

Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31

Codice DN GS 00166

Fase del progetto -

Data 10/01/2020 Pag. 1



Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



I N D I C E

1	INTRODUZIONE	3
1.1	FASI DELLA LOCALIZZAZIONE	3
1.2	STRUTTURA E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	5
1.3	APPROCCIO METODOLOGICO	6
2	GEOLOGIA	8
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
2.1.1	Vulcanismo	12
2.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	13
2.3	CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE RIGUARDO IL POTENZIALE DI FAGLIAZIONE	15
2.4	IDROGEOLOGIA	16
2.5	CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE	18
2.6	CENNI GEOLOGICO - TECNICI	20
3	ASPETTI NATURALISTICI	21
3.1	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA	21
3.2	PRESENZA DI HABITAT E SPECIE VEGETALI DI DIRETTIVA 92/43/CEE	23
3.3	PRESENZA DI SPECIE ANIMALI DI DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE E/O DIRETTIVA 2009/147/CEE E/O SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO	23
4	CARATTERISTICHE ANTROPICHE	26
5	VERIFICA DEI CRITERI DELLA GT 29	28
5.1	CRITERI DI ESCLUSIONE	28
5.2	CRITERI DI APPROFONDIMENTO	31
6	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	33

TAVOLE

Tavola 1 - Carta geologica

Tavola 2 - Carta degli elementi idrogeologici

Tavola 3 - Carta dell'uso del suolo

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



1 INTRODUZIONE

I commi 1-bis e 3 dell'art. 27 del D.Lgs 31/2010 e ss.mm.ii. fissano le modalità con le quali rendere disponibile al pubblico la proposta di Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee (CNAPI) per la localizzazione di un deposito di tipo superficiale per la sistemazione definitiva dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività¹, incluso in un Parco Tecnologico comprensivo di un Centro di studi e sperimentazione.

La CNAPI è composta, oltre che dalle Tavole nelle quali sono geograficamente rappresentate le Aree Potenzialmente Idonee, anche dai documenti che descrivono:

- le basi teoriche e i dati utilizzati per applicare i criteri di localizzazione della GT 29 ISPRA (v. documento DN GS 00102);
- la procedura di analisi del territorio per la verifica dei criteri della GT 29 ISPRA (v. documento DN GS 00056);
- le caratteristiche di ciascuna area della CNAPI.

La realizzazione della CNAPI è stata effettuata nell'ambito di un processo di localizzazione articolato in più fasi; nei paragrafi introduttivi che seguono, per meglio inquadrare la fase di realizzazione della CNAPI nel processo complessivo di localizzazione del sito, viene riportata una descrizione schematica di come tale processo sia normato a livello internazionale e nazionale.

Per favorire la lettura della presente relazione di inquadramento d'area, si riporta inoltre una descrizione sintetica della sua struttura e dei contenuti.

L'Area Potenzialmente Idonea è identificata da un codice univoco costituito dalla sigla provinciale seguita da un numero generato nel corso dell'analisi.

Si sottolinea inoltre che nel corso delle eventuali successive fasi del processo di localizzazione, dovranno essere svolte analisi tecniche di approfondimento in campo e studi di maggior dettaglio per verificare l'effettiva idoneità dell'area alla localizzazione del Deposito Nazionale, come prescritto dalla Guida Tecnica n. 29 dell'ISPRA.

1.1 FASI DELLA LOCALIZZAZIONE

La procedura indicata nel D.Lgs. 31/2010 per la localizzazione del deposito di smaltimento di rifiuti radioattivi è stata basata sulla schematizzazione del *siting process* che la IAEA indica, per effettuare la selezione del sito di smaltimento in un ambito territoriale vasto

¹ Il Decreto Interministeriale del 7 agosto 2015 – *Classificazione dei rifiuti radioattivi, ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n.45* – rivede e stabilisce la classificazione dei rifiuti radioattivi, anche tenendo conto degli standard internazionali, associando a ciascuna categoria specifici requisiti in relazione alle diverse fasi di gestione dei rifiuti stessi. In accordo con le indicazioni del suddetto decreto, al Deposito Nazionale di cui al D.Lgs. n. 31/2010 andranno conferiti parte dei rifiuti radioattivi inseriti nella categoria "Attività molto bassa", tutti i rifiuti di "Bassa Attività" e parte dei rifiuti di "Media Attività" (caratterizzati in particolare dalla presenza di "radionuclidi alfa emettitori $\leq 400\text{Bq/g}$ e beta-gamma emettitori in concentrazioni tali da rispettare gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per l'impianto di smaltimento superficiale"). Si rimanda al Decreto Interministeriale – Tabella 1, per la definizione completa delle condizioni e/o concentrazioni di attività su cui si basa la nuova classificazione.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



come quello di una nazione, nella SSG29 (IAEA, 2014). Questo processo prevede quattro fasi:

1. concettualizzazione e pianificazione del processo di *siting* sulla base delle esigenze nazionali (*conceptual and planning stage*);
2. sviluppo delle indagini a scala nazionale e regionale per l'individuazione delle aree potenzialmente idonee (*area survey stage-regional mapping phase or investigation phase*) e selezione di uno o più siti (*area survey stage-site screening phase*);
3. caratterizzazione dei siti d'interesse (*site investigation stage*);
4. caratterizzazione di dettaglio, selezione e conferma del sito definitivo e sua qualificazione (*site confirmation stage*).

La GT 29 ISPRA riprende le fasi sopraindicate e definisce le seguenti tre fasi del processo di localizzazione nazionale:

1. *“La prima fase² consiste in una selezione di aree su scala nazionale effettuata tenendo conto di criteri connessi alle caratteristiche fisiche, chimiche, naturalistiche e antropiche del territorio che rendono compatibile un'area con la realizzazione di un deposito di smaltimento di rifiuti radioattivi a bassa e media attività. A tali fini è utilizzato un insieme di dati immediatamente disponibili ed utilizzabili, che potranno essere non esaustivi, ma già esistenti e raccolti in modo sistematico per il territorio nazionale, nonché una serie di indagini preliminari.
La prima fase conduce alla individuazione di un insieme di aree ‘potenzialmente idonee’, con un eventuale ordine di idoneità”.*
2. *La seconda fase³ è finalizzata ad individuare, nelle aree potenzialmente idonee, i siti da sottoporre ad indagini di dettaglio. La selezione viene effettuata sulla base di valutazioni con dati a scala regionale, di eventuali verifiche in campo e tenendo conto di fattori socio-economici.*
3. *La terza fase⁴ è finalizzata alla caratterizzazione tecnica di dettaglio di uno o più siti, in particolare per quanto riguarda il relativo comportamento nel lungo termine, per pervenire alla scelta del sito ove realizzare il deposito.*

La realizzazione della Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee (CNAPI) esaurisce la prima fase del processo di *siting* come indicata nella GT 29 di ISPRA.

La CNAPI è stata pertanto realizzata tenendo conto dei criteri d'esclusione e di approfondimento della GT 29, utilizzando per quanto possibile i dati pubblici validati e omogenei sul territorio nazionale. Al fine di applicare compiutamente tutti i criteri

² La prima fase trova corrispondenza con le fasi “*conceptual and planning stage*” e “*area survey stage ~ regional mapping or investigation phase*” indicate nelle raccomandazioni della International Atomic Energy Agency (IAEA).

³ La seconda fase trova corrispondenza con la fase “*area survey stage ~ site screening phase*” indicata nelle raccomandazioni della IAEA.

⁴ La terza fase trova corrispondenza con le fasi “*site investigation stage*” e “*detailed site characterization stage*” indicate nelle raccomandazioni della IAEA.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



d'esclusione e verificare i criteri d'approfondimento che potevano determinare esclusioni, sono stati effettuati anche sopralluoghi e ricerche di dati di maggiore dettaglio.

1.2 STRUTTURA E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene le analisi e gli approfondimenti svolti nel corso della prima fase del processo di localizzazione che hanno permesso di fornire un breve inquadramento preliminare del contesto ambientale in cui è compresa l'area SU-31, in particolare per quanto attiene agli aspetti geologici, naturalistici e antropici.

La prima parte della relazione presenta un inquadramento del contesto territoriale in cui si inserisce l'area, riassumendo gli aspetti maggiormente rilevanti ai fini della verifica dei criteri, sulla base di dati bibliografici e di osservazioni sperimentali svolte durante la fase di rilevamento in campo (secondo semestre 2014). Tali attività sono state condotte con la collaborazione del Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) del Politecnico di Torino.

La seconda parte del documento è costituita da due tabelle che riportano giudizi sintetici relativi a ciascun criterio della GT 29; in particolare sono presentate:

1. Le motivazioni per cui non sono state riscontrate condizioni, fenomeni e processi riguardo le caratteristiche fisiche, naturalistiche e antropiche dell'area tali da determinarne l'esclusione.
2. Una verifica preliminare dei criteri d'approfondimento, per i quali viene fornita una sintesi della loro potenziale rilevanza ai fini della localizzazione del Deposito Nazionale nell'area in oggetto, valutando però solo quelli che potevano essere presi in considerazione in relazione alla presenza di dati adeguati provenienti da bibliografia, eventuali osservazioni in campo e foto aeree.

Si evidenzia che in questa prima fase di localizzazione, in conformità all'art. 2 del D.Lgs. 31/2010 e ss.mm.ii., l'area SU-31 viene proposta come potenzialmente idonea anche per l'*"immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, dei rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari"*, in accordo con quanto riportato nella Relazione Illustrativa della GT 29: *"un sito ritenuto idoneo per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività sulla base dell'applicazione di criteri di selezione delle caratteristiche chimico fisiche, naturali ed antropiche del territorio quali quelli individuati nella Guida Tecnica può ritenersi idoneo, fatte salve le suddette verifiche, anche per la localizzazione di un deposito di stoccaggio di lungo termine"*. Di tali *"suddette verifiche"*, riguardanti la *"rispondenza a fronte degli eventi naturali ed antropici ipotizzabili in relazione alle caratteristiche di sito nonché le verifiche in merito all'impatto radiologico in condizioni normali ed incidentali sulla popolazione e sull'ambiente"* e quindi *"della piena compatibilità di tale tipologia di deposito con il sito prescelto"* potrà essere *"fornita evidenza, nell'ambito delle relative procedure autorizzative"* che sono proprie delle successive fasi del processo di localizzazione a valle dell'indicazione e qualifica del sito definitivo e della realizzazione anche del progetto definitivo.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



1.3 APPROCCIO METODOLOGICO

In accordo con le linee guida nazionali e internazionali, il processo di localizzazione, selezione, qualifica ed individuazione definitiva del sito idoneo alla realizzazione di un deposito per rifiuti radioattivi, deve procedere per *gradi di approfondimento crescente* consentendo la verifica progressivamente più dettagliata dell'idoneità del territorio.

Pertanto l'elaborazione della CNAPI, che ha condotto all'individuazione dell'area SU-31 come area potenzialmente idonea, è stata eseguita in tre *step* di approfondimento a dettaglio crescente:

1. una serie di analisi a scala nazionale/regionale - essenzialmente di tipo cartografico ed effettuate con il supporto informatico di sistemi *GIS (Geographical Information System)* – condotte allo scopo di escludere i territori che non rispondevano ai requisiti necessari in applicazione dei criteri GT 29 a quella scala;
2. una serie di analisi a scala sub-regionale e in parte a scala locale, per selezionare i territori per i quali veniva confermata, sulla base di dati di maggiore dettaglio, la rispondenza ai requisiti necessari in applicazione dei criteri GT 29 valutabili a quella scala d'indagine;
3. una verifica speditiva a scala locale con sopralluoghi sul campo.

