



OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW

Intervento 4 – Elettrodotto in cavo interrato a 150 kV “SSE Nuoro – CP Nuoro”

Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare

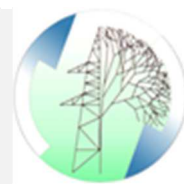
Provincia di Nuoro - Comune di Nuoro

Marzo 2022

REF.: G807_DEF_R_015_Intervento 4_Relazione geologica preliminare_1-1_REV00



Investor




GEOTECH S.r.l.

Via T. Nani, 7 Morbegno (SO)


+39 0342 610774

info@geotech-srl.it

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	--	---

INDICE


1. PREMESSA		3
2. CONTESTO E SCOPO DELL'INTERVENTO		4
3. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO		5
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE		6
4.1. Descrizione del tracciato		6
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO		7
5.1. inquadramento geomorfologico		7
5.2. inquadramento geologico-strutturale		7
5.3. caratteristiche geo-litologiche		12
6. SUOLO E SOTTOSUOLO		16
6.1. Caratteristiche geolitologiche/strutturali puntuali		16
6.2. Fenomeni di sinkholes		18
6.3. Interferenza con aree di dissesto individuate nel P.A.I.		19
6.4. Pericolosità idraulica e pericolosità da frana individuate nel PGRA		23
6.4.1. Conclusioni		28
6.5. Caratteristiche sismiche e sismo tettoniche		28
6.6. Unità litotecniche		34
7. AMBIENTE IDRICO		36
7.1. Assetto idrogeologico		36
7.1.1. Permeabilità dei terreni		46
7.2. Assetto idrografico superficiale		46
7.2.1. Interferenze cavo interrato/ corsi d'acqua		53
7.2.2. Attraversamento corsi d'acqua elettrodotti in cavo interrato		53
7.3. Qualità delle acque superficiali		64
7.3.1. Riferimenti normativi		64
7.3.2. Corsi d'acqua in Provincia di Nuoro		64
7.4. Sorgenti/risorgive/pozzi		66
7.5. Stima degli impatti		68
8. CONCLUSIONI		70

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	--	---

1. PREMESSA

Il presente lavoro, redatto dalla Società di Ingegneria GEOTECH S.r.l., con sede in via Nani, 7 a Morbegno (SO) costituisce la Relazione geologica preliminare al Piano Tecnico delle Opere dell’Intervento 4 delle opere di rete necessarie al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) avente potenza pari a 78 MW da realizzarsi in Sardegna da parte della società EDP RENEWABLES ITALIA HOLDING SRL (EDP). Il Parco Eolico sarà ubicato in Comune di Nuoro, nell’omonima provincia, in località “*Su Cuccuru*” mentre le opere di connessione di rete propedeutiche al suo collegamento alla RTN attraverseranno cinque comuni della Provincia di Nuoro: Bolotana, Nuoro, Oniferi, Orani e Ottana.

Oggetto della presente relazione geologica preliminare è la descrizione degli aspetti specifici dell’intervento 4 denominato “**Elettrodotto in cavo interrato a 150 kV “SSE Nuoro – CP Nuoro”**”, ubicato nel Comune di Nuoro in Provincia di Nuoro in Regione Sardegna e facente parte del più ampio progetto “**Opere di rete propedeutiche al collegamento alla RTN di un impianto di generazione da fonte eolica da 78 MW**”.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

2. CONTESTO E SCOPO DELL'INTERVENTO

L'opera in progetto per la quale viene redatto il presente Piano Tecnico delle Opere è costituita dalla costruzione e messa in esercizio dell'elettrodotto in cavo interrato 150 kV di collegamento tra la futura Stazione Elettrica di Nuoro e la Cabina Primaria di Nuoro propedeutico al collegamento alla RTN di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 78 MW della società EDP RENEWABLES ITALIA HOLDING SRL (EDP) da realizzarsi in località *Su Cuccuru* in Comune di Nuoro in Provincia di Nuoro.

A seguito della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) confermata da Enel con protocollo OUT-11/02/2020-0267530 che prevede la connessione dell'impianto di produzione alla Cabina Primaria di Nuoro a seguito del potenziamento della RTN di competenza di Terna Spa, quest'ultima ha notificato con nota n. TERNA/P2019 0055671 – 02/08/2019 la soluzione di connessione.


La soluzione di connessione prevede la realizzazione di:

- ✓ Una nuova Stazione Elettrica (SE Nuoro) di smistamento 150 kV della RTN da inserire in entra/esce alla linea 150 kV "Siniscola-Taloro";
- ✓ Un futuro ampliamento della sezione a 150 kV della SE RTN a 220 kV "Ottana";
- ✓ Un nuovo collegamento a 150 kV tra le stazioni suddette.

Si fa presente che il progetto per la realizzazione dell'ampliamento della sezione a 150 kV della SE RTN a 220 kV "Ottana" è in carico ad un altro produttore.

Si segnala che la presente Relazione geologica preliminare fa parte del Piano Tecnico delle Opere del solo collegamento tra la futura Stazione Elettrica di Nuoro e l'esistente Cabina Primaria di Nuoro.

A seguito della soluzione di connessione sopra descritta, la scrivente EDP ha ottenuto di potersi allacciare, con il Parco Eolico, alla futura "SSE Nuoro" al fine di limitare le reti da realizzare e liberando lo stallo nella Cabina Primaria di Nuoro.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

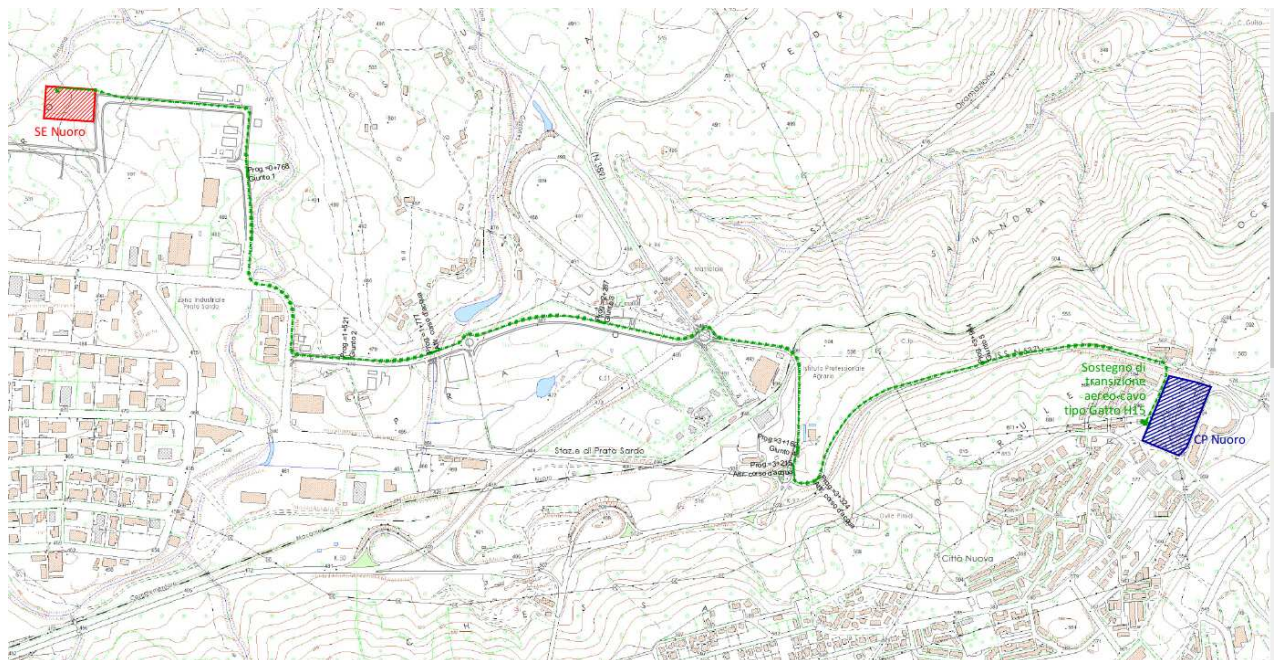
3. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia. Il percorso dell'elettrodotto è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:


- ✓ Contenere per quanto possibili la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile del territorio;
- ✓ Minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologici;
- ✓ Recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- ✓ Evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- ✓ Assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- ✓ Permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Il comune interessato dall'elettrodotto in cavo interrato è quello di Nuoro.

