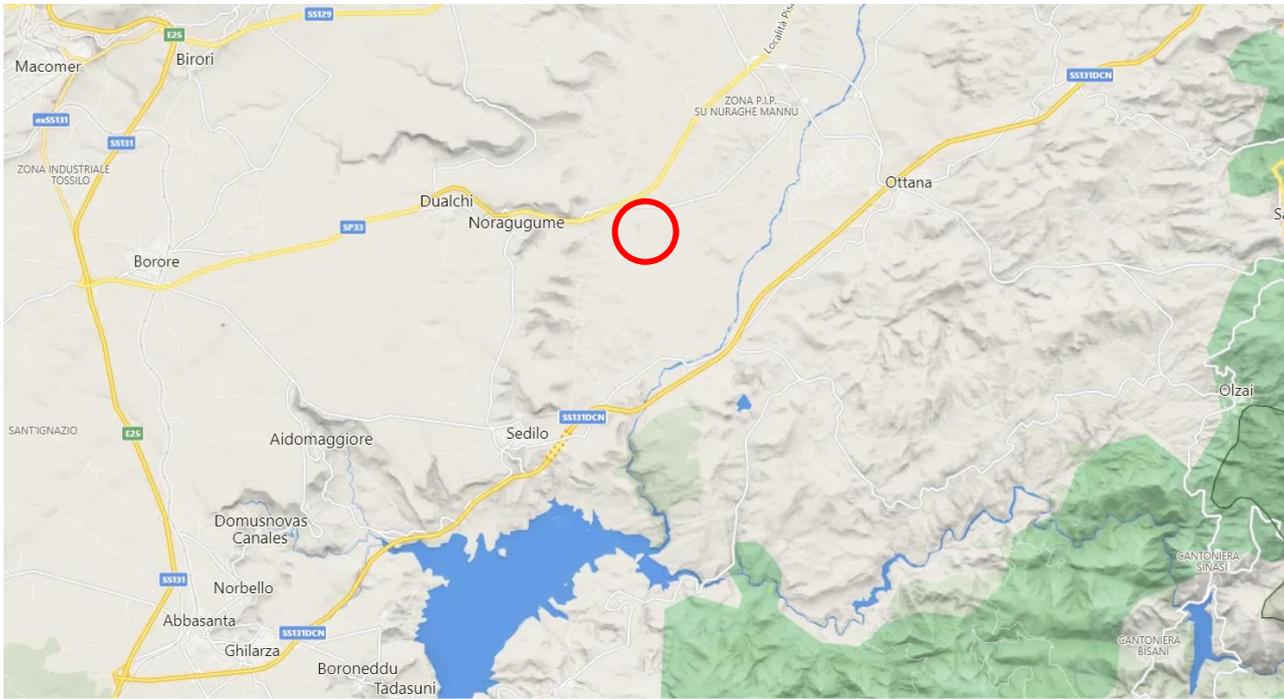


Figura 1.1 – Inquadramento generale dell'area

La figura 1.2, tratta da Google Earth, mostra una veduta aerea dell'area, consentendo di identificarne il principale carattere morfologico di area medio-collinare con quote comprese tra 147 e 181 metri s.l.m. degradando da Est verso Ovest con dolci ondulazioni del terreno.



Figura 1.2 – Veduta aerea dell'area in oggetto (da Google Earth)

In figura 1.3 si riporta invece il perimetro del nuovo impianto sulla base cartografica regionale.

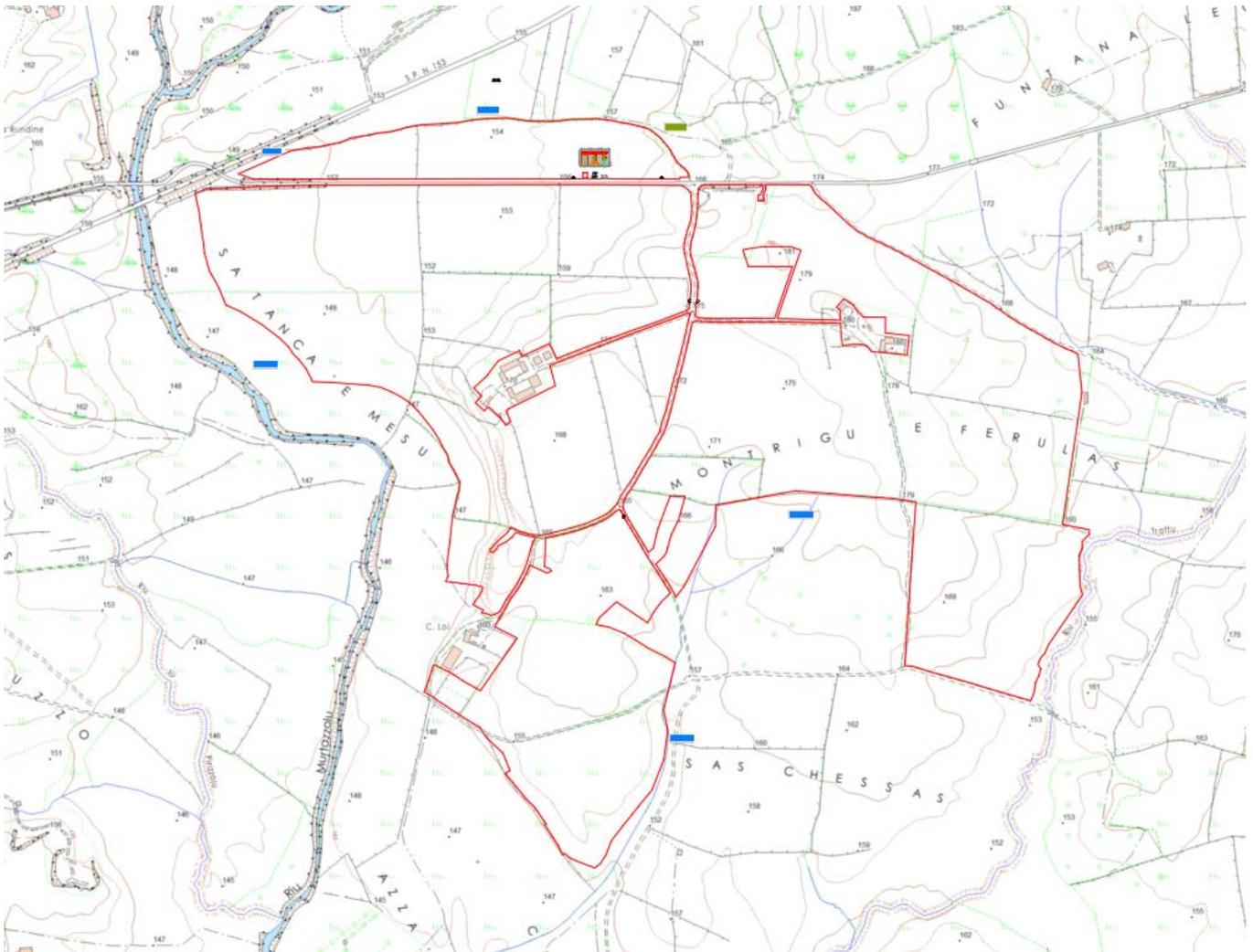


Figura 1.3 – Layout dell'impianto su CTR

Al fine di caratterizzare i terreni che sono presenti nell'area dal punto di vista geologico, idrogeologico e sismico, sono stati presi in considerazione dati essenzialmente derivati da vari strumenti di pianificazione comunale, provinciale e regionale.