Nello specifico, la procedura CNAPI, descritta estesamente nell'elaborato Sogin DN GS 00056, è stata organizzata in sei livelli di analisi in sequenza e a dettaglio crescente, che hanno portato gradualmente a individuare le porzioni di territorio potenzialmente idonee. L'analisi di dettaglio maggiore è stata eseguita solo sulle porzioni di territorio non escluse dal livello precedente. L'ordine dei livelli di analisi è stato dettato dalla disponibilità, omogeneità e distribuzione areale dei dati utili per l'applicazione dei criteri, oltre che dalla complessità dello studio che doveva essere eseguito per la loro verifica. La successione dei livelli di analisi è sintetizzata come segue:

1. primo livello: analisi GIS a scala nazionale
2. secondo livello: analisi GIS a scala regionale
3. terzo livello: analisi GIS a scala sub-regionale
4. quarto livello: screening manuale (scala sub-regionale)
5. quinto livello: screening manuale (scala locale)
6. sesto livello: rilievi speditivi sul campo e valutazioni a scala di area

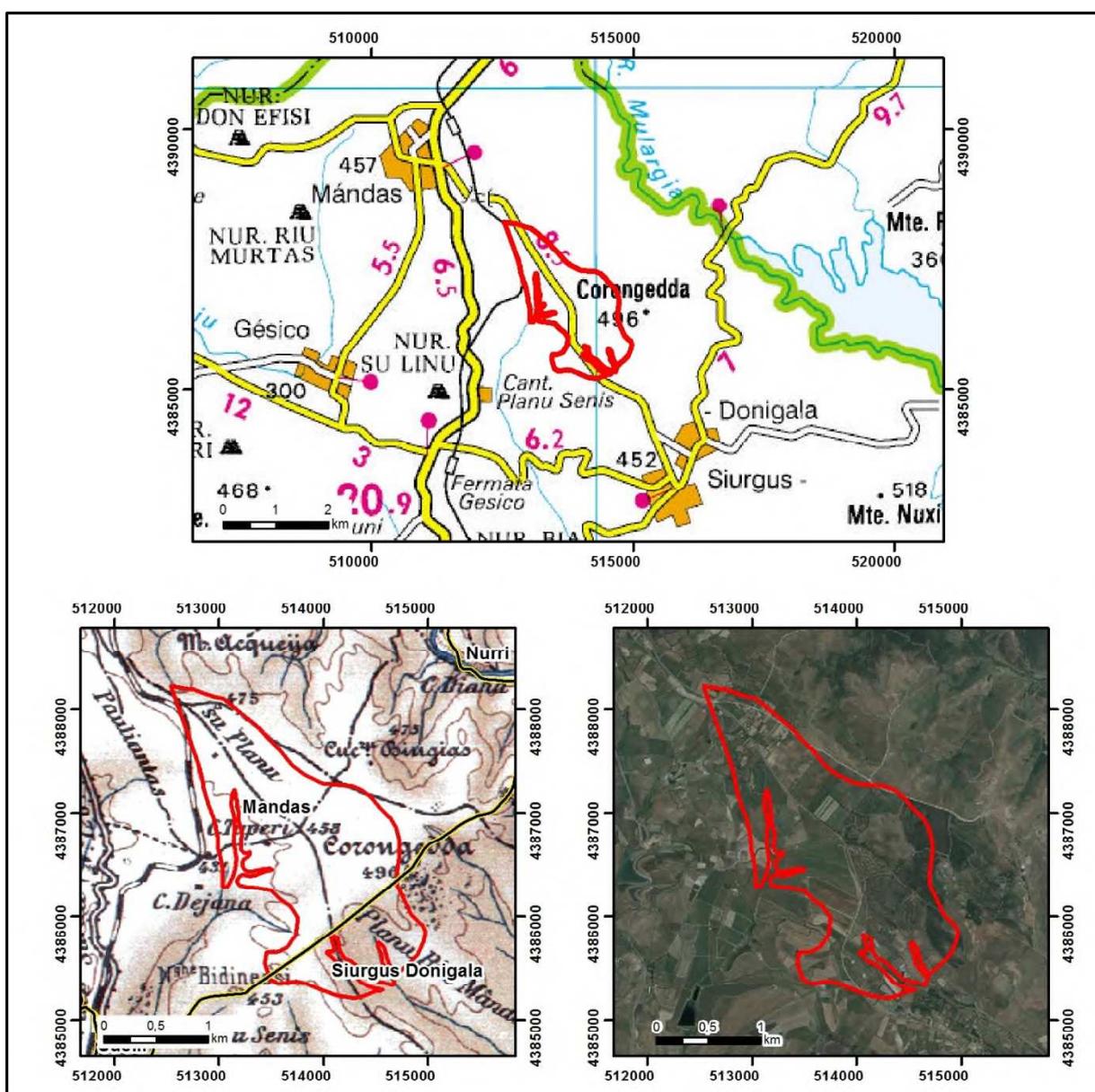
La Proposta di Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee è stata trasmessa da SOGIN ad ISPRA il 2/1/2015. Successivamente hanno avuto luogo le fasi dell'istruttoria istituzionale di verifica e validazione da parte dell'ISPRA (oggi ISIN). Il protrarsi dei tempi di rilascio del nulla osta alla pubblicazione della CNAPI da parte dei Ministeri competenti ha reso necessario l'aggiornamento periodico dei dati di base utilizzati, che hanno determinato alcune modifiche della Carta e le conseguenti verifiche istituzionali.

Il processo descritto si è concluso con l'emissione della revisione 03 del presente documento.

IDENTIFICAZIONE DELL'AREA

Codice Identificativo	SU-31
Superficie area (ha)	339
Regione	Sardegna
Provincia	Sud Sardegna
Comune	Mandas, Siurgus Donigala
Foglio IGM 1:100.000	226
Tavoletta IGM 1:25.000	226-IV-NE
Sezioni CTR 1:10.000	540140, 540150

INQUADRAMENTO



Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2 GEOLOGIA

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area, ricadente nel Foglio della Carta Geologica d'Italia 226 "Mandas" (scala 1:100.000) e nel Foglio CARG della Carta Geologica d'Italia 540 "Mandas" (scala 1:50.000), si estende nella regione della Marmilla che rappresenta il margine nord-orientale del graben del Campidano, generatosi durante la fase distensiva che interessa buona parte dell'isola a partire dal Miocene superiore fino al Plio-Pleistocene (Vardabasso, 1962). In questa regione affiorano prevalentemente terreni sedimentari della successione oligo-miocenica del Campidano-Sulcis (Formazione di Nurallao, Formazione della Marmilla, Marne di Gesturi) legata al rift oligo-miocenico sardo ("Fossa sarda", Vardabasso, 1962).

A scala locale nel settore dove ricade l'area SU-31, posta a Sud-Est dell'abitato di Mandas, affiorano prevalentemente formazioni silicoclastiche oligo-mioceniche, (Formazione di Nurallao e Marne di Gesturi), che poggiano in discordanza sul basamento paleozoico rappresentato dalla Formazione di Pala Manna.

Lo schema in Figura 2.1.1 e la colonna litostratigrafica della Figura 2.1.2 tratti dal Foglio 540 "Mandas" (scala 1:50.000) ben rappresentano i rapporti stratigrafici tra le formazioni sedimentarie ed il basamento paleozoico.

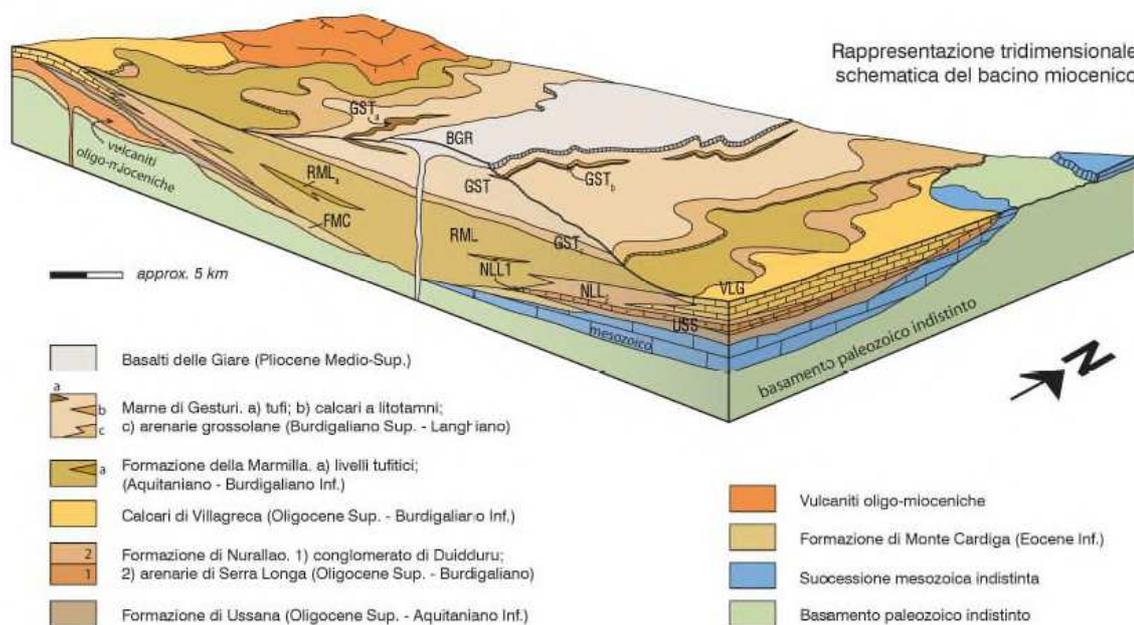


Figura 2.1.1 Schema dei rapporti stratigrafici da Foglio 540 "Mandas".

A scala di area affiorano prevalentemente i depositi della successione silicoclastica oligo-miocenica e subordinatamente il basamento paleozoico (limitatamente alla parte sud-orientale dell'area). Esternamente affiorano depositi alluvionali olocenici (Tavola 1).

La successione terziaria (Figura 2.1.2) è costituita dall'alto verso il basso da:

- Marne di Gesturi**, discordanti (Figura 2.1.3) sui depositi del I ciclo sedimentario e sul basamento paleozoico, costituiscono quanto affiorante del II ciclo miocenico dell'area studiata. La base della formazione è costituita da depositi clastici grossolani, conglomerati, arenarie e sabbie con matrice argillosa, contenenti localmente frustoli carboniosi. Il conglomerato affiora in maniera molto discontinua e con spessori generalmente inferiori al metro, e si presenta con struttura matrice-sostenuta a matrice arenacea ben cementata. Gli elementi clastici sono costituiti dal rimaneggiamento del basamento paleozoico e subordinatamente delle rocce vulcaniche terziarie, e solo più raramente dal rimaneggiamento delle formazioni sedimentarie oligo-mioceniche. La formazione prosegue poi verso l'alto con marne biancastre o grigie, argilloso-arenacee, da compatte a fissili, alternate a subordinati livelli di arenarie cementate con stratificazione orizzontale piano-parallela. Il contenuto fossilifero è dato da resti di ostracodi, pteropodi, echinidi, bivalvi, microforaminiferi planctonici (zona a *Globigerinoides bisphaericus* e zona a *Preorbulina glomerata* s.l.), nannoplancton (sottozona a *Helicosphaera apliaperta* - *Sphenolithus heteromorphus*: MNN4a). L'età della formazione è compresa tra il Burdigaliano superiore - Langhiano medio-superiore.

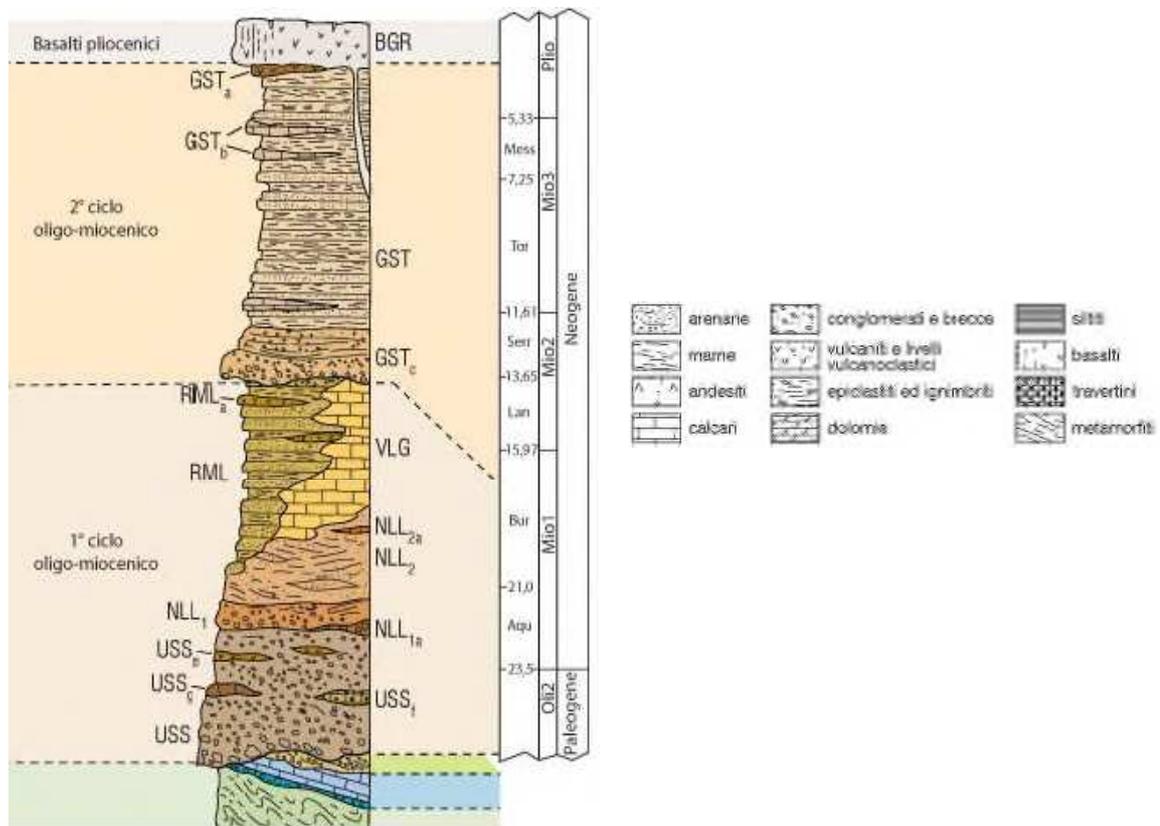


Figura 2.1.2 Colonna litostratigrafica delle successioni paleozoiche, mesozoiche e terziarie, da Foglio 540 "Mandas".