Di seguito si riporta un estratto della corografia di progetto.



Schema intervento 4 – Estratto elaborato “G807_DEF_T_003_Intervento 4_Corografia di progetto-CTR_1-1_REV00”

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE


L'opera oggetto della presente relazione tecnica consiste nella realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato a 150 kV di collegamento tra la futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro e l'esistente Cabina Primaria di Nuoro.

L'elettrodotto in cavo interrato sarà realizzato con la sezione di posa in trincea ad eccezione di attraversamenti puntuali dove saranno adottate delle tipologie di posa particolari per la risoluzione di particolari interferenze o per ovviare a problematiche legate alla morfologia del territorio. All'estremo del collegamento lato SSE Nuoro, verranno realizzati dei terminali aerei, mentre lato CP Nuoro esistente è previsto un sostegno di transizione aereo-cavo del tipo Gatto. Tale soluzione è stata pensata per poter sfruttare il portale ove si attesta attualmente la linea 150 kV CP Nuoro – CP Nuoro 2 che il progetto in esame prevede di demolire per il tratto dalla CP Nuoro al sostegno n. 6. Per meglio comprendere la presente descrizione, si fa specifico riferimento all'elaborato "Intervento 4_Corografia di progetto-ortofotocarta" (cod. G807_DEF_T_004_Intervento 4_Corografia di progetto-ortofotocarta_1-1_REV00) in scala 1:5.000 dove sono riportate anche le progressive chilometriche del tracciato.

Di seguito si riporta la descrizione del tracciato, con un andamento in senso linea, dalla Stazione Elettrica di Nuoro verso la Cabina Primaria di Nuoro, con la progressiva (pk) 0 che identifica l'inizio dell'intervento e la progressiva 4+693 che ne identifica la fine.

4.1. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Tutto il tracciato è ubicato nel Comune di Nuoro per uno sviluppo totale di 4,69 km. Esso parte nell'Area industriale Prato Sardo ove si prevede l'ubicazione della futura S.E. di Nuoro (pk 0+000). Uscendo dall'area di stazione, alla pk 0+150 inizia il suo percorso su Via Antonio Cambosu prima in direzione da Ovest verso Est poi da Nord verso Sud, seguendo l'andamento stradale, fino all'incrocio con Via Livio Mauri (pk 1+050). Da tale punto il tracciato segue, per un tratto di circa 300 m via Livio Mauri per poi innestarsi su via Morandi. Entrato in Via Morandi (pk 1+350), il tracciato del cavo, deviando nuovamente verso Est, ne corre parallelamente l'asse stradale fino alla rotonda di incrocio con la S.S. 389 "di Buddusò e del Correboi" (pk 2+550). Qui il tracciato del cavo prosegue sulla Strada Statale la percorre seguendo il tracciato fino alla rotonda che incrocia con Via Enrico Devoto dove, alla pk (3+250), procede sulla SS389 fino ad arrivare all'incirca all'altezza del cartello stradale che indica l'inizio del centro abitato di Nuoro (pk 4+500) (km della S.S. 389: pk stradale 98 + 215). Fino a tale punto il sedime del cavo è progettato per mantenersi al limite della carreggiata sul lato esterno all'abitato di Nuoro, lato sinistro seguendo la chilometrica della strada statale- In tale punto il tracciato attraversa la strada per portarsi sul lato opposto e tramite un tratto a forte pendenza sale sino alla quota del piazzale antistante la CP (via Giorgio la Pira) . Il cavo sarà ubicato nell'area attualmente a verde tra la recinzione della CP e la via; il tracciato termina con la risalita sul sostegno di transizione aereo cavo posto nei pressi dell'attuale sostegno 16 della linea CP Nuoro – CP Nuoro 2) (pk 4+693). Qui si L'elettrodotto si attesterà al portale esistente, posto all'interno della CP di Nuoro, con una campata area lunga circa 20m.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

5.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto del presente documento interessa la porzione centro-orientale della Regione Sardegna, in particolare l'area cosiddetta della Barbagia di Nuoro. Essa è costituita prevalentemente da un substrato granitico ed il paesaggio è caratterizzato da un territorio a morfologia collinare e montuosa con affioramenti rocciosi, messi in risalto dall'erosione degli agenti atmosferici.

Il principale massiccio montuoso che si sviluppa nella parte meridionale della Barbagia, costituito da rocce metamorfiche è il Gennargentu che comprende la vetta più elevata dell'Isola (Punta La Marmora 1.834 m s.l.m.). Ad est la Barbagia è chiusa dal vasto altipiano calcareo del Supramonte mentre più a nord la vetta principale, costituita da rocce granitiche, è il Monte Ortobene (955 m s.l.m.) nei pressi di Nuoro.

La morfologia attuale deriva dalle differenti fasi orogenetiche, le quali hanno interessato il territorio Sardo generando un'articolazione in rilievi elevati, altopiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la Sardegna. L'area studio è centrata sul dolce solco vallivo dove scorre il Rio Mannu che si sviluppa parallelamente alla faglia di Nuoro, lineamento tettonico con asse NE-SW.


5.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

La storia geologica della Sardegna ebbe inizio nell'Era Paleozoica (540-252 Milioni di anni fa). Nel Cambriano (540-485 Milioni di anni fa), l'isola era sommersa, e si verificò una sedimentazione marina (Ciclo sedimentario Caledoniano), prevalentemente di mare poco profondo, ad eccezione di una temporanea emersione tra il Cambriano Inferiore e Medio. Nell'Ordoviciano (485-444 Ma), la Sardegna fu interessata da una debole fase tettonica, caratterizzata da una regressione marina con l'emersione di alcune aree (principalmente nel Sulcis-Iglesiente). Nell'Ordoviciano Superiore (458-444 Ma), a seguito di una trasgressione marina si ebbe la deposizione del cosiddetto "Ciclo sedimentario Ercinico". I cicli sedimentari Caledoniano ed Ercinico hanno rappresentato i depositi che successivamente sono stati coinvolti, durante l'Orogenesi Ercinica, nei processi metamorfici i cui prodotti costituiscono il Basamento Sardo (Barca et. al., 2001; Ghiglieri et. al., 2008; Casu, 2011). Al termine dell'Era Paleozoica, la Sardegna era completamente emersa e appariva come una piana poco rilevata. Nel medesimo periodo una tettonica estensionale ha favorito la messa in posto di diverse intrusioni granitiche.

L'Era Mesozoica (252-66 Ma) fu caratterizzata dalla trasgressione marina che condusse ad una lunga fase deposizionale su una vasta area, tra cui il territorio oggetto della presente relazione. La trasgressione marina ebbe inizio dal Trias Medio e si protrasse, quasi continuamente fino all'Aptiano – Albiano, in condizioni di mare poco profondo e in ambiente di piattaforma carbonatica. Durante l'Aptiano - Albiano (125-100 Ma), in quest'area, si verificò una fase tettonica che causò una regressione marina con conseguente erosione di parte dei depositi mesozoici. Nel Cretaceo Superiore (100-66 Ma) una nuova trasgressione marina ha consentito la ripresa della sedimentazione calcarea fino al Maastrichtiano (72-66 Ma).

Dall'Era Cenozoica (da 66 Ma fa) i movimenti tettonici conducono la Sardegna verso quella che sarà la sua attuale posizione. Il blocco Sardo-Corso, sino alla separazione (rifting) iniziata nel Miocene (23-5 Ma) ed alla successiva rotazione dello stesso, apparteneva all'Europa continentale.

