

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	  <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 23

## REGIONE SARDEGNA

# PROGETTO OPERE DI RETE FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE “TALORO–VILLASOR” E “TALORO–TUILI”

<b>OGGETTO</b> <b>FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV          SU LINEE “TALORO – VILLASOR” E “TALORO          – TUILI”</b>	<b>TITOLO</b> <b>PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE          GEOLOGICA E GEOTECNICA</b>
--	---

<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	
--	--

Cod. pratica 2022/0342 Nome File: **IN-GE-SE-RA2**\_Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica e geotecnica.docx

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	Novembre 2023	Emissione per benessere Terna	IAT	GF	IN

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 2 di 23

## **PROGETTAZIONE:**

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

## **GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Dott. Fabio Mancosu

Ing. Gianluca Melis

Dott. Fabrizio Murru

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Ing. Marco Utzeri

## **COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:**

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti faunistici e floristico-vegetazionali: Dott. Nat. Alessio Musu

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 3 di 23

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E TERRITORIALE</b>	<b>6</b>
3.1	Quadro conoscitivo di riferimento.....	10
3.2	Descrizione sommaria degli interventi in progetto.....	10
<b>4</b>	<b>MODELLO GEOLOGICO</b>	<b>11</b>
4.1	Assetto litostratigrafico locale.....	16
4.2	Assetto morfologico .....	16
4.3	Assetto idrografico .....	16
4.4	Sismicità del sito.....	18
4.5	Categoria di sottosuolo .....	19
<b>5</b>	<b>PERICOLOSITÀ GEOLOGICA</b>	<b>20</b>
5.1	Pericolosità sismica.....	20
5.2	Pericolosità idrogeologica .....	20
5.3	Subsidenza.....	20
5.4	Pericolosità idraulica .....	20
5.5	Pericolosità da frana.....	20
<b>6</b>	<b>MODELLO GEOTECNICO</b>	<b>21</b>
6.1	Caratterizzazione geotecnica preliminare .....	21
6.2	Stima della capacità portante dei terreni di fondazione .....	22
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>23</b>

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 4 di 23

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce parte integrante del Piano Tecnico delle Opere (di seguito PTO) relativo alla nuova Stazione Elettrica a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro – Villasor" e "Taloro – Tuili".

In tale ambito, lo scrivente geologo *Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA* ha proceduto, su mandato della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. incaricata della progettazione, alla stesura della presente «**Relazione Geologica e Geotecnica**», quale corredo del PTO della menzionata stazione di Terna, in riferimento all'area di intervento localizzata in località Aruni nel territorio comunale di Genoni (CA).

Gli argomenti di seguito esposti si basano su dati provenienti da indagini pregresse condotte nel medesimo contesto geologico di intervento per varie iniziative edilizie, integrati da informazioni ricavate dalla miscellanea e cartografia geotematica regionale.

Con le analisi attuate in questa sede si ritiene di aver compiutamente analizzato i preliminari aspetti geologico-litologici, morfologici ed idrogeologici interagenti con l'opera in progetto. Si rimanda alla successiva fase progettuale l'esecuzione di indagini conoscitive dirette atte ad una più specifica analisi degli aspetti litostratigrafici e geomorfologici delle aree di intervento nonché per lo studio del sottosuolo locale a carattere geognostico e geotecnico.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 5 di 23

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa vigente in materia a cui si è fatto riferimento per lo svolgimento degli studi e la compilazione del presente documento tecnico è la seguente:

- **Circolare C.S. LL.PP. n. 7 del 21.01.2019** «Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018»;
- **D.M. 17.01.2018** «Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Circolare C.S. LL.PP. n. 617 del 02.02.2009** «Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008»;
- **D.M. 14.01.2008** «Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006** «Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02.10.2003** «Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003** «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica»;
- **D.M. LL.PP. 16.01.1996** «Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche»;
- **Circolare n. 218/24/3 del 09.01.1996** «Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica»;
- **Legge n. 64 del 02.02.1974** «*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*», che prevede l'obbligatorietà dell'applicazione per tutte le opere, pubbliche e private, delle norme tecniche che saranno fissate con successivi decreti del Ministero per il Lavori Pubblici;
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** adottato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 54/33 del 30.12.2004 e reso esecutivo con Decreto Assessoriale n. 3 del 21.02.2005 con pubblicazione nel BURAS n.8 dell'11.03.2005;
- **Norme di Attuazione del P.A.I.** (aggiornamento al Decreto del Presidente della R.A.S. n. 14 del febbraio 2022).

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 6 di 23

### 3 INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento ricade nella Città Metropolitana di Cagliari ed esattamente in territorio comunale di Genoni, località Aruni in prossimità del km 2 della Strada Prov.le per Laconi, sul lato destro in direzione di percorrenza da Nuragus a Genoni.

L'assetto morfologico è collinare con quota media di circa 355 metri s.l.m.

I riferimenti cartografici di seguito riportati sono rappresentati da:

- I.G.M.I. in scala 1:25.000 (Figura 3.1);
- C.T.R. in scala 1:10.000 (Figura 3.2);
- Ortofoto in scala 1:10.000. (Figura 3.3).

