



COMUNE DI GENONI

PROVINCIA DI ORISTANO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

MESSA IN SICUREZZA, CONSERVAZIONE, VALORIZZAZIONE DEL SITO DI CAVA GEOPALEONTOLOGICO DI "DUIDDURU"



Visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ARCH.J. PIERINO PORRU

ALLEGATO N.

R.02

SCALA

DATA

NOVEMBRE 2015

RELAZIONE GEOLOGICA

IL PROGETTISTA :

A.T.P.

INGEGNERIA & AMBIENTE

STUDIO TECNICO ASSOCIATO

ING. LAI - ING. TUVERI - DOTT.AGR. GHISU -

DOTT. GEOL. TIZIANA CARRUS

Via dei Grilli n°29

09134 Cagliari

Tel/fax: 070-2346031

E-mail: ingegneria.ambiente.ca@gmail.com

REV	NOME FILE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
3						
2						
1						
0	R_02_REL_ GEOLOGICA	NOVEMBRE 2015	PRIMA EMISSIONE	GEOL. CARRUS	GEOL. CARRUS	GEOL. CARRUS

COMUNE DI GENONI

Provincia di Oristano

**MESSA IN SICUREZZA, CONSERVAZIONE, VALORIZZAZIONE DEL SITO
DI CAVA GEOPALEONTOLOGICO DI *DUIDDURU***

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Committente: **COMUNE DI GENONI**
Area Tecnica – Servizio Lavori Pubblici

Responsabile Unico del Procedimento: **Arch. junior Pierino Porru**

Progettista Responsabile: **Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**
Ingegneria & Ambiente (Studio Ass.to Ghisu-Lai-Tuveri)
Dott. Geol. Tiziana Carrus

Integrazione Specialistica: **Dott. Geol. Tiziana Carrus**

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
3.	INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLI	3
4.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
5.	PERICOLOSITA' GEOLOGICA	5
6.	ANALISI DELL'EVOLUZIONE STORICA DEL SITO MEDIANTE FOTO AEREE.....	8
7.	ANALISI GEOMORFOLOGICA E DELLO STATO DEI LUOGHI.....	12
8.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO	15
9.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	20
10.	MODELLO GEOLOGICO E INTERVENTI IN PROGETTO.....	20
11.	COMPATIBILITA' GEOLOGICA DELLE OPERE IN PROGETTO.....	22
12.	ALLEGATI.....	22

1. PREMESSA

La presente relazione geologica è parte integrante del progetto definitivo-esecutivo inerente i lavori di "messa in sicurezza, conservazione, valorizzazione del sito geopaleontologico di *Duidduru*" nel territorio comunale di Genoni. La stessa sulla base delle indagini condotte, identifica le formazioni geologiche presenti nel sito, definisce lo studio dei tipi litologici, delle strutture e dei caratteri fisici del sottosuolo, il modello geologico del sottosuolo; ed illustrata e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica del sito di intervento.

Gli interventi in progetto, finanziati con fondi della Regione Sardegna, sono finalizzati alla tutela e valorizzazione scientifica del sito, ma soprattutto alla sua messa in sicurezza col fine di garantirne la fruizione a scopi turistici e culturali. Il risultato sarà la dimostrazione di come una cava, che ha la caratteristica di un forte impatto ambientale sul territorio, può essere trasformata in un paleo sito unico nel suo genere.

Lo studio è stato condotto attraverso l'esame degli strumenti pianificatori vigenti, ricerche bibliografiche e indagine diretta sul campo.

Il primo approccio è stato quello di esaminare gli strumenti pianificatori esistenti e/o adottati per individuare il materiale ritenuto utile come base di partenza per la caratterizzazione della zona di intervento, la documentazione esaminata è stata:

- Cartografia del P.U.C.;
- Vincolistica;
- Database del sito web della Regione Sardegna – Sardegna Geoportale;
- Bibliografia e studi del sito e dell'area vasta.

In seguito all'analisi documentale si è passati alla fase delle indagini dirette sul campo con lo scopo di implementare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche in possesso, col fine di accertare la compatibilità degli interventi previsti in progetto.

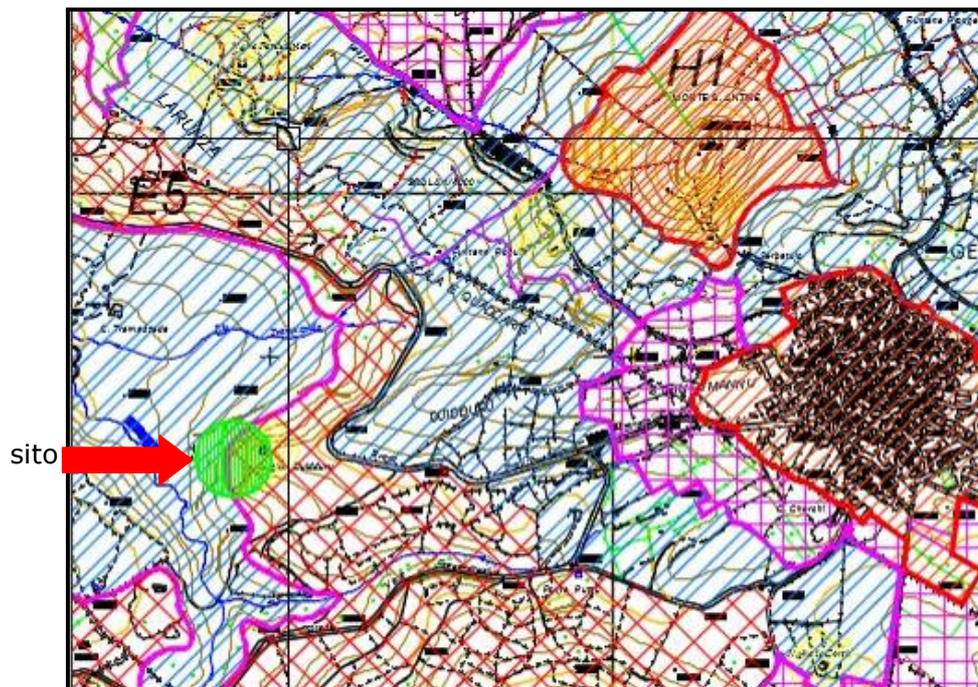
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il presente studio trova fondamento sulla normativa vigente con particolare riferimento a:

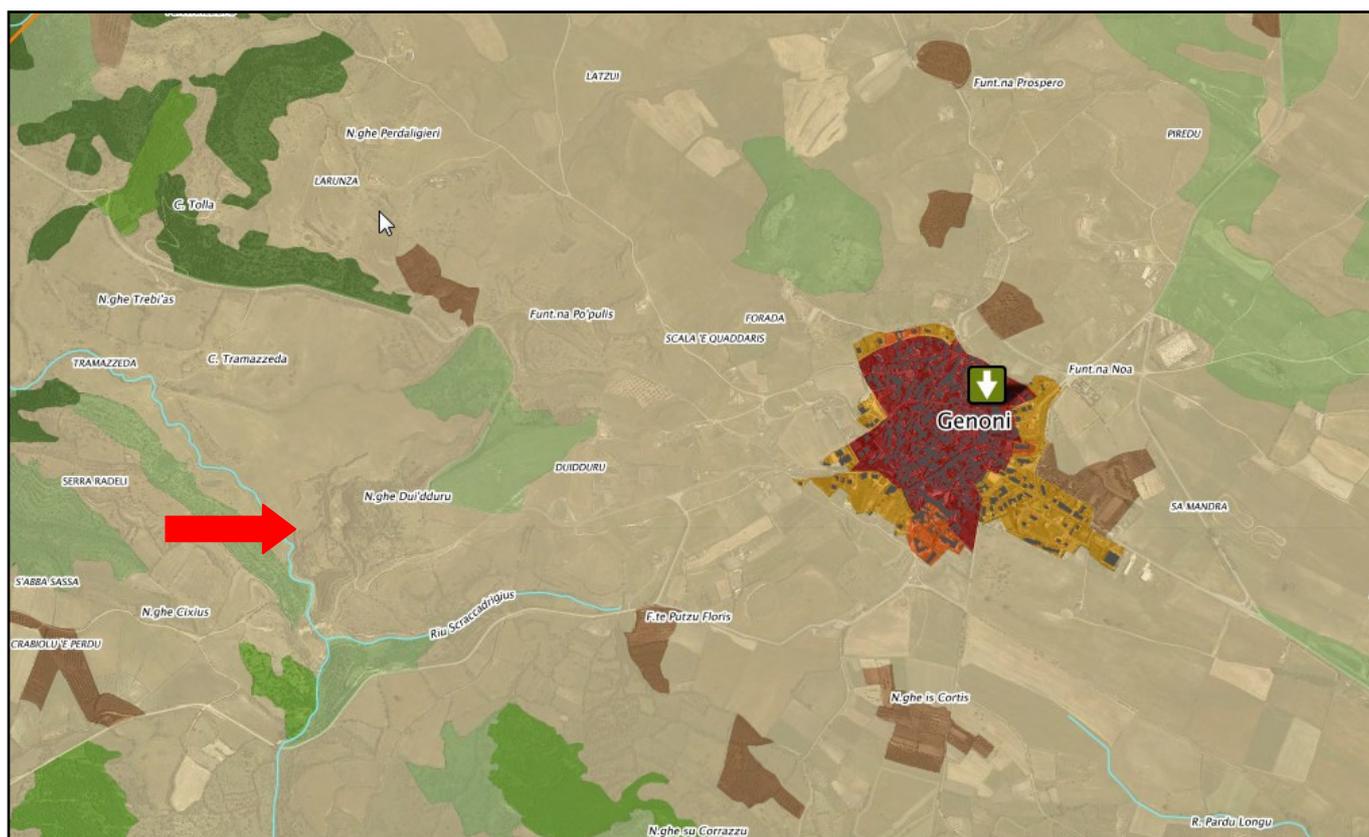
- D.P.R. 207/2010 s.m.i. – regolamento di esecuzione e attuazione del codice dei contratti pubblici;
- D.P.R. 380/2001 testo unico dell'edilizia;
- D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e relative istruzioni tecniche (Circolare LL.PP. 24.09.1988, n. 30483);
- O.P.C.M 20 marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e la successiva n. 3519 del 28/04/2006;
- D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare n. 617 C.S.LL.PP. del 02/02/2009;
- Piano Urbanistico Comunale;
- D. Lgs 42/2004 e s.m.i..