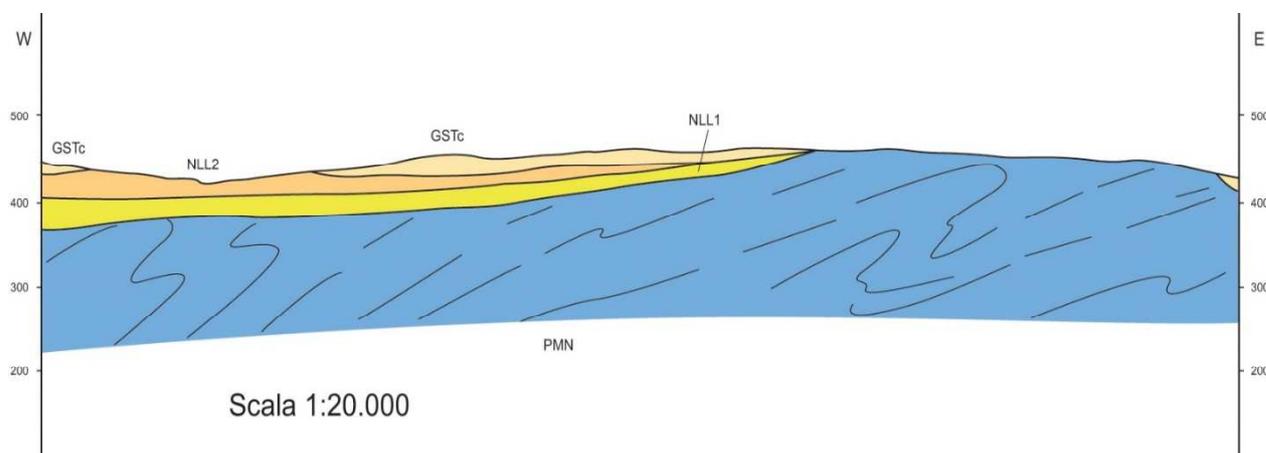


Figura 2.1.3 Sezione litostratigrafica con direzione circa Est-Ovest delle successioni permiane, mesozoiche e terziarie. La traccia di sezione è riportata in Tavola 1.

- **Formazione di Nurallao** (Figura 2.1.4). Questa risulta divisa in due membri, che dal basso verso l'alto sono rappresentati dal Conglomerato di Duidduru e dalle Arenarie di Serra Longa.

I depositi del membro del Conglomerato di Duidduru sono in genere conglomerati eterometrici, con elementi originati dal rimaneggiamento di tutte le formazioni precedenti, e sono in genere organizzati in livelli decimetrici alternati a livelli di arenarie grossolane a componente silicoclastica, con frequente stratificazione obliqua e talvolta incrociata. Il membro delle Arenarie di Serra Longa, invece, è costituito da arenarie e microconglomerati con stratificazione incrociata o parallela. Le arenarie generalmente hanno un colore grigio chiaro e sono costituite in prevalenza da elementi moderatamente selezionati di quarzo e feldspati di forma sub-angolosa e subordinate metamorfiti; sono grano-sostenute con scarsa componente argillosa. Localmente, in alternanza alle arenarie, si osservano bancate di spessore metrico di ruditi bioclastiche di colore giallastro chiaro. Il contenuto fossilifero è dato da una componente bioclastica rappresentata dal rimaneggiamento di oncoliti, rodoliti, briozoi, turritellidi, ostreidi, pettinidi, echinidi, balanidi e pteropodi (*Vaginella depressa*); vengono inoltre segnalati resti di microforaminiferi planctonici appartenenti alla biozona N4. In base alle associazioni fossilifere questa formazione è attribuita all'intervallo Oligocene superiore - Burdigaliano inferiore.



Figura 2.1.4 Dettaglio di campione appartenente alla Successione vulcano-sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis, Formazione di Nurallao, Arenarie di Serra Longa. Si tratta di arenarie e microconglomerati che passano lateralmente e verso l'alto ad arenarie grossolane con cemento carbonatico.

Il basamento paleozoico, su cui poggia in discontinuità stratigrafica la successione terziaria, è costituito dall'unità tettonica di Riu Gruppa rappresentata nell'area d'interesse dalla sola **Formazione di Pala Manna**, ossia metaquarzoareniti grigio scure a grana medio-grossa con sottili livelli filladici, ai quali sono associate metagrovacche e metarenarie litiche, metasiltiti grigio scure con sottili lamine filladiche nerastre e metapeliti grigio scure con intercalazioni centimetriche di metareniti grigio-verdi a grana fine.

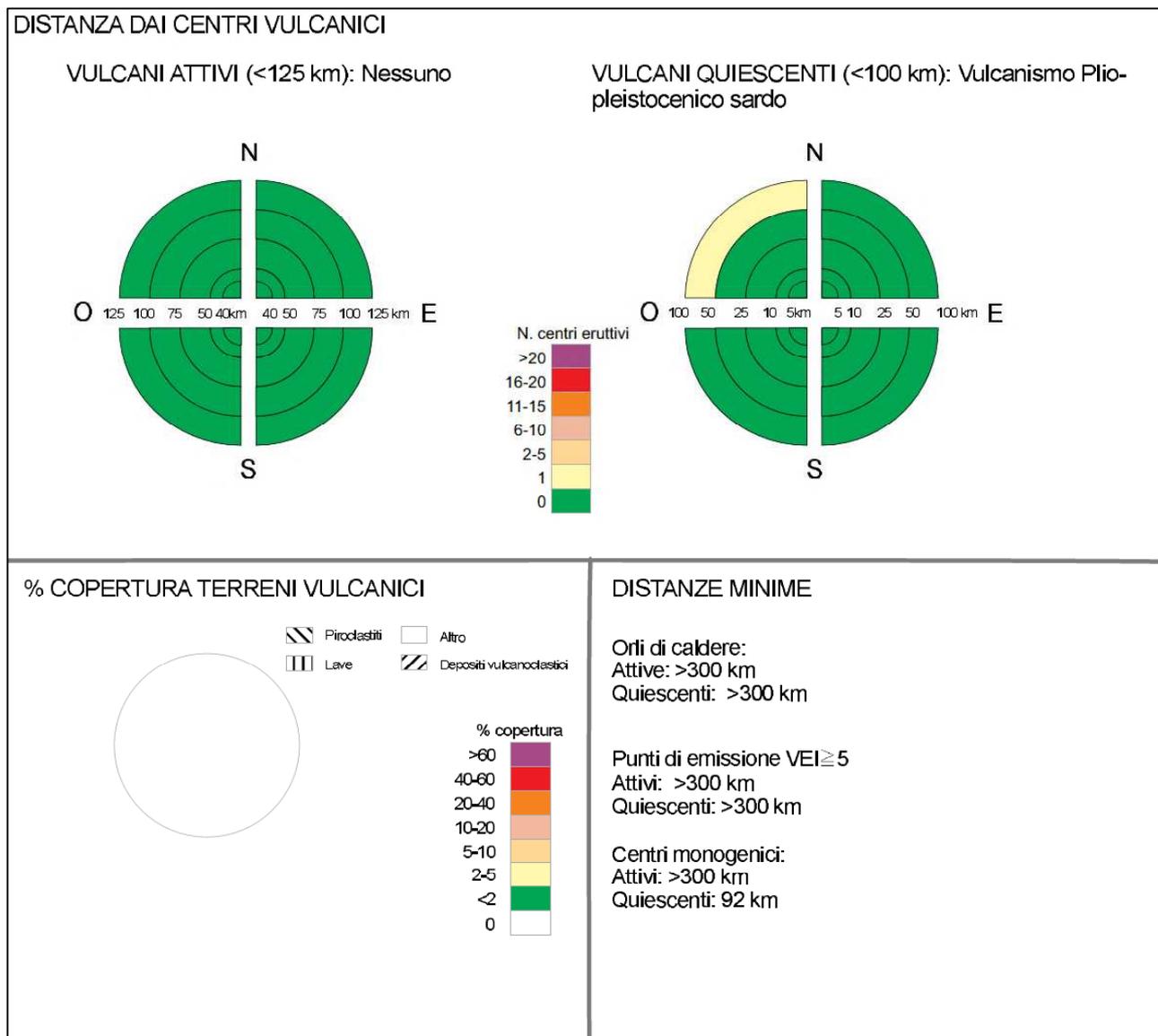
A queste litologie sono intercalati livelli di metaconglomerati poligenici, in abbondante matrice pelitico - arenacea, costituiti da clasti da millimetrici a centimetrici di quarzo, originarie quarzoareniti, peliti e "liditi" (diaspri neri). Sono frequenti elementi di metacalcari completamente ricristallizzati, di dimensione da metriche a decametriche, "imballati" all'interno della successione clastica che sono stati interpretati da alcuni autori come olistoliti (Barca & Eltrudis, 1994; Barca *et alii*, 1995). L'età di questa formazione è attribuita al Carbonifero inferiore in base ad analogie litologiche e alla sua posizione stratigrafica rispetto alle altre formazioni riconosciute nella successione varisica, soprattutto per la presenza di olistoliti costituiti da litologie tipiche siluriano-devoniane.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2.1.1 Vulcanismo

Si riporta di seguito una scheda sintetica con le principali caratteristiche dell'area rispetto ai fenomeni vulcanici attivi e quiescenti.



da Elaborato Sogin DN GS 00221 (2015)

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area SU-31 ricade in un ampio settore sub-pianeggiante (Figura 2.2.1) che costituisce la spianata sommitale di una dorsale morfologica con generale blanda pendenza verso S-O ed andamento NO-SE, che agisce da spartiacque tra diversi bacini e sottobacini idrografici. Oltre il margine dell'area sono presenti modesti rilievi mentre all'interno prevalgono morfologie pianeggianti e settori a debole pendenza.

La spianata sommitale della dorsale morfologica entro cui è compresa l'area fa parte dell'estesa superficie di spianamento, caratteristica di questo settore della Sardegna, che interessa indifferentemente tutte le unità pre-basaltiche, la cui continuità è interrotta dalle incisioni vallive principali più recenti (Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 540 *Mandas*).

L'area ha una pendenza media pari a circa il 5% e quote comprese tra 475 e 430 m s.l.m.. Per quanto concerne l'idrografia superficiale, l'area è priva di un reticolo idrografico significativo: il settore orientale dell'area, dove sono presenti alcuni modesti impluvi, drena verso la zona apicale del sistema di corsi d'acqua minori (R. Tupperi, R. su Angiu) che verso valle confluisce nel Riu Cannisoni; il settore sud-orientale dell'area drena verso alcuni impluvi che confluiscono nel R. Bangiolu - R. Ortulanus affluente del Riu Mulargia all'altezza del lago artificiale di Mulargia.

L'area è posta nel settore di spartiacque tra due bacini idrografici principali della Sardegna: verso Est il bacino del Fiume Flumendosa (sottobacino del Riu Mulargia) e a Ovest il bacino del Flumini Mannu.



Figura 2.2.1 Morfologia dell'area SU-31 nel settore centrale.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



Nella zona in esame non sono stati rilevati indizi instabilità geomorfologica né aree potenzialmente inondabili, confermando le indicazioni della cartografia allegata agli strumenti di pianificazione di bacino che non individua elementi di pericolosità da frana e/o da inondazione all'interno dell'area SU-31.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2.3 CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE RIGUARDO IL POTENZIALE DI FAGLIAZIONE

L'area si sviluppa in una zona collinare sul margine nord-orientale del Graben del Campidano (Trexenta). Le strutture del sistema di faglie del Graben del Campidano sono orientate circa NW-SE e presentano un'importante tettonica distensiva di età pliocenica e quaternaria.

L'area si trova a NE della Sardara horst-type twist zone (Casula *et alii*, 2001) interessata da un sistema di faglie di trasferimento complesso, che hanno portato al sollevamento dell'area di Sardara, considerata un alto strutturale che separa i due depocentri plio-quaternari del Campidano di Oristano e del Campidano di Cagliari. L'attività plio-quaternaria è indicata in letteratura per tutte le faglie sub-parallele appartenenti al sistema delle master faults del Graben del Campidano. In particolare, l'area dista circa 20 km dalla Faglia di Monastir e circa 30 km dalla Faglia di Samassi, entrambe sul margine orientale del Graben del Campidano e con documentata attività tardo-quaternaria (Barca *et alii*, 2011).

Dall'analisi del DEM e dall'osservazione di foto aeree non è emersa alcuna evidenza di fagliazione superficiale che possa interessare l'area in oggetto. I principali elementi ricercati sono state scarpate con differenze altimetriche significative, che potessero interessare superfici terrazzate oloceniche, pleistoceniche (terrazzi impostati sui depositi del SubSistema di Portoscuso, Pleistocene Superiore) e superfici di spianamento o forme erosive su terreni più antichi (pliocenici e oligo-miocenici).

In definitiva, l'analisi delle coperture aeree disponibili e l'interpretazione degli altri dati di telerilevamento non hanno evidenziato, all'interno dell'area in esame, elementi direttamente riferibili a deformazioni e dislocazioni superficiali di natura tettonica.

La ricognizione complessiva del quadro conoscitivo esistente, unitamente agli elementi raccolti mediante i rilievi in campo, non ha fornito nette evidenze di fagliazione nell'area in esame (Elaborato Sogin DN GS 00223).

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2.4 IDROGEOLOGIA

L'area SU-31 è ubicata nella regione della Marmilla in cui affiorano prevalentemente terreni sedimentari della successione oligo-miocenica del Campidano-Sulcis, dove si rinvencono essenzialmente rocce marnoso-siltose con intercalazioni di arenarie da medie a fini, appartenenti alla Formazione delle Marne di Gesturi e alla Formazione di Nurallao; entrambe poggiano in maniera discordante sul basamento paleozoico appartenente alla Formazione di Pala Manna che affiora in minima parte nel settore sud-orientale dell'area di studio. Localmente si sovrappongono i termini sabbioso-conglomeratici dei depositi alluvionali e i termini siltosi delle coltri eluvio-colluviali olocenici.