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 7 di 23

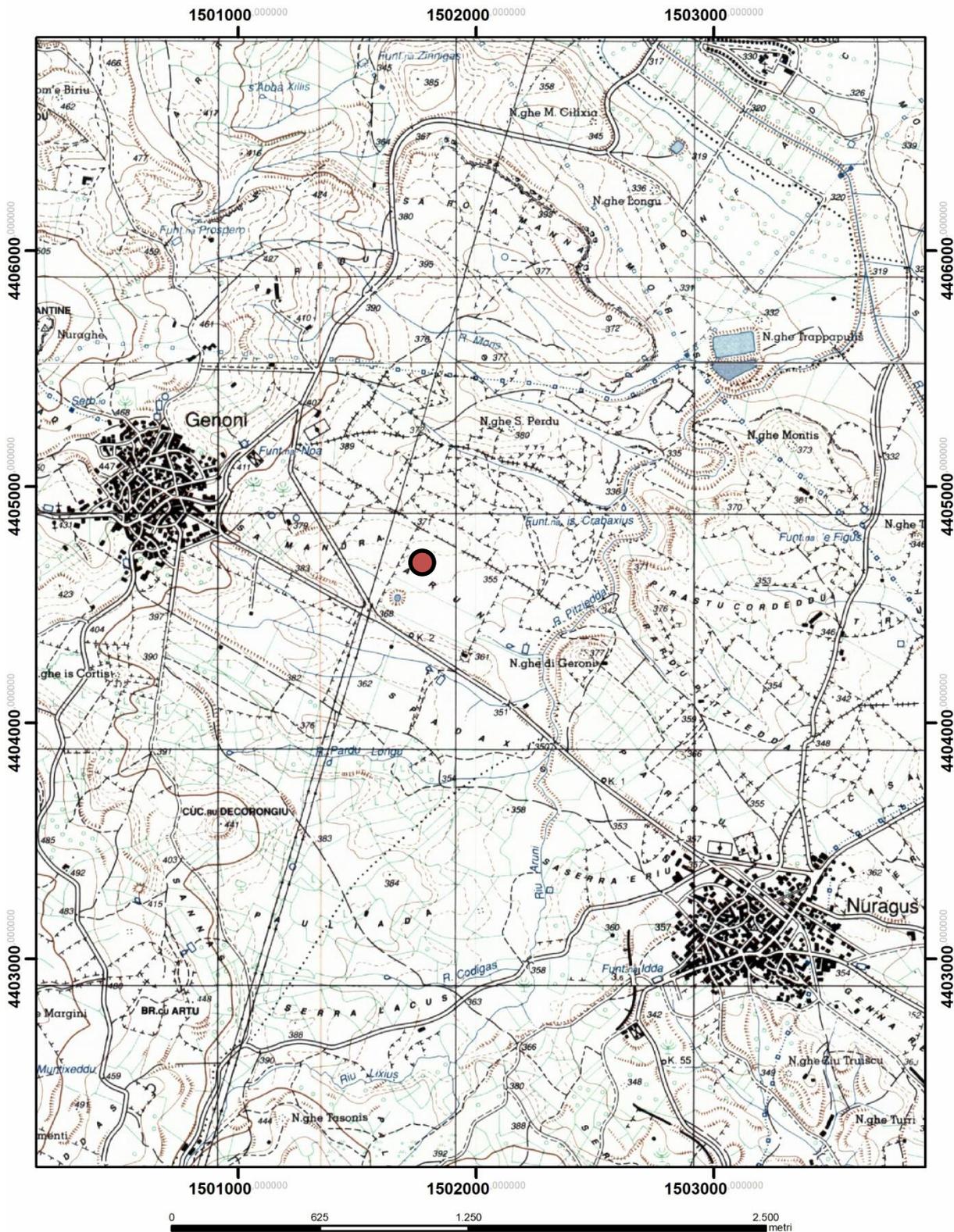


Figura 3.1 – Ubicazione del sito su stralcio cartografia IGMI in scala 1:25.000

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 8 di 23

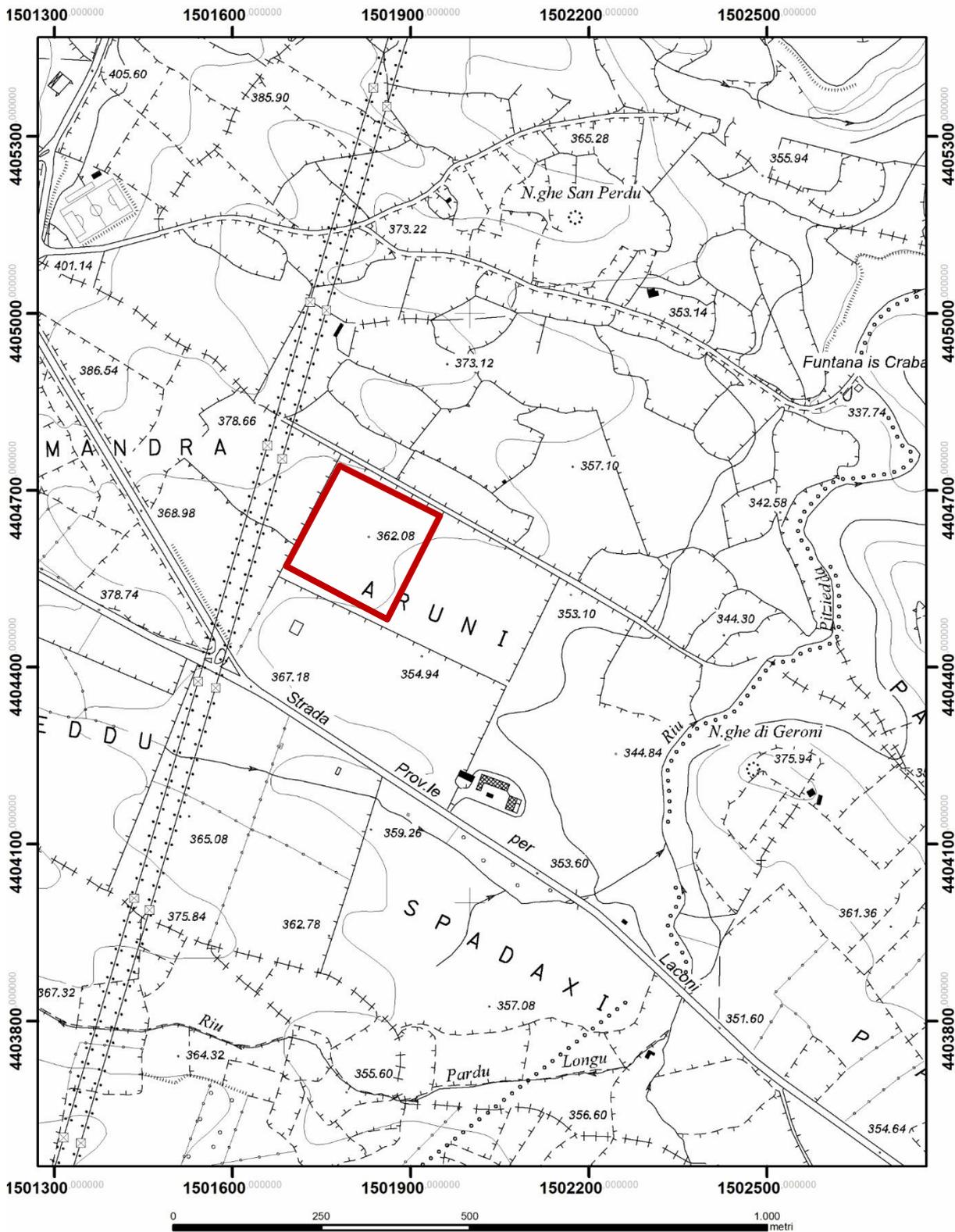


Figura 3.2 – Ubicazione del sito su stralcio cartografia C.T.R. in scala 1:10.000

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 9 di 23



Figura 3.3 – Ubicazione del sito su stralcio ortofotogrammetrico in scala 1:10.000

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 10 di 23

### **3.1 Quadro conoscitivo di riferimento**

Come accennato in premessa, la stesura del presente elaborato si è avvalsa di una base informativa e cognitiva diretta, confortata da descrizioni e dati in possesso dello scrivente ed informazioni derivanti dalla letteratura geologica internazionale.