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

[1] – Piano Urbanistico Comunale

[2] - Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 aggiornato con Delib.G.R. n. 43/2 del 27.8.2020)

[3] - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F. - Approvato con Delibera n.2 del 17.12.2015)

[4] – Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000 – Barca, Carmignani, Oggiano, Pertusati, Salvadori)

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [1] D.M. 17/01/2018: Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” – NTC2018.
- [2] C.M. 21/01/2019: Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 17 gennaio 2018.

### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO DELL’AREA

Nel presente capitolo viene preso in esame il quadro geologico generale dell’area di indagine, per la cui redazione sono stati prese in considerazione le informazioni desunte principalmente dal PUC, le cui cartografie sono state ampiamente riprodotte, avendone estratto le porzioni a copertura dell’area in esame.

Dal punto di vista geologico generale, l’area di progetto si colloca nel settore di distensione tettonica terziaria durante la quale si è avuta la frammentazione della catena paleozoica e delle intrusioni granitiche tardo-erciniche e che ha condotto ad estesi episodi effusivi vulcanici ed alla formazione di bacini lacustri continentali tardo miocenici. Un quadro generale dell’assetto geologico di questo settore è visibile in figura 4.1, nella quale l’area di studio è marcata da un cerchio rosso. Le aree a tonalità marrone-rosa rappresentano i litotipi vulcanici mentre quelli in celeste e giallo indicano i depositi continentali tardo miocenici. I terreni paleozoici e le intrusioni granitiche si sviluppano a Nord, Est e Sud dell’area in oggetto.

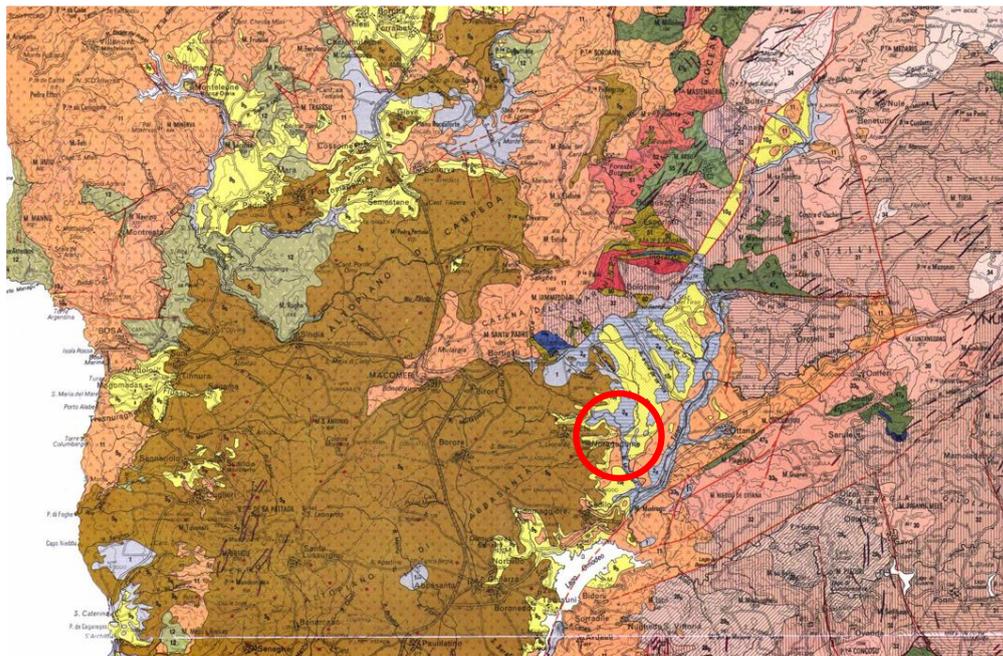
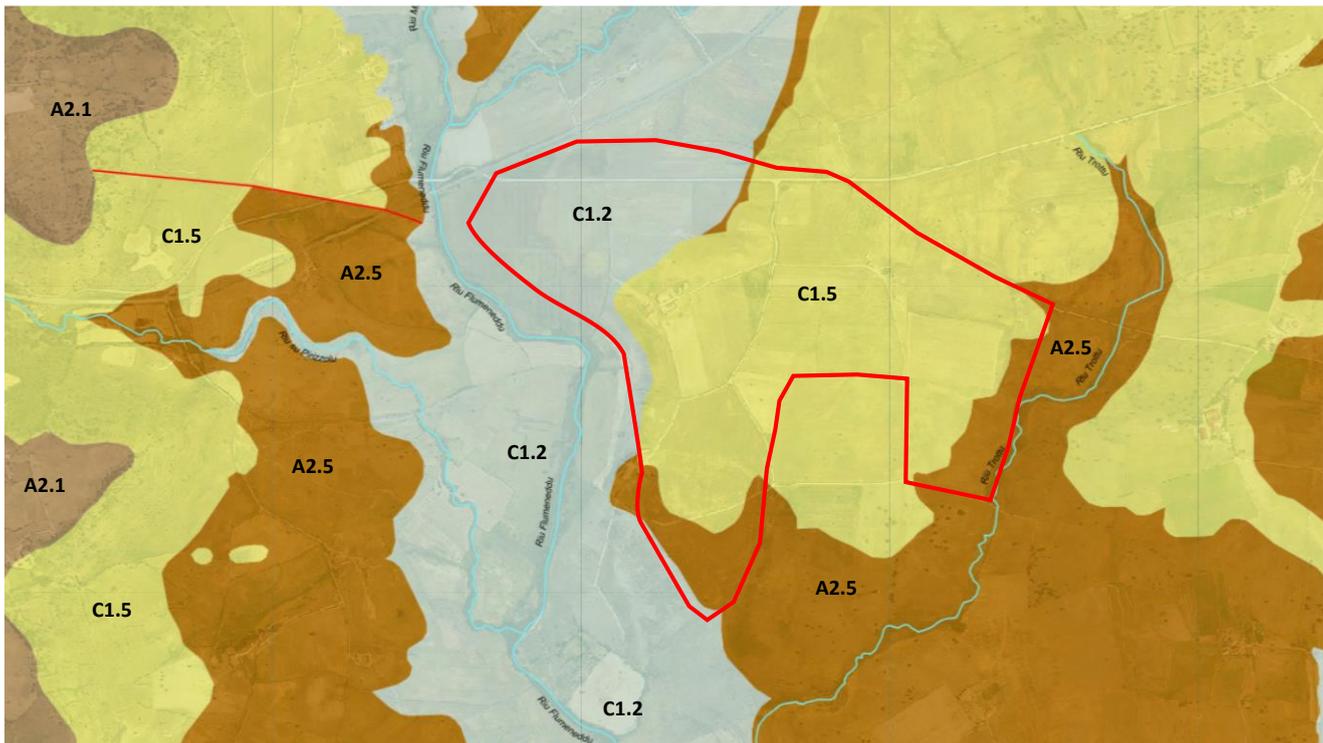


Figura 4.1 (da: Carta Geologica della Sardegna Scala 1:200.000)