Contemporaneamente alla rotazione del blocco sardo-Corso, si verificarono alcuni eventi vulcanici che, insieme alla sedimentazione marina, hanno colmato i rift sardi.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	--	---

L'area di studio si configura, in questo quadro, come un alto strutturale sviluppatosi in questo periodo, ed essa è stata interessata da un diffuso vulcanismo calc-alcinalo e da due fasi tettoniche relative all'Orogenesi Pirenaica e Nord-Appenninica. Gli episodi vulcanici, che hanno interessato l'intera Sardegna settentrionale dall'Oligocene (33-23 Ma) al Miocene Inferiore, sono stati caratterizzati principalmente da flussi piroclastici sviluppatosi in una sequenza di fasi eruttive intervallate da periodi di quiete. Allo stesso tempo, i processi sedimentari sono stati caratterizzati da ambienti deposizionali continentali (conoidi e pianie alluvionali), da ambienti di transizione (delta dei fiumi) fino ad arrivare agli ambienti di sedimentazione marina di piattaforma.


Il complesso migmatitico ercinico ed il Complesso metamorfico ercinico sono separati dalla Linea Posada-Asinara e affiorano a N della suddetta linea tettonica. Il Complesso migmatitico costituisce una falda cristallina sovrascorsa, durante la collisione ercinica, sulle metamorfiti di medio grado che affiorano lungo la linea Posada-Asinara. La litologia dominante è costituita da migmatiti caratterizzate da una certa eterogeneità tessitura e composizionali.

I granitoidi tardo-ercinici costituiscono circa un terzo della superficie dell'isola e insieme con quelli della Corsica formano il Batolite sardo-corso. È questo uno dei batoliti più importanti della Catena ercinica europea, affiorando per una lunghezza di 400 km ed una larghezza di oltre 50 Km. Il batolite si è messo in posto in un lasso di tempo piuttosto lungo (circa 40 milioni di anni) ed è caratterizzato da una grande variabilità strutturale. Nel batolite sardo-corso vengono distinte due associazioni principali: una magnesio-potassica (di età visseana-namuriana, affiorante essenzialmente in Corsica), ed una calcicalina riferibile essenzialmente al Carbonifero superiore-Permiano inferiore.

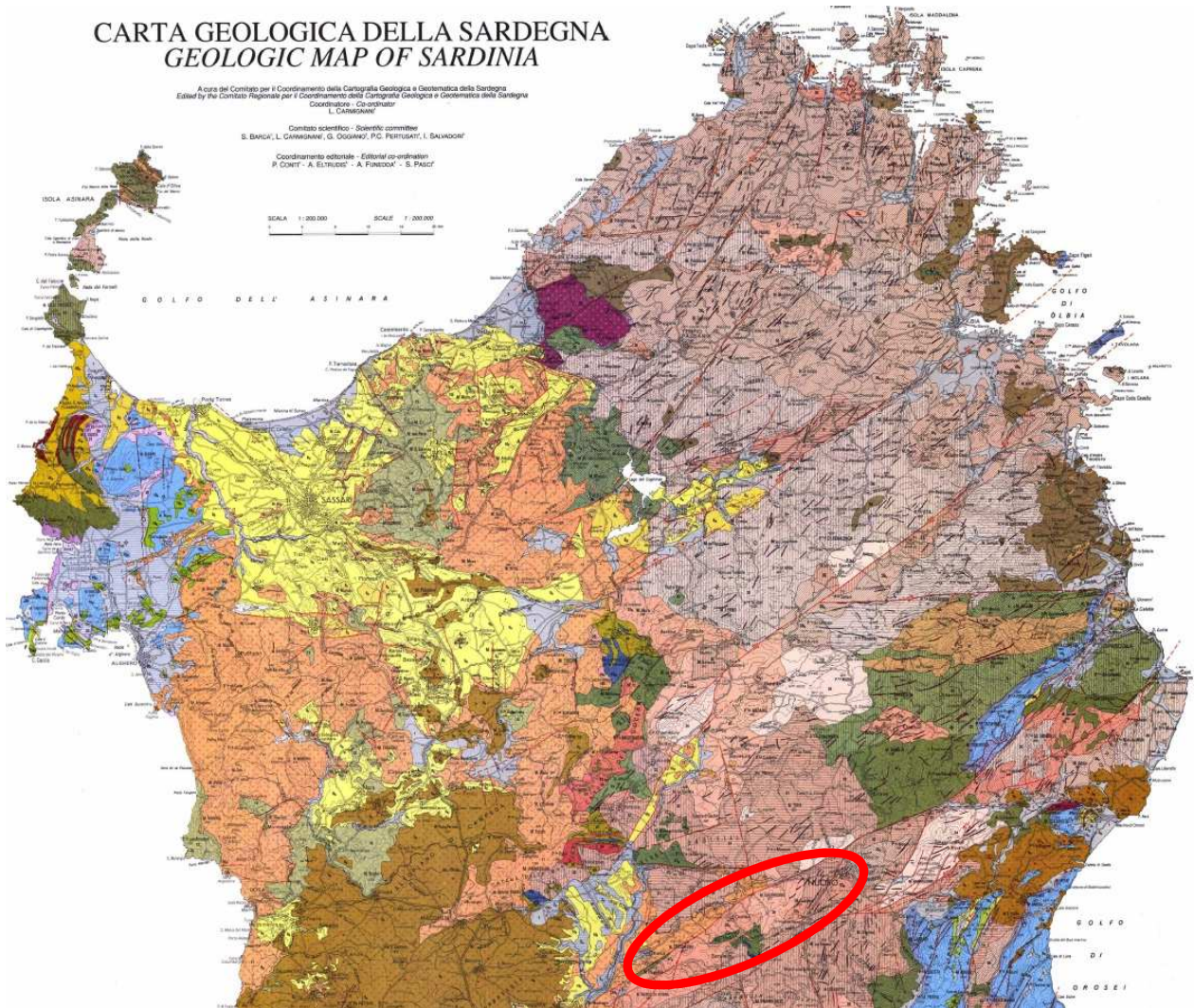
In particolare nell'area oggetto dello studio affiorano diverse tipologie di plutoniti. Tra le più diffuse vi è quella dei Leucograniti equigranulari, che si contraddistinguono per l'omogeneità composizionale e per le tessiture debolmente orientate o quasi isotrope. Il trend generale delle intrusioni è generalmente discordante rispetto a quello delle rocce incassanti e a quello delle intrusioni precedenti. Un'altra tipologia ampiamente diffusa nell'area ricade nei Monzograniti equigranulari ed inequigranulari. Queste rocce intrusive presentano varietà di facies derivanti dai diversi gradi sia di orientazione delle tessiture che di variabilità di grana. Monzograniti equigranulari affiorano nell'area di Buddusò-Alà dei Sardi (Orsini, 1980): si tratta di monzograniti leucocrati, con tessitura equigranulare e con fluidità planare non sempre ben espressa. Questo litotipo è caratteristico per il colore grigio-perlaceo, una discreta omogeneità cromatica e granulometrica interrotta da sporadici fenocristalli di k-feldspato.

Infine, tutto il basamento sardo presenta numerose manifestazioni sub-vulcaniche: il complesso filoniano del Carbonifero superiore-Permiano. Si distinguono corpi filoniani a composizione basica sia alcalini che calcicalini, generalmente alterati, e filoni di porfidi granitici, microgranitici, aplitici e pegmatitici, con tessitura isotropa.

Per quanto riguarda l'assetto strutturale dell'area in esame, esso è legato alla storia geologica precedentemente descritta (Barca et al., 2001; Ghiglieri et al., 2008). L'orogenesi paleozoica, che ha evidentemente interessato il solo basamento ercinico, è caratterizzata da due differenti fasi. La prima ha portato alla formazione di pieghe isoclinali con vergenza SW, da cui dipende la scistosità primaria del basamento stesso. Nella seconda fase si è sviluppata una nuova scistosità, che ha coinvolto la prima. L'intero basamento ha assunto quindi una vergenza verso E. Tre sono le fasi della tettonica mesozoica. La prima si è sviluppata in un regime tettonico estensionale, che ha portato all'emersione della piattaforma carbonatica. Si sono così create delle faglie normali aventi immersione ENE. Questa fase tettonica ha determinato il sollevamento della parte nord-occidentale della piattaforma carbonatica, che così è stata erosa sin dal Cretacico Medio. Un regime transpressivo ha caratterizzato la fase successiva, con faglie

	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	--	-------------------

trascorrenti sinistre. L'ultima di queste tre fasi tettoniche ha portato all'emersione dell'intera piattaforma carbonatica mesozoica.