Seppur relativi a lavori di differente natura ed in assenza di test geognostici diretti, le informazioni acquisite hanno consentito una modellazione geologica confacente alla fase progettuale in essere ed una caratterizzazione geotecnica indicativa dei terreni interagenti con le opere in programma.

### **3.2 Descrizione sommaria degli interventi in progetto**

La Stazione Elettrica, nello scenario di progetto, sarà composta da una sezione a 150 kV in aria e una sezione a 36 kV realizzata in cavo. La sezione a 36 kV sarà connessa a quella a 150 kV tramite n. 3 trasformatori (TR) 36/150 kV da 250 MVA, come riportato nell'Elaborato IN-GE-SE-T6\_Planimetria elettromeccanica Stazione 150/36 kV.

La sezione a 150/36 kV è del tipo unificato Terna, con isolamento in aria e sarà costituita dai seguenti componenti:

- n. 4 stalli 150 kV linea per entra esci sulle linee 150 kV "Taloro – Villasor" e "Taloro – Tuili";
- n. 2 stalli 150 kV per parallelo sbarre;
- n. 3 stalli 150 kV per 3 TR 150/36 kV da 250 MVA;
- n. 2 stalli liberi per connessioni 150 kV;
- edificio quadri e comandi, bobine di Petersen e altri edifici per servizi ausiliari.

Ogni stallo linea 150 kV sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra, interruttore, bobine di sbarramento, sezionatore di linea con lame di terra, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure.

Per ulteriori specifiche si rimanda alla relazione tecnica *IN-GE-SE-R1\_Piano Tecnico delle Opere – Relazione generale* e agli allegati grafici di progetto.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 11 di 23

## 4 MODELLO GEOLOGICO

L'area in studio ricade nella Sardegna centro-meridionale, nella regione del Sarcidano, la cui ossatura geologica è costituita da depositi sedimentari mesozoici e terziari a cui si sovrappongono, nel settore sud-occidentale, i prodotti vulcanici pliocenici delle Giare ed i depositi quaternari dei fondivalle (depositi alluvionali) e delle pendici (corpi di frana, depositi detritici, eluvio-colluviali) derivanti dall'erosione dei rilievi al contorno.

Durante il Mesozoico, infatti, dopo il passaggio dagli ambienti continentali permiani a quelli transizionali e marini triassici, l'Isola faceva parte del margine passivo sud-europeo, probabilmente legato al Dominio Brianzonese, di cui costituiva un alto strutturale che è stato sommerso solo dal Giurassico Medio, ed ovunque la successione arrivi al Cretacico Superiore è presente una lacuna al Cretacico medio.

La sedimentazione marina si interrompe nell'Eocene medio per riprendere alla fine dell'Oligocene e soprattutto all'inizio del Miocene con lo sviluppo, tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara, di diversi bacini in cui si sono depositati oltre 1.000 m di sedimenti ("Fossa sarda" Auct.). Il Rift Sardo (CHERCHI & MONTEDART, 1982), che attraversa la Sardegna in senso meridiano unendo il *Golfo dell'Asinara* con quello di *Cagliari*, deve la sua formazione ad un'intensa tettonica transtensiva sviluppatasi durante il Terziario che ne ha provocato lo sprofondamento mediante un complesso sistema di faglie dirette e trascorrenti impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche, che localmente ha dato origine a rigetti dell'ordine anche dei 2.000 m.

Le evidenze di queste faglie, orientate prevalentemente in direzione N-S e NNW-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SW, sono osservabili nell'area cagliaritano e a nord di essa dove hanno dato luogo ad un complesso sistema di "horst" e "graben" minori che ne giustificano l'attuale configurazione morfologica. Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana campidanese. A tale attività tettonica ha conseguito un intenso vulcanismo, sia effusivo che esplosivo, a prevalente affinità calcocalina (e localmente peralcalina nelle fasi finali) che ha interessato tutta la Sardegna centro-occidentale.

La colmata della depressione oligo-miocenica si esplica con la messa in posto di un insieme eterogeneo di rocce sedimentarie (continentali e marine) e vulcaniche di età miocenica e rocce sedimentarie continentali di età quaternaria che, in corrispondenza del Campidano (dove i movimenti tettonici sono proseguiti nel Plio-Quaternario), raggiunge lo spessore di qualche migliaio di metri. Parallelamente alle lineazioni tettoniche che delimitano questa estesa pianura, un fitto sistema di faglie dirette orientate N-S e NNW-SSE interessa le regioni della Trexenta, la Marmilla e il Sarcidano che rappresentano le aree marginali orientali del rift: per via della morfologia dei luoghi le coperture quaternarie hanno spessori più limitati e poco estesi, principalmente confinate alle valli fluviali.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 12 di 23