Il quadro geologico di dettaglio dell’area dedotto dal Geoportale Regionale della Sardegna è visibile in figura 4.2. In particolare nell’area di studio affiorano, dalla più antica alla più recente, le seguenti formazioni geologiche:

- **Arenarie di Dualchi** (Burdigaliano) – Successione sedimentaria costituita da sabbioni conglomeratici rossastri e grigi ad elementi di rocce paleozoiche e vulcaniche passanti verso l’alto a conglomerati fossiliferi;
- **Unità di Sedilo** (Oligocene-Miocene) – Compresa nel distretto vulcanico di Ottana, è rappresentata da depositi di flusso piroclastico riodacitico, pomicei-cineritici debolmente saldati e spesso argillificati;
- **Sub Unità di Dualchi** (Pliocene-Pleistocene) – Costituita da andesiti balsaltiche porfiriche subalcaline, trachibasalti e basalti porfirici debolmente alcalini;
- **Depositi Alluvionali e Terrazzati** (Olocene-Attuale) – Depositi alluvionali costituiti da sabbie prevalenti con orizzonti ghiaiosi

e locali livelli limoso-argillosi. I depositi alle quote più elevate appaiono localmente cementati.



Carta Litologica della Sardegna 1:25000

■ A2.1 - Riolti e Riodiaciti

■ A2.5 - Basalti, Basalti andesitici

■ C1.5 - Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)

■ C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)

C1.2 – Depositi Alluvionali e Terrazzati - Olocene

A2.5 – Basalti dei Plateau Sardi – Sub-unità di Dualchi (Pliocene-Pleistocene) – Andesiti basaltiche porfiriche subcaline e trachibasalti e basalti porfirici debolmente alcalini.

A2.1 – Distretto vulcanico di Ottana – Unità di Sedilo (Oligocene – Miocene) – Depositi di flusso piroclastico riodiacitico pomiceo-cineritico debolmente saldati e spesso argillificati

C1.5 – Successione sedimentaria Oligo-Miocenica del bacino del Tiro - Arenarie di Dualchi (Burdigaliano) – Sabbioni conglomeratici rossastri e grigi con elementi di rocce paleozoiche e vulcaniche passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi

Figura 4.2 – Carta geologica dell'area di studio

(<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>)

Dal punto di vista geomorfologico, come precedentemente specificato, l'area risulta degradante verso Ovest con quote di terreno che passano da 181 m, s.l.m. a circa 140 m, s.l.m.. L'acclività del suolo si mantiene al di sotto del 10% così come risulta dalla specifica tavola del PUC (figura 4.3).

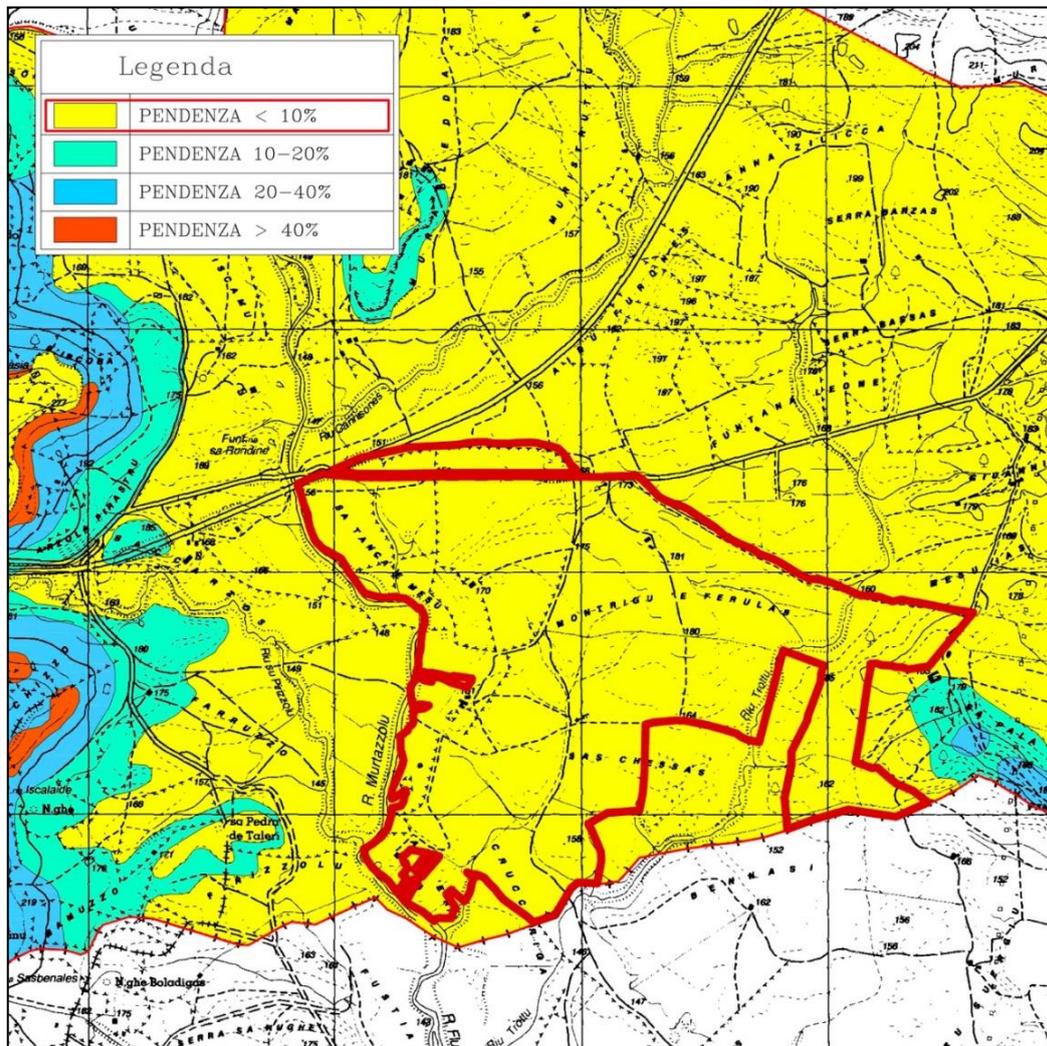


Figura 4.3 - Carta delle Acclività (tratta da :P.U.C. di Noragugume – Piano Urbanistico Comunale)