BASAMENTO ERCINICO
HERCYNIAN BASEMENT

COMPLESSO INTRUSIVO
INTRUSIVE COMPLEX

Complesso filoniano del Carbonifero sup. - Permiano
Upper Carboniferous - Permian dyke complex

- 26, 28 Monzograniti equigranulari (Goceano: Bussaco, Bonamonte; Gallura: Costa Paradiso), etc. 26, Monzograniti inequigranulari (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olla), etc. 28,
- 29 Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimus) 29,
- 28, 29 Equigranulari monzogranitici (Goceano: Budoni, Bortomene; Gallura: Costa Paradiso), etc. 28,
- 29, 30 Inequigranulari monzogranitici (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olla), etc. 28,
- 29 Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimus) 29,
- 30 Granodioriti, monzogranitici equigranulari (Marghine: Bostana; Gallura: S. Antone; Barbagia: Gavii), etc. 30,
- 31 Granodioriti, monzogranitici inequigranulari (Gallura: Mare; Barbagia: Orani), etc. 31,
- 32 Granodioriti tonalitiche (Barbagia: Mannauca; Ogliastra: Villagrande; Goceano: Beneus), etc. 32,
- 30, 31 Equigranulari monzogranitici granodioritici (Marghine: Bostana; Gallura: S. Antone; Barbagia: Gavii), etc. 30,
- 31 Inequigranulari monzogranitici granodioritici (Gallura: Mare; Barbagia: Orani), etc. 31,
- 32 Tonalitici granodioritici (Barbagia: Mannauca; Ogliastra: Villagrande; Goceano: Benutus), etc. 32,
- 33 Tonaliti (Goceano: Bugga, Sema d'Orani; Mandrolisai: Orani), etc. 33, Gabbri e masse gabbro-tonalitiche (Gallura: P.ta Falcone, Bongiada; Goceano: Cedra; Sarrabus: Sotana), etc. 33,
- 33 Tonalitici (Goceano: Bugga, Sema d'Orani; Mandrolisai: Orani), etc. 33, Gabbros and gabbro-tonalitic bodies (Gallura: P.ta Falcone, Bongiada; Goceano: Cedra; Sarrabus: Sotana), etc. 33,

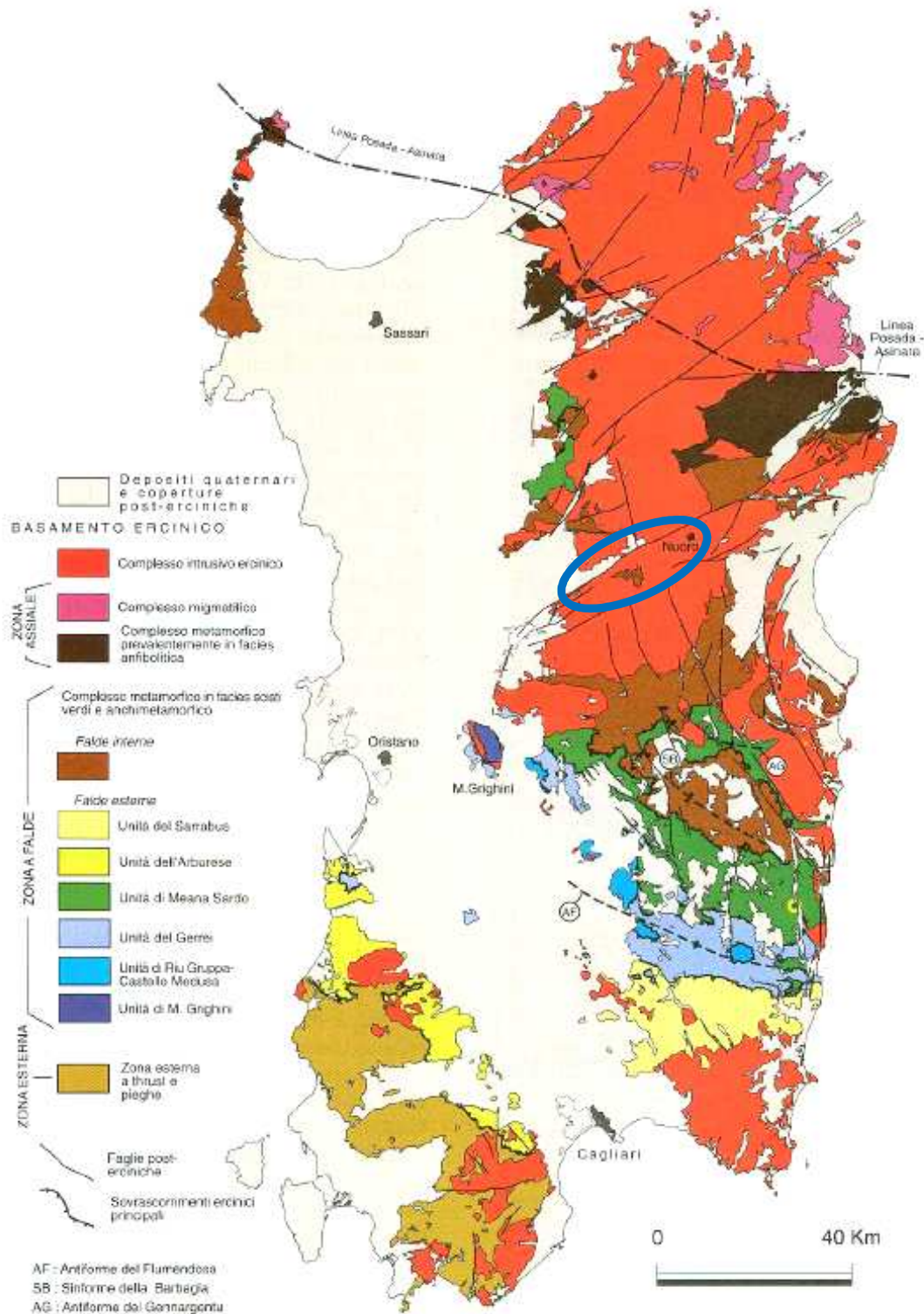
COPERTURA SEDIMENTARIA E VULCANICA
VOLCANIC AND SEDIMENTARY COVER

Depositi continentali e marini del Pliocene
Pliocene continental and marine deposits


Ciclo vulcanico calcalkalino oligo-miocenico (14 - 32 Ma)
Oligocene-Miocene calcalkaline volcanic cycle (14-32 Ma)

- 11 Rioliti, rodaciti, daciti e subordinatamente comenditi, in espandimenti ignimbritici, cupole di ristagno e rare colate, a cui si associano prodotti freatomagmatici ("fall" e "surge"); talora livelli epiclastici intercalati (Sulcis: Mandrolisai; Alai: Asuni, Rinas; Oristanese: Paulisino; Valle del Tirso: Fordorgianus; Logudoro: Angiona; Pianargia) 11, Oligocene sup. - Miocene inf. medio,
- Ignimbrites, lava domes and rare lava flows of rhyolitic, rhyodacitic, dacitic and locally comenditic composition, with fall and surge deposits; intercalations of sedimentary and epiclastic deposits (Sulcis; Mandrolisai; Alai: Asuni, Rinas; Oristanese: Paulisino; Valle del Tirso; Fordorgianus; Logudoro; Angiona; Pianargia) 11, Upper Oligocene - Lower Middle Miocene.

Stralcio della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 redatta dal Servizio Geologico Nazionale e dalla Regione Sardegna. In rosso è evidenziata l'area di studio.



Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo. Nel riquadro blu è evidenziata l'area di interesse. (Tratto da: Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, Geologia della Sardegna)


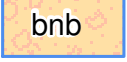

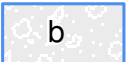







	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---


5.3. CARATTERISTICHE GEO-LITOLOGICHE





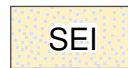
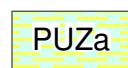




In questo paragrafo verrà analizzata la componente geologica-stratigrafica delle unità affioranti e dei depositi di copertura superficiale.























