



**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNE DI TUILI**  
Provincia del Sud Sardegna



Titolo del Progetto

**PROGETTO DEFINITIVO**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO  
DENOMINATO "GREEN AND BLUE TUILI"  
DELLA POTENZA DI 15.190.000 kW IN LOCALITÀ "GURANU" NEL COMUNE DI TUILI

Identificativo Documento

**REL\_SP\_04\_CIDRA**

ID Progetto	GBT	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	-----	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo

**RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA**

SCALA: 1:10.000 e 1:25.000

FILE: REL\_SP\_04\_CIDRA.pdf

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula  
Geom. Fernando Porcu  
Dott. in Arch. J. Alessia Manunza  
Geom. Vanessa Porcu  
Dott. Agronomo Giuseppe Vacca  
Archeologo Alberto Mossa  
Geol. Marta Camba  
Ing. Antonio Dedoni  
Ing. Fabio Ledda  
Green Island Energy SaS

COMMITTENTE

**SF ELE SRL**

SF ELE SRL  
Via Cantorrivo 44/C - 01021 Acquapendente(VT)  
P.Iva 02368670564 pec: sfelesrl@pec.it

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Novembre 2021	Prima Emissione	Green Island Energy	Green Island Energy	SF ELE srl

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

GREEN ISLAND ENERGY SAS  
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano  
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836  
email: greenislandenergysas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può  
tassativamente essere diffuso o copiato  
su qualsiasi formato e tramite qualsiasi  
mezzo senza preventiva autorizzazione  
formale da parte di Green Island Energy SaS





## INDICE

<b>1. Premessa .....</b>	<b>3</b>
1.1 Normativa di riferimento.....	3
1.2 Studi e bibliografia di riferimento .....	4
<b>2. Inquadramento geografico generale.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Caratteristiche dell'opera di progetto .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Inquadramento geologico .....</b>	<b>10</b>
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto .....	13
4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali .....	15
<b>5. Inquadramento geomorfologico .....</b>	<b>15</b>
5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto .....	16
<b>6. Inquadramento idrogeologico .....</b>	<b>17</b>
6.1 Idrografia superficiale .....	17
6.2 Idrografia sotterranea .....	18
<b>7. Inquadramento pedologico.....</b>	<b>20</b>
<b>8. Uso Del Suolo .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Vincoli vigenti.....</b>	<b>22</b>
9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico .....	22
9.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.....	24
9.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali .....	24
<b>10. Compatibilità Idraulica.....</b>	<b>26</b>
10.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica.....	26
10.2 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica:.....	27
<b>11. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.3 c.7 NTA PAI).....</b>	<b>27</b>
<b>12. Conclusioni .....</b>	<b>28</b>



## Indice delle figure

Figura 2-1 Inquadramento area di progetto su foto aerea .....	6
Figura 2-2 Inquadramento topografico su CTR 1:10.000 .....	7
Figura 2-3 Inquadramento cartografico su IGM 1:25.000.....	8
Figura 4-1 Carta Geologica dell'area di interesse.....	12
Figura 4-2 Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:100.000, foglio 218 Isilii .....	13
Figura 4-3 Sondaggi estrapolati dall'Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo (ISPRA).....	14
Figura 4-4 Caratteri geostrutturali dell'area vasta (RAS).....	15
Figura 5-1 Geomorfologia dell'area significativa.....	16
Figura 6-1 Carta delle permeabilità dei suoli e dei substrati (Fonte RAS).....	19
Figura 7-1 Carta dei Suoli (Fonte RAS).....	20
Figura 8-1 Carta dell'uso del Suolo (Fonte RAS) .....	21
Figura 9-1 Piano di Assetto Idrogeologico - Art.8 - Art.37.....	23
Figura 9-2 Piano Stralcio Fasce Fluviali - PSFF .....	25





## 1. Premessa

In supporto al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "**Green & Blue Tuili**" della potenza di 15.190.000 kW in loc. "**Guranu**" nel Comune di Tuili, il committente **SF ELE S.R.L.**, ha incaricato la Dott.ssa Geol. Marta Camba, iscritta all'Ordine dei Geologi della Sardegna sez.A n°827, e il Dott. Ing. Fabio Ledda, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Cagliari n°6113, per la redazione della **Relazione di Compatibilità Idraulica** secondo quanto previsto dalle NTA 2019 del PAI con l'obiettivo di valutare la compatibilità idraulica dell'intervento e, in generale, di quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di rischio idrogeologico.

### 1.1 Normativa di riferimento

La presente è redatta in ottemperanza a quanto stabilito dalla vigente normativa in materia, con particolare riferimento a:

- D.M LL.PP. 11.03.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii attuali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione in applicazione della Legge 02.02.1974 n°64.
- Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. LL.PP.11.03.1988.
- Raccomandazioni, programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, 1975 – Associazione Geotecnica Italiana.
- D.M. Infrastrutture 17.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni. (6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito, 6.4.2 Fondazioni superficiali)
- D.lgs. n. 152/2006 Norme in materia ambientale
- DPR 59/2013 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale
- Dgls 50/2016 Codice dei contratti pubblici
- Deliberazione n. 6/16 del 14 febbraio 2014- Direttive in materia di autorizzazione unica ambientale. Raccordo tra la L.R. n. 3/2008, art.1, commi 16-32 e il D.P.R. n. 59/2013.
- Norme Tecniche di Attuazione PAI approvate con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n. 1 del 03/10/2019





## 1.2 Studi e bibliografia di riferimento

Nel presente studio sono state utilizzate le informazioni, dati topografici e tematici resi disponibili dai database Regionali e Nazionali:

### Regione Autonoma della Sardegna:

- Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- Carta della Permeabilità dei suoli e substrati, 2019
- Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- ARPA – Dati meteorologici
- Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- Piano di Tutela delle Acque
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
- SardegnaGeoportale - DTM passo 1 e 10 metri
- SardegnaGeoportale - Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- SardegnaGeoportale - Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000

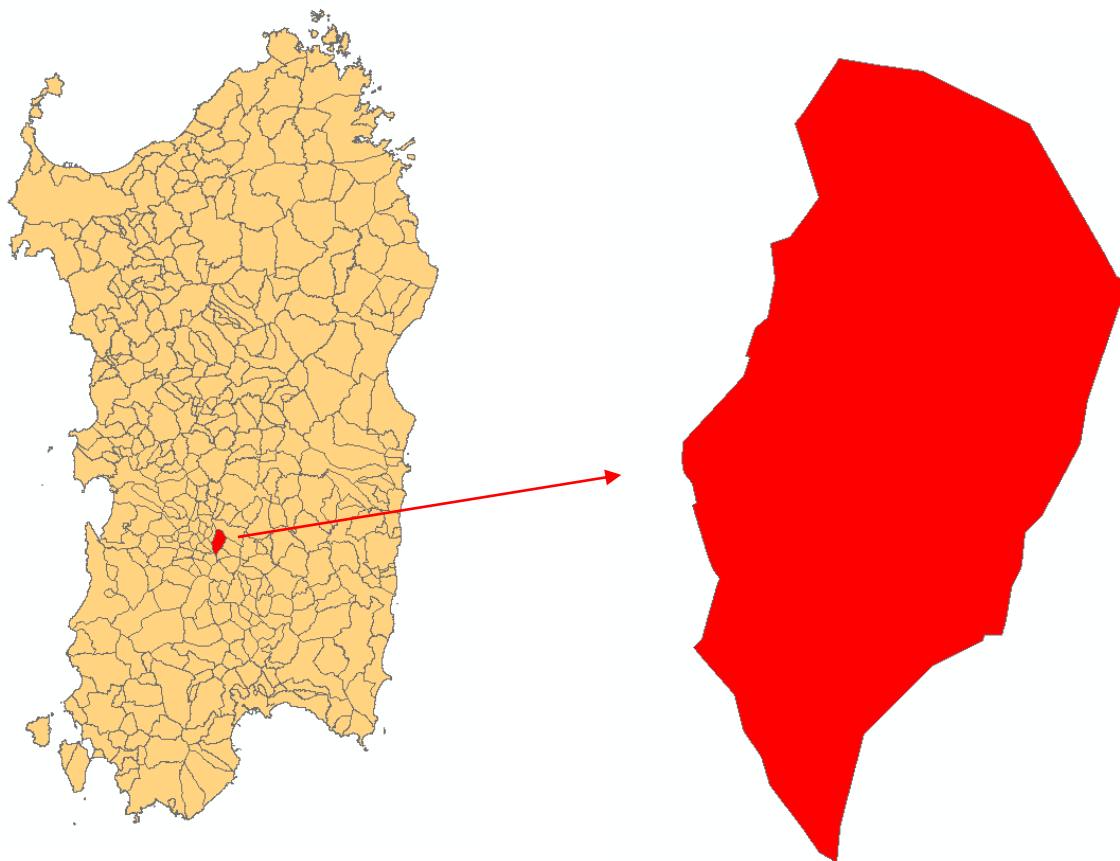
### I.S.P.R.A - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale:

- Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100.000
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:50.000



## 2. Inquadramento geografico generale

Tuili è un Comune della provincia del Sud Sardegna, sito ai piedi dell'altopiano della Giara nella regione storico-geografica della Marmilla. Ha una superficie di 24,59 Km<sup>2</sup> e popolazione di 1.009 abitanti con conseguente densità è di 40,06 abitanti a Km<sup>2</sup>. Confina coi comuni di Barumini, Gesturi, Las Plassas, Pauli, Arbarei, Setzu e Turri.