Sulla base del PTA della Regione Autonoma della Sardegna, l'area ricadrebbe nei seguenti acquiferi:

- Detritico-Alluvionale plio-quadernario del Campidano, con spessore medio di 200 metri e ospitante una falda con soggiacenza media di circa 6 metri dal piano campagna.
- Detritico-Carbonatico oligo-miocenico del Campidano Orientale, con spessore medio di 50 metri e ospitante una falda con soggiacenza media di circa 11 metri dal piano campagna.

I complessi idrogeologici rappresentati in Tavola 2 sono stati desunti dalle formazioni riportate nella Carta Geologica di base della Sardegna, in scala 1:25.000. In particolare sono state riclassificate le litologie sulla base del loro comportamento idrodinamico, secondo una classificazione in gradi di permeabilità relativa (Civita, 2005), ragionata ed elaborata.

Nell'area SU-31 è pertanto possibile distinguere 3 complessi idrogeologici con caratteri di permeabilità differenti.

Il **complesso dei depositi continentali olocenici a granulometria fine** caratterizza localmente la parte centrale e meridionale dell'area. Risulta costituito essenzialmente da terreni aventi permeabilità relativa per porosità da medio-bassa a bassa.

Il **complesso detritico-sedimentario oligo-miocenico** affiora in gran parte dell'area, costituendo la base dei depositi superficiali. È caratterizzato da una permeabilità relativa per fratturazione con un grado da medio a medio-basso.

Il **complesso metamorfico paleozoico** affiora nella parte sud-orientale, costituendo la base dei depositi sedimentari oligo-miocenici. È caratterizzato da una permeabilità relativa per fratturazione con un grado da bassa a molto bassa.

L'area al suo interno non presenta corsi d'acqua attivi ma un reticolo risultato secco durante le verifiche in campo (AA245 in Tabella 2.4.1 e relativo punto d'osservazione in Tavola 2).

All'esterno dell'area, nel settore meridionale, è stato rilevato un unico pozzo, profondo 78 metri, nel quale le misure freatiche hanno fornito valori di soggiacenza di circa 47 metri dal piano campagna.

Le caratteristiche tecniche del pozzo, la soggiacenza misurata ed il livello piezometrico statico corrispondente sono elencati nella Tabella 2.4.1 sottostante.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



Tabella 2.4.1 Caratteristiche descrittive e tecniche degli elementi rilevati in campo (2014).

ID punto	Tipologia	Note	Profondità pozzo (m)	Boccapozzo (m)	Diametro Interno (m)	Diametro Esterno (m)	Quota (m s.l.m.)	Soggiacenza da p.c. (m)	Livello Piezometrico Statico (m s.l.m.)
AA244	Pozzo profondo		78,70	0,10	0,18	0,30	455,00	47,05	407,95
AA245	Corso d'acqua	asciutto					458,00		

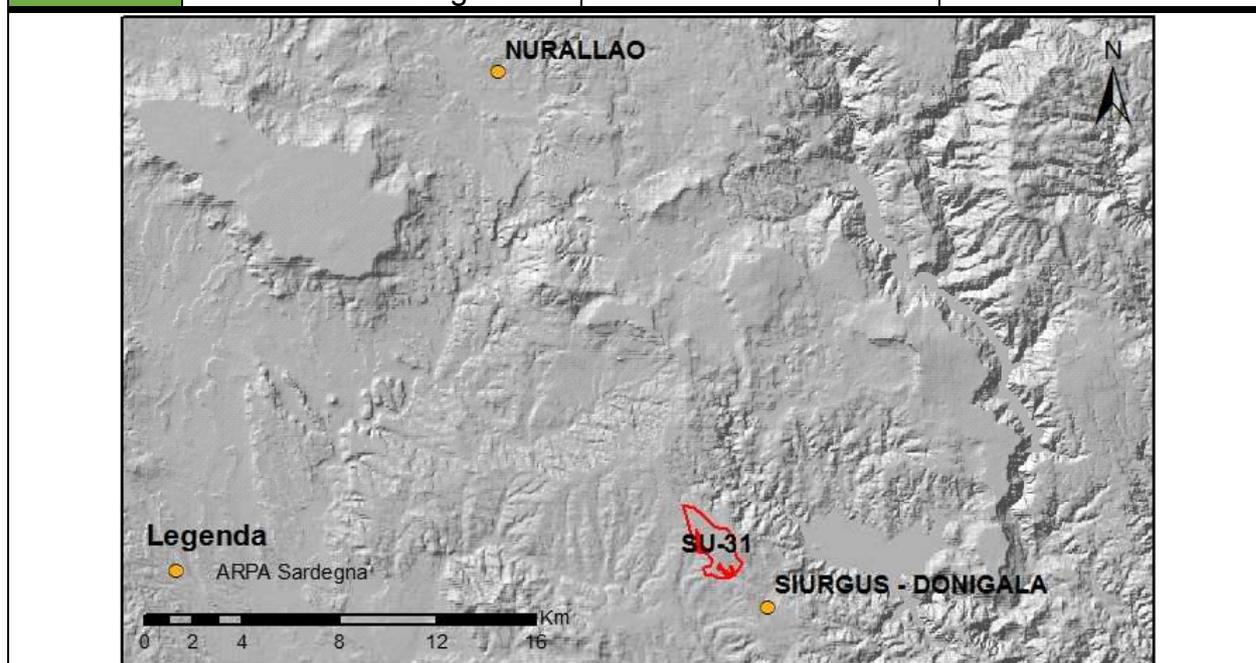
Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2.5 CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE

Nel seguito si riportano i dati delle stazioni meteorologiche più vicine all'area in esame al fine di fornire dati d'inquadramento meteo-climatico per quanto più possibile riferibili all'area stessa in termini di regimi mensili/annuali. L'approfondimento richiesto dalla GT 29, in particolare rispetto agli eventi estremi, dovendo essere correlato in termini di effetti potenziali sul sistema deposito-sito, dovrà essere effettuato compiutamente nelle successive fasi del processo di localizzazione.

SU-31	Comuni: Mandas, Siurgus Donigala	Provincia: Sud Sardegna	Regione: Sardegna
--------------	---	--------------------------------	--------------------------

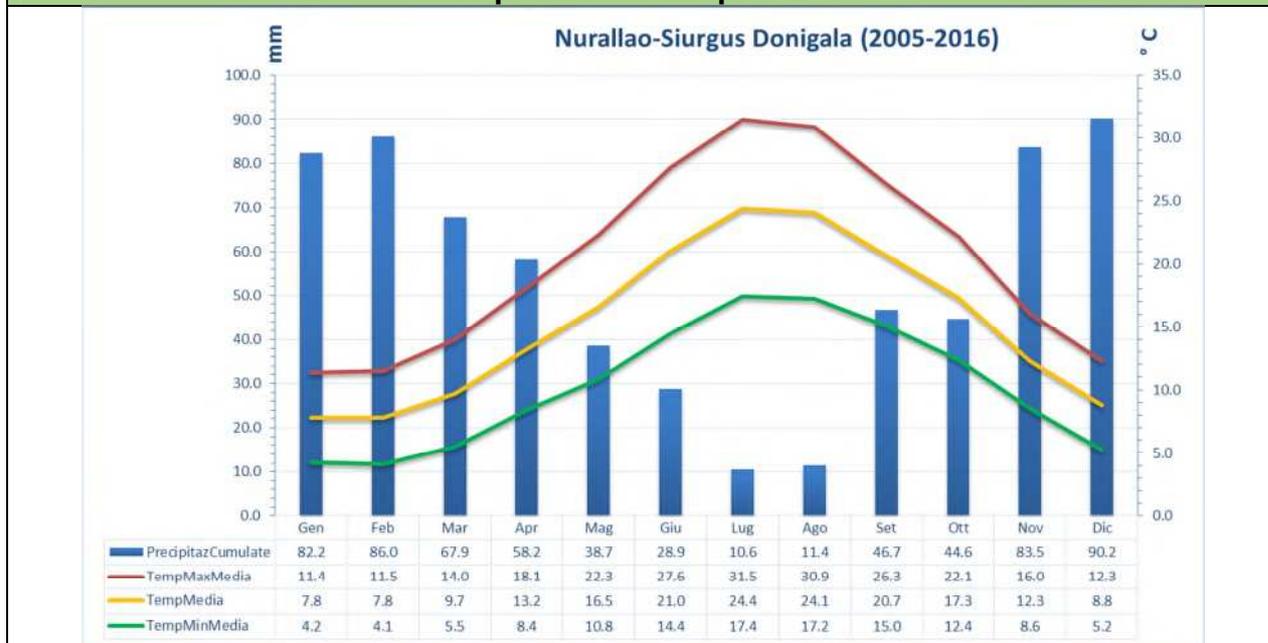


Sulla base dei parametri misurati, della completezza delle serie temporali di dati, della distanza dall'area d'interesse e della comparabilità delle condizioni ambientali di contorno, sono state selezionate le seguenti stazioni:

Stazione: <u>Nurallao</u> (Rete ARPA – Regione Sardegna) ^(a)	Parametri misurati dalla stazione Temperature, precipitazioni, umidità relativa, vento	Dati disponibili 2005-2016
Latitudine 39.805	Longitudine 9.058	
Distanza dall'area: ~ 20 km	Quota: 380 m s.l.m.	
Stazione: <u>Siurgus-Donigala</u> (Rete ARPA – Regione Sardegna) ^(a)	Parametri misurati dalla stazione Temperatura, precipitazioni, vento, umidità relativa	Dati disponibili 2005-2016
Latitudine 39.60583	Longitudine 9.18683	
Distanza dall'area: ~ 3 km	Quota: 420 m s.l.m.	

I dati registrati dalle stazioni ARPA considerate coprono una finestra temporale di soli 12 anni (gennaio 2005-dicembre 2016). Data la ristretta finestra temporale è stato effettuato un confronto con i dati delle serie temporali più lunghe registrate da altre stazioni meteorologiche presenti nelle vicinanze ma attive fino agli anni '70 e '90 giungendo alla conclusione che i dati delle stazioni Nurallao e Siurgus-Donigala possono essere considerati sufficientemente rappresentativi.

Precipitazioni e temperatura^(a)



Estremi

Valori estremi^(a) (2005-2016)

T min (Nurallao Rete ARPA)	-3.8 °C	(Gennaio 2006)
T max (Nurallao Rete ARPA)	+40.1 °C	(Luglio 2011)
Precipitazione massima giornaliera (Nurallao Rete ARPA)	53.4 mm	(Settembre 2006)
Velocità massima del vento (Nurallao Rete ARPA)	69.5 km/h	(Aprile 2007)

Eventi estremi (ESSL-ESWD database)^(b) (1998-2018)

Area considerata di ~ 100 km x 120 km compresa tra latitudine 39.0 N e 40.0 N e longitudine 8.5 E e 9.7 E

Tornado	Venti con velocità ≥ 25 m/s	9 eventi nell'intervallo di tempo considerato
Piogge intense	Causa di danni rilevanti Intensità minime definite (da 25 mm in ½ ora a 170 mm in 24 ore)	25 eventi nell'intervallo di tempo considerato
Forti grandinate	Diametro dei chicchi ≥ 2 cm Strato di accumulo al suolo ≥ 2 cm	7 eventi nell'intervallo di tempo considerato

Fulmini (CEI - ProDis)^(c)

Latitudine	Longitudine	Valore Ng (n. di fulmini al suolo/kmq)
39.6201	9.1648	1.72

(a) Dati da http://www.scia.isprambiente.it/wwwrootscia/Home_new.html

(b) Dati da <http://essl.org/cgi-bin/eswd/eswd.cgi>

(c) Dati da <https://servizi.ceinorme.it/prodis/>

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



2.6 CENNI GEOLOGICO - TECNICI

In accordo con le caratteristiche geologiche dell'area SU-31 sopra descritte, può essere schematizzato un modello geologico-tecnico semplificato: al di sotto di uno strato di alterazione superficiale discontinuo e di una copertura modesta di depositi eluvio-colluviali (presenti solo nel settore centrale), il sottosuolo dell'area è costituito dai depositi basali dell'unità delle *Marne di Gesturi*: depositi clastici grossolani, conglomerati, arenarie e sabbie che a loro volta poggiano sui depositi della *Formazione di Nurallao*, costituita prevalentemente da arenarie e conglomerati.

Tutta la successione sedimentaria, poggia in discordanza sul basamento metamorfico paleozoico, affiorante nel settore orientale.

I depositi eluvio-colluviali sono mediamente descrivibili come *detriti immersi in matrice fine, che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato* (Legenda del Foglio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 - 540 Mandas) e raggiungono normalmente spessori esigui.