3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E VINCOLI

L'area oggetto di studio, situata nel Comune di Genoni in località *Duidduru*, urbanisticamente è individuata in zona "E" agricola del vigente piano urbanistico, sottoposta a vincolo con Decreto n. 42 del 1.7.2009 della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Regione Sardegna, ai sensi degli artt. 10 e 13 del D. Lgs 42/2004 e s.m.i..



[STRALCIO DAL P.U.C. – fonte comune di Genoni]



[STRALCIO DAL P.P.R. – fonte Sardegna geoportale]

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di intervento è situata nella parte ovest del territorio comunale di Genoni in località *Duidduru*, alla quale si giunge percorrendo per 1 km circa la S.P. 16 Genoni-Nureci per poi imboccare a sinistra la strada comunale che giunge all'omonima località.

Geograficamente l'area è inquadrata nella C.T.R. Numerica in scala 1:10.000 n° 539040 "Pranu e sa Giara", e nella Carta Topografica d'Italia I.G.M. in scala 1:25000 Foglio n° 539 sez. I "Tuili".

5. PERICOLOSITA' GEOLOGICA

L'insieme dei fenomeni geologici e dei loro effetti su una zona rappresenta quella che si definisce la pericolosità geologica, che comprende i fenomeni naturali quali ad esempio le frane, le alluvioni, i terremoti, le eruzioni vulcaniche ect. Nella fattispecie in questione, in quadro normativo di riferimento della Regione Sardegna disciplina il rischio idrogeologico e la pericolosità sismica.

5.1. Pericolosità sismica

Con riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale con l'Ordinanza D.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e la successiva n. 3519 del 28/04/2006 la Sardegna è stata classificata come zona sismica 4 "pericolosità molto bassa"; pertanto in funzione della tipologia dell'opera e ai sensi della D.G.R. della Sardegna n. 15/31 del 30.03.2004 (B.U.R.A.S. 21/08/2004 n. 27 - disposizioni preliminari in attuazione dell'Ord. P.C.M. 3274 del 20.3.2003) l'azione sismica è da ritenersi trascurabile. Lo studio di pericolosità, allegato all'O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006, integrato con il D.M. 14/01/2008, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

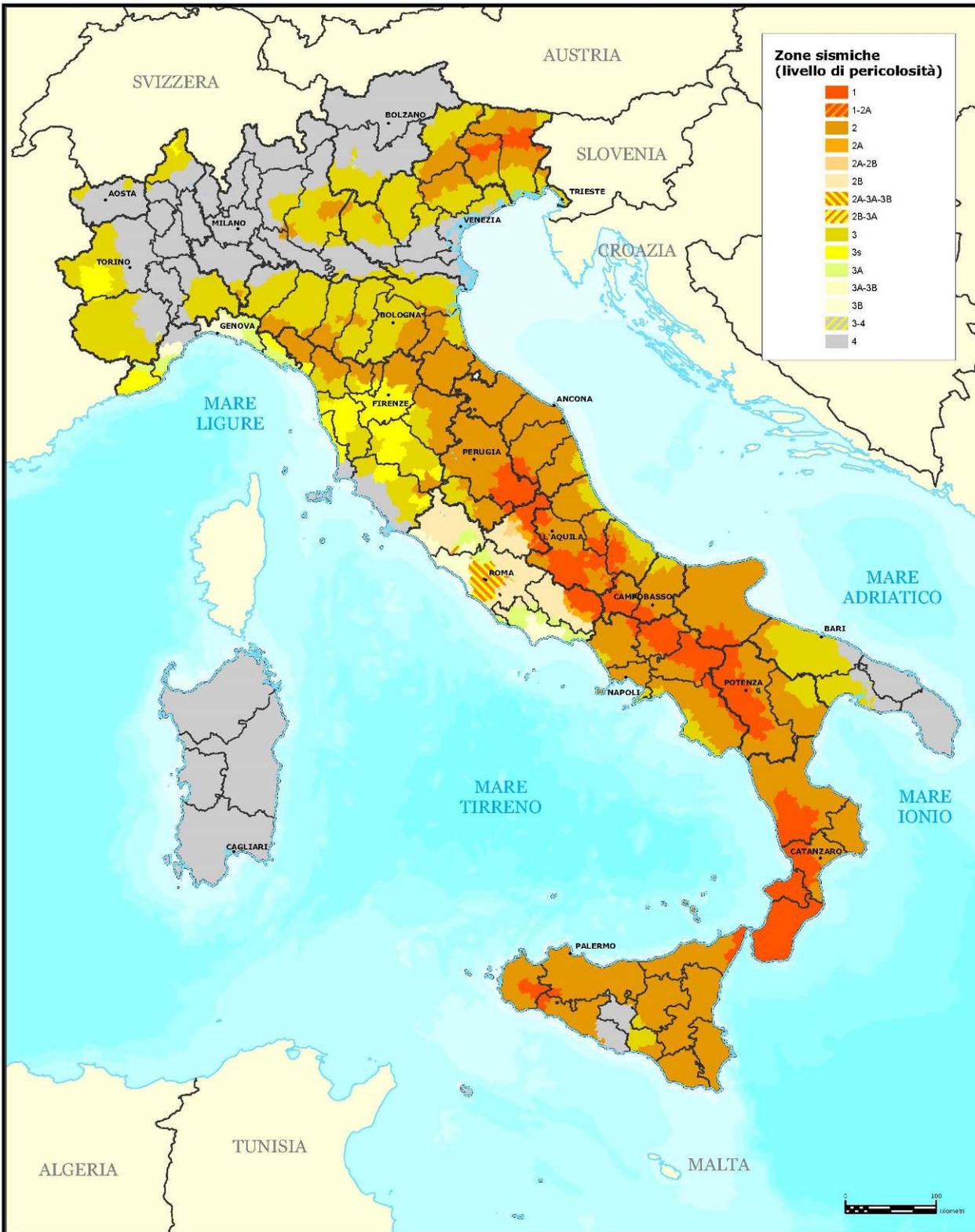
Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (a_g/g)
1	> 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