Le coordinate WGS 84 dell'area di intervento : 39°42'38.83"N- 8°57'16.07"E

L'inquadramento cartografico:

I.G.M. Serie 25 foglio **539 I "Tuili"**

CTR – scala 1:10000 – sez. **539080 "Tuili"**

Carta Geologica d'Italia – scala 1:100000 – foglio **218 "Isili"**



Valutazione di Impatto Ambientale

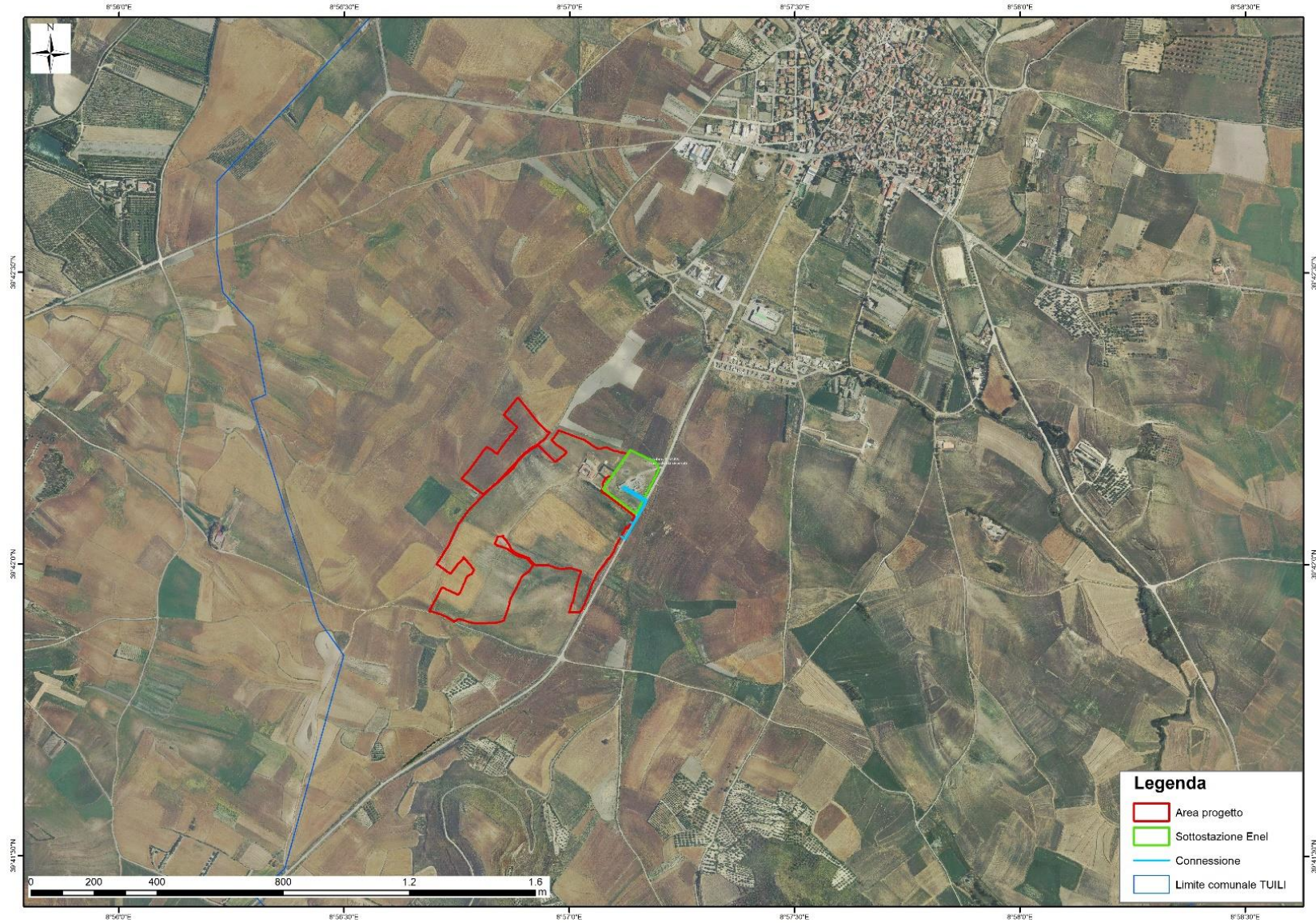


Figura 2-1 Inquadramento area di progetto su foto aerea







Valutazione di Impatto Ambientale

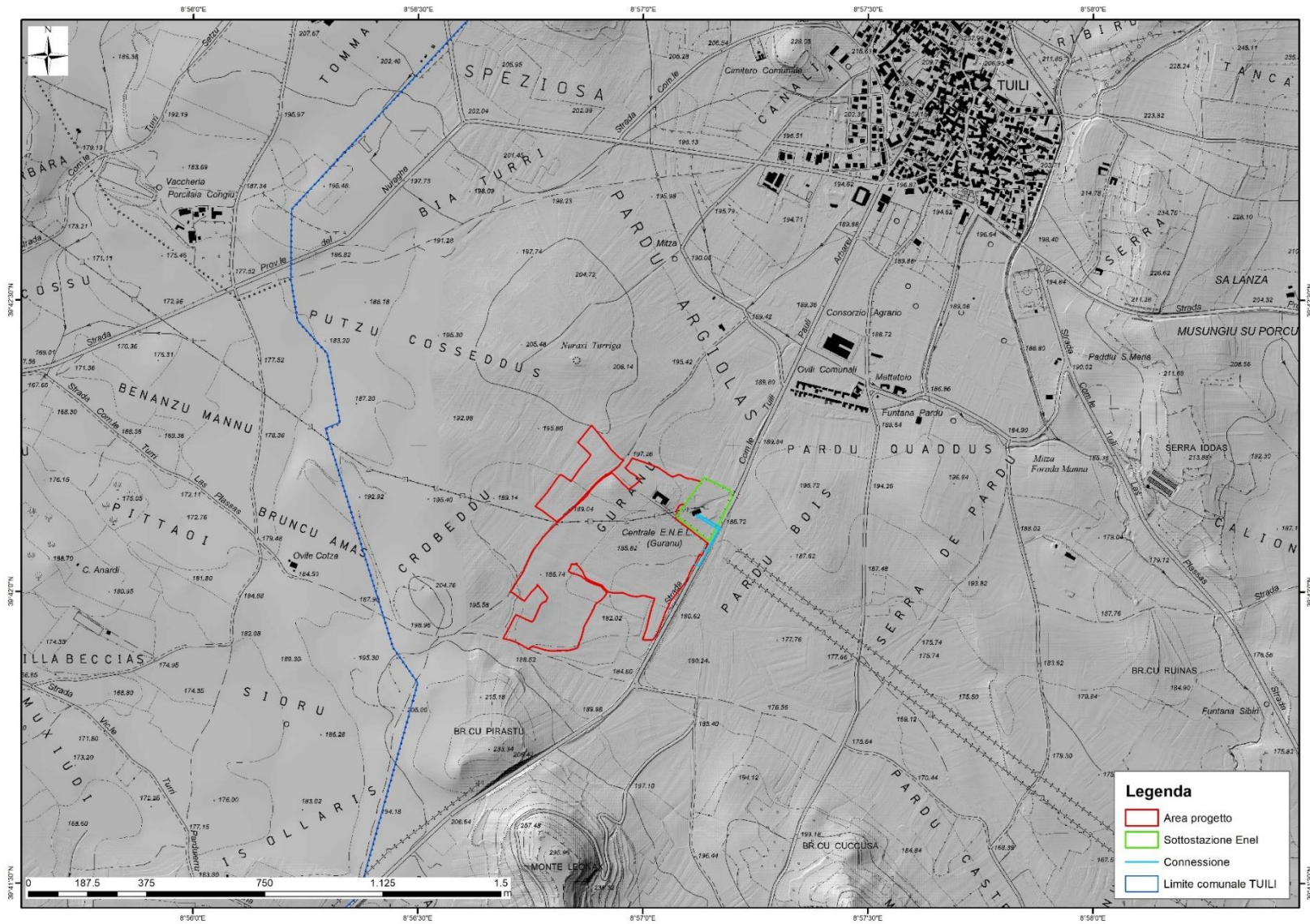


Figura 2-2 Inquadramento topografico su CTR 1:10.000

Dott.ssa Geol. Marta Camba

Via delle fontane n°11 09012, Capoterra (CA)

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA SARDEGNA  
 Sezione A n°827

[marta.camba@gmail.com](mailto:marta.camba@gmail.com)  
[marta.camba@legalmail.it](mailto:marta.camba@legalmail.it)