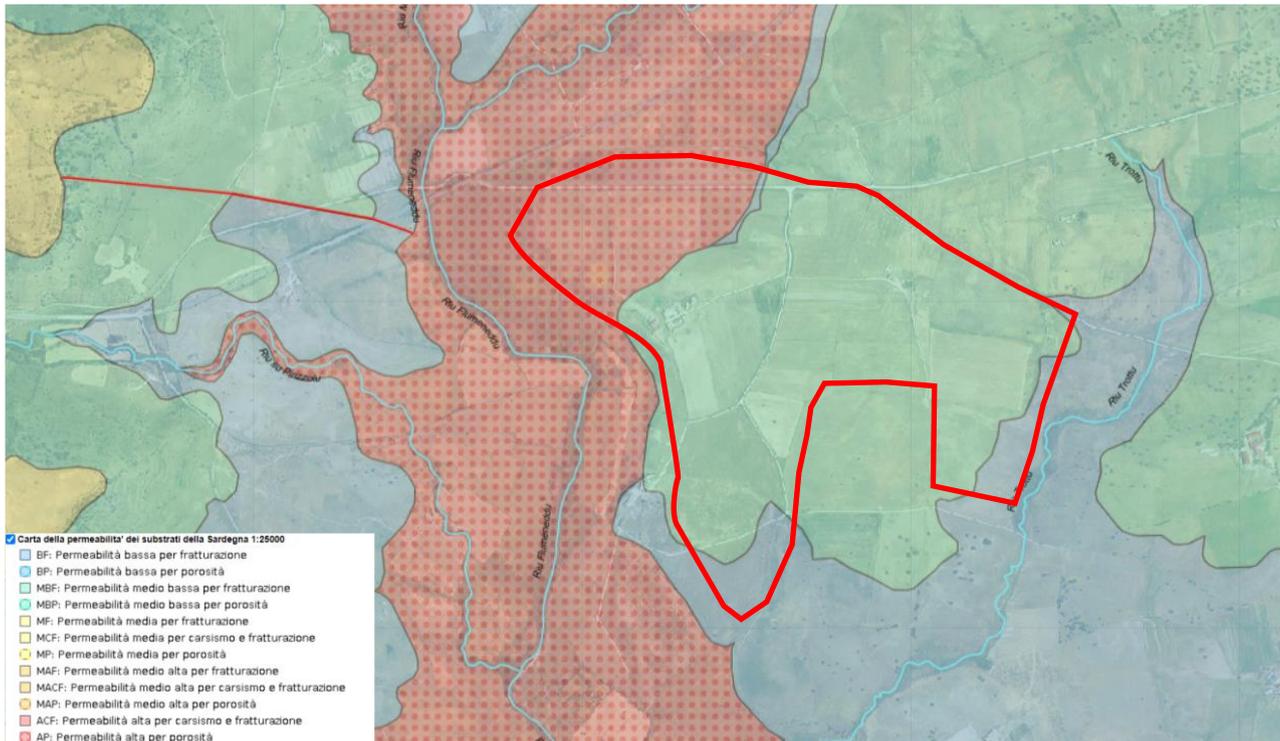
Dal punto di vista idraulico nell'area in oggetto e nei settori contermini sono presenti alcuni corsi d'acqua generalmente rappresentati da fossi locali o torrenti che afferiscono in destra al fiume Tirso che scorre a circa 2 km a Sud-Est dell'area di studio.

Di questa rete di corsi d'acqua, che scorro prevalentemente da Nord verso Sud, meritano di essere segnalati il Riu Murtazzolu che scorre lungo il confine Ovest dell'area, e il Riu Trottu posto nel settore Est.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico dell'area, questo risulta fortemente condizionato dalla natura litologica dei terreni. I terreni litoidi consolidati (vulcaniti e conglomerati) presentano una permeabilità variabile da media a bassa per fratturazione, mentre i terreni alluvionali hanno una permeabilità alta per porosità.

In figura 4.4 si riporta la carta della permeabilità dei terreni nell'area in oggetto e nei settori contermini dedotta dal Geoportale Regionale della Sardegna. Si può osservare che il sito in esame è principalmente collocato su terreni a permeabilità da media a bassa; solo il lembo nord-ovest ricade su terreni aventi permeabilità alta.

Sono presenti sporadiche emergenze idriche generalmente ubicate in corrispondenza di limiti di permeabilità ma al di fuori dell'area di interesse, così come si evince dalla carta idrogeologica allagata al PUC (figura 4.5).



AP - Depositi alluvionali e terrazzati – Permeabilità alta per porosità

MBF - Arenarie di Dualchi – Permeabilità medio bassa per fratturazione

BF – Unità di Sedilo - Permeabilità bassa per fratturazione

MF - Sub-unità di Dualchi – Permeabilità media per fratturazione

Figura 4.4 – Carta della permeabilità dei terreni

<https://www.sardegnaoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>

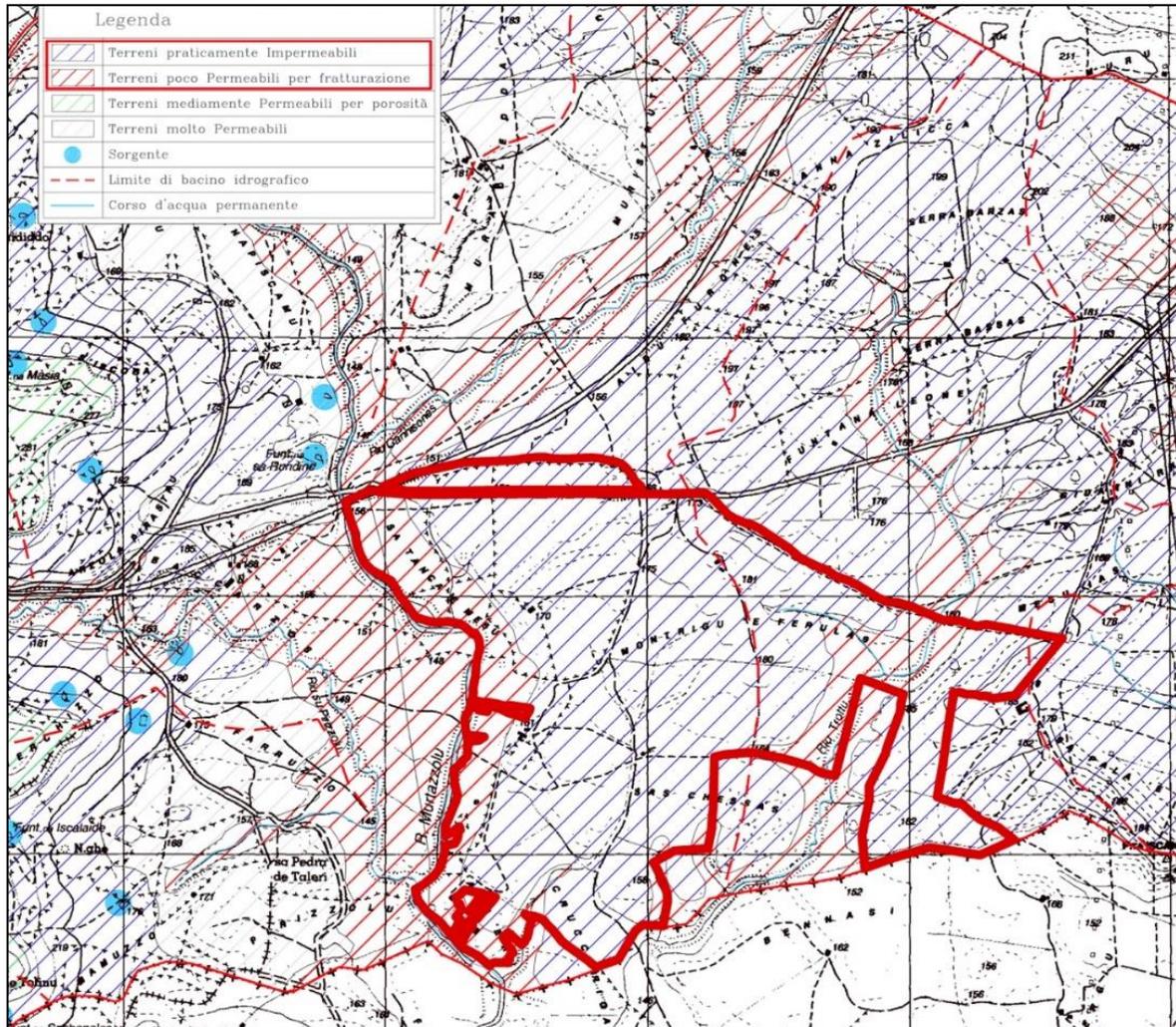


Figura 4.3 - Carta Idrogeologica (tratta da :P.U.C. di Noragugume – Piano Urbanistico Comunale)

## 5. ELEMENTI DI VINCOLO PIANIFICATORIO E AMBIENTALE

Secondo il Piano Urbanistico Comunale, l’area di progetto rientra in Zona Agricola E, Sottozona E2, ovvero aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all’estensione, composizione e localizzazione dei terreni (pagina 9 delle Norme di Attuazione e pagina 15 della Relazione Agricola). In figura 5.1 si riporta un estratto della Carta Urbanistica del territorio.