Nello specifico si è fatto riferimento alla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:25.000 reperita sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Nella figura di seguito sono elencate le unità geologiche affioranti in un'area di circa 4 km nell'intorno dell'elettrodotto in progetto. Le unità elencate coprono un intervallo temporale dal Precambriano all'Olocene e sono riportate dalla più recente alla più antica


Le medesime unità litologiche sono visibili sulla Tavola "G807_DEF_T_028_Intervento 1_Carta geologica-litologica_1-1_REV00".

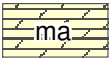

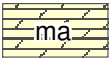

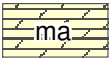

Età	Codice	Descrizione
Olocene	 bn	Depositi alluvionali terrazzati
	 bnb	Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille
	 ba	Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie
	 b	Depositi alluvionali
	 bb	Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille
	 h1m	Depositi antropici. Discariche minerarie
	 h1n	Depositi antropici. Discariche per inerti
	 ha	Depositi antropici. Manufatti antropici
	 h1r	Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate
	 a	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati
	 b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.


	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	---	-------------------

Pleistocene	 Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie
Pliocene	 FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate breccie eterometriche ad elementi di calcari mesozoici.
Miocene	 ARENARIE DI DUALCHI. Sabbioni conglomeratici rossastri e grigiastri, ad elementi paleozoici e vulcanici, localmente fossiliferi (scarsi e piccoli pettinidi), passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi. Ambiente fluvio-deltizio e litorale  ARENARIE DI RIU BICOLE. Arenarie e conglomerati eterometrici, poligenici, a matrice argillosa e sabbiosa con ricca componente vulcanoclastica. Ambiente continentale, facies fluviale e fluvio-deltizia  ARENARIE DI SEDILO. Sabbioni conglomeratici, generalmente rossastri, ad elementi prevalentemente paleozoici e subordinatamente vulcanici. Abbondante flora fossile negli strati sommitali. Ambiente continentale  Litofacies nell'UNITÀ DI MANDRA PUZZONES. Deposito sedimentario di rimaneggiamento e risedimentazione in ambiente continentale di prodotti piroclastici, al tetto della unità PUZ.  UNITÀ DI MANDRA PUZZONES. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a struttura eutaxitica, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am, Qtz.  UNITÀ DI NURAGHE ZAVOS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a tessitura eutaxitica, con cristalli liberi di Pl, Sa, Am e Bt  UNITÀ DI OROTELLI. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, debolmente saldati, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, con strutture vitroclastiche e cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz  UNITÀ DI SEDILO. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, pomiceo-cineritici, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Qtz. (K/Ar 19,4 ± 1 Ma: Lecca et alii,

Età	Codice	Descrizione
Carbonifero Superiore - Permiano		Facies Bultei (UNITÀ INTRUSIVA DI SOS CANALES). Leucograniti a due miche, a grana medio-fine, equigranulari, talora porfirici per fenocristalli subcentimetrici di Qtz globulare e Kfs.
		Facies Caparedda (Subunità intrusiva di Su Redentore - UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE ORTOBENE). Monzograniti biotitici, raramente anfibolici, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs bianco-rosati di taglia 4-8 cm; tessitura orientata
		Facies Cuccuru Nigheddu (Subunità intrusiva di Su Redentore - UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE ORTOBENE). Micrograniti biotitici, bianco-giallastri, a grana da fine a microgranulare; tessitura da isotropa a porfirica per Kfs bianco-rosati centimetrici e Qtz gl
		Facies Lago Benzone (UNITÀ INTRUSIVA DI OVODDA). Granodioriti monzogranitiche, a grana media, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia fino a 6-7 cm; tessitura orientata
		Facies Monte Locoe (UNITÀ INTRUSIVA DI ORGOSOLO). Granodioriti monzogranitiche grigie, a grana media, moderatamente equigranulari, localmente eterogranulari per raro Kfs bianco-rosato di taglia 1-3 cm; tessitura orientata
		Facies Nule (UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata.
		Facies Orune (UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico.
		Facies Ponte S'Archimissa (Subunità intrusiva di Punta Biriai - UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Monzograniti a due miche e cordierite, a grana medio-fine, inequigranulari, porfirici per Kfs biancastri di taglia centimetrica e subordinato Qtz glo
		Facies S'Argustariu (Subunità intrusiva di Monte Isalle - UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Granodioriti monzogranitiche a biotite e muscovite, a grana grossa, inequigranulari per Kfs biancastri tabulari di taglia fino a 5-6 cm; tessitura moderata
		Facies Sa Mendula (Subunità intrusiva di Monte Isalle - UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Granodioriti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, a grana medio-grossa moderatamente equigranulari, localmente inequigranulari per aggregati pinitici
		Facies Santa Restituta (UNITÀ INTRUSIVA DI BONO). Tonaliti e granodioriti tonalitiche, biotitico-anfibolice, a grana media, moderatamente equigranulari, ricche in enclaves basici microgranulari; tessitura marcatamente orientata, talora foliata
		Facies Teti (UNITÀ INTRUSIVA DI OVODDA). Granodioriti monzogranitiche, a grana media, moderatamente equigranulari, con raro Kfs bianco-rosato di taglia 1-3 cm; tessitura orientata.
		Filoni acidi: aplopegmatiti indistinte
		Filoni e ammassi aplitici
		Filoni e ammassi di micrograniti
		Filoni e ammassi pegmatitici
		Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc)
		Subunità intrusiva di Monte Cucullio (UNITÀ INTRUSIVA DI NUORO). Granodioriti tonalitiche biotitico-anfibolice, grigio-scure, a grana medio-fine, equigranulari, localmente eterogranulari per individui centimetrici di Kfs; tessitura marcatamente orientata
		Subunità intrusiva di Monte Nieddu di Ottana (UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Granodioriti a muscovite, biotite, cordierite e andalusite, a grana media, equigranulari, localmente inequigranulari per rari Kfs biancastri di taglia 2-3 cm;
		Subunità intrusiva di Ottana (UNITÀ INTRUSIVA DI NUORO). Tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata.
		UNITÀ INTRUSIVA DI BORTA MELONE. Monzograniti a tendenza leucocrata, grigio-biancastri, equigranulari, a grana medio-fine, tessitura isotropa, con raro Grt.
		UNITÀ INTRUSIVA DI NURAGHE OLA. Tonaliti e granodioriti tonalitiche, a grana media, equigranulari, ricche in enclaves basici microgranulari; tessitura marcatamente foliata

	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	--	-------------------

<p>Precambriano Paleozoico</p>	<table> <tr> <td data-bbox="419 472 528 533">  </td> <td data-bbox="528 472 1385 533"> <p>Marmi, marmi dolomitici, azoici</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="419 551 528 611">  </td> <td data-bbox="528 551 1385 611"> <p>Miscisti e paragneiss indifferenziati</p> </td> </tr> </table>		<p>Marmi, marmi dolomitici, azoici</p>		<p>Miscisti e paragneiss indifferenziati</p>
	<p>Marmi, marmi dolomitici, azoici</p>				
	<p>Miscisti e paragneiss indifferenziati</p>				

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione geologica preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	--	---

6. SUOLO E SOTTOSUOLO

6.1. CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE/STRUTTURALI PUNTUALI

Nel seguente paragrafo verrà fornito un inquadramento di dettaglio riguardante la geologia e la geomorfologia al fine di stimare le interazioni tra la realizzazione dell'opera in progetto con la componente esaminata.

Per quanto riguarda la componente geologica/geomorfologica si può affermare che generalmente la messa in opera di un nuovo elettrodotto, così come la sua demolizione, comportando movimenti di terra ed opere di fondazione di modesta entità, preveda interazione con lo stato di fatto attuale della componente piuttosto limitata e circoscritta arealmente all'immediato intorno dei singoli sostegni.