Valutazione di Impatto Ambientale

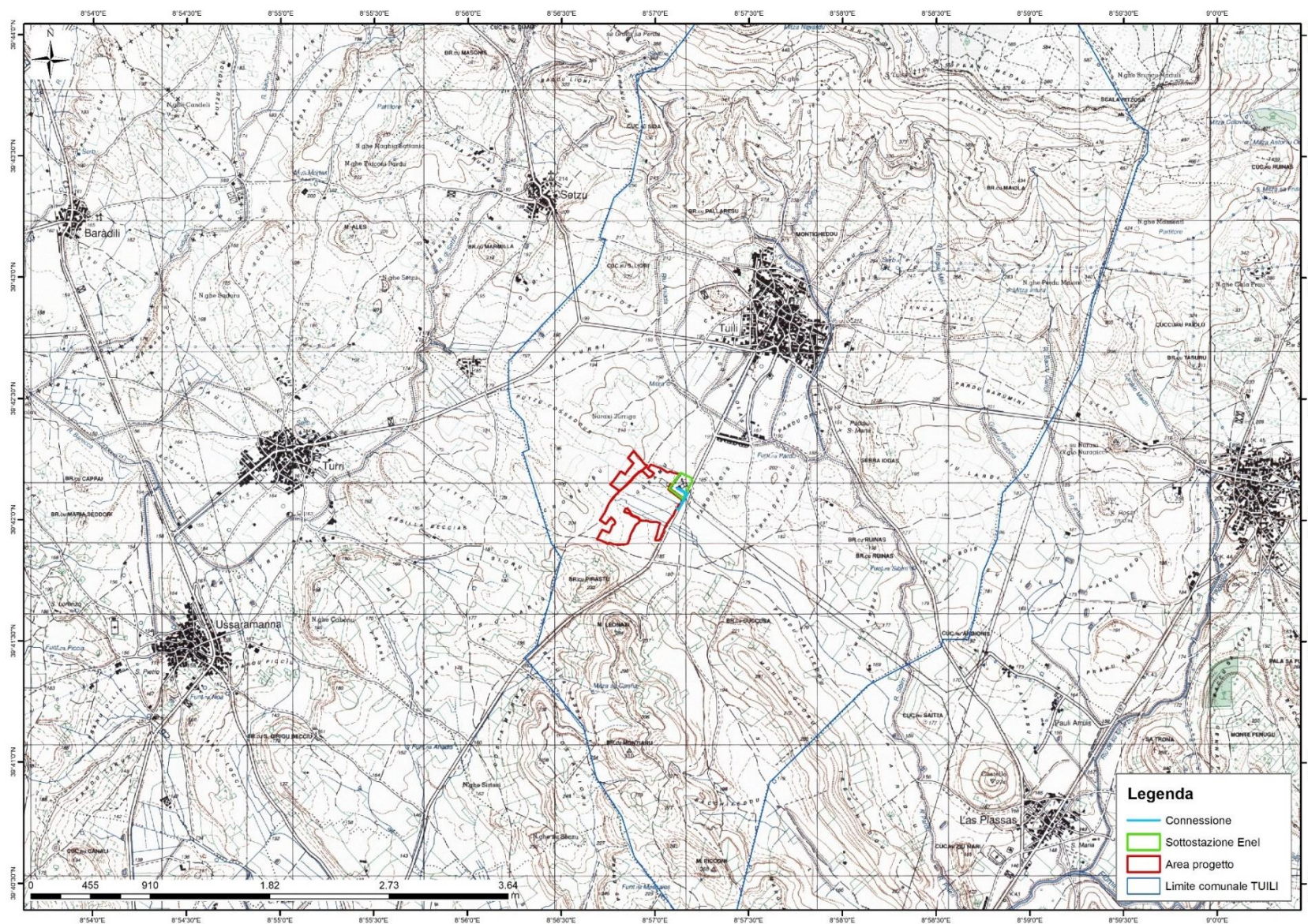


Figura 2-3 Inquadramento cartografico su IGM 1:25.000



### 3. Caratteristiche dell'opera di progetto

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di



installazione disponibile.

La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, si propone x tracker TRJHT40PDP.

Dimensione (L) 16,40 m x 5,122 m x (H) max. 4,694 m.

- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 7 pali (di solito alti circa 2,5 m compresi ondatazioni) e 6 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).
- La distanza tra i tracker (l) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.
  - L'altezza minima da terra (D) è 0,36 m.
- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.

*pag. 9*



## 4. Inquadramento geologico

La Sardegna è classicamente divisa in tre grossi complessi geologici, che affiorano distintamente in tutta la regione per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso magmatico tardo-paleozoico e le successioni vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

La formazione della Sardegna (superficie di 24.098 km<sup>2</sup>) è strettamente legata ai movimenti compressivi tra Africa ed Europa. Questi due blocchi continentali si sono ripetutamente avvicinati, scontrati e allontanati negli ultimi 400 milioni di anni.

L'isola rappresenta una microplacca continentale con uno spessore crostale variabile dai 25 ai 35 km ed una litosfera spessa circa 80 km. Essa è posta tra due bacini con una struttura crostale di tipo oceanico (Bacino Ligure-Provenzale che cominciò ad aprirsi circa 30 Ma e Bacino Tirrenico) caratterizzati da uno spessore crostale inferiore ai 10 km.

L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell' Europa.

La storia collisionale Varisica ha prodotto tre differenti zone distinte dal punto di vista strutturale:

- **"Zona a falde Esterne"** a foreland "thrusts-and-folds" belt formata da rocce metasedimentarie con età variabile da Ediacarian superiore (550Ma) a Carbonifero inferiore (340Ma) che affiora nella zona sud occidentale dell'isola. Il metamorfismo è di grado molto basso Anchimetamorfismo al limite con la diagenesi.

- **"Zona a falde Interne"** un settore della Sardegna centrale con vergenza sud ovest costituito da metamorfiti paleozoiche in facies scisti verdi di origine sedimentaria e da una suite vulcanica di età ordoviciana anch'essa metamorfosata in condizioni di basso grado

- **"Zona Assiale"** (Northern Sardinia and Southern Corsica) caratterizzata da rocce metamorfiche di medio e alto grado con migmatiti e grandi intrusioni granitiche tardo varisiche (320- 280Ma)

Il territorio comunale di Tuili è situato nel margine sud-orientale della Fossa Sarda in prossimità del bordo occidentale dell'horst sud-orientale del Basamento sardo, segmento della Catena ercinica sud-europea separatosi unitamente a quello corso (blocco sardo-corso) dall'Europa solo nel Miocene inferiore (tettonica disgiuntiva post-ercinica). Nello specifico, in questo quadro strutturale, la porzione di territorio investigata s'inserisce nell'estremità NW dell'Antiforme del Flumendosa.

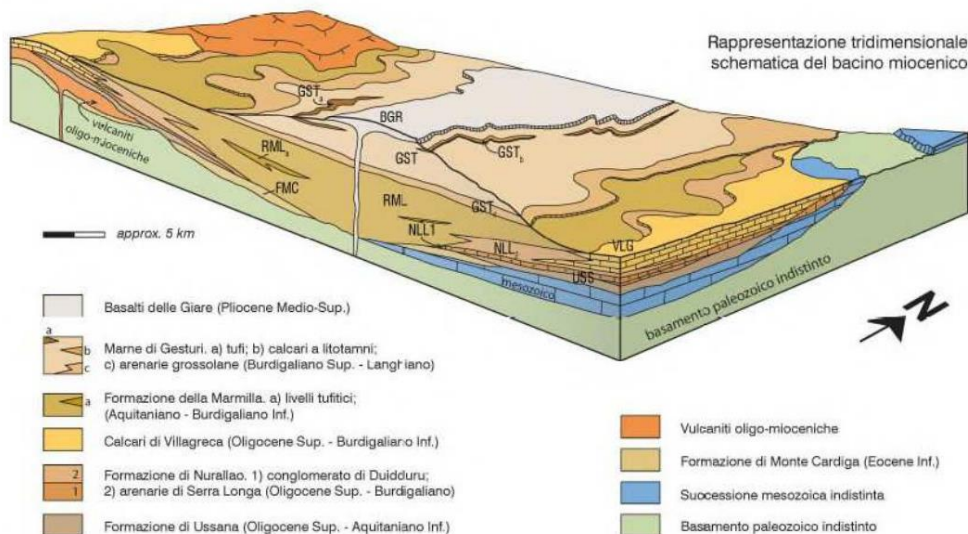
Si può immediatamente dividere in due settori nettamente distinti fra loro per la natura e l'origine dei litotipi presenti. Il settore settentrionale, compreso nella parte sud orientale dell'Altopiano della Giara, che dalle località N.ghe Nuridda, N.ghe Tutturuddu, Santa



Luisa, Pranu Medau, Masoi de Pisu e Scala Pitzosa si estende verso nord, é caratterizzato da litotipi magmatici effusivi pliocenici.

L'area, si estende nella regione della Marmilla che rappresenta il margine nord orientale del graben del campidano. A scala vasta affiorano terreni sedimentari della successione oligo-miocenica del Campidano-Sulcis legata al rift oligo miocenico Sardo.

Lo schema tratto dal foglio 540 Mandas (scaa 150.5000) ben rappresenta i rapporti stratigrafici tra le formazioni sedimentarie.



La geologia della zona considerata è in gran parte abbastanza semplice dal punto di vista stratigrafico e strutturale. La successione dei terreni è infatti costituita da sedimenti terziari fatta eccezione per il tratto a ridosso di Sardara nel quale si sovrappongono litologie appartenenti a diverse ere geologiche

Di seguito vengono descritte le singole unità presenti nell'area vasta:

**bn** - Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE

**b2** - Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE

**RML** - FORMAZIONE DELLA MARMILLA. Marne siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato. AQUITANIANO - BURDIGALIANO INF.



GST - MARNE DI GESTURI. Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittiolitici, frustoli vegetali. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO

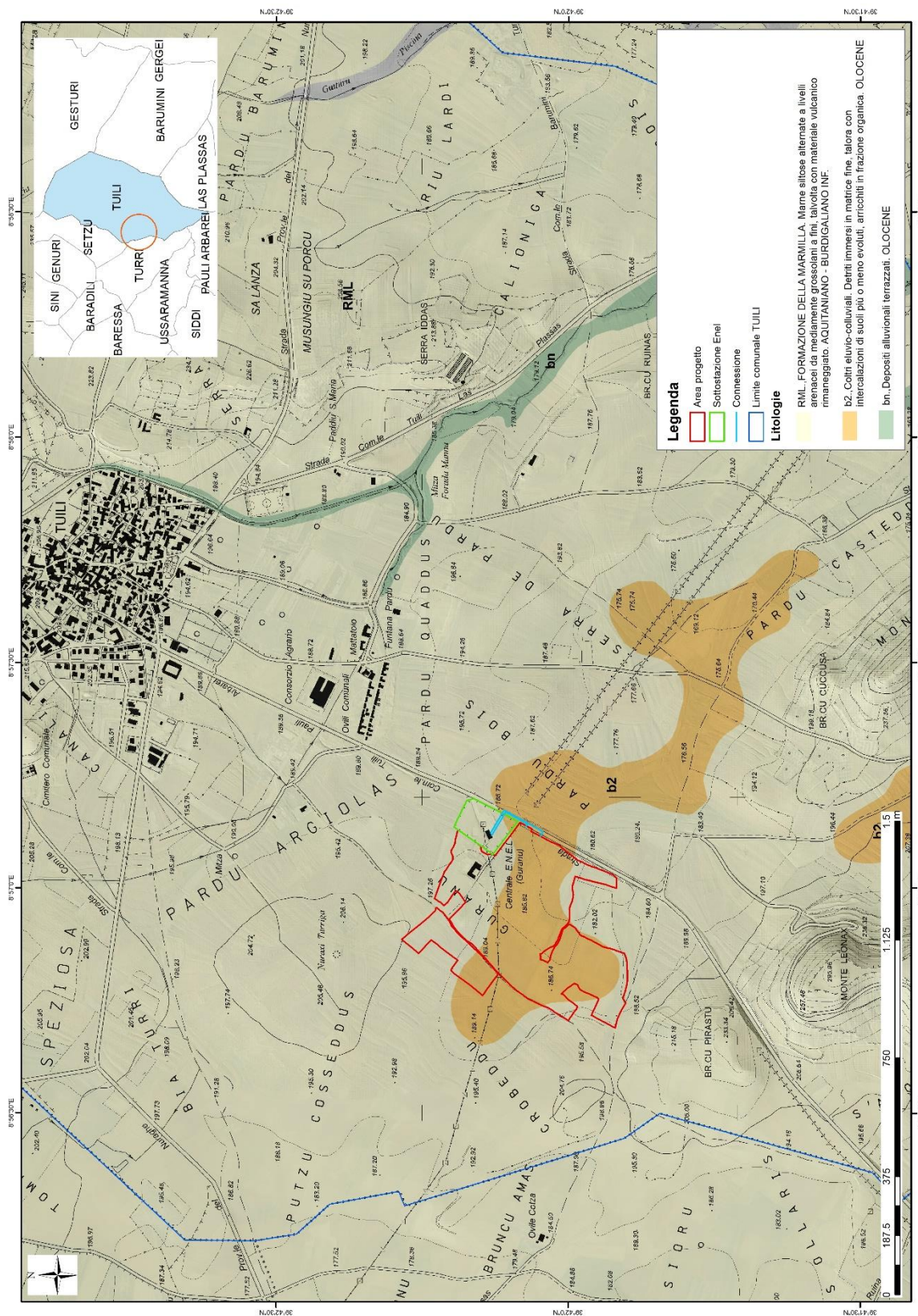


Figura 4-1 Carta Geologica dell'area di interesse



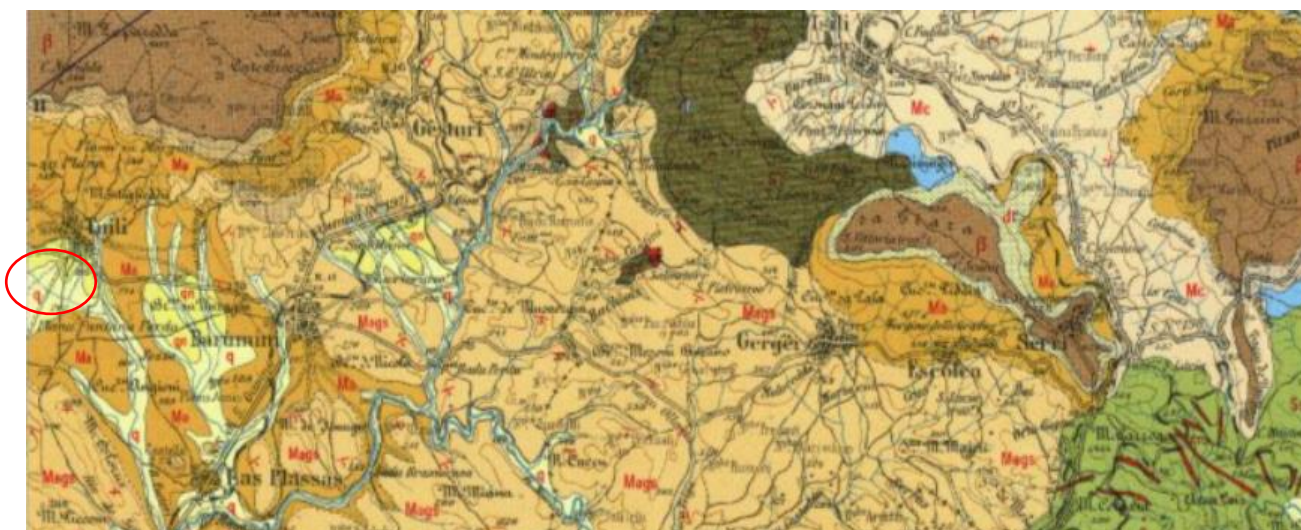


Figura 4-2 Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:100.000, foglio 218 Isili

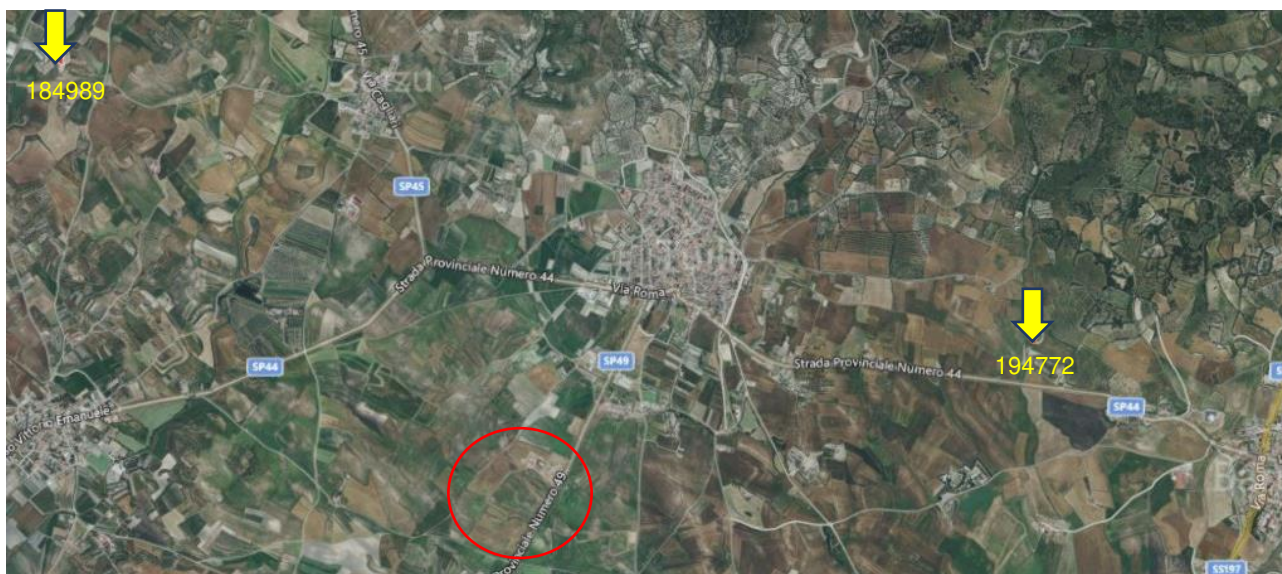
#### 4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

Nello specifico, la litologia interessata dal progetto riguarda:

- marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti appartenenti alla formazione della Marmilla(**RML**).
- Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (**b2**)

La formazione della Marmilla (CHERCHI, 1985a), che nell'ambito del I° ciclo sedimentario miocenico rappresenta le facies di ambiente francamente marino, affiora estesamente in tutta l'area ed è interrotta solo localmente, da coperture oloceniche, che occupano il settore centro-settentrionale, i fondivalle e gli alvei dei corsi d'acqua attuali, e dai sedimenti miocenici della formazione di Gesturi. Nonostante l'elevata estensione di tali depositi, gli affioramenti sono poco rappresentativi della formazione in quanto ricoperti in prevalenza da coltri di suoli intensamente coltivati, infatti, la successione può essere osservata soprattutto in corrispondenza di trincee stradali, scavi, oppure in versanti acclivi e profonde incisioni vallive.

In fig.5-3 si possono osservare i sondaggi (cod. 184989 – 194772) più prossimi all'area di progetto, resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (legge 464/84) e le relative stratigrafie.



**Codice: 184989**

Regione: SARDEGNA  
 Provincia: MEDIO CAMPIDANO  
 Comune: GENURI  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Opera: POZZO PER ACQUA  
 Profondità (m): 60,00  
 Quota pc slm (m): 185,00  
 Anno realizzazione: 2000

**Codice: 194772**

Regione: SARDEGNA  
 Provincia: MEDIO CAMPIDANO  
 Comune: TUILI  
 Tipologia: PERFORAZIONE  
 Opera: POZZO PER ACQUA  
 Profondità (m): 140,00  
 Quota pc slm (m): 225,00  
 Anno realizzazione: 1990

**Stratigrafia 194772**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	5,00	5,00		TERRENO VEGETALE
2	5,00	125,00	120,00		MARNE

**Stratigrafia 184989**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,50	0,50		SUOLO VEGETALE
2	0,50	4,50	4,00		DEPOSITI QUATERNARI, ALTERNANZA DI LIVELLI ARGILLOSI E CONGLOMERATICI ETEROMETRICI
3	4,50	60,00	55,50		MARNE MIOCENICHE, CONGLOMERATI MARNOSO ARENACEI DELLA FORMAZIONE DI USSANA

Figura 4-3 Sondaggi estrapolati dall'Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo (ISPRA)



## 4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

L'area vasta è stata interessata nelle passate ere geologiche da varie fasi tettoniche che sono riconducibili essenzialmente al cosiddetto ciclo orogenetico Alpino. Le diverse fenomenologie tettoniche si sono evidenziate per mezzo di periodi alternati nei quali predominavano talora le componenti distensive (faglie dirette), talora quelle compressive (faglie inverse) le quali hanno interessato i litotipi più competenti,

Come si può osservare in fig.4-4, In quest'area non sono visibili faglie e sistemi di fratture.