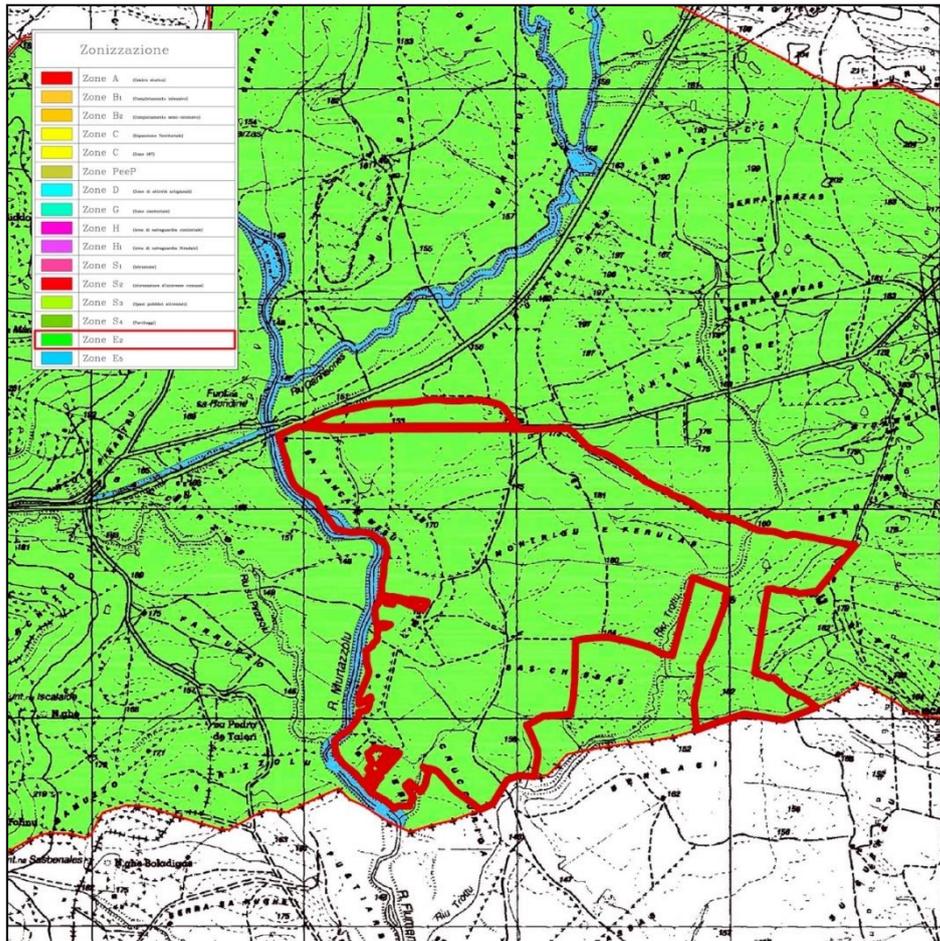


Figura 5.1 - Carta Carta Urbanistica del Territorio

(tratta da :P.U.C. di Noragugume – Piano Urbanistico Comunale)

Non risultano presenti particolari vincoli ambientali, urbanistici o archeologici che coinvolgono l’area di progetto così come si desume anche dalla consultazione delle Geoportale tematico della Regione Sardegna (figura 5.2).

Per quanto riguarda invece la tutela dei corsi d’acqua, nell’area in oggetto sono presenti fasce di rispetto disciplinate ai sensi dell’art. 142, comma c), del D. Lgs. 42/2004 (Codice Urbani). Sono infatti assoggettati per legge a vincolo paesaggistico "i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

L’inclusione dei corsi d’acqua nelle categorie di beni vincolati per legge a prescindere dalla effettiva loro rilevanza paesaggistica, già prevista dalla Legge Galasso (L. 431/1985), comporta che le eventuali trasformazioni territoriali relative ai corsi d’acqua - o alle relative fasce di tutela - rientranti negli elenchi redatti ai sensi del citato Regio decreto n. 1775/1933, sono subordinate all’applicazione della procedura di rilascio dell’autorizzazione paesaggistica.

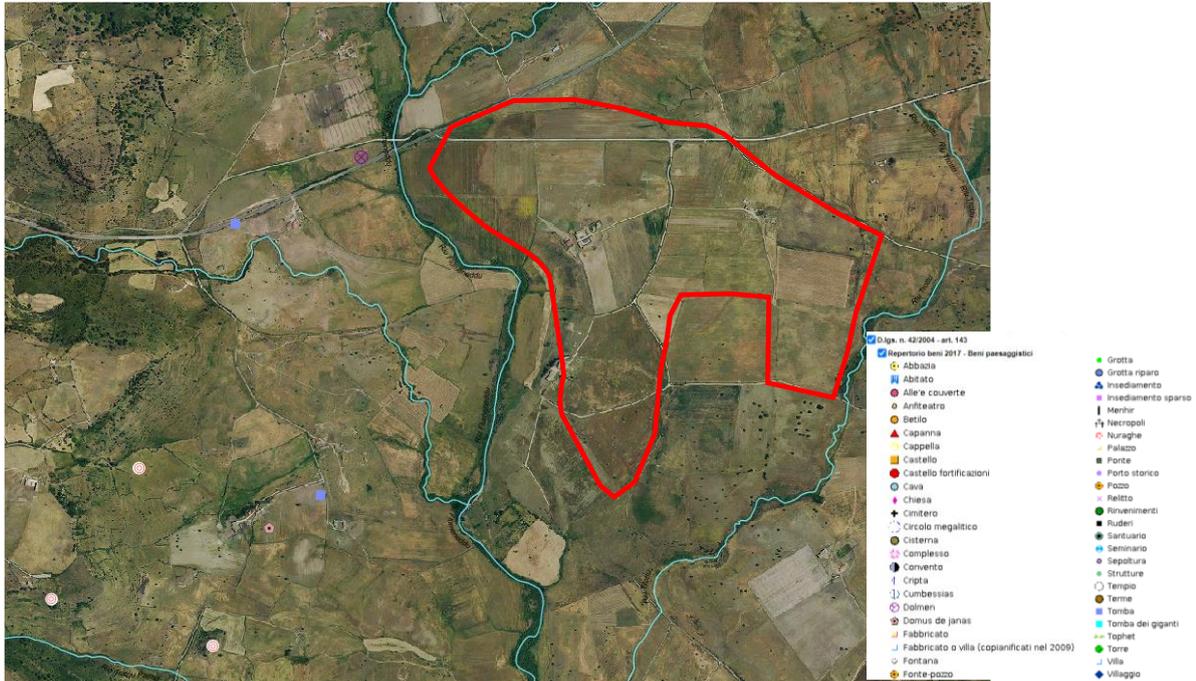


Figura 5.2 – Elementi di vincolo paesaggistico ai sensi dell’ Art. 143 Decreto Legislativo 42/2004)  
<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>