In questo paragrafo verranno analizzate in dettaglio le opere in progetto in merito alla componente "suolo e sottosuolo", al fine di fornire una caratterizzazione puntuale e il più dettagliata possibile dell'opera, stimarne gli impatti e impostare una prima ipotesi sulla tipologia di fondazione da realizzare e, laddove necessario, individuare gli interventi di mitigazione più idonei.

Si è proceduto a caratterizzare il suolo interessato dalle opere di scavo in trincea per la posa del cavo interrato in progetto distinguendo tra le tipologie di substrato roccioso ed i vari depositi superficiali quaternari, che per quanto riguarda la dinamica geomorfologica in atto.

Nello specifico si è fatto riferimento alla Carta Geologica della Sardegna in scala 1:25.000 reperita sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Le unità elencate, tratte dalla legenda della tavola sopra indicata, coprono sono riportate dalla più antica alla più recente:

- ✓ Facies Orune (UNITA' INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- ✓ Facies Ponte S'Archimissa (Subunità intrusiva di Punta Biriai – UNITA' INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Monzograniti a due miche e cordierite, a grana medio-fine, inequigranulari, porfirici per Kfs biancastri di taglia centimetrica e subordinato Qtz glo CARBONIFERO SUP. – PERMIA;
- ✓ Subunità intrusiva di Ottana (UNITA' INTRUSIVA DI NUORO). Tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata. CARBONIFERO SUP. – PERMIA;
- ✓ Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE;
- ✓ Depositi alluvionali. OLOCENE.

Di seguito si riportano le indicazioni, circa la natura dei terreni coinvolti dallo scavo in trincea per la posa del cavo interrato.


	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	---	-------------------

I nuovi elettrodotti in cavo interrato saranno posati prevalentemente in tonaliti e granodioriti tonalitiche.

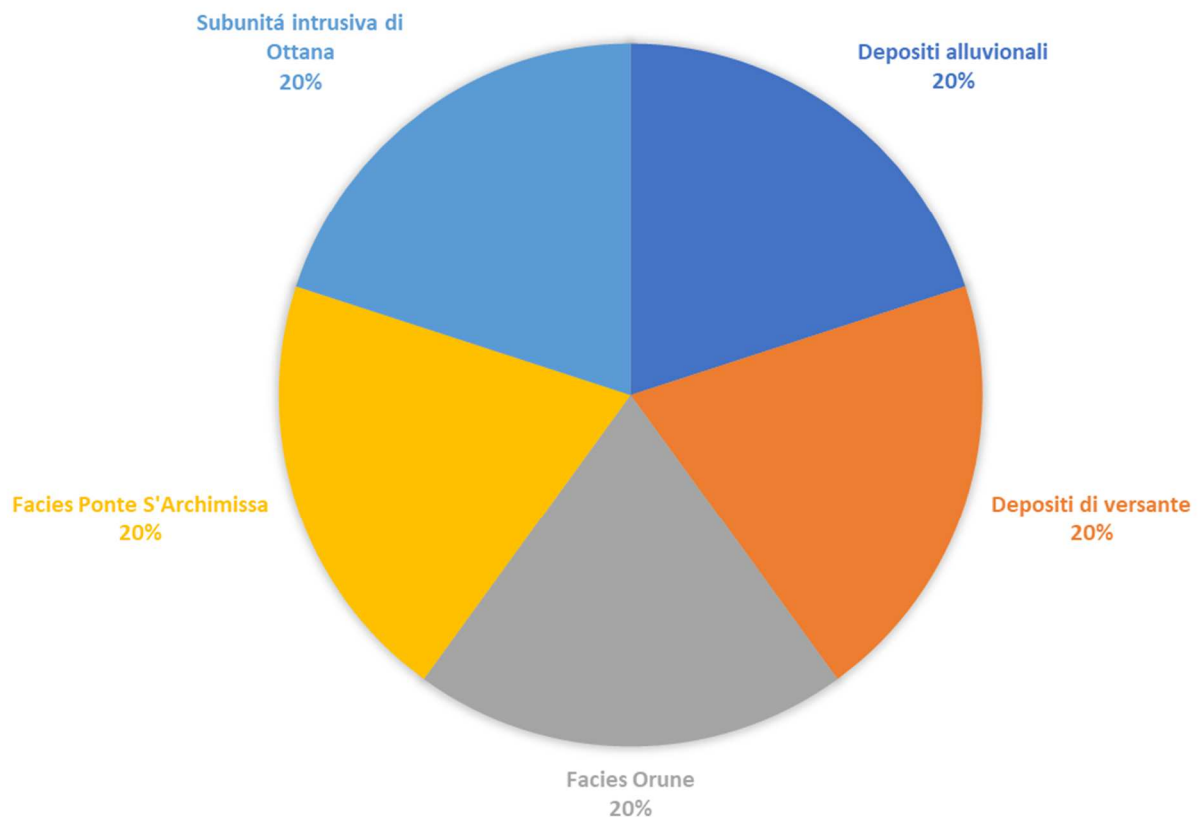
In questo caso appare indispensabile una precisazione: la “classe” litologica riportata in tabella si riferisce alla natura del sottosuolo così come riportato nella cartografia ufficiale; non vengono di norma mappati i terreni di origine antropica di limitata estensione e spessore come i rilevati stradali. Nel caso dei nuovi elettrodotti in cavo interrato si prevede la loro posa, quasi esclusivamente, sulla viabilità esistente andando pertanto ad interferire quasi sempre con terreni già rimaneggiati e solo in piccola parte non antropici.

ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO A 150 kV “SSE NUORO – CP NUORO” lunghezza linea 4,69 km		
Unità litologica	Lunghezza tratto per litologia (m)	Percentuale litologia sul totale (%)
Depositi alluvionali. OLOCENE	69	1
Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE	473	8
Facies Orune (UNITA’ INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	1.245	22
Facies Ponte S’Archimissa (Subunità intrusiva di Punta Biriai - UNITA’ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO). Monzograniti a due miche e cordierite, a grana medio-fine, inequigranulari, porfirici per Kfs biancastri di taglia centimetrica e subordinato Qtz glo	1.665	29
Subunità intrusiva di Ottana (UNITA’ INTRUSIVA DI NUORO). Tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata. CARBONIFERO SUP. - PERMIA	2.209	39
Unità litologica	Sostegno	
Subunità intrusiva di Ottana (UNITA’ INTRUSIVA DI NUORO). Tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata. CARBONIFERO SUP. - PERMIA	Sostegno transizione aereo-cavo (palo gatto H 15)	

Il cavo interrato della nuova linea in progetto si colloca per la maggior parte (90%) in tonaliti, granodioriti, monzograniti e granodioriti monzogranitiche composte dalla Subunità intrusiva di Ottana (39 %), dalla Facies Ponte S’Archimissa (29%) e dalla Facies Orune (22%). Il sostegno di transizione aereo-cavo ricade su tonaliti e granodioriti della Subunità intrusiva di Ottana.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---


LITOLOGIA



6.2. FENOMENI DI SINKHOLES

Dalla verifica effettuata dal portale web dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) si è potuto constatare che il tracciato dell'opera in progetto non ricade in aree interessate da fenomeni di sinkholes.

La figura sottostante rappresenta un estratto della carta della "Distribuzione dei sinkholes censiti sul territorio italiano" aggiornata a marzo 2012 (Fonte: ISPRA). Dalla figura si può osservare che i fenomeni di sinkholes (evidenziati in nero) sono localizzati esclusivamente nella Sardegna sud-occidentale, nella Provincia di Carbonia-Iglesias; non interessano, pertanto, l'area in progetto.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---



Estratto della carta della “Distribuzione dei sinkholes censiti sul territorio italiano” aggiornata a marzo 2012 (Fonte: ISPRA). In nero sono evidenziate le aree interessate dal fenomeno dei sinkholes, mentre nel cerchio rosso è evidenziata l’area in progetto.

6.3. INTERFERENZA CON AREE DI DISSESTO INDIVIDUATE NEL P.A.I.

In questo capitolo vengono prese in analisi le possibili interferenze con le aree di dissesto geologico, geomorfologico e idraulico individuate dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI).