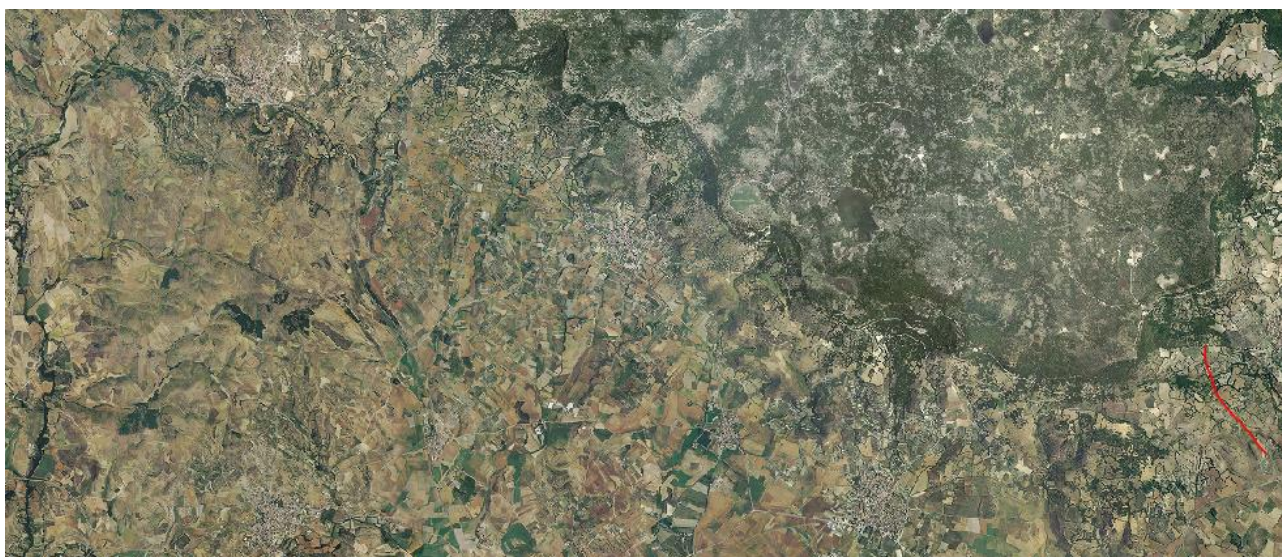


Figura 4-4 Caratteri geostrutturali dell'area vasta (RAS)

## 5. Inquadramento geomorfologico

Il paesaggio del territorio comunale di Tuili è vario, passando da quello pianeggiante tipico del Campidano a quello collinare.

La morfologia del territorio è caratterizzata dai lineamenti tipici della Marmilla ovvero da un susseguirsi di colline regolari ed uniformi delle formazioni mioceniche. Tale ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni di origine marina quali marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali.

Questi eventi sedimentari sono stati inoltre interessati nel corso del Pliocene medio-superiore da una intensa tettonica distensiva plio quaternaria, da un vulcanismo che ha portato alla formazione del complesso vulcanico di Monte Arci, con conseguente formazione di espandimenti basaltici, tabulari, conosciuti con il nome di "Giare".

pag. 15

La naturale evoluzione morfologica del versante, impostata sia su litologie mioceniche marne arenacee e siltitiche / marne siltose alternate a livelli arenaci a diretto contatto con la cornice rocciosa costituita dalle rocce basaltiche, rappresenta una condizione di pericolosità diffusa sia per fenomeni franosi da crollo e ribaltamento di elementi rocciosi sia per fenomeni di scivolamento e colate di materiale detritico a (copertura detritica di versante). Pertanto, lungo tutto il versante è rilevabile una franosità per crolli diffusi con stato da attivo a quiescente

### 5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto

L'area geomorfologicamente significativa è quell'area all'interno della quale gli agenti morfodinamici vanno ad interessare indirettamente o direttamente l'opera oggetto di studio.

Il Rio Pardu, avete carattere torrentizio e stagionale e direzione di scorrimento NS, ha origine nella giara di Gesturi ed è il fiume che scorre in prossimità dell'area interessata dal suddetto studio, è il principale agente geomorfodinamico dell'area significativa riguardante il progetto. L'area si presenta prevalente pianeggiante e con lievi depressioni della superficie topografica in concomitanza degli affluenti destri del riu Pardu.

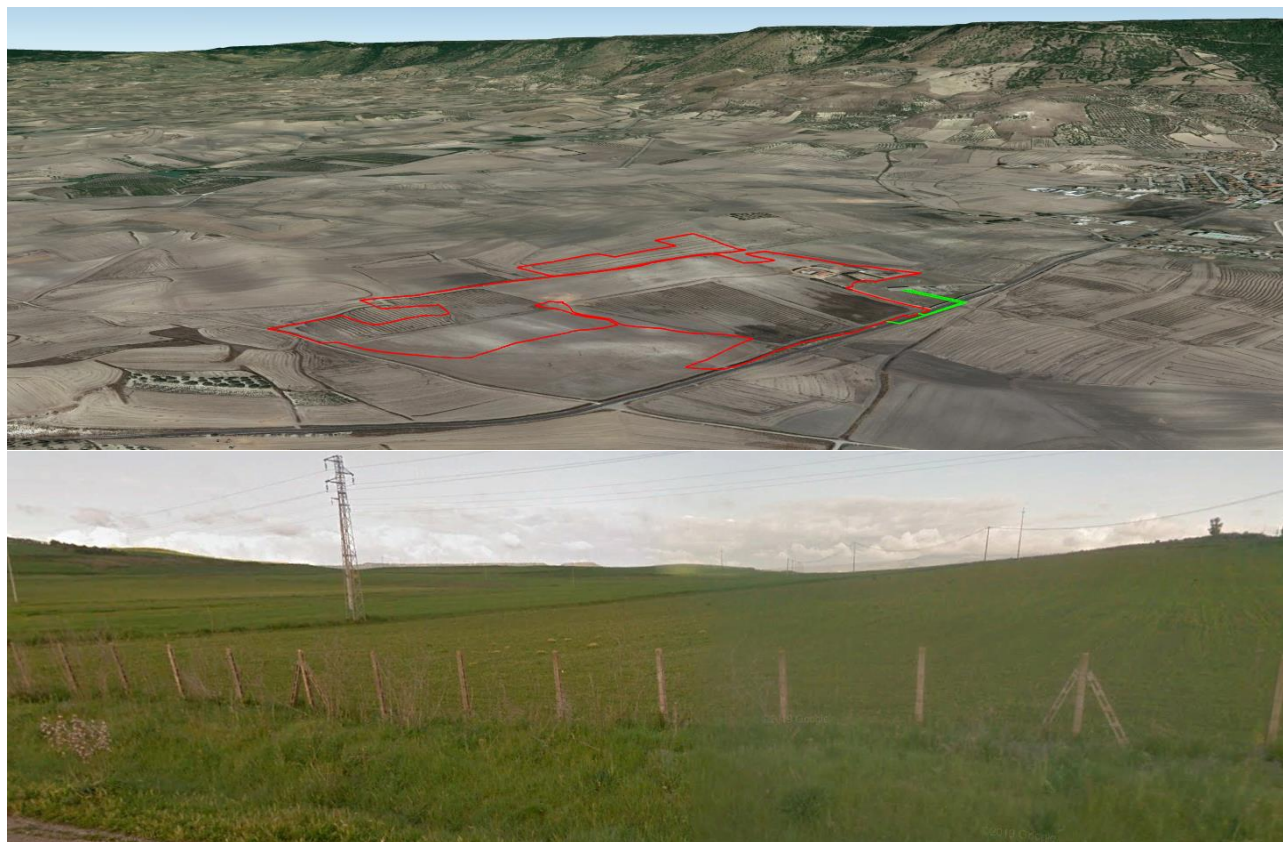


Figura 5-1 Geomorfologia dell'area significativa

## 6. Inquadramento idrogeologico



Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del comune di Tuili, è inclusa nel Sub – Bacino n°7 Flumendosa – Campidano - Cixerri.

Il riu Flumini Mannu 041 è esteso tra la località Bruncu S'Ollastu presso Nurallao e l'abitato di Serramanna e viene caratterizzato sotto l'aspetto geomorfologico con riferimento a 4 tratti omogenei.

Nel primo tratto, a monte del lago di San Sebastiano, la morfologia è quella di un corso d'acqua montano, in un fondovalle a forte pendenza, caratterizzato nel settore più a monte da salti naturali in roccia calcarea.

Nel secondo tratto, a valle della diga di Is Barrocos, l'alveo attivo scorre per qualche chilometro sul substrato roccioso, costituito in massima parte da scisti, sul fondo di una stretta valle a "V" che si sviluppa secondo un tracciato a meandri in roccia con elevata pendenza media. Lo stretto fondovalle si presenta disabitato e incolto; solo nel basso tronco la valle si amplia leggermente e riduce l'acclività, tanto da permettere la coltivazione di alcune zone del fondovalle e dei versanti.

Il terzo tratto raggiunge l'abitato di Villanovafranca, in una piana alluvionale che si allarga progressivamente, vincolata da rilevi miocenici e colate basaltiche. Sono presenti fenomeni di erosione spondale unitamente a una consistente presenza di depositi alluvionali grossolani legati alla tendenza al sovralluvionamento.

Il quarto tratto si estende dall'abitato di Villamar a quello di Serramanna, a valle del quale l'asta prende il nome di Flumini Mannu; l'alveo si differenzia notevolmente dai precedenti per i caratteri morfologici tipicamente fluviali. pendenza di fondo modesta e tipologia monocursale.