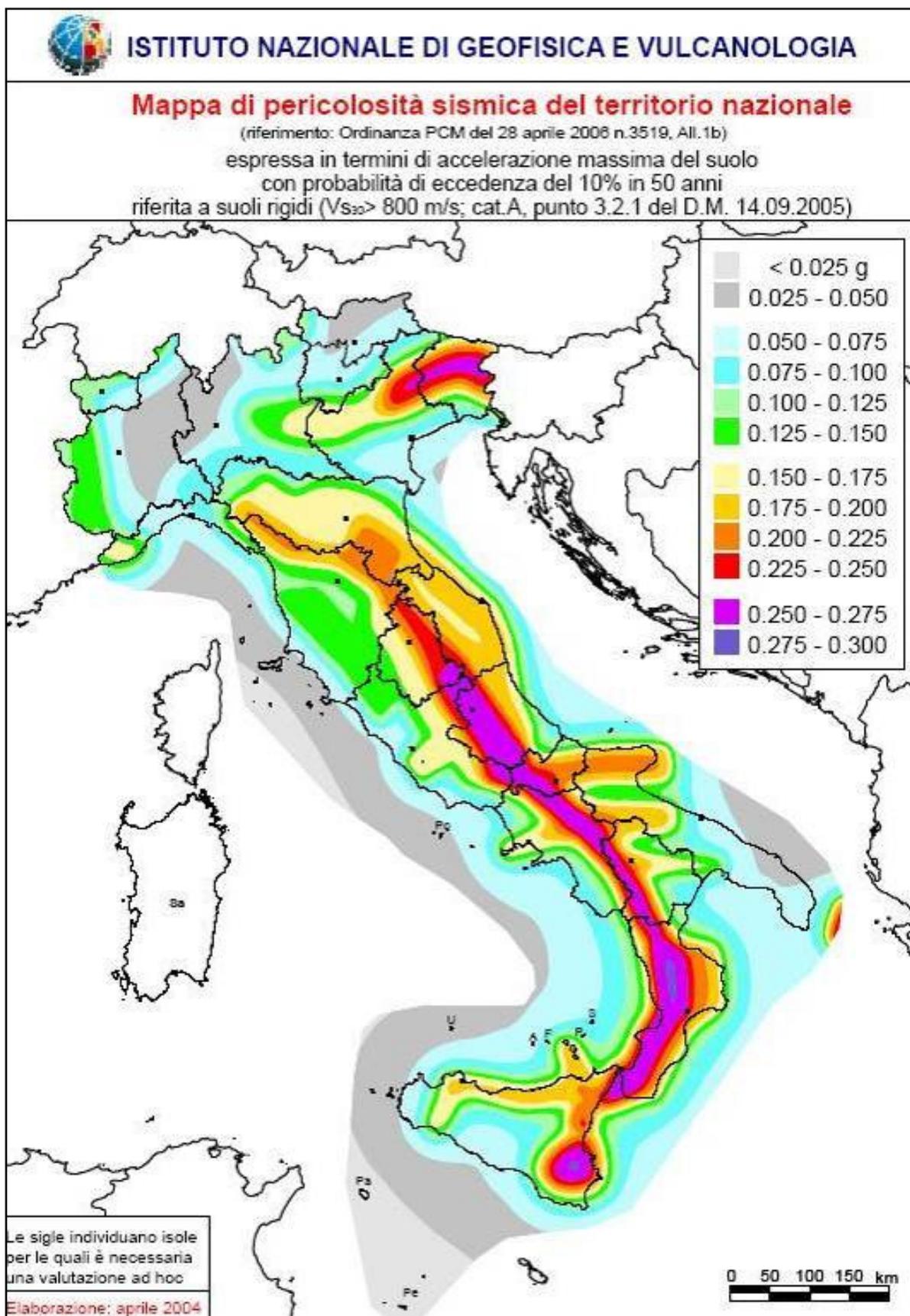


Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della protezione civile
 Ufficio rischio sismico e vulcanico

Classificazione sismica al 2012

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.
 Atti di recepimento al 31 marzo 2010. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447.
 Emilia Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli Venezia Giulia: DGR 6/5/2010, n. 845. Lazio: DGR 22/5/09, n. 387. Liguria: DGR 24/10/08, n. 1308. Lombardia: DGR 7/11/03, n. 14964.
 Marche: DGR 29/7/03, n. 1046. Molise: LR 20/5/04, n. 13. Piemonte: DGR 19/01/10, n. 13058-790. Puglia: DGR 2/3/04, n. 153. Sardegna: DGR 30/3/04, n. 15/31.
 Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 16/6/03, n. 604. Trentino Alto Adige: Bolzano, DGP 6/11/06, n. 4047; Trento, DGP 23/10/03, n. 2813. Umbria: DGR 18/9/12, n. 1111.
 Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DGR 30/12/03, n. 5130.





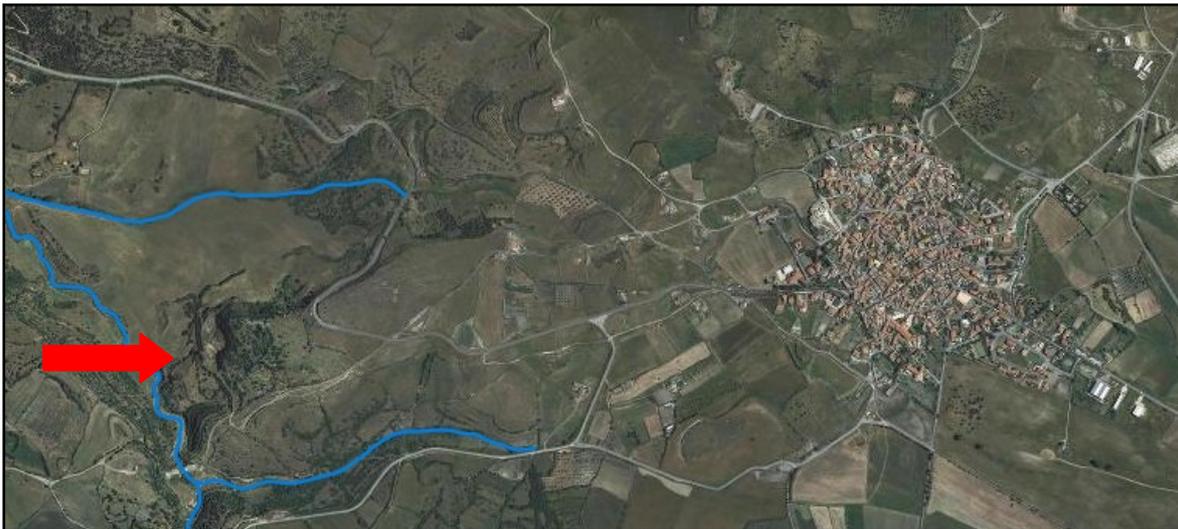
5.2. Pericolosità idrogeologica

In riferimento al rischio idrogeologico la Regione Sardegna ha elaborato due piani cui bisogna rapportarsi per qualsiasi opera e/o intervento da realizzarsi.

- Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n. 183 e dalla L. 03.08.1998 n. 267, approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. 148 del 26.10.2012, è 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 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) adottato con Delibera n.1 del 20.06.2013 e con Delibera n.1 del 05.12.2013, 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; costituisce un approfondimento ed una integrazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Il Comune di Genoni è ricompreso all'interno del bacino unico della Sardegna, sub-bacino n. 2 "Tirso" così come individuato dal P.A.I. e dal P.S.F.F. della Regione Sardegna.

Nel sito oggetto di studio non gravano vincoli inerenti il rischio frana e il rischio idraulico ai sensi della vigente pianificazione regionale.



[STRALCIO DAL P.A.I. (l'area non risulta perimetrata ai fini del P.A.I. e del P.S.F.F.) – fonte sardegna geoportale]

6. ANALISI DELL'EVOLUZIONE STORICA DEL SITO MEDIANTE FOTO AEREE

Il sito oggetto di studio sino alla fine degli anni 90 era destinato ad attività di cava per l'estrazione di materiale lapideo, servito anche per la costruzione negli anni 80' della strada che conduce all'altopiano della Giara.