Di seguito si riportano le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna (Aggiornamento 2018) che disciplinano le attività all’interno delle aree a pericolosità di natura geologica.


ARTICOLO 29

Disciplina delle aree di pericolosità idraulica media (Hi2)

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica media sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata ed elevata, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 27 e 28.

2. Sono inoltre consentiti esclusivamente:

a. le nuove costruzioni nei centri edificati;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

b. i cambiamenti di destinazione d'uso nei centri edificati, nelle zone residenziali e nelle zone di verde privato, anche relativi ai fabbricati rurali esuberanti per la conduzione dell'azienda agricola, purché compatibili con le caratteristiche formali e strutturali preesistenti degli edifici;

c. i cambiamenti di destinazione d'uso al di fuori delle zone di cui alla precedente lettera b., con eventuali aumenti di superficie o volume e di carico urbanistico non superiori al 30%, a condizione di essere finalizzati a servizi pubblici e di pubblica utilità o ad attività terziarie ed attività diverse compatibili con le condizioni di pericolosità idraulica media;

d. gli ampliamenti, le sopraelevazioni e le integrazioni di volumi e superfici utili a destinazione d'uso immutata in tutte le zone territoriali omogenee;

e. la realizzazione di volumi per attività agrituristica nelle sedi delle aziende agricole;

f. le nuove costruzioni, le nuove attrezzature e i nuovi impianti previsti dagli strumenti urbanistici vigenti nelle zone territoriali omogenee di tipo D, E, F;

g. gli interventi di edilizia cimiteriale con aumento di capacità non superiore al 30%;

h. la realizzazione di parcheggi pertinenziali a raso ai sensi dell'articolo 9 della legge 24.3.1989, n. 122, "Disposizioni in materia di parcheggi, programma triennale per le aree urbane maggiormente popolate, nonché modificazioni di alcune norme del testo unico sulla disciplina della circolazione stradale";

i. l'ampliamento degli immobili destinati ad esercizi alberghieri o di somministrazione di pasti e bevande;

l. gli ampliamenti e le nuove realizzazioni di insediamenti produttivi, commerciali e di servizi;

m. la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico.

3. Lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 è richiesto per gli interventi di cui al comma 2, lettere a., c., d., e., f., g., h., i., l., m.

4. Le modifiche e gli ampliamenti relativi agli stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17.8.1999, n. 334, "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose", eventualmente ubicati nelle aree di pericolosità idraulica media, sono decise secondo il criterio di precauzione applicando le modalità di valutazione di cui al punto 6.3 dell'Allegato al decreto del Ministro dei lavori pubblici 9.5.2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante".

ART. 33


Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hg2)

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità media da frana sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata da frana, alle medesime condizioni stabilite negli articoli 31 e 32.


2. In materia di patrimonio edilizio sono inoltre consentiti esclusivamente:

a) gli interventi di ristrutturazione edilizia;

b) gli ampliamenti e le nuove costruzioni nei lotti interclusi dei centri edificati definiti ai sensi della normativa regionale o ai sensi dell'articolo 18 della legge n. 865/1971;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- c) *gli ampliamenti e le nuove costruzioni nelle aree libere di frangia dei centri edificati, con esclusione delle sole aree situate a monte delle costruzioni esistenti alle quote più alte dei versanti esposti alle frane;*
- d) *i cambiamenti di destinazione d'uso nei centri edificati, nelle zone residenziali e nelle zone di verde privato, anche relativi ai fabbricati rurali esuberanti per la conduzione dell'azienda agricola, purché compatibili con le caratteristiche formali e strutturali preesistenti degli edifici;*
- e) *i cambiamenti di destinazione d'uso al di fuori delle zone di cui alla precedente lettera d., con eventuali aumenti di superficie o volume e di carico urbanistico non superiori al 20%, a condizione di essere finalizzati a servizi pubblici e di pubblica utilità o ad attività terziarie ed attività diverse compatibili con le condizioni di pericolosità media da frana;*
- f) *in tutte le zone territoriali omogenee, con esclusione delle aree con vincoli di tutela ambientale e paesistica, i recuperi a fini residenziali, esclusivamente per le necessità dei conduttori dei fondi agricoli, di edifici ed annessi rustici esistenti alla data di approvazione del PAI e divenuti non idonei alla conduzione degli stessi fondi;*
- g) *la realizzazione di fabbricati e impianti delle aziende agricole, pastorali e selvicolturali, nel rispetto delle norme urbanistiche vigenti per le zone agricole;*
- h) *l'ampliamento degli immobili destinati ad esercizi alberghieri o di somministrazione di pasti e bevande;*
- i) *gli ampliamenti e le nuove realizzazioni di insediamenti produttivi, commerciali e di servizi.*
3. *In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente:*
- a) *gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici;*
- b) *l'adeguamento degli impianti esistenti di depurazione delle acque e di smaltimento dei rifiuti;*
- c) *gli interventi di edilizia cimiteriale.*
- 3bis. *All'interno delle aree estrattive, è inoltre consentito, negli ampliamenti e nelle nuove realizzazioni di impianti di lavorazione degli sfridi delle attività estrattive, anche il trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché del trattamento fisico o chimico di minerali (CER 01) e dei rifiuti da costruzione e demolizione (CER 17).*
4. *Nelle aree di pericolosità media da frana resta comunque sempre vietato realizzare nuovi impianti di trattamento, smaltimento e recupero dei rifiuti. Tale divieto non opera per gli impianti di cui al precedente comma 3bis.*
5. *Lo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'articolo 25:*
- a) *è richiesto per gli interventi di cui al comma 2 lettere a., b., c., e., g., h., i. Per gli interventi di cui al comma 2 lettera d., l'Autorità Idraulica potrà richiedere, a suo insindacabile giudizio, lo studio di compatibilità geologica e geotecnica o parte di esso, in relazione alla peculiarità e entità dell'intervento;*
- b) *è richiesto per gli interventi di cui al comma 3, lettere a., b., c.;*
- c) *è richiesto per gli interventi di cui al comma 3 bis.*

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

6. Le modifiche e gli ampliamenti relativi agli stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6, 7 e 8 del decreto legislativo 17.8.1999, n. 334, “Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose”, eventualmente ubicati nelle aree di pericolosità media da frana, sono decise secondo il criterio di precauzione applicando le modalità di valutazione di cui al punto 6.3 dell’Allegato al decreto del Ministro dei lavori pubblici 9.5.2001 “Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante”.

Nella seguente tabella sono riportati le classi di pericolosità delle aree di dissesto idraulico per l’elettrodotto in cavo interrato in progetto emersi dall’analisi cartografica delle carte della pericolosità geomorfologica e idraulica redatta dalla Regione Autonoma della Sardegna.


I tratti di elettrodotto in cavo interrato non presenti nella seguente tabella non interferiscono con aree di dissesto PAI.

NUOVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO “SSE NUORO – CP NUORO”	
Lunghezza tratto linea per aree PAI pericolosità geomorfologica (m)	Classe pericolosità geomorfologica
4.181	Hg1
1.480	Hg2

Un tratto lungo 1.480 m sui 4.692 m complessivi della linea ricade in aree a pericolosità geomorfologica moderata (Hg2). Si fa presente che il 100% del tratto di linea che ricade in questa categoria di interferenza sarà interamente realizzato al di sotto del manto stradale e pertanto non andrà a modificare in alcun modo le attuali caratteristiche idrogeologiche ed ambientali del contesto in cui essa è inserita. In tale tratto contraddistinto da vegetazione fitta al di fuori del manto stradale, dai sopralluoghi effettuati in sito, non sono emersi fenomeni di dissesto geomorfologico in atto o potenzialmente attivabili, né recenti evidenze di dissesti geologici dovuti al crollo di materiale lapideo.