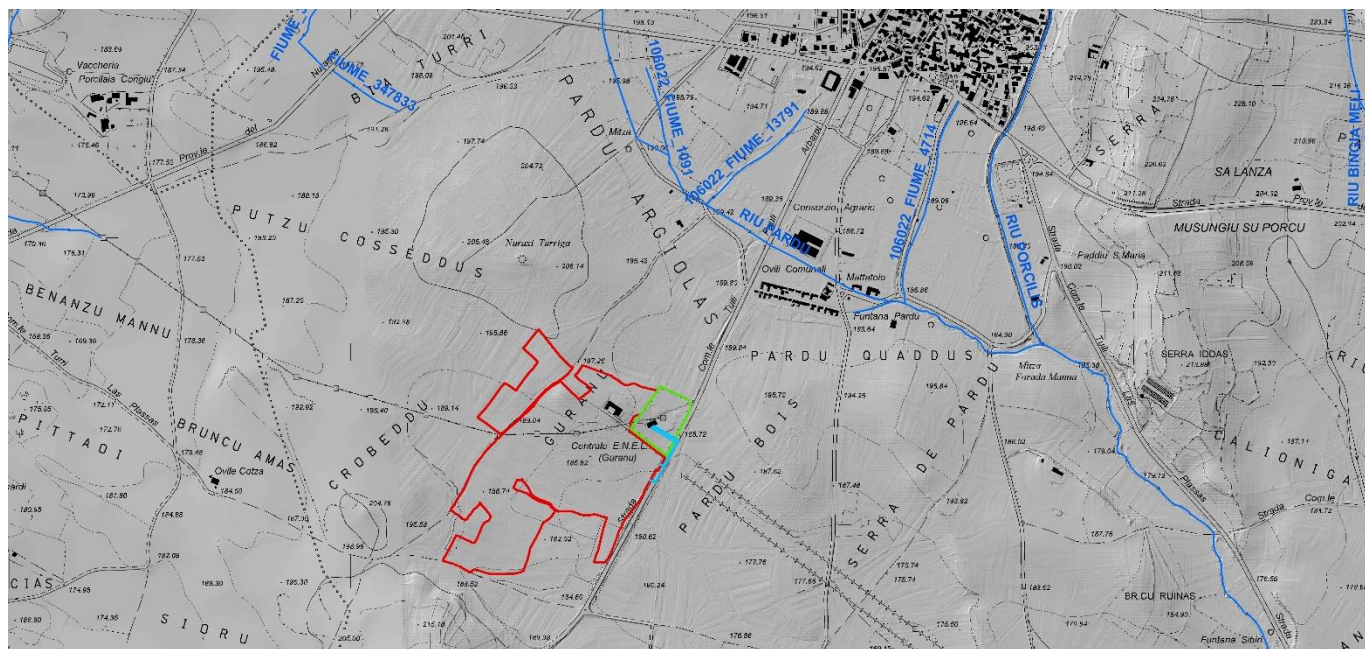
### 6.1 Idrografia superficiale

L'idrologia superficiale dell'area è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua di non rilevante entità, la maggior parte dei quali a carattere torrentizio e stagionale. L'andamento di tali corsi d'acqua è generalmente N-S e N-S e hanno origine in prevalenza dalla giara di gesturi, scorrono sulle formazioni della Marmilla per poi andar ad alimentare il Rio Flumini Mannu 041.

Localmente i principali corsi d'acqua esaminando l'area, sono il: Il Riu Pardu e i suoi

pag. 17

piccoli rami destri secondari.



## 6.2 Idrografia sotterranea

L'idrografia sotterranea di un territorio è dettata dal tipo di litologia presente e dalle sue caratteristiche geologico strutturali attraverso le quali l'acqua si può infiltrare.

Le litologie presenti all'interno del territorio comunale di Tuili sono in prevalenza permeabili per porosità localmente bassa subordinatamente alla circolazione idrica per fratture, nei livelli cementati [ $10^{-7} \leq \text{Km/s} \leq 10^{-3}$ ].

Secondo quanto indicato nella Tavola degli acquiferi Sedimentari Terziari e acquiferi Vulcanici Plio-quadernari\_PTA, l'area appartiene al "Complesso Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale" avente caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee, è costituito dalle seguenti Unità Idrogeologiche: - Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore; - Unità Detritico-Carbonatica OligoMiocenica Inferiore

È possibile dedurre dalle informazioni ricavate, che la litologia in questione presenta un certo grado di compattezza messo in evidenza dal tipo di permeabilità attribuito a questi depositi

Si evince che dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) la permeabilità dell'area in studio è bassa per porosità **BP** sulle marne, mentre è medio alta per porosità sulle coltri eluvio colluviali **MAP**.

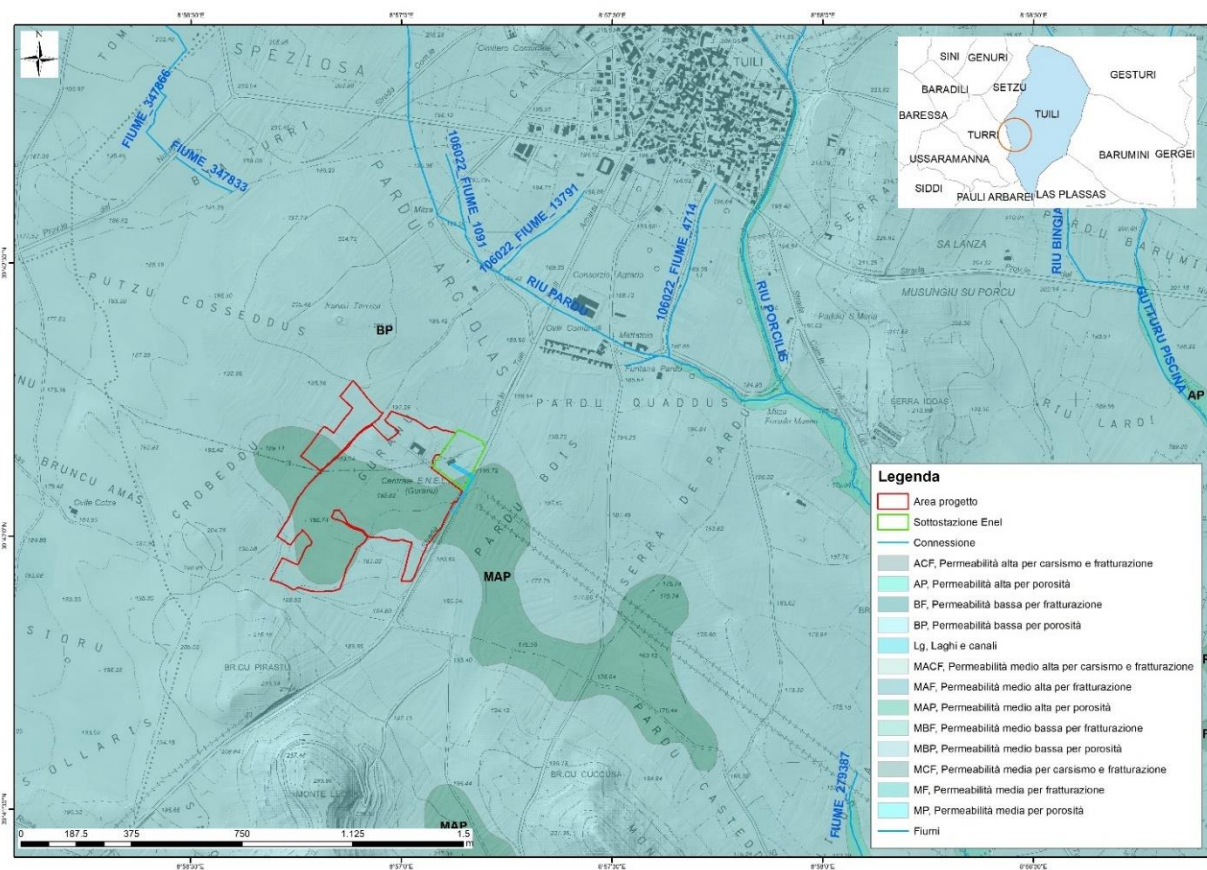


Figura 6-1 Carta delle permeabilità dei suoli e dei substrati (Fonte RAS)

Dai sondaggi (cod. 184989– 194772), resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (ubicazione visibile in fig.5-3) sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere e livelli piezometrici. Le falde rinvenute oscillano ad una profondità che sta tra i 3,60 ai 40 metri dal p.c, mentre i livelli piezometrici misurati oscillano tra 3,60 e 40 metri dal p.c.

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	40,00	42,00	2,00

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
lug/1990	15,00	20,00	5,00	ND

Falde e misure piezometriche 194772

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	3,60	4,50	0,90
2	43,00	44,00	1,00

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
feb/2000	3,60	9,80	6,20	0,750

## 7. Inquadramento pedologico

Le tipologie di suolo sono legate per genesi alle caratteristiche delle formazioni geolitologiche presenti e all'assetto idraulico di superficie nonché ai diversi aspetti morfologici, climatici e vegetazionali.