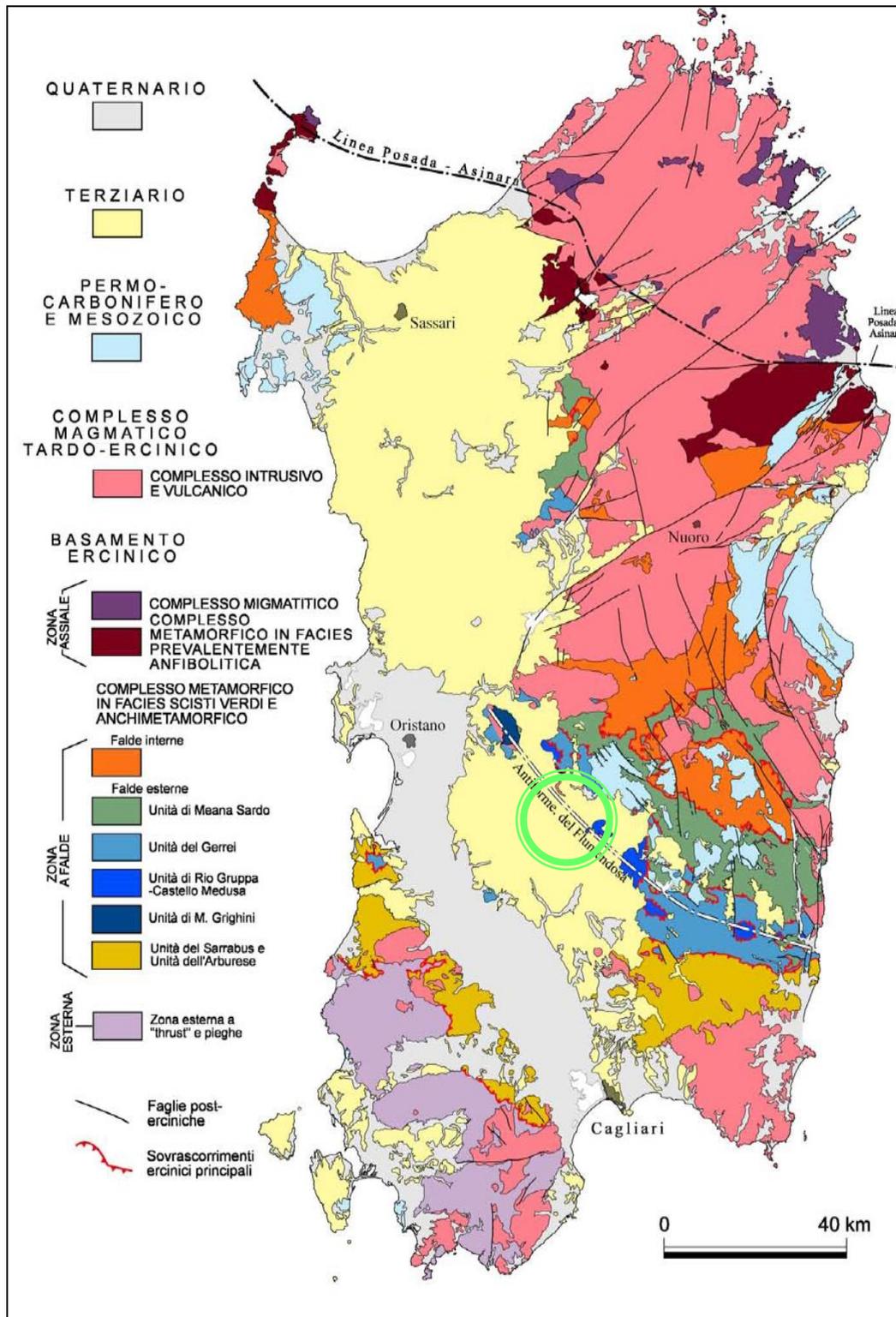


Figura 4.1 – Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (estratto da «Guida all'escursione nel Basamento ercinico della Sardegna centro meridionale», a cura di A. Funedda e P. Conti, 2011)

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 13 di 23

I termini più antichi del settore sono rappresentati da litologie mesozoiche afferenti alla Formazione di Dorgali **[DOL]** sono rappresentati, a partire dal basso, da calcari marnosi e marne da giallastri a grigi, con locali intercalazioni arenacee e siltitico-argillitiche grigio-verdastre, a cui seguono dolomie e calcari dolomitici di colore da biancastro a nocciola a rossastri, fossiliferi in banchi da decimetrici a metrici.

In discordanza segue una successione di terreni sedimentari marnoso-arenacei e conglomeratici di età miocenica riconducibili dal basso verso l'alto alla Formazione di Ussana **[USS]**, alla Formazione di Nurallao **[NLL]** ed i calcari di Villagreca **[VLG]**: trattasi di litologie tipiche di ambiente marino a bassa energia che presentano al loro interno un importante contributo di materiale vulcanico. Tali formazioni sono dislocate da un sistema di faglie dirette a rigetto limitato, con andamento approssimativamente parallelo al graben campidanese.

Immediatamente ad ovest dell'areale in argomento affiorano estese coperture basaltiche di età pliocenica, i cosiddetti "basalti delle giare di Gesturi" **[BGR]**, messe in posto su una superficie erosiva che taglia a quote diverse la Formazione delle Marne di Gesturi **[GST]**. Immediatamente a sud e ad ovest dell'abitato di Isili è visibile il basamento paleozoico che rappresenta uno scoglio tettonico affiorante dalle formazioni mioceniche.

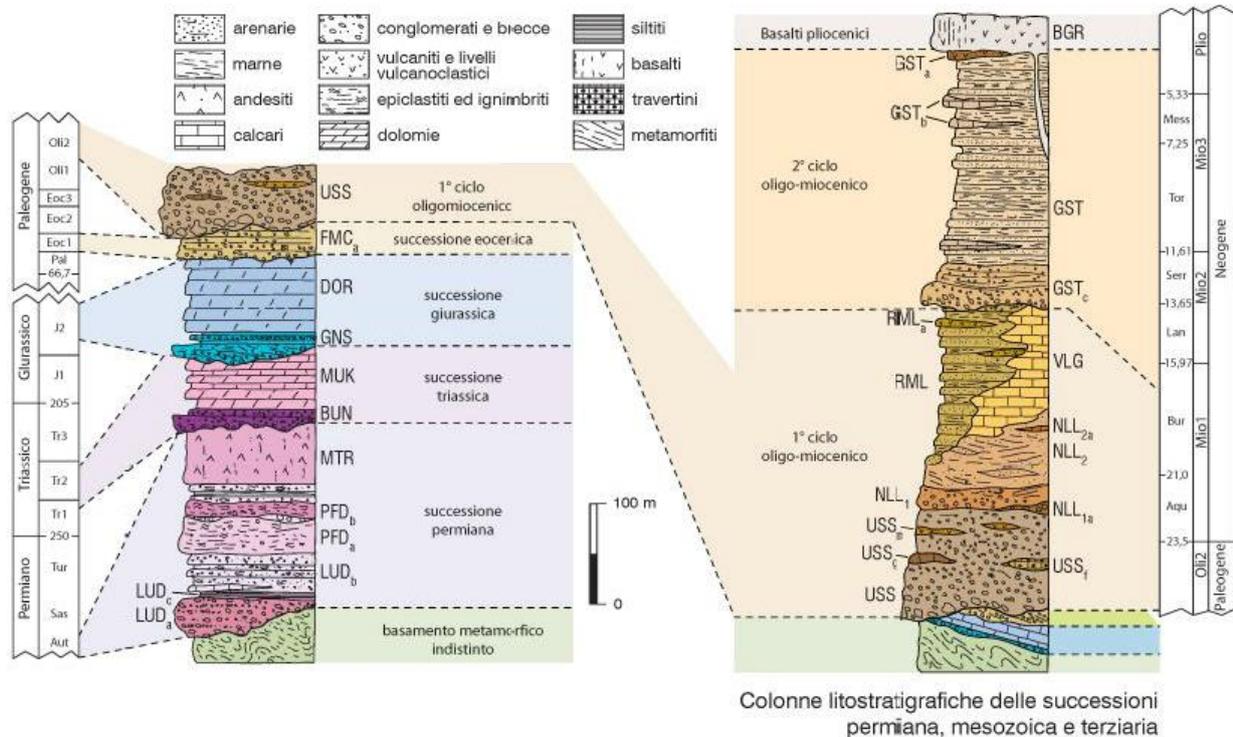
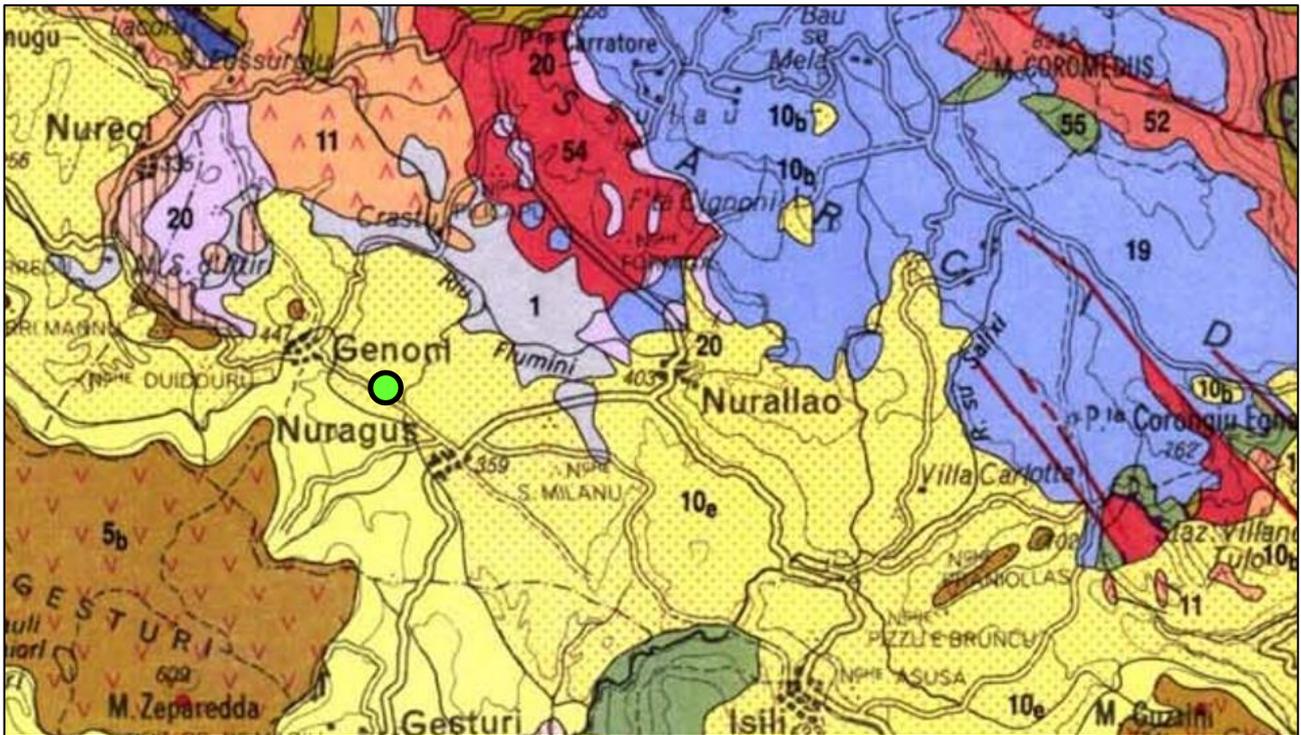