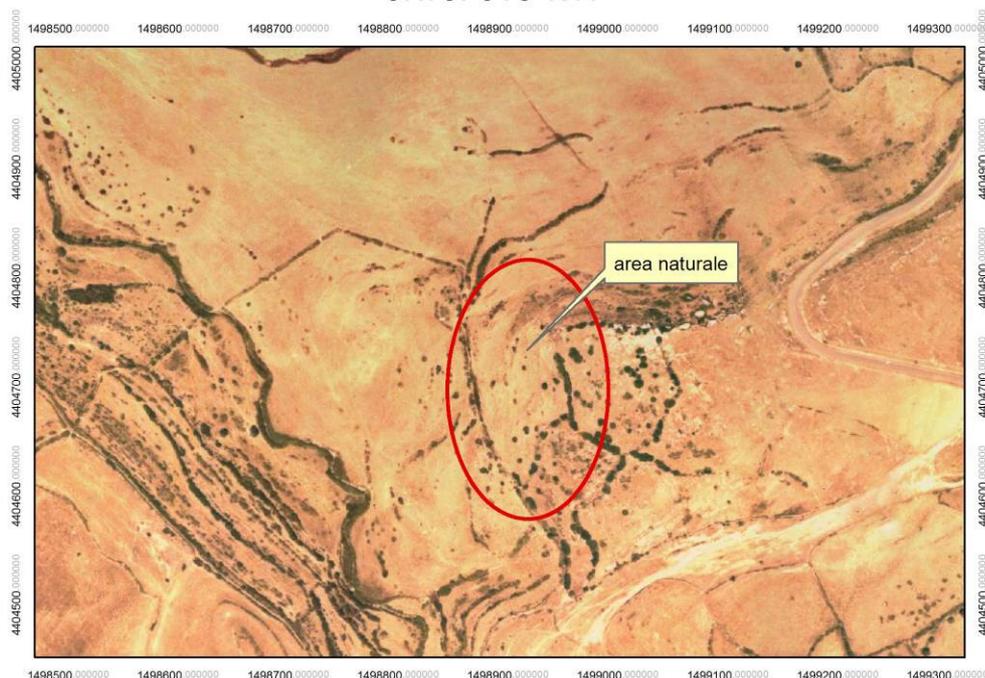
Terminata l'attività di cava, la quale ha lasciato un ampio scavo di sbancamento ma nel contempo messo in luce un patrimonio geopaleontologico inestimabile e unico nel suo genere, l'amministrazione comunale nel 2005 decide di acquisire l'area al fine di riqualificarla, tutelarla, conservarla e valorizzarla a fini storico-culturali e turistici.

Tra il 2006 e il 2009 sono stati eseguiti dal Comune di Genoni, in collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari e Nuoro, i lavori di valorizzazione dell'area che hanno messo in luce diversi livelli fossiliferi. In seguito è stato dichiarato sito di interesse paleontologico con Decreto n. 42 del 1.7.2009 della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Regione Sardegna, ai sensi degli artt. 10 e 13 del D. Lgs 42/2004 e s.m.i..

Con l'istituzione del Paleo Archeo Centro (centro turistico, museo e laboratorio) anche il paleosito di Duidduru è entrato nel circuito dei percorsi turistico-culturali del Comune di Genoni.

Come si evince dalle successive ortofoto della RAS, si nota l'evoluzione della zona: nell'anno 1977 nella zona non era ancora presente l'attività di cava, mentre dal 1998 ad oggi è evidente l'ampio scavo di sbancamento e le varie antropizzazioni.

ORTOFOTO 1977



ORTOFOTO 1998



ORTOFOTO 2000



ORTOFOTO 2003



ORTOFOTO 2006



ORTOFOTO 2010



7. ANALISI GEOMORFOLOGICA E DELLO STATO DEI LUOGHI

Il contesto geomorfologico del sito è quello tipico delle litologie sedimentarie e vulcaniche dell'Oligo Miocene rappresentato da una collina dolcemente ondulata in risalto morfologico rispetto alle valli sottostanti del Rio Tramazzeda e il Rio Scraccadrigius.

In posizione strategica, sulla zona a monte del paleosito, su un pianoro con una pendenza di circa 6°, si erige il Nuraghe Duidduru (380 mt s.l.m.) che domina le valli dei rii sopraccitati.

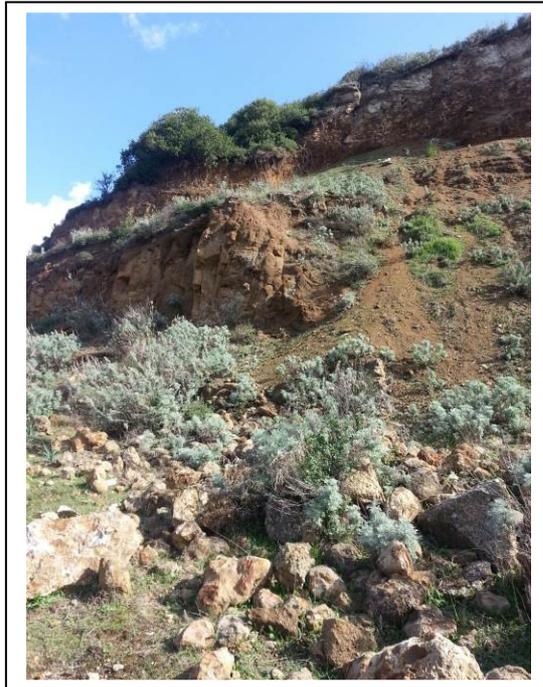
La morfologia del sito deriva principalmente dall'attività di cava, la quale ha lasciato in evidenza un fronte subverticale di altezza media di circa 15 mt (stimata nella parte centrale del fronte ad una quota di circa 380 mt s.l.m.), sovrastato da un orlo di scarpata ad andamento sinuoso che si sviluppa per una lunghezza di circa 200 mt ben evidente anche nelle ortofoto. La parte centrale sottostante il fronte è caratterizzata da gradoni con altezze medie (stimate) intorno ai 3.00 mt, che degradano sino al piano campagna ad una quota di 350 mt s.l.m..

Lungo il profilo del versante le pendenze diminuiscono, da 49° sul fronte, 20°-13° nella parte centrale, sino ad arrivare al piano di campagna con valori di 3°.

La geomorfologia che contraddistingue l'area in esame è la conseguenza dei processi di natura antropica, endogena ed esogena influenzati dalle caratteristiche geologico-strutturali e mineralogiche, relazionate alla resistenza che oppongono agli agenti fisici del modellamento.

I processi antropici sono quelli più visibili ed incisivi, che hanno lasciato nel tempo un ampio scavo di sbancamento soggetto a fenomeni di alterazione e movimento di materiale.

I processi di tipo erosivo sono riconducibili principalmente agli agenti atmosferici (acqua, vento e temperatura) che agiscono soprattutto nel fronte del sito generando dei depositi di piccola entità.



In corrispondenza dei materiali lapidei fratturati si può riscontrare il processo del termoclastismo, dove gli sbalzi termici provocano nei corpi rocciosi degli sforzi differenziali con allargamento delle fratture ed il loro allentamento, causando distacchi e crolli di blocchi per effetto della gravità (processo indiretto).

Nel fronte del sito questi due agenti erosivi agiscono nello strato delle arenarie, le quali si presentano con delle fratture ad andamento sub verticale con spaziature variabili da 0.60 a 1.00 mt. La forma dei blocchi crollati è di tipo prevalentemente prismatico con dimensioni massime di 1.20 mt, che bordano le parti basse degli affioramenti arenacei, come riportato nella cartografia geologica.



Nella parte centrale del sito sono presenti i banchi rocciosi fossiliferi caratterizzati dai gradoni, i quali sono stati provvisoriamente ricoperti da materiale di risulta derivante da precedenti scavi.



In diverse posizioni del piazzale sono disseminati dei blocchi fossiliferi di varie dimensioni la cui provenienza è da attribuirsi a dislocazioni degli scavi pregressi; inoltre osservando la situazione attuale del sito e le fotografie effettuate negli anni passati si osservano come ci sia stata una colonizzazione della vegetazione.



L'accessibilità del pianoro che sovrasta il sito è stata limitata a causa della fitta vegetazione, che impediva l'osservazione di eventuali fratture in prossimità dell'orlo di scarpata non visibili lungo la parete verticale. Pertanto dove è stato possibile arrivare, sono stati rilevati estesi banchi di arenarie in giacitura sub orizzontale molto spesso a gradoni. Le stesse sono visibili anche lungo la sede stradale che dalla cava porta sulla S.P. n. 16.



8. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO

Il contesto geologico di riferimento è rappresentato principalmente dagli eventi del vulcanismo Oligo-miocenico con la contemporanea messa in posto della successione sedimentaria.