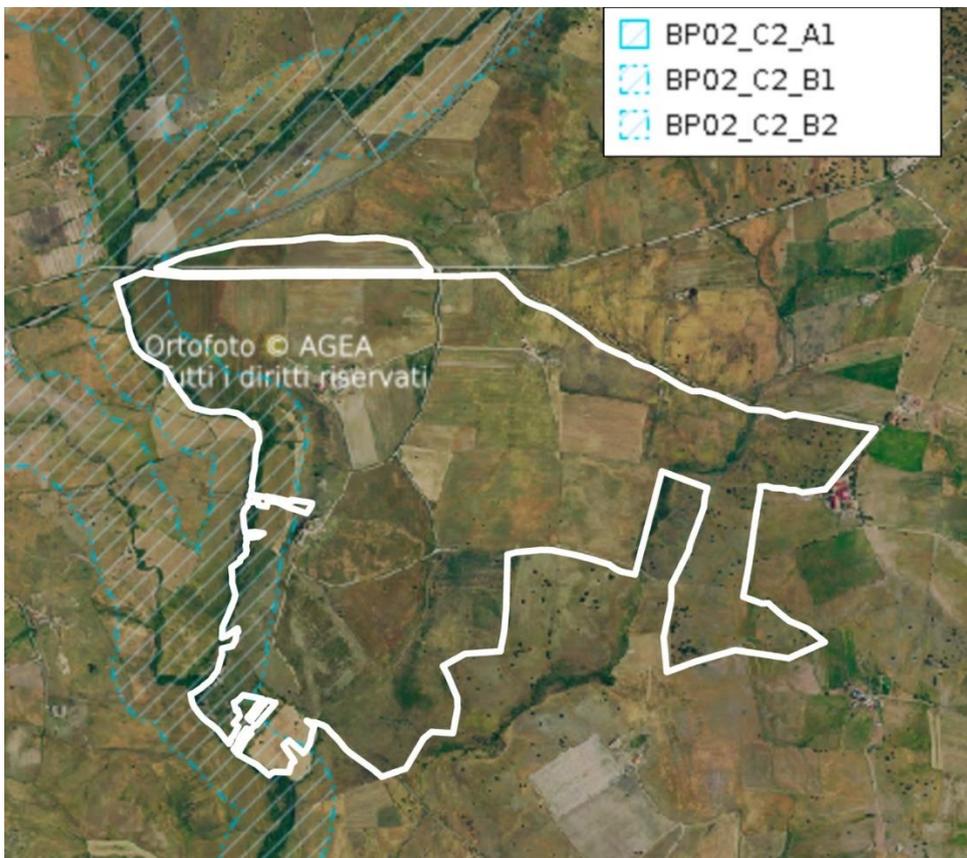


Figura 5.3 – Elementi di vincolo paesaggistico ai sensi dell’ Art. 142 Decreto Legislativo 42/2004)  
<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>

## 6. RISCHIO IDRAULICO

Relativamente all'argomento rischio idraulico, questo è normato dal P.A.I.– Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale, è stato redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione ed è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006.

Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.A del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".

Il PAI costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Relativamente al rischio idraulico del settore in esame, la cartografia di piano indica la presenza di un settore a rischio idraulico molto elevato che coincide con l'alveo del Riu Murtazzolu delimitato in destra e sinistra idraulica da un'ampia fascia di territorio classificata a rischio idraulico moderato (Figura 6.1).

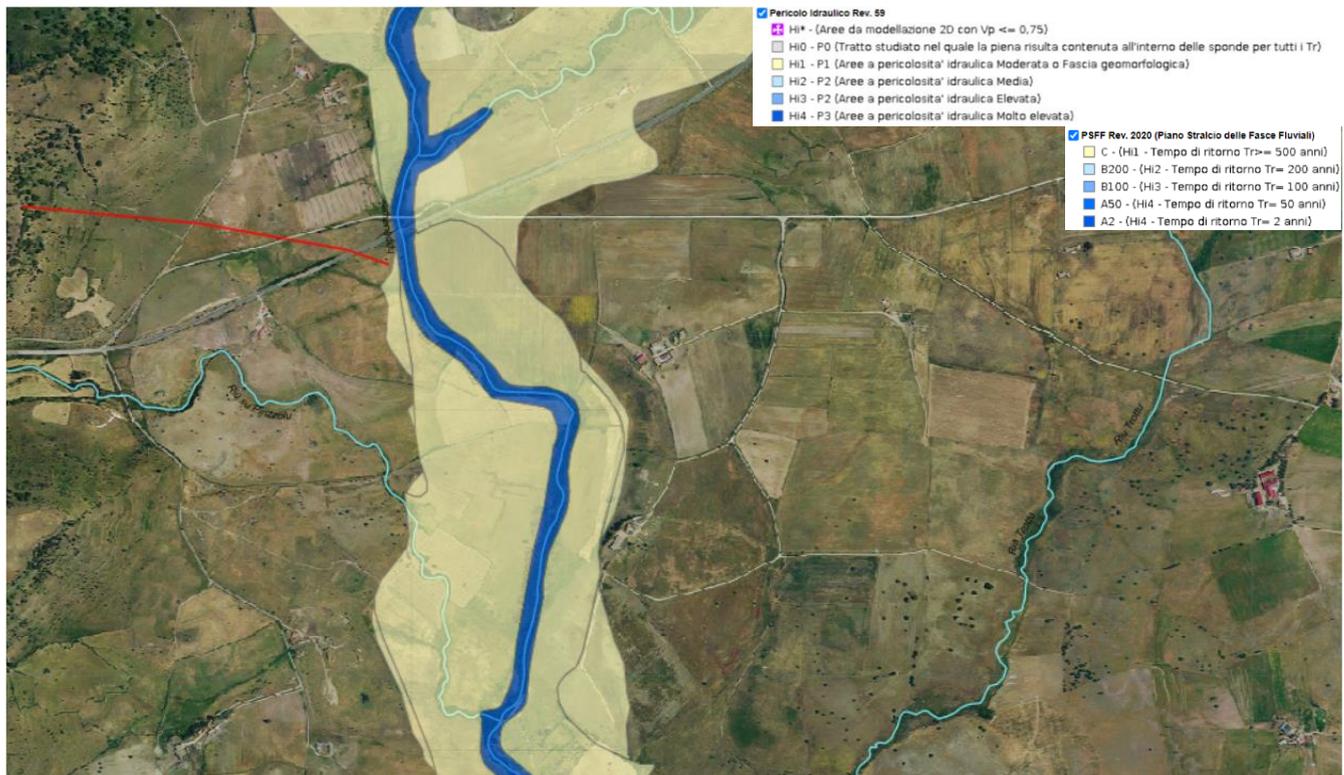


Figura 6.1 – Elementi di rischio idraulico

<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>

## 7. SISMICA

### SISMICITA' STORICA

Secondo quanto riportato nel Database of Individual Seismogenic Sources (DISS) preparato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, aggiornato al 2021, l'intero territorio regionale Sardo risulta privo di strutture sismogenetiche (figura 7.1).