Nel primo sottosuolo dell'area possono quindi essere presenti depositi granulari, prevalentemente sabbiosi, le cui caratteristiche geotecniche dipendono dal grado di addensamento, e unità litoidi e semi-litoidi (*rocce tenere*) le cui caratteristiche geomeccaniche dipendono – oltre che dalla resistenza propria della roccia – dal grado di fratturazione, dall'andamento e dalle condizioni delle discontinuità che attraversano l'ammasso roccioso.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



3 ASPETTI NATURALISTICI

Nel presente capitolo si riporta un inquadramento preliminare che si articola in una breve trattazione delle caratteristiche naturalistiche del territorio, delle aree protette e siti Natura 2000, eventualmente presenti nell'intorno dell'area, ed in una sintetica analisi preliminare degli *habitat* e specie eventualmente rilevate nell'area indagata.

Lo studio preliminare delle specie ed *habitat* si è basato principalmente sulle informazioni disponibili in bibliografia e banche dati ufficiali presenti sul sito EIONET (European Environment Information and Observation Network).

Le osservazioni in campo, che è stato possibile effettuare nel limitato periodo di tempo fissato dalla legge per la realizzazione della CNAPI, non hanno consentito di coprire l'esigenza del rilevamento stagionale per la sistematica rilevazione delle specie ed *habitat*, in particolare per le piante che hanno una fenologia primaverile-estiva e per le specie animali che non erano presenti nel periodo d'osservazione *in situ* (autunno 2014).

Per tali motivi, nei paragrafi 3.2 e 3.3 si riporta un elenco, non esaustivo, delle specie di direttiva o di interesse conservazionistico potenzialmente o realmente presenti.

Questa base di dati permetterà, nel caso di prosecuzione del processo di localizzazione nell'area di studio, di impostare il programma di indagine delle successive fasi di caratterizzazione di sito.

3.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA

Dall'inquadramento generale del Piano Forestale Ambientale Regionale (Regione Sardegna, 2007) emerge che l'area è inclusa nel sub-distretto miocenico della Trexenta. Il sub-distretto è, per gran parte della sua superficie, utilizzato da secoli con colture agrarie (sia erbacee che legnose) e per attività zootecniche. Come effetto di un uso del suolo tipicamente agro-zootecnico sui terreni a maggiore attitudine agricola vi è la riduzione delle superfici forestali, confinate generalmente alle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli.

In particolare, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di terreni a destinazione agricola tipo coltivi a rotazione biennale o triennale, di tipo intensivo e continui, oliveti, vigneti e piantagioni di eucalipti, quest'ultime presenti diffusamente nel settore sud orientale dell'area (Figure 3.1.1 e 3.1.2); subordinatamente si osservano anche zone con vegetazione post-culturale. Tuttavia esistono nell'area piccole zone a sughereta, spesso adibite a pascolo. Tali aree sono caratterizzate dalla presenza di esemplari di *Quercus suber* (Sughera) a densità scarsa e con vegetazione erbacea sottostante scarsa e comunque degradata dal pascolamento ovino. Nel corso delle eventuali successive fasi di localizzazione del deposito, si effettueranno delle specifiche indagini atte a verificare la presenza nell'area di formazioni a *Quercus suber* (potenzialmente riferibili agli *habitat* di Direttiva 92/43/CEE 6310 "Dehesas con *Quercus* ssp. Sempreverde" o 9330 "Foreste di *Quercus suber*"), oggetto di tutela.

Sulla base del sopralluogo preliminare, nell'area non sono state rilevate emergenze naturalistiche; all'interno dell'area non sono presenti zone umide né corsi d'acqua rilevanti.

Nell'area in esame non ricadono aree naturali protette, indicate negli elenchi ufficiali del MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) o istituite con atti

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



regionali (aggiornamento al 2019), e Siti Natura 2000, presenti nella banca dati del MATTM (trasmessa alla Commissione Europea nel 2019).



Figura 3.1.1 Paesaggio agrario nel settore nord occidentale dell'area.



Figura 3.1.2 Oliveti presenti nel settore meridionale dell'area.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



Nell'intorno dell'area sono presenti le seguenti aree:

- Riserva Naturale Lago Mulargia (L.R. n. 31/1989, all. A) a distanza di circa 1 km in direzione est;
- Parco GeoAmbientale-Storico Serrabus-Gergei, distanza di circa 9,4 km in direzione sud-est (D.M. Ambiente e Tutela Territorio di concerto con Min. AA. PP. e Min. Istruzione, Università e Ricerca 16/10/2001).

Nell'intorno dell'area è presente un sito della Rete Natura 2000: la ZSC ITB042237 "Monte San Mauro", a distanza di 7 km in direzione ovest.

Si segnala inoltre la presenza di un'Area di ripopolamento e cattura (L R n.23 del 29/07/1998, Direttiva Regionale n.27 del 27/08/2003. BURAS n.27 del 9/09/2003 e BURAS n. 22 del 25/07/2011; PTCP Provincia Medio Campidano, tavola RI06), a ovest nord-ovest (distanza 9 km), localizzata a nord di Villanovafranca.

Nel corso delle eventuali successive fasi del processo di localizzazione, le indagini conoscitive e tecniche dovranno tenere conto dell'eventuale interazione del deposito con le aree protette ed i geositi vicini all'area.

3.2 PRESENZA DI HABITAT E SPECIE VEGETALI DI DIRETTIVA 92/43/CEE

In base alla bibliografia e ai sopralluoghi effettuati non sono stati rilevati *habitat* e specie vegetali di Direttiva Habitat 92/43/CEE.

3.3 PRESENZA DI SPECIE ANIMALI DI DIRETTIVA HABITAT 92/43/CEE E/O DIRETTIVA 2009/147/CEE E/O SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

In Tabella 3.3.1 sono elencate le specie presenti e potenzialmente presenti nell'area in base alla bibliografia consultata ed ai sopralluoghi effettuati. Per ogni specie è specificato il nome scientifico, il nome volgare, l'Allegato di Direttiva Habitat e le categorie IUCN sul loro stato di minaccia; è inoltre riportata una colonna con il dato di "presenza nell'area" derivante dall'avvistamento delle specie durante il sopralluogo preliminare effettuato.

Si fa presente che, nel corso delle eventuali fasi del processo di localizzazione del deposito, le specie faunistiche di interesse conservazionistico, riportate nelle tabelle seguenti, dovranno essere oggetto di indagini e di approfondimenti relativi all'eventuale interazione del deposito con esse ed all'effettiva presenza delle specie potenziali.

Tabella 3.3.1 Elenco delle specie animali della Direttiva 92/43/CEE avvistate (indicate con una "X") o potenzialmente presenti nell'area.

NOME SCIENTIFICO	NOME VOLGARE	PRESENZA NELL'AREA	ALLEGATO	CATEGORIA IUCN ⁵
RETTILI				
<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	X	IV	LC
<i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano		IV	LC

⁵ Le categorie di minaccia sono tratte dalla "Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani" (Rondinini *et alii*, 2013).

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



NOME SCIENTIFICO	NOME VOLGARE	PRESENZA NELL'AREA	ALLEGATO	CATEGORIA IUCN ⁵
<i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo		IV	LC

Legenda Categoria IUCN:

EX: Estinta
 EW: Estinta in ambiente selvatico
 RE: estinta nella regione
 CR: Pericolo critico
 EN: In pericolo
 VU: Vulnerabile
 NT: Quasi minacciata
 LC: Minore preoccupazione
 DD: Carente di dati
 NA: Non applicabile
 NE: Non valutata

In base alla bibliografia consultata ed ai sopralluoghi effettuati, nell'area è stata rilevata la presenza potenziale delle specie di Uccelli di Direttiva 2009/147/CEE o di interesse conservazionistico, riportate in Tabella 3.3.2. Si specifica che i dati di presenza, per alcune specie, si riferiscono esclusivamente alla frequentazione dell'area per motivi trofici o migratori.

Dall'analisi della Carta delle Vocazioni faunistiche della Regione Sardegna (Meriggi *et al.*, 2005; Meriggi *et al.*, 2010), emerge che nell'area è possibile la presenza di una specie endemica: la Pernice sarda *Alectoris barbara*, specie non inserita in categoria di minaccia IUCN per mancanza di dati (DD).

Nella Tabella 3.3.2 è inoltre riportata una colonna con il dato di "presenza nell'area" derivante dall'avvistamento delle specie durante il sopralluogo preliminare effettuato.

Tabella 3.3.2 Elenco delle specie di Uccelli del Report Articolo 12 Direttiva 2009/147/CEE avvistate (indicate con una "X") o potenzialmente presenti nell'area.

NOME SCIENTIFICO	NOME VOLGARE	PRESENZA NELL'AREA	ALLEGATO	CATEGORIA IUCN ⁵
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		II	VU
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda		I, II, III	DD
<i>Anthus campestris</i>	Calandro		I	LC
<i>Athene noctua</i>	Civetta			LC
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		I	EN
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiapapre		I	LC
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello			NT
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino			NT
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone			NT
<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo			NT
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Frosone			LC
<i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale			LC
<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia			LC
<i>Corvus monedula</i>	Taccola		II	LC
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia		II	DD



NOME SCIENTIFICO	NOME VOLGARE	PRESENZA NELL'AREA	ALLEGATO	CATEGORIA IUCN ⁵
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo			LC
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio			NT
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore			LC
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	X		LC
<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero			LC
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio			LC
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello			LC
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia		II	LC
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	X		NT
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		I	VU
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa			EN
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		I	LC
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo			LC
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra		I	VU
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione			LC
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche			LC
<i>Otus scops</i>	Assiolo			LC
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella			LC
<i>Parus major</i>	Cinciallegra			LC
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda			VU
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia			VU
<i>Petronia petronia</i>	Passera lagia			LC
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo			VU
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino			LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare		II	LC
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora		II	LC
<i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero			LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera			LC
<i>Sylvia conspicillata</i>	Sterpazzola di Sardegna			LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto			LC
<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda		I	LC
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina comune		I	VU
<i>Turdus merula</i>	Merlo		II	LC
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni			LC
<i>Upupa epops</i>	Upupa			LC

Legenda Categoria IUCN:

EX: Estinta
 EW: Estinta in ambiente selvatico
 RE: estinta nella regione
 CR: Pericolo critico
 EN: In pericolo

VU: Vulnerabile
 NT: Quasi minacciata
 LC: Minore preoccupazione
 DD: Carente di dati
 NA: Non applicabile
 NE: Non valutata

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



4 CARATTERISTICHE ANTROPICHE

L'area, situata nella zona al confine tra la piana del Campidano e la Barbagia, è collocata su un altopiano sub-pianeggiante a prevalente destinazione agro-pastorale (Figura 4.1).



Figura 4.1 Panoramica dell'area.

Per quanto attiene alla Carta dell'uso del suolo si è fatto riferimento al *Corine Land Cover* (Anno 2018 – IV livello) e l'area risulta caratterizzata dalla presenza di “Colture intensive” nel settore centrale, mentre verso Sud è indicata la presenza di aree destinate ad “arboricoltura da legno”; la porzione più settentrionale è caratterizzata da “sistemi colturali e particellari complessi”, appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti (Tavola 3).

Facendo riferimento all'intero territorio dei comuni entro cui è compresa l'area (Mandas e Siurgus Donigala), il comparto agroalimentare di qualità è presente nell'allevamento di ovini legato alla produzione casearia DOP e di carni fresche certificate; sono presenti 15 aziende nella filiera vitivinicola DOP/IGP per 29 ettari coltivati, mentre la superficie agricola biologica è di quasi 250 ettari (Elaborato Sogin DN GS 00225).

Nell'area è stata stimata una densità del costruito pari a circa 0,06 fabbricati/ha e, viste le caratteristiche dell'area, risulta possibile ipotizzare posizionamenti del *layout* progettuale che non interferiscano direttamente con l'edificato.

Nel corso del sopralluogo sono stati rilevati alcuni punti di derivazione acquedottistici mentre non sono presenti captazioni idropotabili o attività estrattive. Nell'area non sono

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



inoltre presenti importanti risorse del sottosuolo; dal punto di vista delle risorse geotermiche in Sardegna non è riconosciuto un serbatoio geotermico regionale. Eventuali serbatoi geotermici sono ipotizzabili all'interno di fratture nei graniti del basamento paleozoico. Le prospezioni geotermiche regionali hanno stimato nel Campidano temperature a 2000 metri di profondità di 130°C, ma tali temperature diminuiscono con un gradiente orizzontale abbastanza marcato verso la "Marmilla" dove si arriva a 40°C stimati a 2000 metri. La circolazione idrotermale avviene per infiltrazione in profondità di acque meteoriche lungo faglie e fratture che interessano il basamento paleozoico. In tale zona la circolazione idrotermale interessa sistemi a bassa entalpia, con temperature in profondità di 80-110°C. Alla luce di quanto esposto, nell'area non sono presenti particolari risorse geotermiche (Elaborato Sogin DN GS 00203) per assenza di serbatoio geotermico verificato e temperature massime a 1000 metri di profondità di 70°C (presunte sulla base dell'estrapolazione dei valori di gradiente geotermico superficiale misurato), con valori medi di 40°C.