Figura 4.2 – Colonna stratigrafica dell'area vasta, tratta da "Carta Geologica di Italia" Progetto CARG edita dall'ISPRA in scala 1:50.000, fuori scala, modificata

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 14 di 23

In corrispondenza dei principali rilievi miocenici si rinvergono sovente le coltri detritiche di versante e colluviali [b2] riferibili perlopiù all'Olocene, prodotto del disfacimento dei rilievi marnoso arenacei.

Lungo i corsi d'acqua dominano le successioni alluvionali prevalentemente sabbiosa [bnb] ed in subordinate ghiaioso-sabbiose [bna], di età più antica ("Alluvioni Terrazzate") o recente-attuale [ba e bb] ("Alluvioni Attuali").



- |               |   |
|---------------|---|
| 1             | Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene).   |
| 5b            | Basalti pliocenici – Colate basaltiche e depositi di scorie (Pliocene medio superiore).   |
| 9b            | Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati, calcareniti e sabbie silicee sublitorali-epibatiali, con foraminiferi planctonici e molluschi pelagici (Burdigaliano superiore – Langhiano medio) |
| 10b           | Formazione di Ussana: conglomerati fluviali (Oligocene superiore - Aquitaniano)   |
| 10e           | Calcarei selciosi, arenarie e siltiti, conglomerati fluviali, con intercalazioni di tufi riolitici (Oligocene superiore - Aquitaniano).   |
| 11            | Rioliti, riodaciti e subordinatamente comenditi, in espandimenti ignimbritici, cupole di ristagno e rare colate (Oligocene superiore – Miocene inf. Medio).   |
| 12            | Andesiti e daciti in domi e colate laviche (Oligocene superiore – Miocene inferiore).   |
| 19            | Formazione di Dorgali. Dolomie, dolomie arenacee, calcari dolomitici (Dogger – Malm).   |
| 20            | Dolomie, dolomie marnose e marne con gessi e argille (Trias superiore).   |
| 51, 52 54, 55 | Basamento paleozoico.   |

Figura 4.3 – Ubicazione degli interventi rispetto alla geologia di contesto. La cartografia è tratta da "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, curata da: Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna, modificata (fuori scala)