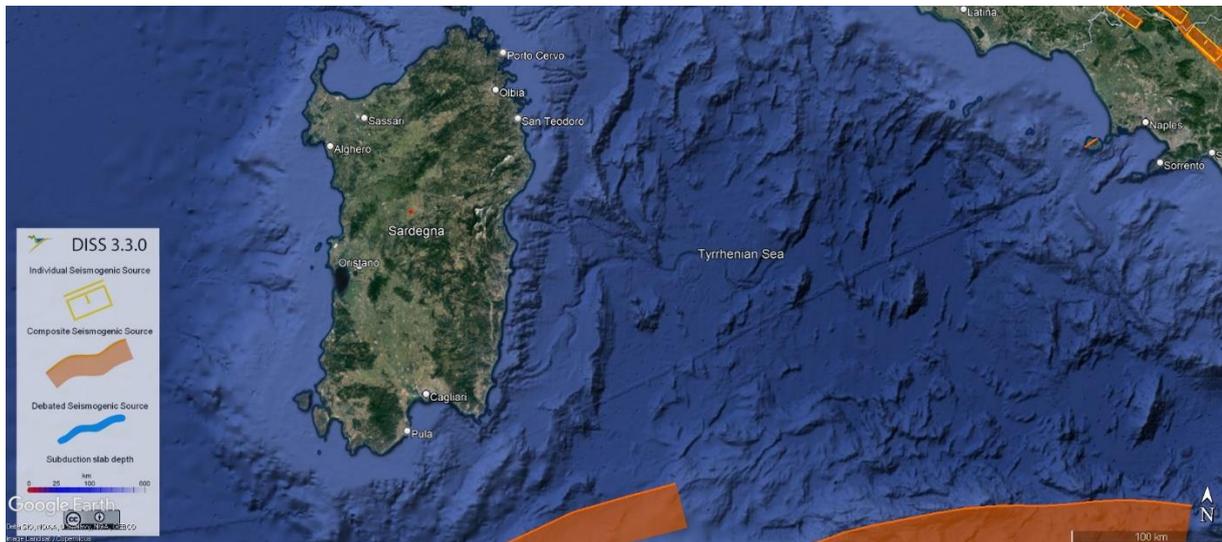


Figura 7.1 – Sorgenti sismogenetiche nell'area di studio (tratto da DISS Working Group 2021). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.3.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/diss3.3.0>

L'analisi della sismicità storica del Comune di Noragugume è visibile nei database macrosismici aggiornati dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Il tabulato ottenuto dal database DBMI15 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>), riporta tutti gli eventi conosciuti storicamente dall'anno 1000 fino al 2020 per i quali siano documentati effetti o ricadute significative presso il sito di interesse.

L'analisi del database evidenzia che il territorio comunale di Noragugume non è stato interessato da fenomeni sismici (figura 7.2). In conclusione, la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, estratti dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15, dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

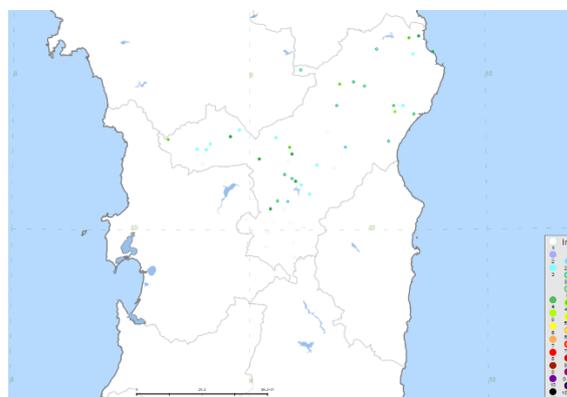


Figura 7.2 – Sismicità della Provincia di Nuoro: terremoti avvenuti tra gli anni 1000 e 2020

(Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2021). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 3.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.3>)

**QUADRO NORMATIVO E PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE**

Nella mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, redatta dall'INGV e dal Dipartimento della Protezione Civile, il territorio comunale di Noragugume (figure 7.3 e 7.4) ricade in zona 4 caratterizzata da una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $A_g$  varia tra 0,025-0,50 espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