Per quanto riguarda le infrastrutture l'area è attraversata da nord a sud dalla strada provinciale SP32 e da una rete di strade locali asfaltate. Nella porzione settentrionale dell'area è presente un tratto della linea ferroviaria Cagliari-Sorgono-Tortolì. Si segnala inoltre la presenza di alcune pale eoliche localizzate lungo la strada provinciale SP32.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



5 VERIFICA DEI CRITERI DELLA GT 29

5.1 CRITERI DI ESCLUSIONE

Nel seguito sono riportate le motivazioni per cui nell'area SU-31 tutti i criteri d'esclusione risultano positivamente verificati in quanto non sono state riscontrate condizioni, fenomeni e processi riguardo le caratteristiche fisiche, naturalistiche e antropiche dell'area tali da determinarne l'esclusione. Le analisi sito-specifiche, relative alla seconda e terza fase del processo di localizzazione del Deposito Nazionale (come individuate nella GT 29) e che comporteranno la verifica dei criteri sia d'esclusione che d'approfondimento ad un maggiore grado di dettaglio, potranno ulteriormente ridurre il territorio potenzialmente idoneo.

Nell'area SU-31 la verifica dei criteri d'esclusione ha fornito le evidenze che seguono.

CE1 Sono da escludere le aree vulcaniche attive o quiescenti

Dall'analisi della bibliografia e della cartografia disponibile, l'area non risulta interessata da potenziali processi vulcanici rilevanti ai fini della sicurezza del deposito.

CE2 Sono da escludere le aree contrassegnate da sismicità elevata

Il valore di picco di accelerazione (PGA) al substrato rigido, per un tempo di ritorno di 2475 anni, risulta pari a 0,0747g.

CE3 Sono da escludere le aree interessate da fenomeni di fagliazione

La ricognizione complessiva del quadro conoscitivo esistente, unitamente agli elementi raccolti mediante i rilievi in campo, non ha fornito nette evidenze di fagliazione nell'area in esame.

CE4 Sono da escludere le aree caratterizzate da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica di qualsiasi grado e le fasce fluviali

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione di bacino e dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), l'area CA-31 non risulta interessata da rischio e/o pericolosità geomorfologica e/o idraulica.

CE5 Sono da escludere le aree contraddistinte dalla presenza di depositi alluvionali di età olocenica

Dall'analisi della bibliografia e della cartografia disponibile, da considerazioni morfologiche e stratigrafiche, nonché da una verifica speditiva sul campo, non emerge la presenza nell'area di depositi alluvionali messi in posto dalla dinamica fluviale nel corso dell'Olocene.

CE6 Sono da escludere le aree ubicate ad altitudine maggiore di 700 m s.l.m.

Sulla base delle analisi condotte sul modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione a 20 metri, nonché della cartografia topografica disponibile, la quota massima nell'area è di circa 475 m s.l.m..

CE7 Sono da escludere le aree caratterizzate da versanti con pendenza media maggiore del 10%

Sulla base delle analisi condotte sul modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione

<p>Relazione Tecnica</p> <p><i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i></p>	<p>ELABORATO DN GS 00166</p> <p>REVISIONE 03</p>
---	--



a 20 metri, (nonché dall'osservazione diretta o tramite foto aeree), l'area presenta una morfologia sub-pianeggiante e pendenza media pari a circa 5%.

CE8 Sono da escludere le aree sino alla distanza di 5 km dalla linea di costa attuale oppure ubicate a distanza maggiore ma ad altitudine minore di 20 m s.l.m. Sulla base delle analisi condotte sul modello digitale del terreno (DTM) con risoluzione a 20 metri, nonché della cartografia topografica di dettaglio, la quota minima nell'area è di circa 430 m s.l.m.. Inoltre la distanza minima dell'area dalla costa è pari a circa 41 km.

CE9 Sono da escludere le aree interessate dal processo morfogenetico carsico o con presenza di sprofondamenti catastrofici improvvisi (sinkholes) Non si rileva nell'area la presenza di processi morfogenetici carsici, né risulta dalla consultazione della bibliografia e del Database Nazionale dei Sinkholes, si siano verificati in passato sprofondamenti catastrofici improvvisi, né all'interno dell'area, né nelle sue immediate vicinanze. Inoltre non sono presenti nell'area o nel suo immediato sottosuolo formazioni idrosolubili.

CE10 Sono da escludere le aree caratterizzate da falda idrica affiorante o che, comunque, possano interferire con le strutture di fondazione del deposito Sulla base di dati bibliografici e rilievi speditivi, non si registra nell'area la presenza di falda di entità rilevante in prossimità del piano campagna.

CE11 Sono da escludere le aree naturali protette identificate ai sensi della normativa vigente Nell'area in esame non ricade nessuna area naturale protetta o sito Natura 2000 che rientri negli elenchi ufficiali del MATTM o sia stata istituita con atti regionali. Le aree naturali protette più vicine all'area sono la Riserva Naturale Lago Mulargia a distanza di circa 1 km ed il Parco GeoAmbientale-Storico Serrabus-Gergei a circa 9,4 km di distanza. È presente un unico Sito Natura 2000: la ZSC ITB042237 "Monte San Mauro", a distanza di circa 7 km.

CE12 Sono da escludere le aree che non siano ad adeguata distanza dai centri abitati Le località abitate (centri e nuclei abitati ISTAT) più prossime all'area sono le seguenti:

1. Mandas a circa 1,3 km
2. Siurgus Donigala a circa 2 km
3. Gesico a circa 3,7 km

CE13 Sono da escludere le aree che siano a distanza inferiore a 1 km da autostrade e strade extraurbane principali e da linee ferroviarie fondamentali e complementari Non sono presenti vie di comunicazione principali nel raggio di 10 km

CE14 Sono da escludere le aree caratterizzate dalla presenza nota di importanti risorse del sottosuolo Dall'analisi degli strumenti di pianificazione di settore, dei database dell'UNMIG (Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse - MiSE), nonché da valutazioni

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



basate su dati bibliografici, nel sottosuolo dell'area non è nota la presenza di importanti risorse idriche, energetiche e minerarie.

CE15 Sono da escludere le aree caratterizzate dalla presenza di attività industriali a rischio di incidente rilevante, dighe e sbarramenti idraulici artificiali, aeroporti o poligoni di tiro militari operativi

Il criterio risulta verificato dall'analisi dell'inventario degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'Art.15, comma 4 del D.Lgs 334/99 e s.m.i. (MATTM-ISPRA), dallo studio di foto aeree, nonché dalla valutazione effettuata con la collaborazione di ENAC e del Ministero della Difesa.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



5.2 CRITERI DI APPROFONDIMENTO

In relazione alla verifica nell'area SU-31 dei criteri d'approfondimento indicati nella GT 29 ISPRA, viene fornita nel seguito una sintesi della loro potenziale rilevanza ai fini della localizzazione del Deposito Nazionale nell'area in oggetto. Sono stati valutati i criteri che potevano essere presi in considerazione in relazione alla presenza di dati adeguati provenienti da bibliografia, eventuali osservazioni in campo e foto aeree.

I criteri CA10, CA11 e CA12 sono stati utilizzati ai fini della definizione dell'ordine di idoneità (come richiesto dal D.Lgs. 31/2010 e ss.mm.ii.) e pertanto viene fornita per questi una specifica valutazione.

Nelle Aree Potenzialmente Idonee, la completa verifica dei criteri della GT 29 ISPRA richiede indagini dirette proprie delle successive fasi del processo di localizzazione e sono quindi trattate solo in termini generali in questo documento.

CA1 Presenza di manifestazioni vulcaniche secondarie

Non è stata rilevata la presenza di emissioni di gas e/o di acque calde.

CA2 Presenza di movimenti verticali significativi del suolo in conseguenza di fenomeni di subsidenza e di sollevamento (tettonico e/o isostatico)

Dall'analisi bibliografica e interpretazione dei dati radar interferometrici, basati su tecnica PS, nonché da rilievi speditivi sul campo, l'area non risulta interessata da movimenti verticali significativi.

CA3 Assetto geologico-morfostrutturale e presenza di litotipi con eteropia verticale e laterale

Questi argomenti richiedono indagini dirette proprie delle successive fasi del processo di localizzazione.

CA4 Presenza di bacini imbriferi di tipo endoreico

Non sono presenti bacini imbriferi di tipo endoreico né risulta che l'area sia soggetta a fenomeni di stagnazione delle acque a seguito di intense e prolungate precipitazioni.

CA5 Presenza di fenomeni di erosione accelerata

Dall'analisi di dati bibliografici, di foto aeree e di rilievi speditivi sul campo non sono stati rilevati in questa area indizi di erosione accelerata.

CA6 Condizioni meteo-climatiche

Questo argomento per essere analizzato compiutamente richiede studi propri delle successive fasi del processo di localizzazione ed è quindi trattato solo in termini generali.

CA7 Parametri fisico-meccanici dei terreni

Questi argomenti richiedono indagini dirette proprie delle successive fasi del processo di localizzazione e sono quindi trattati solo in termini generali.

CA8 Parametri idrogeologici

Questo argomento richiede indagini dirette proprie delle successive fasi del processo di localizzazione. Una quantificazione dei parametri idrogeologici viene fornita in termini generali.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



CA9 Parametri chimici del terreno e delle acque di falda

Questo argomento richiede indagini dirette proprie delle successive fasi del processo di localizzazione.

CA10 Presenza di habitat e specie animali e vegetali di rilievo conservazionistico, nonché di geositi

Sulla base di dati bibliografici, delle banche dati disponibili e di rilievi speditivi sul campo non risultano presenti nell'area geositi, *habitat* e specie vegetali di Direttiva 92/43/CEE. Per la fauna vengono segnalate: 1 specie di Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE e specie della Direttiva Uccelli con presenza potenziale nell'area.

CA11 Produzioni agricole di particolare qualità e tipicità e luoghi di interesse archeologico e storico

Questo argomento richiede indagini a scala locale proprie delle successive fasi del processo di localizzazione e pertanto l'individuazione nell'area degli elementi indicati e la loro valutazione viene fornita solo in termini generali.

CA12 Disponibilità di vie di comunicazione primarie e infrastrutture di trasporto

La disponibilità di vie di comunicazione primarie e infrastrutture di trasporto viene descritta nel capitolo 4.

CA13 Presenza di infrastrutture critiche rilevanti o strategiche

Questo argomento richiede approfondimenti a scala locale propri delle successive fasi del processo di localizzazione e pertanto l'individuazione nell'area degli elementi indicati viene fornita solo in termini generali.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



6 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Angelini P., Brunu A., Brundu G., Camarda I., Carta L., Laureti L. (2010) – La Carta della Natura della Regione Sardegna. Scala 1:50.000. ISPRA Servizio Carta della Natura, Regione Sardegna Assessorato Difesa dell'Ambiente – Servizio Tutela della Natura, Università degli Studi di Sassari - Dipartimento di Scienze Botaniche Ecologiche e Geologiche.

Arrigoni P. V. (2006) - The discovery of the Sardinian Flora (XVIII-XIX Centuries). *Bocconea* 19: 7-31. 2006. ISSN 1120-4060.

Arrigoni P. V., Diana S. (1990) - Le piante endemiche della Sardegna: 192-197. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*. Vol. 27 (1989/90), p. 259-282. ISSN 0392-6710.

Assorgia A., Barca S., Spano C. (1997a) – A synthesis on the cenozoic stratigraphic, tectonic and volcanic evolution in Sardinia (Italy). *Boll. Soc. Geol. It.*, 116: 407-420, Roma.

Assorgia A., Barca S., Spano C. (1997b) – La “Fossa Sarda” nell’ambito dell’evoluzione geodinamica cenozoica del Mediterraneo occidentale. *Libro-guida e Riassunti, Convegno – Escursione 19-22 Giugno 1997, 13-25, Villanovaforru (Cagliari)*.

Assorgia A., Barca S., Spano C. (1997c) – Lineamenti stratigrafici, tettonici e magmatici del Terziario della Sardegna. *Convegno – Escursione 19-22 Giugno 1997, 13-25, Villanovaforru (Cagliari)*.

Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R., Mossa L. (2009) - Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia* vol. 46 (1) suppl. 1.

Bacchetta G., Iriti G., Pontecorvo C. (2005) - Contributo alla conoscenza della flora vascolare endemica della Sardegna. *Informatore Botanico Italiano*, 37 (1, Parte A).

Barca S., Carmignani L., Eltrudis A., Franceschelli M. (1995) - Origin and evolution of the Permian-Carboniferous basin of Mulargia Lake (South-Central Sardinia, Italy) related to the Late Hercynian extensional tectonics. *C.R. Acad. Sc. Paris*, s. II, 321: 171-178, Paris.

Barca S., Eltrudis A. (1994) - Attribution à l'Eocarbonifère de flysch des nappes inférieures "à marbres" du Sud-Est de la Sardaigne (Italie). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 319: 1407-1414, Paris.

Barca S., Melis E., Annino E., Cincotti F., Ulzega A., Urrù P., Pintus C. (2011) - Carta Geologica d'Italia: Foglio 557-Cagliari, alla scala 1:50000. Servizio Geologico d'Italia, 240 p.

Biondi E., Blasi B. (Ed.) (2009) - Manuale Italiano di interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE. Ministero dell'Ambiente – Società Botanica Italiana. <http://vnr.unipg.it/habitat/>.

Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., Bonacquisti S., Del Vico E., Rosati L., Zattero L. (2008) - Map of the Important Plant Areas in Italy. In: Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., 2009. Contributo tematico alla Strategia Nazionale per la Biodiversità. *Cartografia delle Aree Importanti per le Piante in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Direzione per la Protezione della Natura.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., Del Vico E. (Ed.) (2010) - Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp. ISBN 9788897091004.