Nella Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250000 (2008), l'area di interesse ricade nell'unità **G2** e **G3**

**G2** - Profili A-Bw-C, A-Bk-C e A-C, da mediamente profondi a profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subalcalini, saturi.

subordinatamente XEROFLUVENTS

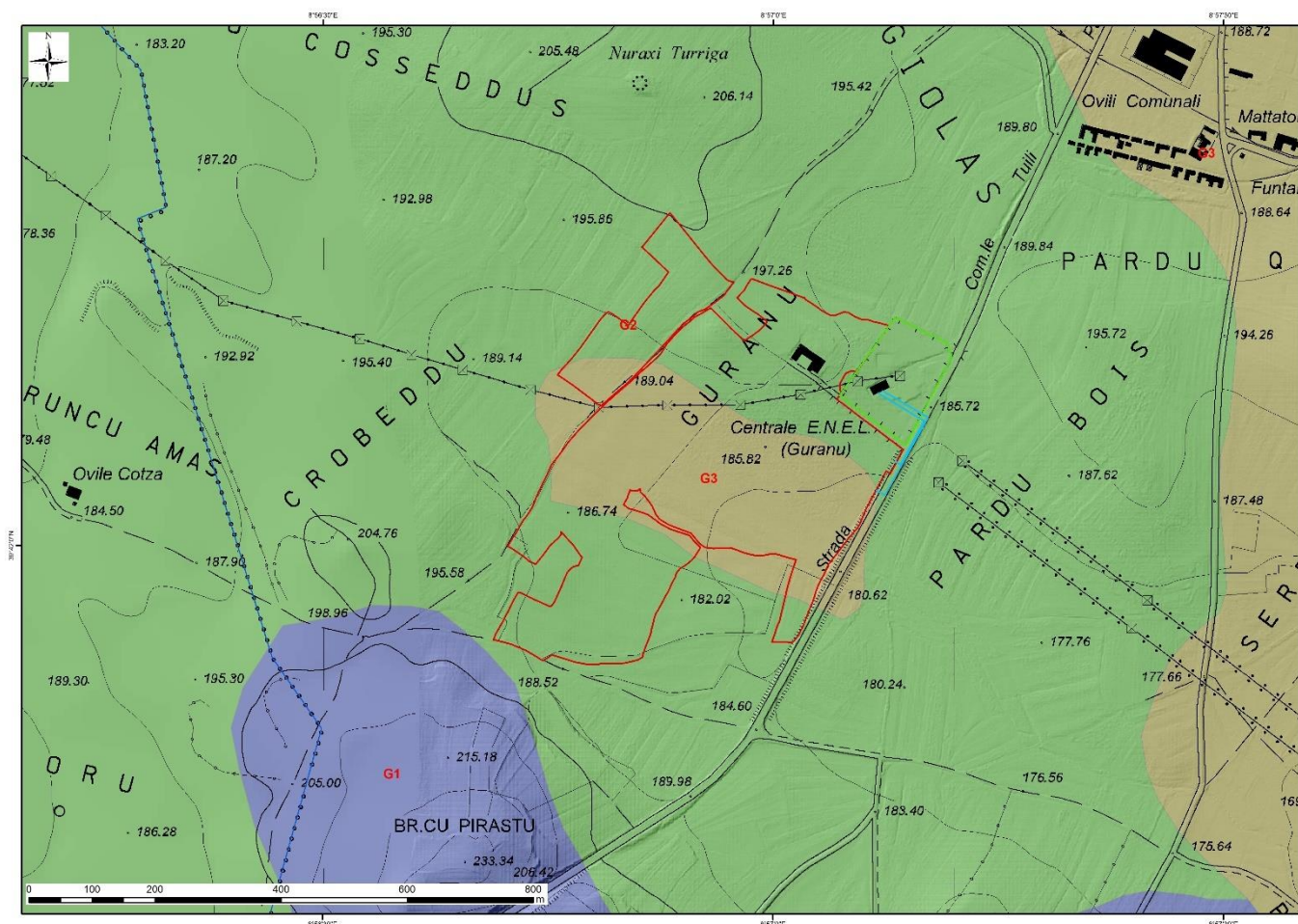
Copertura - Aree con prevalente utilizzazione agricola.

Limitazioni - A tratti: tessitura fine, eccesso di carbonati. Moderato pericolo di erosione

**G3** - Profili A-C, profondi, argillosi, poco permeabili, subalcalini, saturi.

Copertura - Aree con prevalente utilizzazione agricola.

Limitazioni - Tessitura fine, drenaggio lento.



## 8. Uso Del Suolo

Dalla carta dell'Uso del Suolo, resa disponibile dal sito Geoportale, si evince che l'ambito di progetto si inserisce principalmente in un contesto in cui il suolo ricade nel livello dei:

- Territori Agricoli :
  - o 2111 - Seminativi in aree non irrigue
- Territori modellati artificialmente:
  - o 1224 – Impianti a servizio delle reti di distribuzione

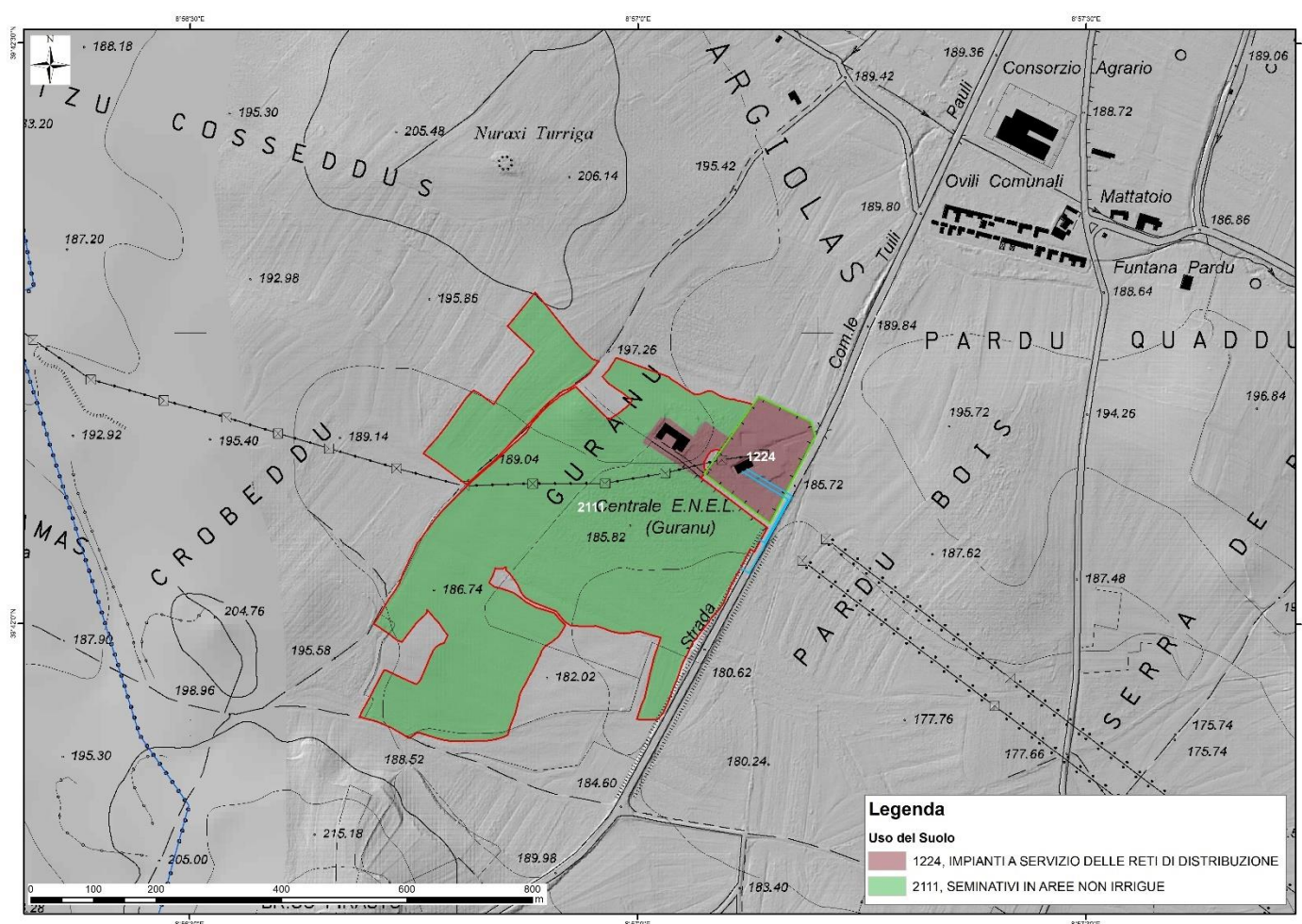


Figura 8-1 Carta dell'uso del Suolo (Fonte RAS)



## 9. Vincoli vigenti

### 9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (**PAI**) è stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005 e approvato con Decreto del Presidente della Regione del 10.07.2006 n. 67.

Ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 6 comma 2 lettera c delle NTA), "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative.

Le vigenti Norme di Attuazione del P.A.I., recitano, all'art. 8, comma 2, che i Comuni, "con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso"

L'autorità di bacino regionale della Sardegna, con determinazione n. 74 prot. n.5338 del 25.05.2021 ha **approvato** in conformità all'art. 37, comma 3 – lett. b, delle Norme di Attuazione del P.A.I., ed in attuazione delle Direttive approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino con deliberazione n. 1 del 4 dicembre 2020, la proposta di modifica della perimetrazione e/o classificazione delle aree a pericolosità e rischio dei piani stralcio relativi all'assetto idrogeologico, presentata dal **Comune di Tuili** a seguito di studio di maggior dettaglio, relativa alle aree di pericolosità da frana per l'intero territorio comunale.