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 15 di 23

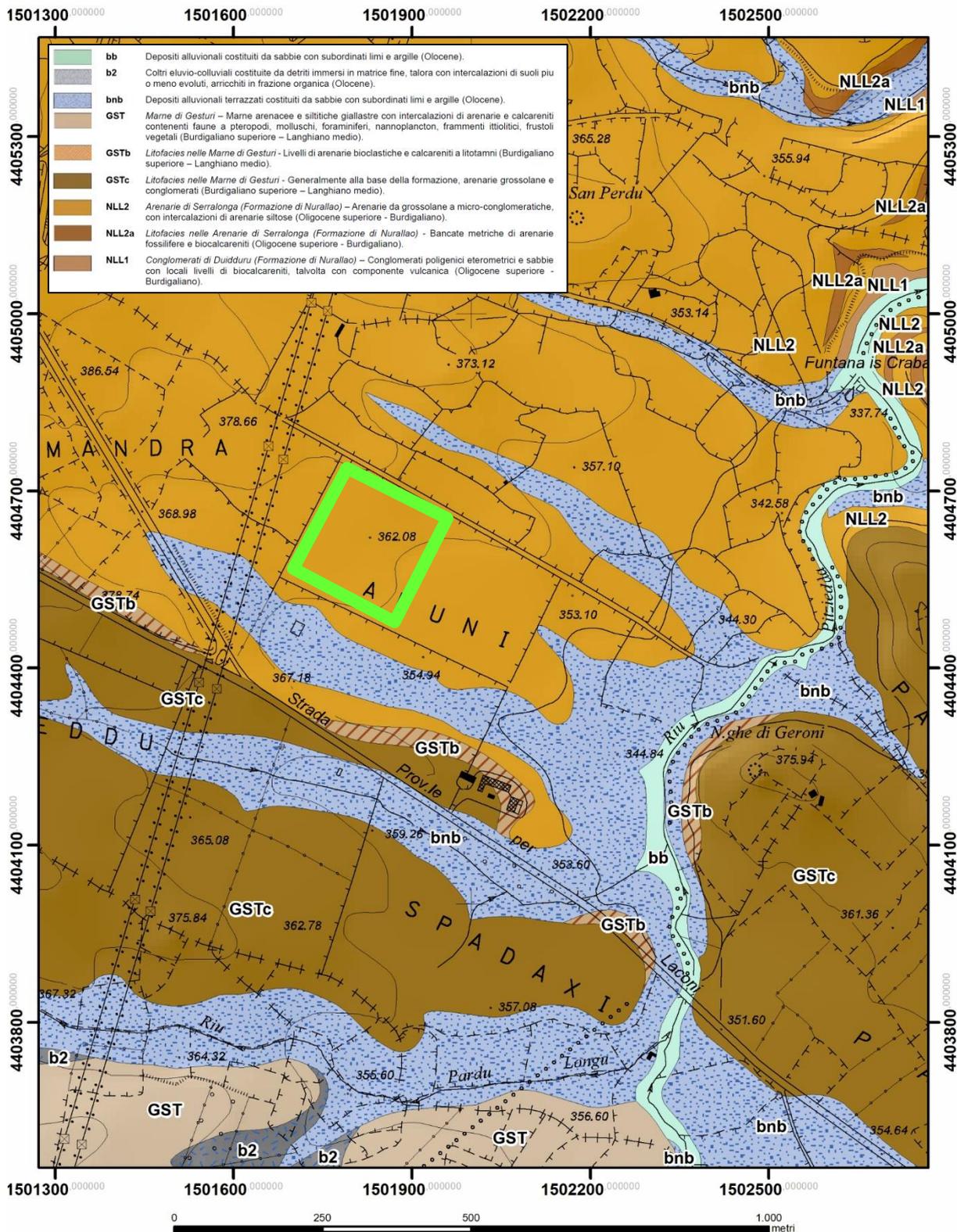


Figura 4.4 – Stralcio della carta geologica estratta dal geoportale della RAS (<https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale/?map=mappetematiche>), con modifiche.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 16 di 23

#### **4.1 Assetto litostratigrafico locale**

Da quanto è dato presumere dalla consultazione della miscellanea e dalla conoscenza dei luoghi, l'areale designato per ospitare la cabina elettrica ricade in un ampio settore monolitologico identificabile con una formazione arenacea, da grossolana a micro-conglomeratica ascrivibile alla Formazione di Nurallao, litofacies delle Arenarie di Serralonga [NLL2] di età Oligocene superiore – Burdigaliano?.

Questa formazione terziaria, che costituisce il basamento antico locale, è sormontato una coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale ed alluvio-colluviale (non mappato nella cartografia geologica ufficiale) con spessore anche plurimetrico. Sono terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa con moderata frazione sabbiosa con presenza sporadica di clasti carbonatici e più raramente arenacei. Nella parte alta mostrano evidenze di pedogenizzazione anche spinta e rimaneggiamento dalle pratiche agricole.

#### **4.2 Assetto morfologico**

La configurazione morfologica dei luoghi di intervento è condizionata dall'affioramento della successione sedimentaria vulcano-clastica terziaria [Formazione di Nurallao – NLL2]: tali litologie, più tenere e meno resistenti, danno forme dolci ed arrotondate che danno luogo a superfici estese sub-pianeggianti con locali emersioni di banchi più resistenti (livelli arenaceo-conglomeratici) in corrispondenza delle piccole rotture di pendio concave.

I processi erosivi che agiscono su tale complesso sono in gran parte da ricondurre al dilavamento delle acque meteoriche che, agendo su terreni poco coerenti e facilmente erodibili, può origina talora solchi di erosione concentrata.

#### **4.3 Assetto idrografico**

L'areale di interesse, secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, è incluso nel Sub-Bacino n. 7 "Flumendosa-Campidano-Cixerri". Il bacino montano di riferimento è quello del Rio Sarcidano (denominato anche Flumini Mannu - Rio Roledu) a monte dell'invaso di San Sebastiano (Is Barroccus).

L'andamento e la forma dell'alveo dei corsi d'acqua risentono delle caratteristiche tettoniche e, soprattutto, di quelle litologiche: il controllo strutturale è evidenziato da variazioni improvvise della direzione di scorrimento di alcuni corsi d'acqua, in corrispondenza di faglie tettoniche. Alla luce di quanto il reticolo è del tipo sub-dendritico, con un controllo tettonico dei rami fluviali principali che si raccordano fra di loro formando spesso angoli di 90°.

Non si segnalano compluvi direttamente interferenti con il sito designato.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 17 di 23