Camarda I. (1995) - Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali. Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

Camarda I., Valsecchi F. (1990) - Piccoli arbusti, liane e suffrutici spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore.

Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 226 "Mandas".

Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 540 "Mandas".

Casula G., Cherchi A., Montadert L., Murru M., Sarria E. (2001) - The cenozoic graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data. Marine and Petroleum Geology, 18, 863-888.

Civita M. (2005) - Idrogeologia Applicata e Ambientale. CEA MILANO. ISBN 9788840812977.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. (1997) - Liste rosse regionali delle piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana, TIPAR Poligrafica Editrice, Camerino.

Corrias B. (1981) - Le Piante endemiche della Sardegna: 92-93. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 20 (1980), p. 275-286. ISSN 0392-6710.

EIONET (2013) - Third Italian national report 2013 Habitats Directive (Years 2007-2012). Aggiornamento 4 dicembre 2013. <http://cdr.eionet.europa.eu/it/eu/art17/envvupyjhw>.

EIONET (2014) - Second Italian national report Birds Directive (Years 2008-2012). Aggiornamento 1 aprile 2014. <http://cdr.eionet.europa.eu/it/eu/art12/envvuzmuow>.

EU Commission (2013) - Natura 2000. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 28 EC DGXI/D2. Bruxelles.

Farmer I. W. (1968) - Engineering properties of rocks. Spon ed, London.

Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (2014) - Specie e *habitat* di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA Rapporti 194/2014. Roma.

Goodman R. E. (1989) - Introduction to rock mechanics. ED. John Wiley e Sons, New York.

Guarino R., Mossa L. (2006) - Floristic, phenologic and chorological differences in the therophytic vegetation-types of Sardinia. *Bocconea* 19: 177-193. 2006. ISSN 1120-4060.

Hansen V.E., Israelsen O.W., Stringham G.E. (Eds.) (1979) – Irrigation principles and practices. John Wiley & Sons, New York, pp. 145-170.

IAEA (2014) – SSG-29 (Specific Safety Guide) Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste.

ISPRA – Inventario Nazionale dei Geositi italiani. Data di consultazione 8/01/2020. Sgi.isprambiente.it/geositiweb/default.aspx.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



ISPRA - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, F. 540 Mandas, scala 1:50.000.

ISPRA (2009) - Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:50.000 (Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat). Manuali e Linee Guida 48/2009.

ISPRA (2014) - Guida Tecnica n. 29, Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività.

ISPRA (2014a) – Elementi per l'aggiornamento delle norme tecniche in materia di valutazione ambientale. Manuali e Linee Guida 109/2014. Roma. ISBN 978-88-448-0649-1.

ISPRA (2015) – Geoparchi Italiani riconosciuti nella EGN e GCN. <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/tutela-del-patrimonio-geologico-parchi-geominerari-geoparchi-e-geositi/i-geoparchi>.

ISPRA (2019) – Corine Land Cover (CLC) 2018, IV livello.

LIPU Lega Italiana Protezione Uccelli (2017) – Aree importanti per l'avifauna (IBA – *Important Birds Area*). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Aggiornamento 18/04/2017. www.pcn.minambiente.it/mattm/.

Meriggi A., Giordano M., Medda M., Milanese P., Nelli L., Sacchi O., Vidus A., Ziliani U. (2010) – Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice Sarda e Lepre sarda. Aggiornamento Carta Faunistica della Regione Sardegna. Università degli Studi di Pavia - Dipartimento di Biologia Animale.

Meriggi A., Sacchi O., Luchetti S., Merli E., Ziliani U. (2005) – Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice Sarda, Lepre sarda, Coniglio selvatico. Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna. Sottoprogetto “Studio relativo alla fauna stanziale”. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Università di Sassari – Dipartimento di Zoologia e Antropologia Biologica, Università di Pavia – Dipartimento di Biologia Animale.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2011a) – VI Elenco ufficiale delle Aree Protette. Aggiornamento 2011. www.pcn.minambiente.it/mattm/.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2011b) – Zone umide di Importanza Internazionale (RAMSAR). Aggiornamento 2011. www.pcn.minambiente.it/mattm/.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2017) – Elenco delle zone umide. Data di aggiornamento 11/04/2017. www.minambiente.it/pagina/elenco-delle-zone-umide.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2019) - Perimetri Siti Natura 2000, database e schede descrittive. Aggiornamento 2019. ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_2019.

Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio, Politecnico di Milano (2005) - Perimetri delle Aree Naturali Protette non iscritte nell'Elenco Ufficiale Aree Protette. In: GIS NATURA. Il GIS delle conoscenze naturalistiche in Italia (DVD).

Pecorini G., Pomesano Cherchi A. (1969) – Ricerche geologiche e biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna). Mem. Soc. Geo. It., 8: 421-451, Roma.

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



Peronace V., Cecere J.G., Gustin M., Rondinini C. (2012) - Lista rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. Avocetta 36: 11-58. CISO - Centro Italiano Studi Ornitologici.

Provincia Medio Campidano (2012a) – Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP). Relazione BT02 – Relazione sul quadro territoriale ambientale.

Provincia Medio Campidano (2012b) – Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PUP/PTCP). Tavola RI06 - Tavola dei vincoli ambientali (aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e Beni paesaggistici ambientali ex art.143). Integrazione dei limiti dei perimetri delle aree sottoposte a vincolo e tutela.

Regione Autonoma della Sardegna - Data Base Multiprecisione. Data consultazione: 01/08/2014. Geoportale Regione Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna (2006a) - Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna (2006b) - Piano di Tutela delle Acque.

Regione Autonoma della Sardegna (2007) - Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) (redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001). Approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.

Regione Autonoma della Sardegna (2008) - Carta Geologica di base della Sardegna, scala 1:25.000. <http://www.sardegna.geoportale.it>.

Regione Autonoma della Sardegna (2016) - Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna.

Regione Autonoma della Sardegna (2019) - Database Geotopografico, scala 1:10.000 (DBGT10K2019) - Strato 04 semplificato: idrografia. Data di pubblicazione 20/05/2019. <http://www.sardegna.geoportale.it/index.php?xsl=2425&s=391170&v=2&c=14414&t=1&tb=14401>.

Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori) (2013) - Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai, M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (Ed.) (2013) - Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Schenk H. (1980) - Lista Rossa degli uccelli della Sardegna. LIPU. Parma.

Sogin (2014) – Creazione di un database geografico per la gestione dell'archivio relativo agli spostamenti superficiali ottenuti da dati radar-satellitari mediante analisi dei *Permanent Scatterers* (PS) in relazione all'applicazione del criterio ISPRA CA2. Elaborato DN GS 00101 (DICATECh – Politecnico di Bari).

Sogin (2015) - Caratterizzazione delle produzioni agricole di qualità nei territori delle aree CNAPI. Elaborato DN GS 00225 (Fondazione Qualivita).

Relazione Tecnica <i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i>	ELABORATO DN GS 00166 REVISIONE 03
---	---



Sogin (2015) - Identificazione delle risorse geotermiche e dei processi idrotermali rilevanti ai fini dell'applicazione dei criteri CE14 e CA1 della GT 29 ISPRA. Elaborato DN GS 00203 (Dipartimento di Scienze della Terra – Università di Pisa).

Sogin (2015) – Studio del quadro conoscitivo relativo alla pericolosità da fagliazione superficiale su aree selezionate. Elaborato DN GS 00223 (DISAT – Università dell’Insubria).

Sogin (2015) – Supporto geomatico per la CNAPI ed approfondimento della valutazione della pericolosità vulcanica – Fase 1. Elaborato DN GS 00221 (IGAG – CNR).

Sogin (2020) - Basi teoriche e modalità di applicazione dei criteri per la realizzazione della CNAPI. Relazione Tecnica. Elaborato DN GS 00102.

Sogin (2020) - Procedura operativa Sogin per la realizzazione della CNAPI. Elaborato DN GS 00056.

Spano C., Barca S. (2002) – Ecobiostratigraphic, lithostratigraphic, depositional and sythemic setting of Cenozoic units in Southern Sardinia (Italy). Boll. Soc. Geol. It., 121: 19-34, Roma.

Vardabasso S. (1962) – Questioni paleogeografiche relative al Terziario antico della Sardegna. Mem. Soc. Geol. It., 3: 655-673, Roma.

WWF Italia – La Mappa delle Oasi. Data di consultazione 8/01/2020. www.wwf.it/oasi.

<p>Relazione Tecnica</p> <p><i>Inquadramento geologico, naturalistico e antropico dell'area SU-31</i></p>	<p>ELABORATO DN GS 00166</p> <p>REVISIONE 03</p>
--	--



TAVOLE

Legenda

SU-31

DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE

Depositi olocenici dell'area continentale

Sedimenti legati a gravità

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

Sedimenti alluvionali

- ba Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE
- bb Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
- bna Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
- bnb Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE

SUCCESSIONE VULCANO - SEDIMENTARIA OLIGO- MIOCENICA

Successione sedimentaria oligo-miocenica della Sardegna centro-meridionale

Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis

- GSTc Litofacies nelle MARNE DI GESTURI. Generalmente alla base della formazione, arenarie grossolane e conglomerati. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO
- RML FORMAZIONE DELLA MARMILLA. Marne siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato. AQUITANIANO - BURDIGALIANO INF.
- NLL1 Conglomerato di Duiduru (FORMAZIONE DI NURALLAO). Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO
- NLL2 Arenarie di Serra Longa (FORMAZIONE DI NURALLAO). Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO
- NLL2a Litofacies nelle Arenarie di Serra Longa (FORMAZIONE DI NURALLAO). Bancate metriche di arenarie fossilifere e biocalcareni. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO

SUCCESSIONI SEDIMENTARIE E VULCANICHE MESOZOICHE E TARDO-PALEOZOICHE DELLA SARDEGNA CENTRO-ORIENTALE

Successione sedimentaria mesozoica della Sardegna centro-orientale

- MUK MUSCHELKALK AUCT. Calcarei laminati sottili stratificati e calcari dolomitici in grossi tratti. TRIASSICO MEDIO (LADINICO)
- BUN BUNTSANDSTEIN AUCT. Alternanza di arenarie, argilliti, siltiti, livelli marnosi con gesso e conglomerati poligenici alla base ("Verrucano" sensu Gasperi & Gelmini, 1979). TRIASSICO MEDIO (ANISICO)

CORTEO FILONIANO

- fi Filoni intermedio-basici a composizione andesitica o basaltica, a volte porfirici, con fenocristalli di Am, generalmente molto alterati, in massa di fondo. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- fq Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro a struttura da africana a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt etessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta inammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO

CARTA NAZIONALE
AREE POTENZIALMENTE IDONEE

AREA SU-31
TAVOLA 1 - Carta geologica
Scala 1:20.000

COMPLESSO METAMORFICO DELLA SARDEGNA CENTRO-MERIDIONALE

DEPOSITI PLEISTOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE

UNITA' TETTONICA DEL GERREI

- SGA SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metapeliti carboniose e metasiliti con graptoliti, con intercalati livelli di diaspri neri (liditi). SILURIANO - DEVONIANO MEDIO
- SGAa Litofacies negli SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, con abbondanti crinoidi e ortoceratidi. SILURIANO - DEVONIANO MEDIO
- ACN ARGILLOSCISTI DI RIO CANONI. Metapeliti grigio-verdastre, metasiliti carbonatiche fossilifere, rare intercalazioni di metacalcari e di metavulcaniti basiche. ORDOVICIANO SUP.
- MGM METARCOSE DI GENNA MESA. Metarcose e metagrovacche arcose, metazarzoareniti e metaconglomerati quarzosi, in grossi banchi o massivi. ORDOVICIANO SUP.
- PRF PRF, PORFIROIDI AUCT, Metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti. ORDOVICIANO ?MEDIO

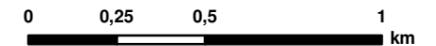
UNITA' TETTONICA DI RIU GRUPPA

- PMN FORMAZIONE DI PALA MANNA. Alternanze di metasiliti e metarenarie micacee, metazarzoareniti CARBONIFERO INF.
- PMNa Litofacies nella FORMAZIONE DI PALA MANNA. Metaconglomerati e metabrecce a liditi. CARBONIFERO INF.
- PMNb Litofacies nella FORMAZIONE DI PALA MANNA. Metazarzoareniti grossolane di colore scuro. CARBONIFERO INF.
- ASU MARMI DI ASUNI. Marmi, marmi dolomitici e rari calcescisti, con rari resti di crinoidi. DEVONIANO - CARBONIFERO INF.