Il terziario è rappresentato dalla successione del I ciclo sedimentario dell'Oligocene-Miocene inferiore, a cui si associano cospicui prodotti vulcanici andesitici appartenenti al ciclo calco-alcalinico; L'inizio del Primo Ciclo Sedimentario (passaggio Cattiano/Aquitano) può essere posto in relazione con la tettonica trascorrente prodottasi in Sardegna e nella Corsica ercinica durante la fase collisionale nord-appenninica, tra l'Oligocene ed il Miocene inferiore, anteriormente al distacco e migrazione verso SE della placca sardo-corsa (CARMIGNANI et alii). L'accentuata instabilità che caratterizza la sedimentazione del Primo Ciclo di sedimentazione miocenico è chiaramente documentata da piegamenti, slumps, forte e costante componente vulcanogenica nei sedimenti e diffuso vulcanismo anche sottomarino (pillow-lavas e ialoclastiti) specialmente presenti in Marmilla (SPANO & BARCA)].

La **Formazione di Nurallao**, così denominata da studi recenti, risulta suddivisa in due membri alla base è presente il Conglomerato di Duidduru seguito dalle Arenarie di Serra Longa.

Pertanto tale formazione rappresenta l'evoluzione del bacino sedimentario dai prodotti di ambiente transizionale del Conglomerato di Duidduru a quelli tipicamente di ambiente marino circalitorale delle Arenarie di Serra Longa, datati Oligocene sup.-Burdigaliano.

1° membro: Conglomerato di Duidduru è un conglomerato eterometrico con elementi originati dal rimaneggiamento di metamorfiti e granitoidi. Le frazioni conglomeratiche sono in genere organizzate in livelli decimetrici alternati a livelli di arenarie grossolane a componente silicoclastica, con frequente stratificazione obliqua e talvolta incrociata. Le arenarie hanno grado di cementazione diversa. Sono spesso caratterizzate da una notevole componente vulcanoclastica e argillosa, che conferisce al deposito una colorazione tipicamente verdastra dovuta a processi di alterazione. Queste porzioni arenacee assumono un assetto giaciturale meno caotico con comparsa di fenomeni di gradazione e stratificazione incrociata. Il limite superiore sfuma sia lateralmente che verticalmente nella arenarie e sabbie silicoclastiche sempre più mature morfologicamente del membro delle arenarie di Serra Longa.

Il contenuto fossilifero è vario, si rinvencono frammenti di gusci di Ostreidi, Pettinidi ed altri bivalvi, intervallati a più livelli conglomeratici sterili che localmente assumono spessori di alcuni metri.

Il conglomerato marca l'inizio della trasgressione marina del I ciclo miocenico, indicando un ambiente di transizione da sopra a medio litorale.

2° membro: Arenarie di Serra Longa è costituito da arenarie con intercalati conglomerati, arenarie siltose e marne siltoso-arenacee, in minor misura da sabbie. Le arenarie, di color giallognolo, si presentano in banchi, sono ben cementate, con una stratificazione sub-orizzontale in strati centimetrici. In alcuni tratti si presentano debolmente marnose e abbastanza compatte, a carattere lapideo; in altri casi si presentano friabili, meno compatte a causa dell'alterazione causata dagli agenti atmosferici, assumendo carattere incoerente quasi simile a quello delle sabbie. I livelli più consistenti e lapidei non sempre presentano dei sistemi di fratturazione verticale, ma solamente giunti di strato ad andamento suborizzontale.

Inoltre si possono trovare bancate di areniti e ruditi bioclastiche di colore giallastro chiaro, e banchi di calcareniti bioclastiche "turritelle", da associare alla *litofacies* delle *Arenarie di Serra Longa*.

I calcari di colore biancastro, si presentano in banchi di limitato spessore con una stratificazione sub-orizzontale, sono di natura organogena, duri e tenaci.

Durante il terziario a partire dall'Oligocene fino al pliocene, la Sardegna è stata interessata da un intensa attività tettonica che ha caratterizzato fortemente il territorio in esame.

Questi movimenti tettonici hanno anche favorito la messa in posto di flussi lavici, piroclastici pomiceocineritici e ignimbrici, a chimismo acido riodacitico, ascrivibili alla "Serie esplosiva acida-intermedia inferiore" o "Serie trachitoida inferiore" *Auct.*.

Ma l'assetto strutturale attuale dell'intera Sardegna, è riconducibile principalmente all'attività tettonica che durante il Pliocene medio-superiore ed il Pleistocene determina l'apertura del Bacino Sud-Tirrenico e, nell'isola, la formazione della Fossa o Graben del Campidano, nonché l'emissione di ingenti volumi di vulcaniti alcaline ("Ciclo vulcanico plio-pleistocenico"). A questi movimenti tettonici vanno attribuite le varie dislocazioni riscontrate nel territorio di Genoni.

Stratigrafia area di studio

Nell'area di studio è stato eseguito un rilevamento delle litologie presenti al fine di definirne la stratigrafia.

Tale rilevamento si è dimostrato da subito problematico soprattutto per la caratterizzazione della stratigrafia dal momento che buona parte delle litologie presenti risultano coperte da strati non quantificabili di materiale di risulta degli scavi realizzati durante la ricerca paleontologica - biostratigrafica.

Le litologie che si distinguono nel sito, come si è già accennato in precedenza, si sono formate grazie all'accumulo di sedimenti all'interno di bacini formati durante il Terziario in seguito ad un intensa attività tettonica trascorrente.

Questo è testimoniato dalla presenza di strutture e lineazioni ben osservabili sul fronte roccioso come i filoni nettuniani o dicchi sedimentari, faglie e fratture.



I dicchi sedimentari sono ben identificabili nella parte alta del fronte, la loro genesi è riconducibile a shock sismici avvenuti nel fondo marino, con conseguente formazione di una fitta rete di fessure dentro le quali il materiale sciolto rimaneva intrappolato per poi consolidarsi.



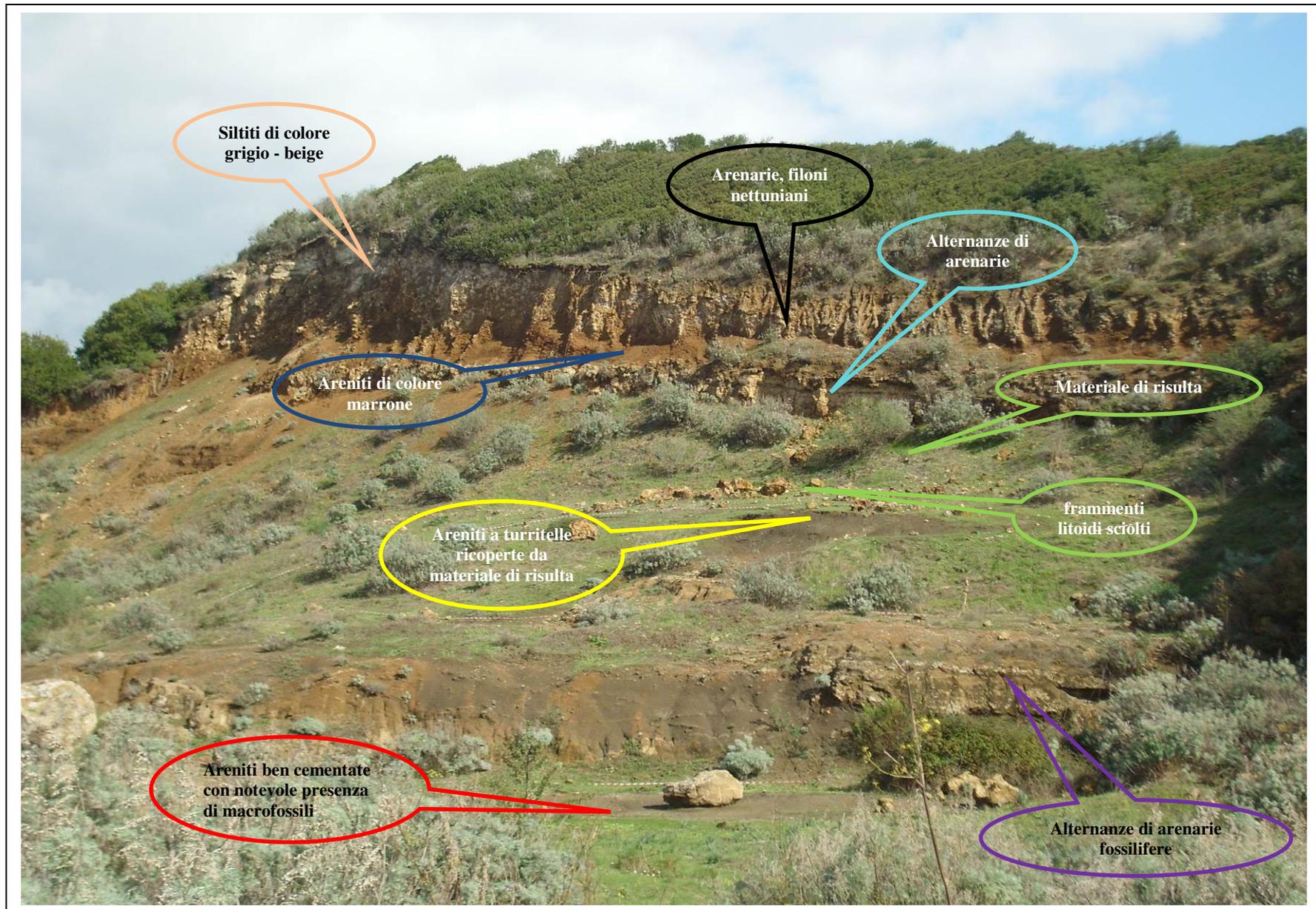
Altre strutture ben rappresentate sono le varie fratture sub verticali e verticali che caratterizzano i banchi di arenarie presenti nella cava; inoltre è ben distinguibile una dislocazione tettonica, contraddistinta da una faglia normale con direzione NO-SE e rigetto degli strati sedimentari miocenici di circa 2 m verso SO raffigurata nella foto a seguire;