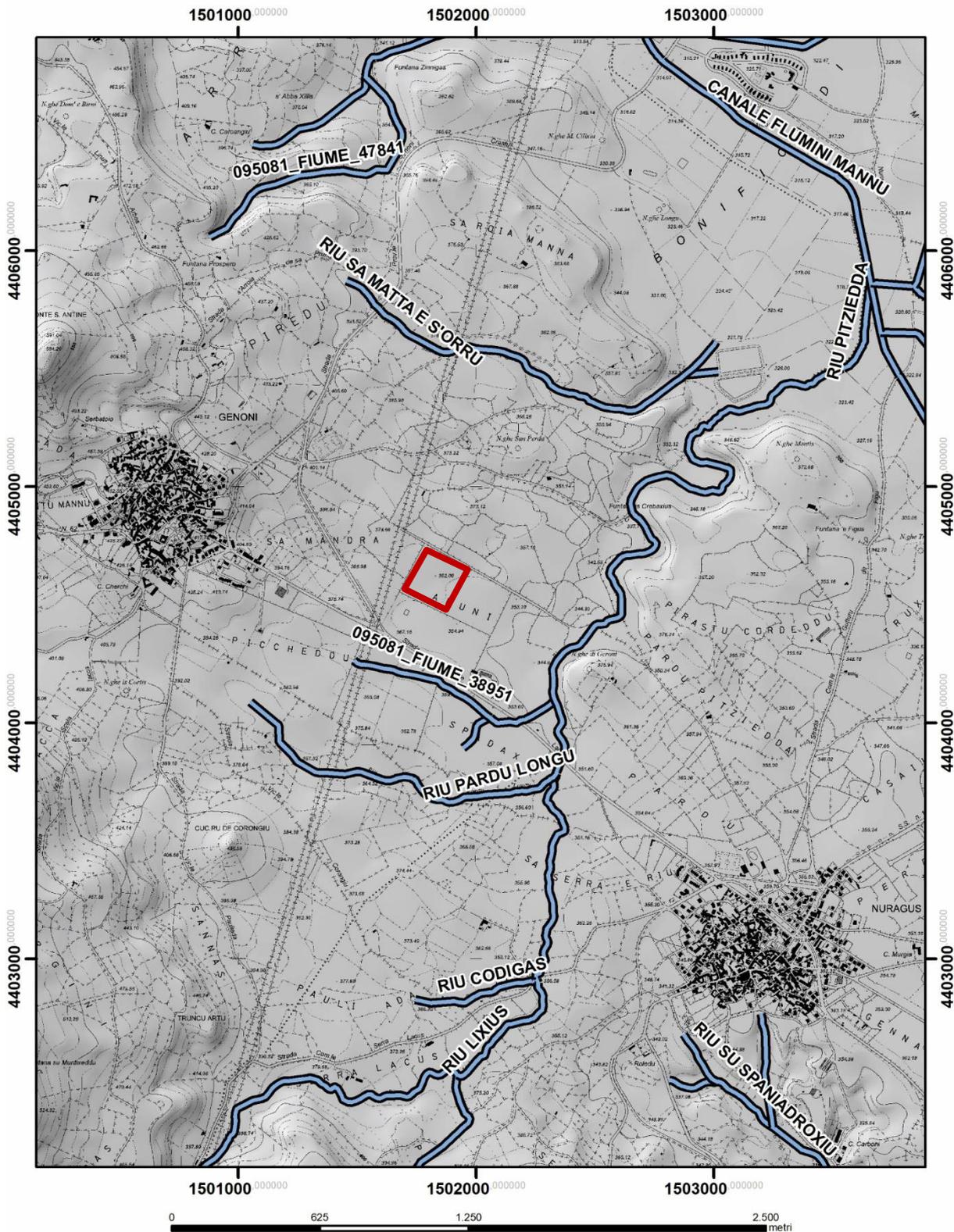


Figura 4.5 – Reticolo idrografico dell'area vasta.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 18 di 23

#### 4.4 Sismicità del sito

Nonostante sia acclarata la bassa sismicità della Sardegna conseguente alla generale stabilità geologica del blocco sardo-corso (gli ultimi episodi vulcanici dell'isola vengono fatti risalire a circa 90.000 anni fa, nel Pleistocene superiore, con l'emissione di lave e formazione di coni di scorie nel settore dell'*Anglona*), si ha conoscenza di indizi di eventi sismici risalenti a 3.000-4.000 anni fa, testimoniati da importanti danneggiamenti rilevati in alcuni edifici nuragici. Negli ultimi secoli non pochi sono stati i terremoti di energia non trascurabile localizzati in Sardegna o nelle sue immediate vicinanze. In un recente lavoro, Meletti et al. (2020) hanno revisionato tutte le informazioni disponibili relative ai terremoti fatti registrare in Sardegna dal 1616, data del primo terremoto di cui si abbia notizia, al 2019.

Dai dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPT115, consultabili dal sito web "DBMI15", per l'Isola non sono registrati eventi sismici significativi, al massimo del VI grado della scala Mercalli. Si porta ad esempio il terremoto del 04.06.1616 che determinò danneggiamenti vari a edifici della Cagliari di allora e ad alcune torri costiere attorno a Villasimius.

I terremoti più significativi (oltre ai primi registrati dall'Istituto Nazionale di Geofisica negli anni 1838 e 1870 rispettivamente del VI e V grado della scala Mercalli) risalgono al 1948 (epicentro nel Canale di Sardegna, verso la Tunisia, VI grado) e al 1960 (V grado), con epicentro i dintorni di Tempio Pausania). Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001) è stato registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 09.11.2010, nella costa NW dell'Isola. Altri ancora, con epicentro nel settore a mare poco a Ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati nel 2011 con magnitudo compresa tra 2,1 e 5,3 ed ipocentro a profondità tra 11 km e circa 40 km di profondità.

Altri terremoti sono stati registrati tra il 2006 e il 2007 nel Medio Campidano seppure di magnitudo mai superiore a 2,7 (13.07.2006, magnitudo 2,7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra; 23.05.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis; 02.10.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini).

Si segnalano altresì il terremoto magnitudo 4,77 del 26.04.2000 con epicentro nel Tirreno centrale (40.955 N – 10.097 E, profondità circa 1 km), il terremoto magnitudo 4,72 del 13.11.1948 con epicentro nel Mar di Sardegna (41.067 N – 8.683 E), quello magnitudo 4,52 del 15.05.1897 con epicentro nel Tirreno meridionale e quello del 17.08.1771 con magnitudo 4,43 e area epicentrale nella Sardegna meridionale.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 19 di 23

Per quanto attiene il sito specifico, dalla consultazione del Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani (CPTI15) e del Database macrosismico dei terremoti italiani (DBMI15) non risulta alcun evento con epicentro nel Comune di Gesico.

Dal database DISS relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo > 5.5, si evince che il settore di intervento non è direttamente gravato da potenziali faglie sismogenetiche.

Il database del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from CAPable faults*) ha consentito di escludere la presenza di "faglie capaci", ovvero di lineamenti tettonici attivi che possono potenzialmente creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

#### **4.5 Categoria di sottosuolo**

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 1701.2018, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima delle velocità medie delle onde di taglio ( $V_s$ ).

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici simili, in questa fase si può indicativamente assumere una **categoria di sottosuolo di tipo "B"** che comprende «*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine 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*».

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 20 di 23

## 5 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

### 5.1 Pericolosità sismica

La bassa sismicità dell'Isola fa escludere elementi di pericolosità sismica che possano compromettere l'integrità e la fruibilità dell'opera in progetto.

### 5.2 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico del settore è contraddistinto dall'affioramento di rocce arenacee impermeabili per porosità che possono ospitare flussi idrici solo per fratturazione ed ad profondità pluridecametriche.

La coltre detritica superficiale, a causa dei suoi modesti spessori e delle caratteristiche granulometriche è poco recettiva ad ospitare una falda freatica. In conseguenza per le previste quote di progetto, non sussistono i presupposti affinché le opere possano influenzare in qualche modo le caratteristiche qualitative o idrodinamiche delle acque sotterranee.

### 5.3 Subsidenza

Se si esclude un lentissimo abbassamento ancora in atto in tutta l'area costiera meridionale, la subsidenza è irrilevante tra i processi morfodinamici dell'Isola: gli unici fenomeni riconducibili a subsidenza sono i "sink-holes" localizzati negli hinterland di Carbonia ed Iglesias.

Non sono noti nell'area sink-hole o altre tipologie di subsidenza naturale. Analogamente, non si è a conoscenza di abbassamenti del suolo provocati dallo sfruttamento delle falde acquifere.

### 5.4 Pericolosità idraulica

Le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e il Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.). non indicano per il sito specifico alcuna criticità idraulica in virtù della sua posizione planoaltimetrica non suscettibile ad eventi alluvionali. Dalla medesima fonte cartografica ufficiale, risulta che né il sito di intervento né le aree limitrofe siano state allagate in concomitanza del cosiddetto "ciclone Cleopatra".