- Stratificazione (o fluidità magmatica) diritta
- Stratificazione (o fluidità magmatica) orizzontale
- Superficie di scistosità della I fase ercinica
- Asse di piega della I fase ercinica
- Asse di piega della II fase ercinica
- Lineazione di allungamento dei minerali e oggetti deformati nelle fasce cataclastico-milonitiche
- Faglia certa
- Faglia presunta

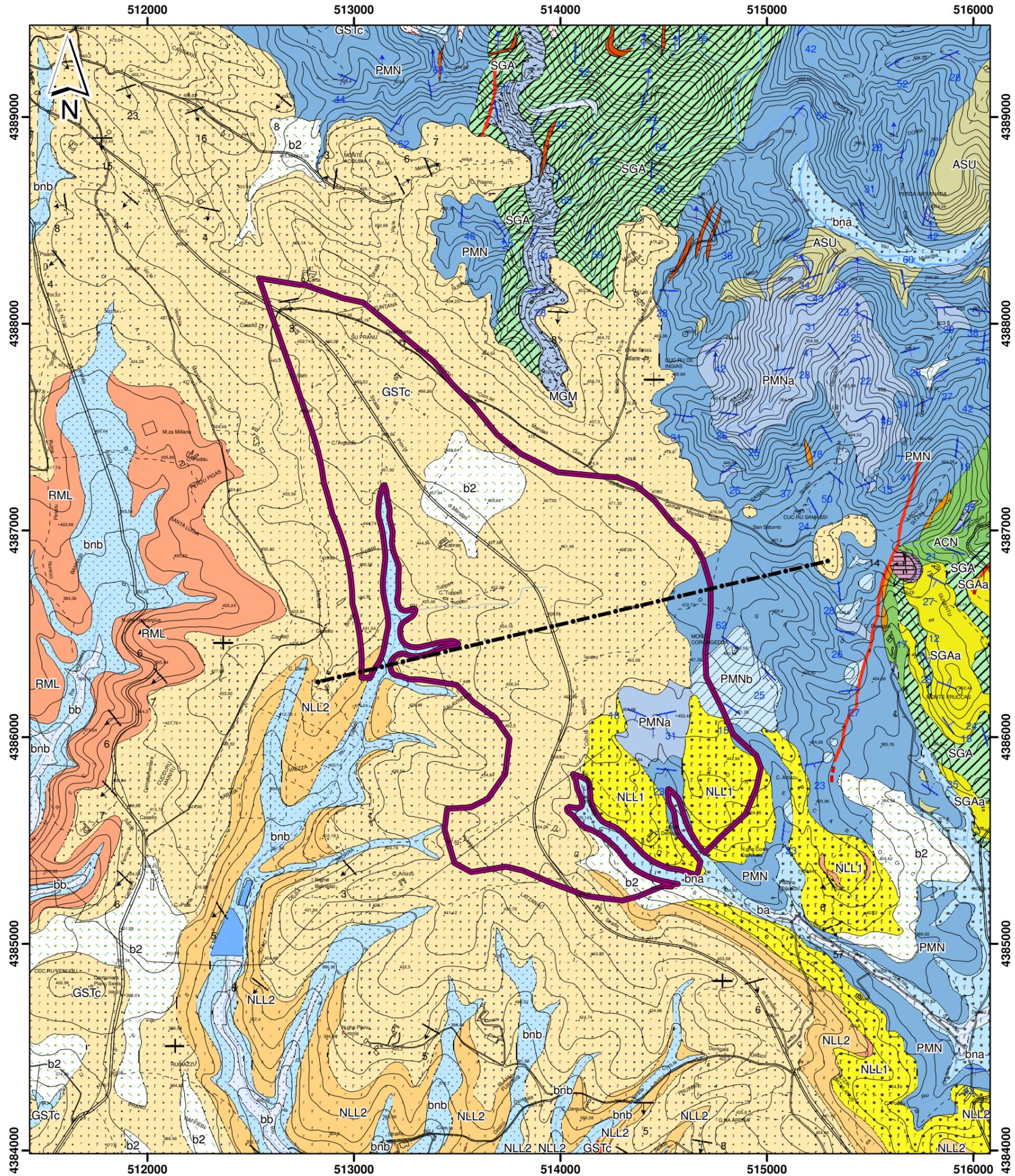
da Carta Geologica vettoriale di base della Sardegna (1:25.000)

Traccia di sezione



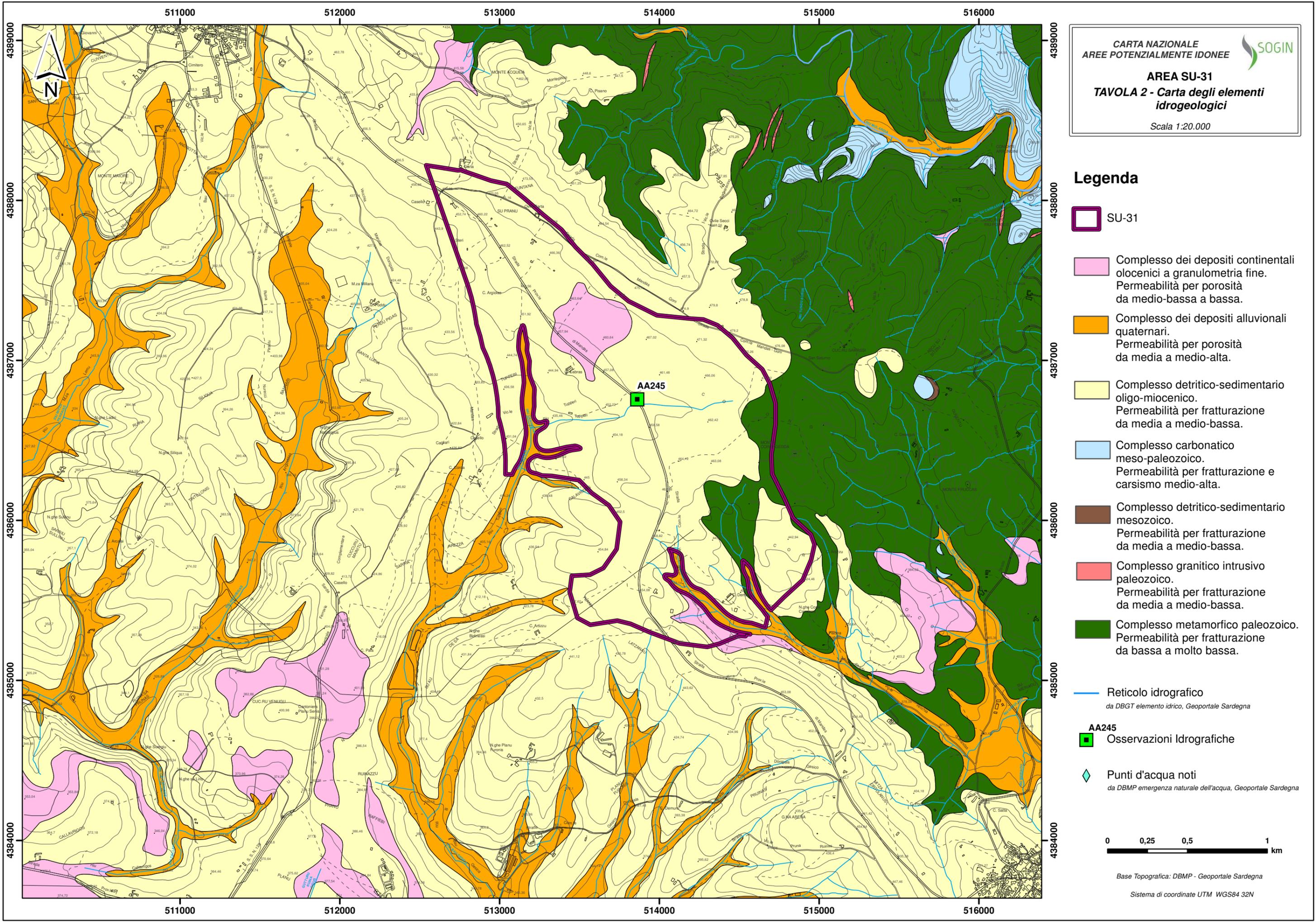
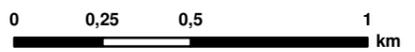
Base Topografica: CTRN (1:10.000) - Regione Sardegna

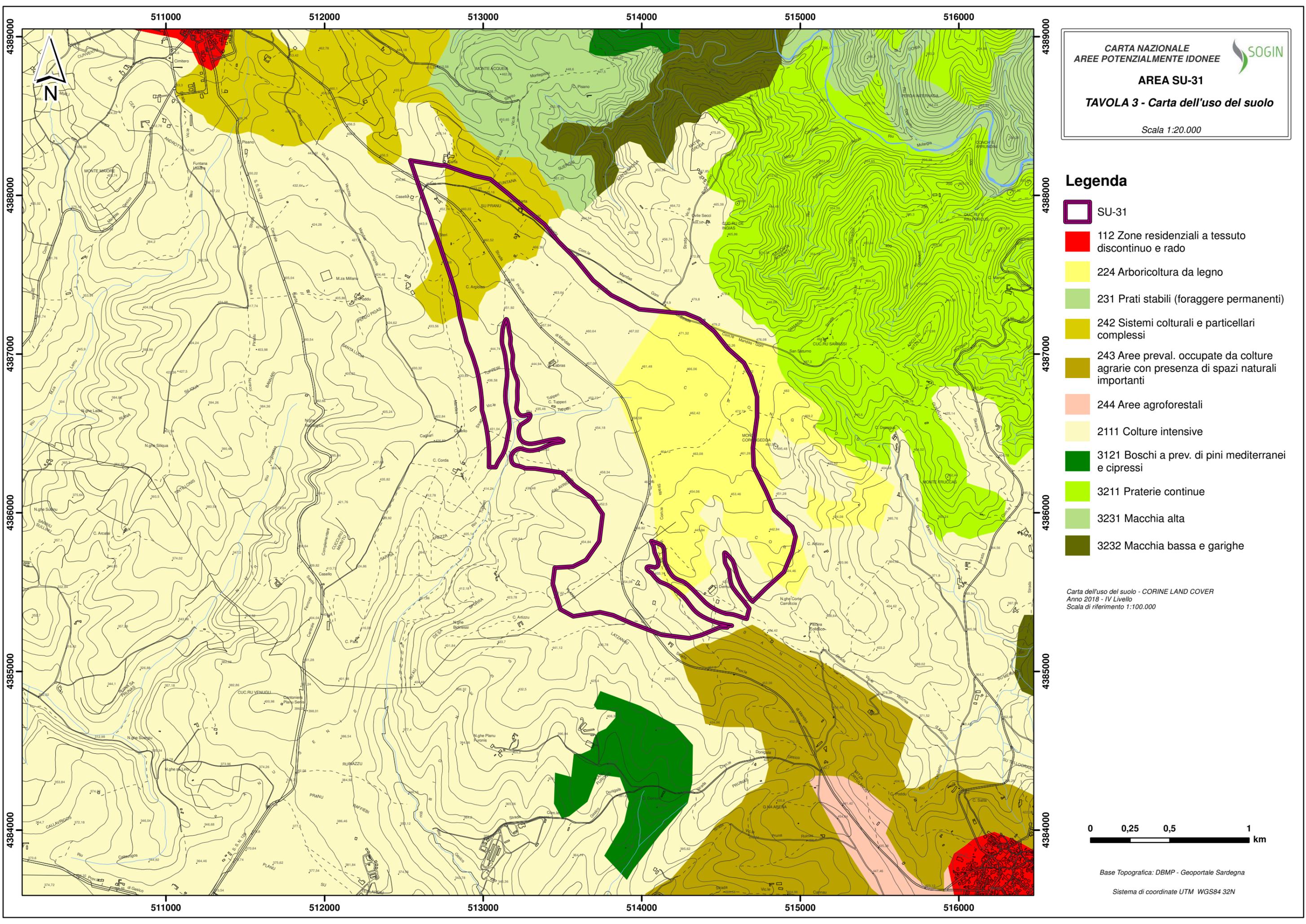
Sistema di coordinate UTM WGS84 32N



Legenda

-  SU-31
-  Complesso dei depositi continentali olocenici a granulometria fine.
Permeabilità per porosità da medio-bassa a bassa.
-  Complesso dei depositi alluvionali quaternari.
Permeabilità per porosità da media a medio-alta.
-  Complesso detritico-sedimentario oligo-miocenico.
Permeabilità per fratturazione da media a medio-bassa.
-  Complesso carbonatico meso-paleozoico.
Permeabilità per fratturazione e carsismo medio-alta.
-  Complesso detritico-sedimentario mesozoico.
Permeabilità per fratturazione da media a medio-bassa.
-  Complesso granitico intrusivo paleozoico.
Permeabilità per fratturazione da media a medio-bassa.
-  Complesso metamorfico paleozoico.
Permeabilità per fratturazione da bassa a molto bassa.
-  Reticolo idrografico
da DBGT elemento idrico, Geoportale Sardegna
-  **AA245**
Osservazioni Idrografiche
-  Punti d'acqua noti
da DBMP emergenza naturale dell'acqua, Geoportale Sardegna





**CARTA NAZIONALE
AREE POTENZIALMENTE IDONEE**

AREA SU-31
TAVOLA 3 - Carta dell'uso del suolo
 Scala 1:20.000

- Legenda**
- SU-31
 - 112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
 - 224 Arboricoltura da legno
 - 231 Prati stabili (foraggiere permanenti)
 - 242 Sistemi colturali e particellari complessi
 - 243 Aree preval. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
 - 244 Aree agroforestali
 - 2111 Colture intensive
 - 3121 Boschi a prev. di pini mediterranei e cipressi
 - 3211 Praterie continue
 - 3231 Macchia alta
 - 3232 Macchia bassa e garighe

*Carta dell'uso del suolo - CORINE LAND COVER
Anno 2018 - IV Livello
Scala di riferimento 1:100.000*



*Base Topografica: DBMP - Geoportale Sardegna
Sistema di coordinate UTM WGS84 32N*