Le litologie in affioramento (visibili) sono rappresentate dalle Arenarie di Serralonga (secondo membro della Formazione di Nurallao) e dal basso verso l'alto risultano così specificate:

piano campagna	Areniti di colore grigio chiaro ben cementate con notevole presenza di macrofossili rappresentati da Bivalvi, Echinidi e Gasteropodi.
4 m.	Alternanze di arenarie fossilifere a grana medio-fine compatte e massive, di colori beige, nocciola e grigio.
Spessore non quantificabile	Areniti a grana fine di colore grigio, poco compatte, con abbondante contenuto fossilifero rappresentato prevalentemente da Gasteropodi (Turritelle). Tale affioramento risulta prevalentemente ricoperto da uno strato non quantificabile di materiale di risulta.
4 m.	Materiale di risulta con accumulo detritico originato da distacco delle rocce litoidi sovrastanti. Tale deposito è costituito da frammenti litoidi sciolti di dimensioni che variano dai 10 cm fino ai 120 cm.
3 m.	Alternanze di arenarie a grana medio-fine compatte e massive, di colori beige, nocciola.
1.5 m.	Areniti a grana fine di colore marrone poco coerente.
3 m.	Arenarie di colore nocciola scuro poco coerenti, attraversate verticalmente da numerose strutture geologiche che si presentano biforcute verso l'alto, classificabili come filoni nettuniani (dicchi sedimentari).
3.5 m.	Siltiti di colore grigio - beige con abbondante contenuto fossilifero rappresentato soprattutto da Echinoidi. Si presentano per lo più compatte.

Di seguito viene riportata una fotografia panoramica degli affioramenti presenti nell'ex cava di Duidurru con una descrizione eseguita lungo un fronte caratteristico, rappresentativa delle litologie attualmente visibili.



9. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'assetto idrogeologico dell'area è condizionato prevalentemente dalla presenza delle coperture sedimentarie del Terziario e in piccola percentuale dai depositi quaternari.

Il reticolo idrografico ha uno sviluppo di tipo sub-dentritico a bassa densità di drenaggio con un certo controllo tettonico.

L'area di studio è compresa tra due valli nelle quali scorrono i due corsi d'acqua principali, il *Rio Tramazzeda* e il *Rio Scraccadrigius*.

Il primo nasce in località *Duidurru* alla quota di circa 425 mt s.l.m. e scorre con andamento sinuoso da est verso Ovest. Tale rio in località *Tramazzeda*, alla quota di circa 250 mt s.l.m., si immette in destra idrografica nel *Rio Scraccadrigius*.

Quest'ultimo, nasce ai piedi della Giara in località *Franceschina* dalla quale prende il nome per poi cambiarlo nell'area in studio; scorre con direzione NO-SE con evidente controllo tettonico.

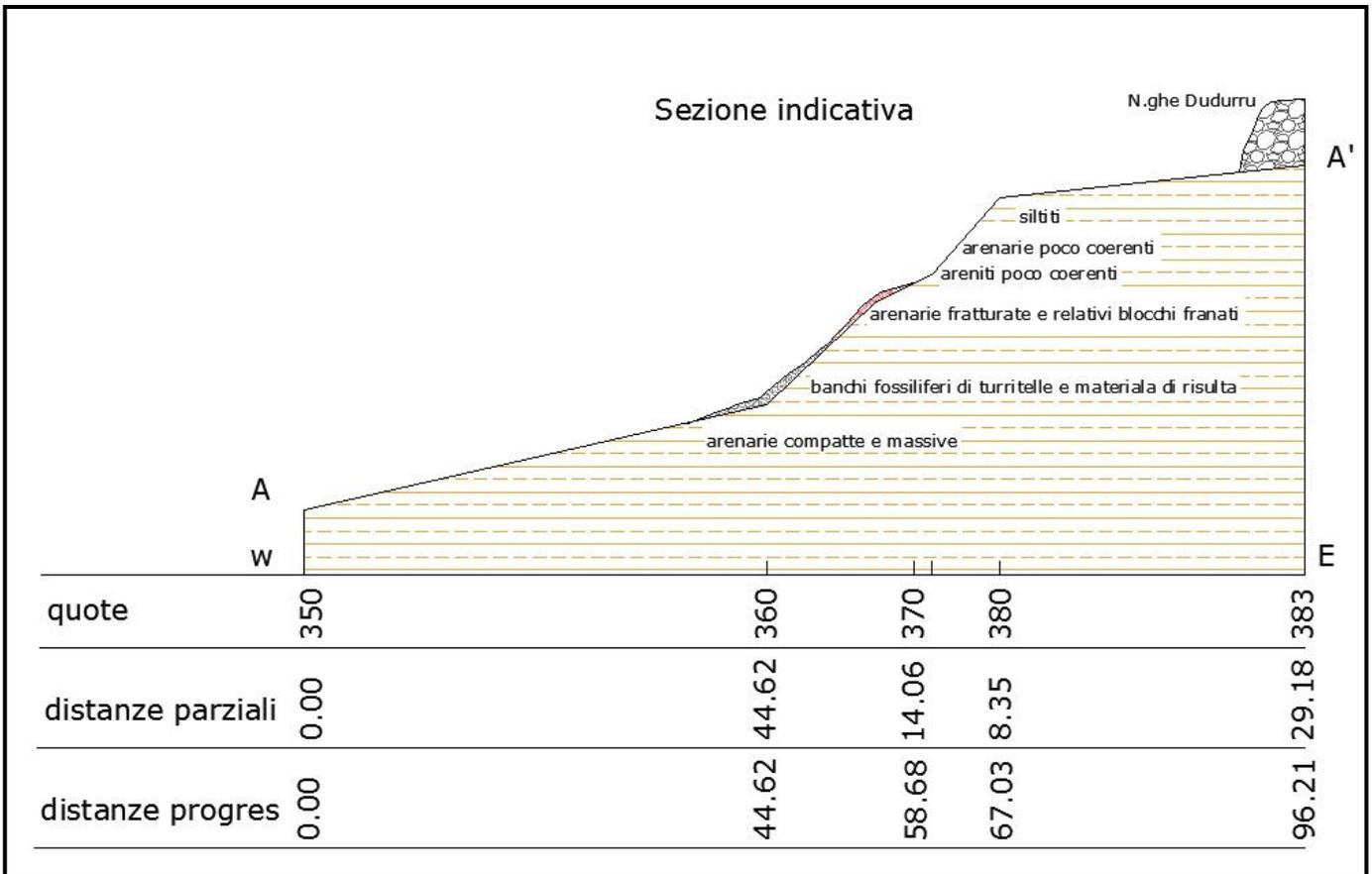
Entrambi i rii sono caratterizzati da un regime torrentizio che viene influenzato dalle precipitazioni meteoriche.