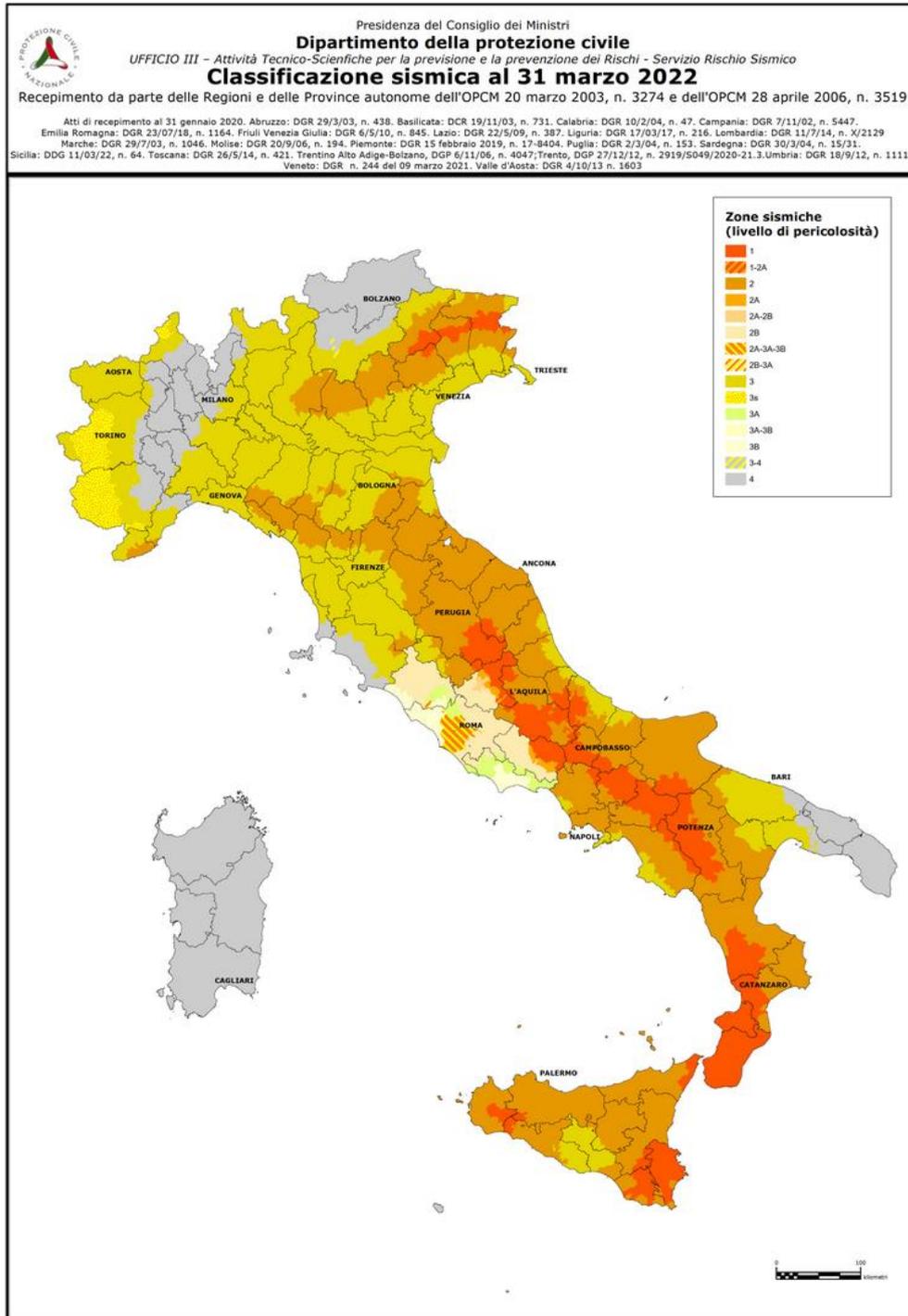
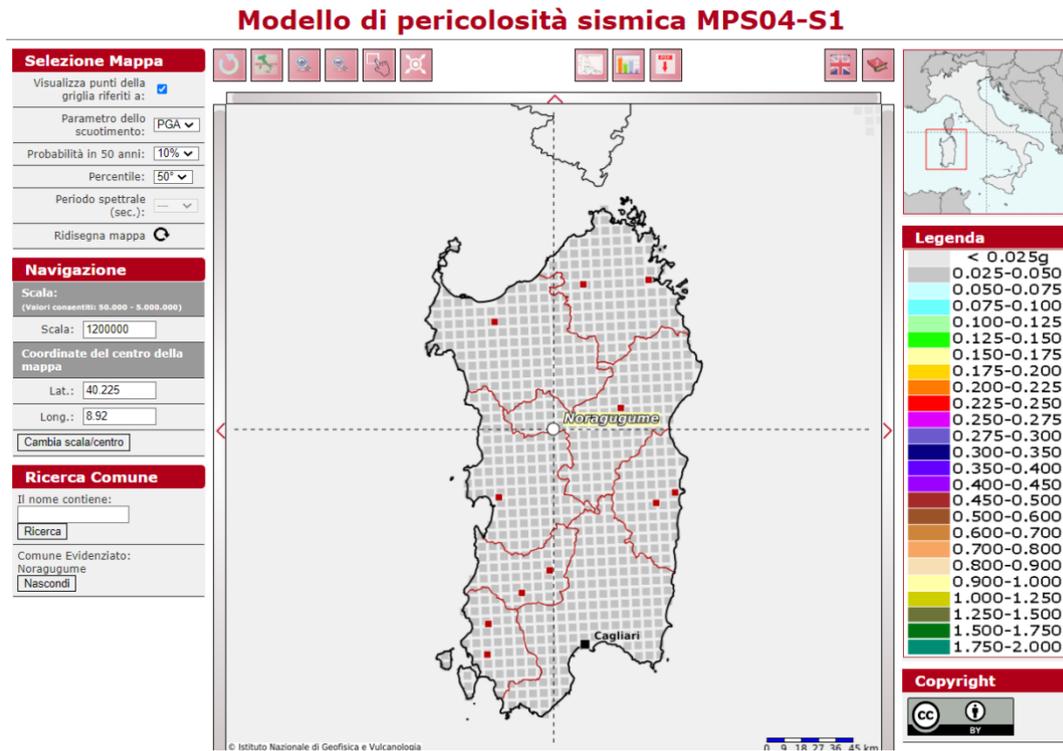


Figura 7.3 – Classificazione sismica nazionale



**Figura 6.5** – Mappa di pericolosità sismica del Comune di Noragugume (Meletti C., Montaldo V., 2007. Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV S1, Deliverable D2, <http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

### CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

La normativa sismica ha avuto uno sviluppo nel tempo con l’emanazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni contenute prima nel D.M. 14/01/2008 successivamente integrate e modificate con il D.M. 17/01/2018. Secondo tali norme la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “sito-dipendente” e non più tramite un criterio “zona-dipendente”.

Gli strumenti urbanistici vigenti non contengono studi di dettaglio della pericolosità sismica locale. Analogamente riguardo alla suscettibilità alla liquefazione dei terreni, la cui valutazione deve essere eseguita sulla base delle indicazioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni contenute prima nel D.M. 14/01/2008 successivamente integrate e modificate con il D.M. 17/01/2018., i documenti consultati non contengono indicazioni in merito.

Tale approfondimento dovrà fare parte delle indagini geognostiche e geofisiche a corredo del progetto definitivo dell’impianto.

## 8. CONCLUSIONI

Sulla base delle analisi e delle considerazioni svolte, non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto ma sono presenti limitazioni e prescrizioni derivanti dalle Norme Regionali e Comunali.

Le analisi dei vincoli e delle restrizioni paesaggistiche portano a concludere che l'area di progetto è quasi interamente idonea all'installazione di moduli fotovoltaici a terra, fatte salve le restrizioni relative alle distanze da rispettare dagli edifici ubicati nel suo ambito, le distanze dalle strade e aree minime interessate da vincolo Paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma c), del D. Lgs. 42/2004 (Codice Urbani).

Sono infatti assoggettati per legge a vincolo paesaggistico "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna". L'inclusione dei corsi d'acqua nelle categorie di beni vincolati per legge a prescindere dalla effettiva loro rilevanza paesaggistica, già prevista dalla Legge Galasso (L. 431/1985), comporta che le eventuali trasformazioni territoriali relative ai corsi d'acqua - o alle relative fasce di tutela - rientranti negli elenchi redatti ai sensi del citato Regio decreto n. 1775/1933, sono subordinate all'applicazione della procedura di rilascio dell'autorizzazione paesaggistica.

Per quanto riguarda gli aspetti di sismicità, il territorio del Comune di Noragugume è inserito nella zona sismica 4. L'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $A_g$  varia tra 0,015-0,050 espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi, come risulta dalla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, redatta dall'INGV e dal Dipartimento della Protezione Civile.

Non sono disponibili analisi per la definizione delle caratteristiche sismiche locali così come non sono disponibili dati riguardo alla suscettibilità alla liquefazione dei terreni, la cui valutazione deve essere eseguita sulla base delle indicazioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni contenute prima nel D.M. 14/01/2008 successivamente integrate e modificate con il D.M. 17/01/2018.

Tale approfondimento dovrà essere condotto in uno stadio più avanzato di progettazione, dopo l'esecuzione delle indagini geognostiche e geofisiche a corredo del progetto definitivo dell'impianto.

In conclusione, l'area in esame può essere considerata ragionevolmente priva di rischi idraulici e geologici o legati a fattori antropici sebbene, considerando che la presente relazione rappresenta un documento di pre-fattibilità, la si debba esplorare attraverso indagini geognostiche al fine di completarne la caratterizzazione sismica e geotecnica per la progettazione delle fondazioni e di quanto ad esse connesso.