### 5.5 Pericolosità da frana

L'assetto geologico e morfologico dei luoghi di intervento determina ottimali condizioni di stabilità gravitativa dei luoghi. Infatti, l'area ove si prevede la cabina elettrica presenta debolissima acclività e non è direttamente esposto alle dinamiche dei versanti al contorno.

A suffragio di quanto, la carta della pericolosità da frana del PAI secondo la perimetrazione di cui all'art. 8 comma 2 indica che l'areale designato è scevro da potenziali franosi in atto o potenziali.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inerzia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 21 di 23

## 6 MODELLO GEOTECNICO

### 6.1 Caratterizzazione geotecnica preliminare

Sulla base delle ricostruzioni effettuate, in questa sede la stratigrafia litotecnica del sito di intervento viene ricondotta alla presenza di due sole che hanno diretto riferimento con quelle definite nella modellazione geologica. Più precisamente, sotto una coltre submetrica di terre detritiche di origine eluvio-colluviale [b2], è ipotizzabile la presenza del basamento litificato arenaceo, con granulometria da grossolana a micro-conglomeratica ascrivibile alla Formazione di Nurallao, litofacies delle Arenarie di Serralunga [NLL2] di età Oligocene superiore – Burdigaliano?.

Nella presente fase, non essendo eseguita al momento alcuna campagna di indagine diretta, la caratterizzazione litotecnica viene effettuata, in via preliminare e del tutto indicativa, sulla base di dati provenienti da letteratura tecnica coadiuvate da informazioni estrapolate da indagini pregresse condotte in contesti geologi analoghi.

Coerentemente con la semplicità della configurazione geologica, viene di seguito restituita una parametrizzazione geotecnica indicativa dei terreni di fondazione a partire dall'alto:

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| <b>A</b> depositi eluvio-colluviali | spessore 0,10÷0,50 m |
| <b>B</b> conglomerati poligenici    | spessore decametrico |

#### Strato A

Questo strato comprende sedimenti recenti di genesi eluvio-colluviali ed alluvionali, formati in prevalenza da sabbie più o meno argillose, talora inglobanti piccoli clasti anche concentrati a formare livelli marcatamente detritici, più o meno rimaneggiati dalle pratiche agricole anche recenti. Lo spessore varia da sub-metrico a centimetrico in funzione della morfologia dei luoghi.

Parametri geotecnici indicativi:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| – Peso di volume naturale        | $\gamma_{nat} = 20,00 \div 21,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Angolo di resistenza al taglio | $\varphi' = 32 \div 35^\circ$                    |
| – Coesione                       | $c = 0,00 \div 0,05 \text{ daN/cm}^2$            |
| – Modulo di comprimibilità       | $E_{el} = 300 \div 350 \text{ daN/cm}^2$         |

#### Strato B

Conglomerati eterometrici e poligenici e brecce variamente cementati e meno frequenti bancate arenacee. Il comportamento geotecnico è equiparabile a quello di una terra granulare molto addensata.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 22 di 23

Parametri geotecnici indicativi:

- Peso di volume naturale  $\gamma_{nat} = 21,00 \div 21,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio efficace  $\varphi' = 36 \div 40^\circ$
- Coesione  $c' = 0,20 \div 0,50 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo di comprimibilità  $E_{el} = 750 \div 1.000 \text{ daN/cm}^2$

## 6.2 Stima della capacità portante dei terreni di fondazione

Sulla base di quanto esposto, il substrato costituente l'ossatura geologica dell'areale di intervento è rappresentata dalle arenarie litificate afferenti alla Formazione di Nurallao [**Unità B**].

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti da indagini geognostiche puntuali eseguite ad hoc, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **2,0 daN/cm<sup>2</sup>**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Le scarse caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura, in ragione dell'elevata componente argillosa plastica che rende i terreni suscettibili a rigonfiamento e contrazione con il variare del grado di umidità, pongono limitazioni nella scelta della tipologia fondale. Pertanto, si potranno prevedere fondazioni dirette solo con piano di posa preferibilmente nel substrato litificato [**Unità B**], fatte salvi i necessari accorgimenti operativi per evitare il detensionamento (immediato getto contro terra di magrone). In caso contrario la scelta dovrà ricadere su fondazioni profonde.

<b>COMMITTENTE</b> Inergia S.p.A. Via Cola D'Amatrice, 1 63100 Ascoli Piceno info@inergia.it	<b>OGGETTO</b> FUTURA STAZIONE ELETTRICA RTN 150/36 kV SU LINEE "TALORO – VILLASOR" E "TALORO – TUILI"	<b>COD. ELABORATO</b> IN-GE-SE-RA2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> PIANO TECNICO DELLE OPERE – RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	<b>PAGINA</b> 23 di 23

## 7 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore ove si prevede la realizzazione della stazione elettrica in progetto è caratterizzato da una morfologia collinare ove affiora estesamente una successione sedimentaria terziaria, riconducibile alla Formazione di Nurallao **[NLL]** rappresentata da sabbie e conglomerati e presente in facies conglomeratica ed in facies arenacea.

Il sito specifico si caratterizza altresì per la presenza di una diffusa coltre detritica olocenica di genesi eluvio-colluviale e alluvio-colluviale, di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole, che ricopre il basamento litoide che soggiace presumibilmente a profondità di 1,00÷2,00 m rispetto al piano di campagna. Talvolta il detrito è costituito da piccole coltri terroso-argillose con livelli grossolani, di spessore variabile, maggiore in corrispondenza degli avvallamenti con tendenza a ridursi verso gli spartiacque, e nei versanti collinari a maggiore acclività. Questa configurazione litostratigrafica consente di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali sul substrato arenaceo-conglomeratico **[Strato B]**, dotati di caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità tali da evitare qualsiasi condizione di instabilità dell'insieme opera-terreno nel tempo.

Al contrario, le mediocri caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura **[Strato A]**, in ragione dell'elevata componente argillosa plastica che rende i terreni suscettibili a rigonfiamento e contrazione con il variare del grado di umidità, pongono limitazioni nella scelta della tipologia. Pertanto, si potranno prevedere fondazioni dirette solo con piano di posa preferibilmente nel substrato conglomeratico oligocenico.

La configurazione planoaltimetrica ed orografica del settore, associata all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi. Non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica naturale delle aree coinvolte possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico in quanto i siti di intervento ricadono in posizioni prive di pericolosità da inondazione/allagamento.

Allo stato attuale delle conoscenze, non si prevedono particolari problemi di stabilità in fase di sbancamenti per la posa delle opere fondali che possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi l'intervento in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

In definitiva si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso una campagna di indagini geognostiche e geofisiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione. Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo ed orientare la scelta della tipologia di fondazione ed il relativo dimensionamento.