L'idrogeologia sotterranea del complesso arenaceo è caratterizzata da una permeabilità per porosità bassa con coefficiente di permeabilità $K=10^{-4} \div 10^{-9}$ m/s e coefficiente d'infiltrazione tra 15-35% (dati bibliografici); nell'area di studio visto il grado di fratturazione delle arenarie la permeabilità può aumentare.

Nell'area non si evidenziano emergenze idriche.

10. MODELLO GEOLOGICO E INTERVENTI IN PROGETTO

La base del modello geologico è costituita principalmente dalle litologie vulcano-sedimentarie dell'Oligo-Miocene. La stratigrafia è caratterizzata da un'alternanza di siltiti, areniti ed arenarie di diversa competenza.



[SEZIONE GEOLOGICA INDICATIVA]

Con riferimento agli interventi che si andranno a realizzare, sono stati presi in considerazione i parametri geotecnici, inerenti le litologie arenacee, desunti da studi ed indagini effettuati nel territorio comunale di Genoni. Nella fattispecie si riportano le indagini (Point Load Test) eseguite su bancate di arenarie, compatte e massive, simili a quelle affioranti nell'area di studio; da detto studio si desume la resistenza media a compressione calcolata su un numero di 20 provini, che è risultata essere di 60.83 Mpa.

Viste le caratteristiche geomorfologiche del sito, le peculiarità e gli obiettivi che si prefigge il progetto, occorre sviluppare degli interventi con la duplice funzione di garantire la messa in sicurezza del sito e della sua fruibilità col fine di valorizzare da un punto di vista turistico-culturale il paleosito, unico nel suo genere.

La fruibilità del sito da parte dei potenziali visitatori mette in primo piano l'aspetto della messa in sicurezza; allo scopo si dovrà prevedere una fascia di sicurezza variabile dai 10 ai 15 mt dal bordo del fronte del versante, adeguatamente delimitata oltre la quale non si dovranno prevedere opere di alcun genere per la fruizione del sito. Detta fascia di sicurezza scaturisce dal fatto che si sono rilevati crolli di materiale lapideo, caduta per gravità di massi di medie dimensioni con diametro di circa 100 cm, fermatisi ad una distanza media dal fronte di circa 10 mt. Nella foto che segue viene schematizzato in rosso il limite della fascia di sicurezza, da definirsi con esattezza durante la realizzazione dei lavori.



Per quanto concerne gli interventi di disaggio, questi saranno minimi e andranno valutati attentamente durante le lavorazioni di pulizia della vegetazione e movimentazione del materiale terroso.

Altri interventi previsti sono realizzazione di muri in pietrame e/o blocchi, opere per l'intercettazione delle acque meteoriche, la realizzazione di sentieri e percorsi, recinzione perimetrale, messa a dimora di vegetazione e trattamenti di protezione degli strati fossiliferi.

Nel piano di manutenzione delle opere, si renderà necessario monitorare periodicamente la presenza

di blocchi instabili al fine di impedirne l'evolversi di condizioni di pericolosità.

11. COMPATIBILITA' GEOLOGICA DELLE OPERE IN PROGETTO

Dallo studio e dall'analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del sito oggetto di studio si evince che:

1. i litotipi geologici sono rappresentati dal complesso vulcano-sedimentario dell'Oligo-Miocene con i relativi prodotti di alterazione;
2. i fenomeni geomorfologici riscontrati sono riconducibili a processi antropici, erosivi e alla gravità, questi ultimi limitati ad alcune aree del fronte del sito;
3. gli interventi previsti in progetto sono indispensabili al fine di rendere fruibile e sicuro il sito;
4. si dovrà prevedere apposito piano di monitoraggio dell'area con particolare attenzione all'ex fronte cava in relazione alla possibile instabilità dei blocchi.

In conclusione possiamo asserire che non sono stati riscontrati possibili scenari di pericolosità geologica tale da compromettere gli interventi previsti in progetto.

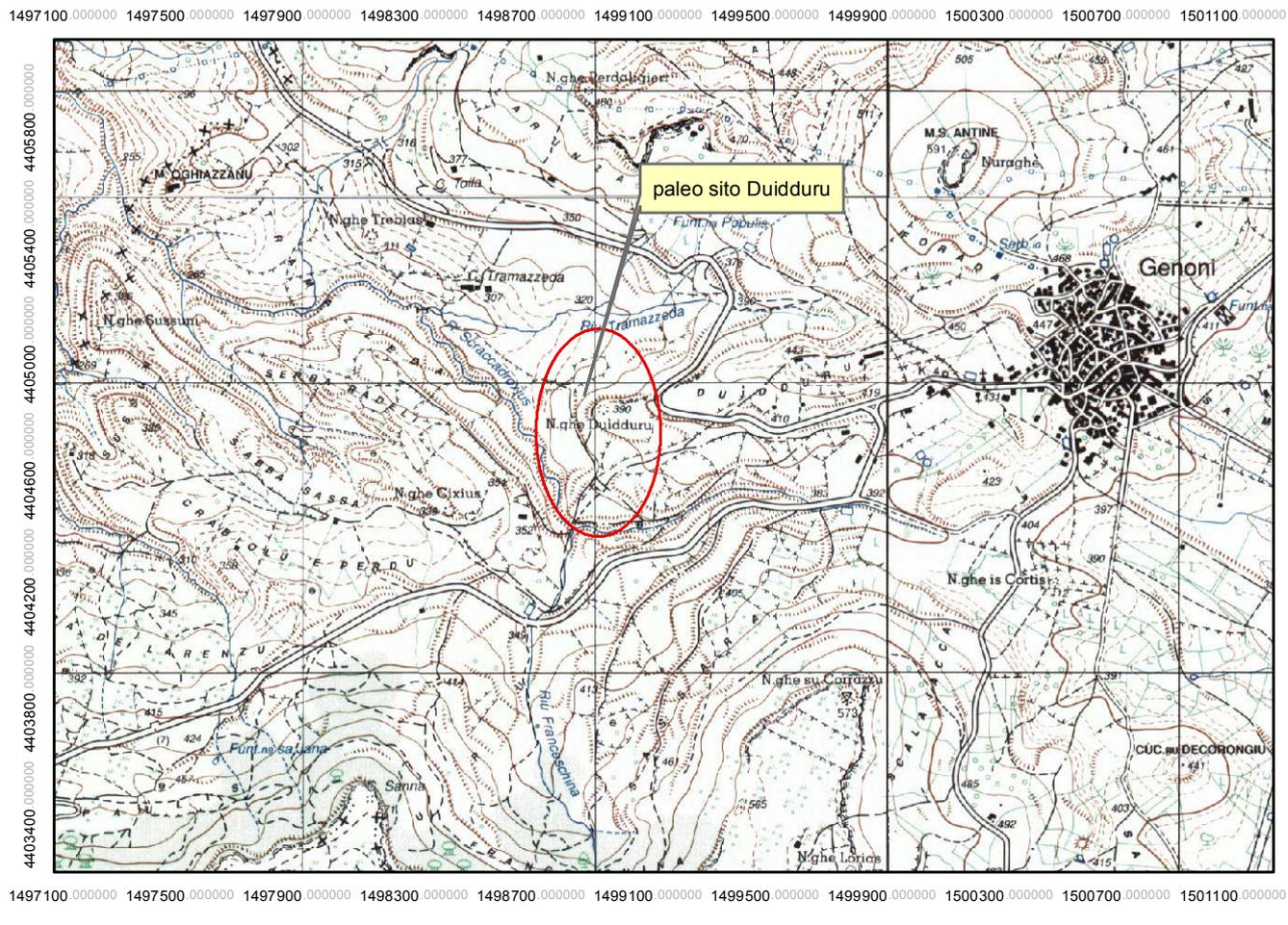
12. ALLEGATI

Sono allegati al presente studio, per farne parte integrante e sostanziale, le seguenti carte:

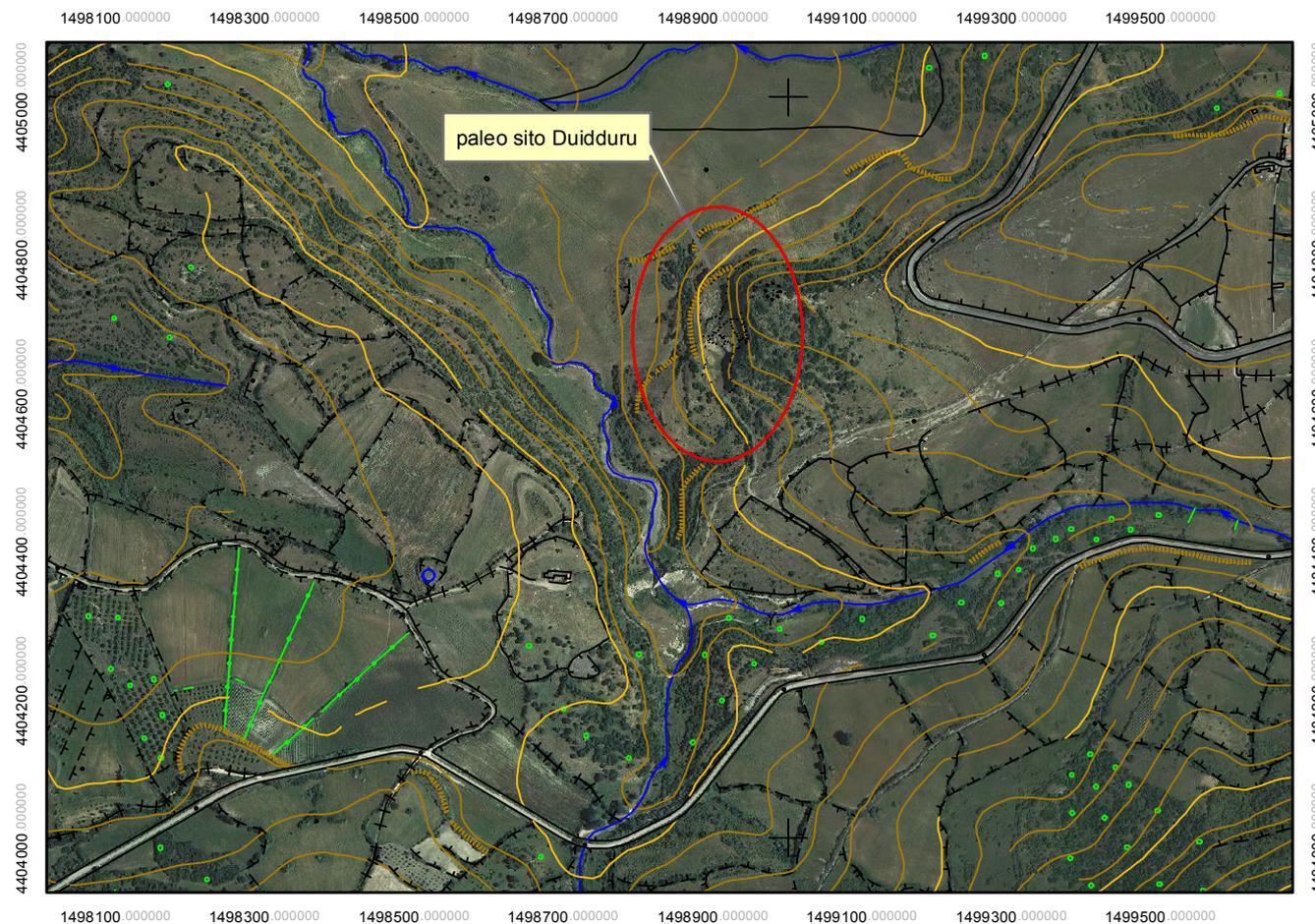
- Stralcio I.G.M.I. – C.T.R.
- Carta Geologica
- Carta Geomorfologica

Il Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Carrus

Stralcio IGM Foglio 539 sez. I "Tuili" scala 1:25000



Stralcio CTR 539040 "Pranu e sa Giara" scala 1:10000



CARTA GEOLOGICA SITO "DUIDURRU" scala 1:1000

LEGENDA

Quaternario (Olocene)

 deposito di versante costituito da blocchi eterometrici di arenarie

 limite presunto materiale di risulta

 sezione indicativa

 faglia

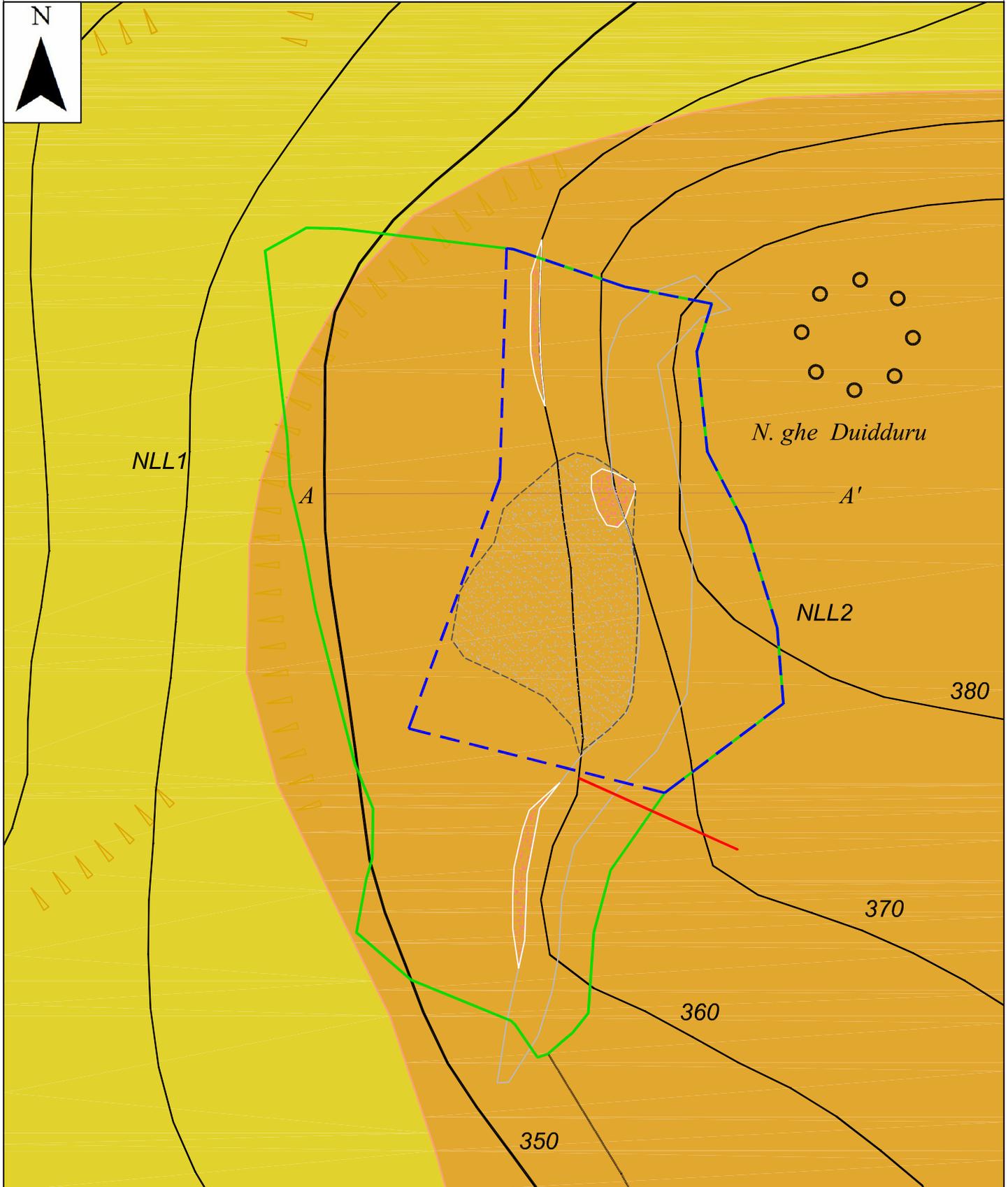
Terziario (Oliogo-Miocene)

 NLL1 Conglomerato di Duidurru eterometrico con elementi originati dal rimaneggiamento di metamorfiti e granitoidi.

 NLL2 Arenarie di Serra Longa: alternanze di arenarie a grana medio fine fossilifere, siltiti e areniti

 Area sito

 Area vincolata



CARTA GEOMORFOLOGICA SITO "DUIDURRU" scala 1:1000

LEGENDA

litologie del substrato

Quaternario (Olocene)

 limite presunto materiale di risulta

materiali degli accumuli di frana

 materiali sciolti per accumulo di frana per crollo

Terziario (Oliogo-Miocene)

 Rocce prevalentemente arenitiche

forme strutturali

 faglia

forme artificiali

 orlo di scarpata di cava dismessa

 Area sito

 Area vincolata