**L'area in esame non ricade in aree perimetrate da pericolosità idraulica e da frana**







Valutazione di Impatto Ambientale

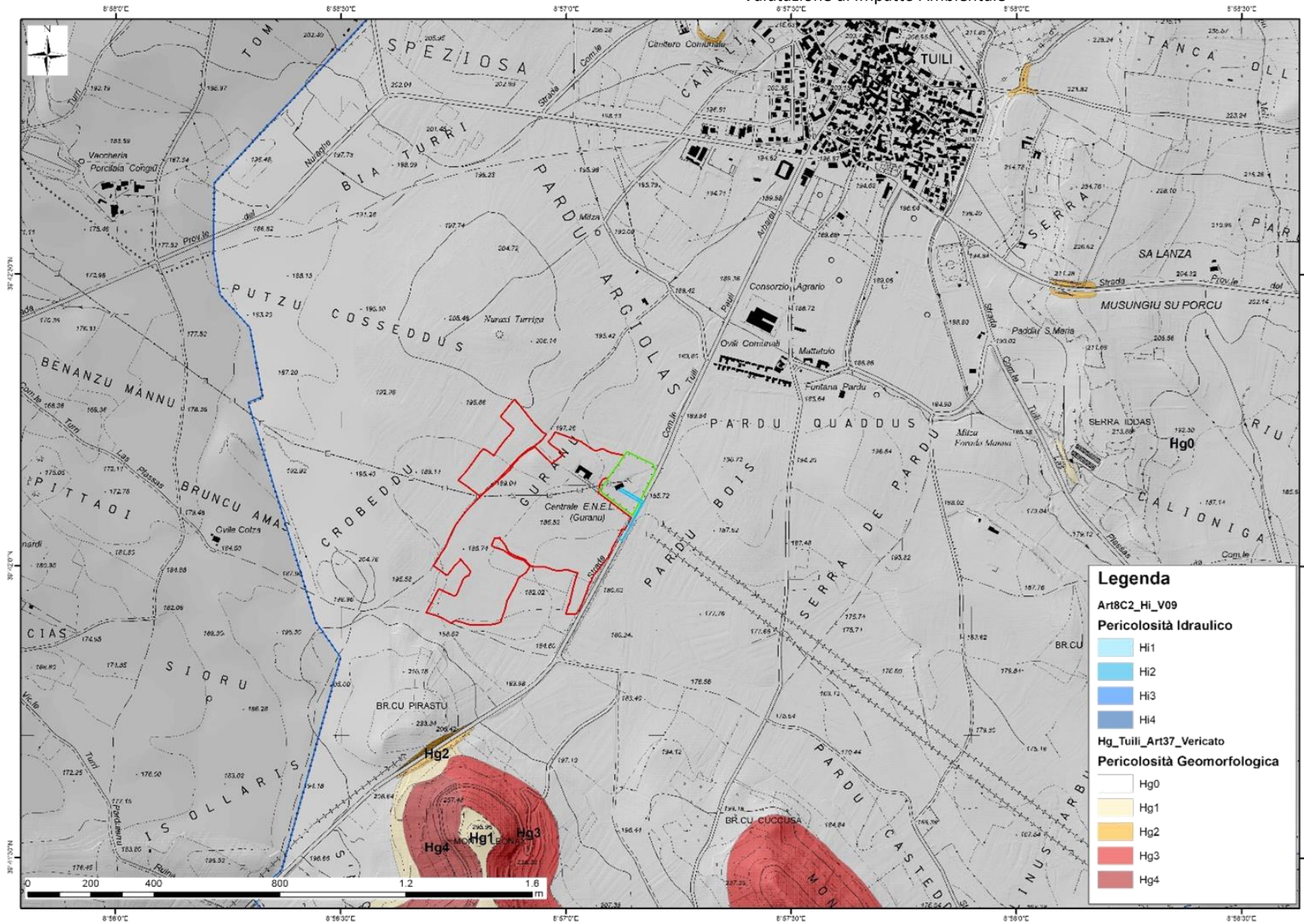


Figura 9-1 Piano di Assetto Idrogeologico - Art.8 - Art.37

Dott.ssa Geol. Marta Camba

Via delle fontane n°11 09012, Capoterra (CA)

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA SARDEGNA  
 Sezione A n°827

[marta.camba@gmail.com](mailto:marta.camba@gmail.com)  
[marta.camba@legalmail.it](mailto:marta.camba@legalmail.it)





## 9.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Il PGRA comprende le modalità di gestione del sistema di allertamento regionale per i rischio idraulico ai fini di protezione civile, di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/02/2004, con particolare riferimento al governo delle piene.

### L'opera in studio non ricade in aree perimetrate dal PGRA

## 9.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

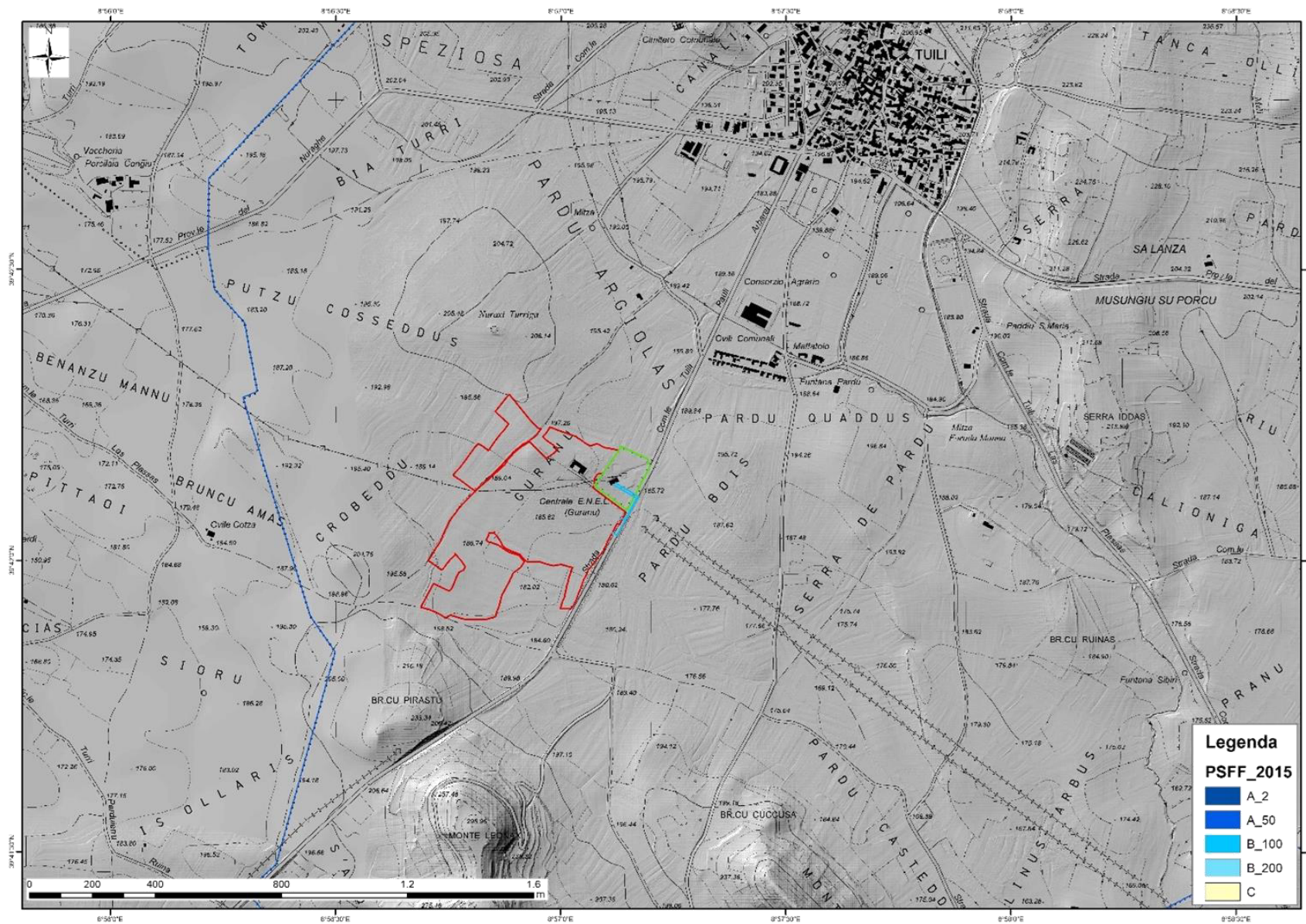
Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

### L'opera in studio non ricade in aree perimetrate dal PSFF





Valutazione di Impatto Ambientale



Dott.ssa Geol. Marta Camba

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA SARDEGNA  
 Sezione A n°827

Figura 9-2 Piano Stralcio Fasce Fluviali - PSFF  
 Via delle fontane n°11 09012, Capoterra (CA)

[marta.camba@gmail.com](mailto:marta.camba@gmail.com)  
[marta.camba@legalmail.it](mailto:marta.camba@legalmail.it)



## 10. Compatibilità Idraulica

### 10.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica

**Articolo 23** - Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica

comma 7. Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

**Art. 27** - *Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)*

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera i. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e chiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

**Si evince, pertanto, che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità molto** pag. 26





elevata.

10.2 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica:

**Art. 31 - Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)**

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

lettera l. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

Nel caso specifico, l'area di impianto non ricade in aree a pericolosità geologico-geotecnica

## **11. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.3 c.7 NTA PAI)**

### *Idrologia*

Le aste infisse nel terreno occupano una piccola parte del suolo e non determinando rilevanti variazioni riguardo permeabilità e deflusso delle acque superficiali.

Per quanto riguarda la rete di connessione, essendo interrata, anch'essa non interferisce con il normale ruscellamento delle acque e permeabilità del suolo/sottosuolo.

L'ombreggiatura dei pannelli in alcune aree soleggiate, favorisce inoltre la crescita di vegetazione e un conseguente rallentamento dell'effetto erosivo ad opera del ruscellamento delle acque superficiali.

### *Geomorfologia*

L'intervento è realizzato in un'area sub-pianeggiante dove non sono state rilevate evidenze di dissesti da frana attivi e quiescenti, pertanto, l'intervento è compatibile e non determina aumento del livello di pericolosità.

*pag. 27*





## 12. Conclusioni

Dall'analisi delle caratteristiche dell'opera, della sua ubicazione e delle interazioni con lo strumento normativo del PAI, la stessa è ammissibile secondo quanto disposto dall'art 23 comma 7 delle NTA PAI:

**Articolo 23** - Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica

comma 7. Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

**Art. 27** - *Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)*

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera i. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e chiarite essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

**Si evince, pertanto, che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità molto**

*pag. 28*





elevata.

**Art. 31 - Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)**

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

lettera l. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

Nel caso specifico, l'area di impianto non ricade in aree a pericolosità geologico-geotecnica.

Ulteriormente, vengono rispettate le indicazioni previste dall'Art. 23 comma 9:

- a. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- f. favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;
- l. non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;
- m. assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;
- n. garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di

pag. 29



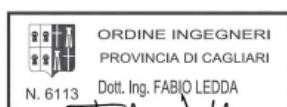


rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

o. garantire coerenza con i piani di protezione civile.

Sulla base di quanto sopra riportato, si attesta la compatibilità idrogeologica tra l'opera e il territorio circostante.

**Ing. Fabio Ledda**



*Fabio Ledda*

**Geol. Marta Camba**



*Marta Camba*