La zona a monte del rilevato stradale caratterizzata da pericolosità geomorfologica moderata (Hg2) è contraddistinta da vegetazione fitta senza segni di dissesti recenti

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

NUOVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO “SSE NUORO – CP NUORO”	
Lunghezza tratto linea per aree PAI a pericolosità idraulica (m)	Classe pericolosità idraulica
311	Hi1
197	Hi2

Un tratto lungo 197 m sui 4.692 m complessivi ricade in classe di pericolosità idraulica media (Hi2). Il tratto in oggetto ricade all'intersezione del tracciato con due corsi d'acqua: Riu Fontana Su Ruvu (EL_IDR_SG_73169/73170) e Riu Funtana Grasones (EL_IDR_SG_73159)

Si rimanda al paragrafo successivo per un'analisi più dettagliata dell'interferenza in oggetto.

6.4. PERICOLOSITA' IDRAULICA E PERICOLOSITA' DA FRANA INDIVIDUATE NEL PGRA

Dal punto di vista idraulico l'area in esame è caratterizzata dalle seguenti aree di pericolosità:


- ✓ P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.
- ✓ P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
- ✓ P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni.
- ✓ Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame è caratterizzata dalle seguenti aree di pericolosità.
- ✓ Hg1: aree di pericolosità moderata da frana.

Si riporta di seguito un estratto significativo della norma in merito.

ART. 40 NTA del PAI (Agg. 2018)

Mappe del PAI/PGRA: Mappe della pericolosità da alluvione, Mappe del danno potenziale, Mappe del rischio di alluvioni, Mappe delle aree di pericolosità da inondazione costiera. Coordinamento dei contenuti delle mappe del PGRA con il quadro conoscitivo derivante dal PAI, ai sensi dell'articolo 9 del D.lgs. 49/2010

1. Le mappe del PGRA, costituite da Mappe della pericolosità da alluvione, Mappe del danno potenziale e Mappe del rischio di alluvioni e dalle Mappe delle aree di pericolosità da inondazione costiera, redatte nel rispetto della direttiva 2007/60/CE, del D.Lgs. 49/2010 e degli indirizzi operativi predisposti dai Ministeri competenti, costituiscono integrazione al PAI, integrano il quadro di riferimento per l'attuazione delle finalità e contenuti del PAI, ai sensi del precedente articolo 1 e vengono nel seguito denominate come mappe PAI/PGRA.
2. Le mappe della pericolosità idraulica identificano le tre classi seguenti:

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni
 - P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
 - P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.
3. Le mappe del rischio di alluvione rappresentano i livelli di rischio derivati dall'incrocio delle tre classi di pericolosità con le classi omogenee di danno potenziale, secondo la seguente matrice:


Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

4. Le classi omogenee di danno potenziale sono rappresentate da D4 (danno potenziale molto elevato), D3 (danno potenziale elevato), D2 (danno potenziale medio) e D1 (danno potenziale moderato o nullo).
5. Le classi di rischio da alluvione che sono state definite sono R4 (rischio molto elevato); R3 (rischio elevato); R2 (rischio medio) e R1 (rischio moderato o nullo).

ART. 41


Norme per le aree di pericolosità PAI/PGRA

1. Nelle aree P3 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all'articolo 27.
2. Nelle aree P2 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi3 e Hi2, con particolare riferimento agli articoli 28 e 29, in considerazione del tempo di ritorno associato alla singola area, desumibile dagli elaborati del PAI, del Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) e degli studi di compatibilità idraulica redatti dai Comuni ai sensi del precedente articolo 8 e già approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.
3. Nelle aree P1 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi1, con particolare riferimento all'articolo 30, fatto salvo quanto specificato all'articolo 30 bis delle medesime norme.
4. Le aree di pericolosità da frana contenute nell'elaborato del PGRA denominato "Atlante delle aree di pericolosità da frana per singolo Comune", derivanti dal PAI e dagli studi di compatibilità geologica e geotecnica redatti dai Comuni ai sensi del precedente articolo 8 e già approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, sono soggette alle norme di attuazione del PAI in funzione della pericolosità individuata per la singola area tra Hg1, Hg2, Hg3 e Hg4.
5. In attuazione delle previsioni del precedente articolo 4, nelle more della loro approvazione ai sensi dell'art 31 della L.R.19/2006 e ai fini della salvaguardia dei territori da eventuali dissesti, le norme

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

del presente Titolo V si applicano a decorrere dalla deliberazione di adozione da parte del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino.

6. *In attuazione del precedente articolo 23, comma 14, nelle aree caratterizzate da differenti livelli di pericolosità derivanti da distinti strumenti di pianificazione dell’assetto idrogeologico, nel rispetto del principio di precauzione, si applicano le norme più restrittive nelle sole zone di sovrapposizione.*
7. *Le aree della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni del PAI/PGRA sono conseguentemente modificate a seguito della conclusione delle procedure di variante al PAI ai sensi del precedente articolo 37 nonché a seguito della conclusione della procedura di approvazione del PSFF ai sensi della L.R. 19/2006.*
8. *Le aree caratterizzate da pericolosità da inondazione costiera (Hi_c) individuate nelle relative mappe del PGRA costituiscono le risultanze di un primo studio speditivo, a livello dell’intero territorio regionale, dei fenomeni di inondazione costiera. I Comuni sono tenuti ad aggiornare immediatamente i piani di emergenza comunali e intercomunali redatti ai sensi dell’art. 15 comma 3 bis della L. 225/1992 come modificato dalla L. 100/2012, relativi al rischio idraulico ed idrogeologico sulla base delle risultanze di tale studio speditivo.*
9. *Le aree caratterizzate da sola pericolosità da inondazione costiera (Hi_c) sono regolate dalle norme d’uso che i Comuni e gli altri enti competenti, in coerenza con i principi e le finalità del PAI, definiscono nei propri strumenti di pianificazione territoriale, con particolare riferimento ai piani urbanistici comunali e ai piani di utilizzo dei litorali definiti dalla L.R. 45/1989 e smi., a seguito della redazione di uno studio di dettaglio locale sulla base di Linee Guida regionali.*
10. *La approvazione degli studi di dettaglio locale di cui al precedente comma è deliberata dal Consiglio Comunale improrogabilmente entro il 31 dicembre 2016 e ad essi si applicano le previsioni di cui all’articolo 8, comma 2. Successivamente a tale termine, qualora i Comuni non abbiano redatto lo studio di dettaglio locale, per le aree di pericolosità da sola inondazione costiera l’Autorità di Bacino stabilisce le norme d’uso transitorie valide fino alla approvazione dello studio di dettaglio da parte del Comune.*
11. *Nelle aree caratterizzate da sola pericolosità da inondazione costiera (Hi_c) e nelle more della predisposizione dello studio di dettaglio di cui ai precedenti commi 9 e 10, gli interventi per i quali, alla data della deliberazione di adozione da parte del Comitato Istituzionale delle norme del presente Titolo V, sono già stati rilasciati atti di assenso comunque denominati ed eventuali rinnovi di concessioni esistenti, nonché gli interventi previsti nel piano di utilizzo dei litorali adottati entro la medesima data, possono essere realizzati subordinatamente alla redazione a cura dei soggetti attuatori di una verifica di sicurezza, la cui approvazione è di competenza dei Comuni. Tale verifica di sicurezza è finalizzata a identificare le azioni necessarie e le eventuali specifiche prescrizioni di protezione civile, anche in considerazione della stagionalità del fenomeno, in modo da conseguire condizioni di sicurezza sufficienti per gli utenti e da minimizzare il rischio di distruzione o danneggiamento grave dell’opera.*
12. *In attuazione del precedente articolo 4, comma 8, in sede di rilascio di concessioni e altri atti di assenso per le opere ricadenti nelle aree caratterizzate da pericolosità da inondazione costiera il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell’amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose o persone comunque derivanti dal dissesto segnalato.*

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

Nella seguente tabella è riportato quanto emerso dall'analisi della cartografica del Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) aggiornato al 2017 redatta dalla Regione Autonoma della Sardegna.

I tratti di elettrodotto in cavo interrato non presenti nella seguente tabella non interferiscono con aree di pericolosità da alluvione e da frana individuate dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni.

NUOVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO "SSE NUORO – CP NUORO"	
Lunghezza tratto linea per aree PGRA pericolosità geomorfologica (m)	Classe pericolosità da frana
4.181	Hg1
1.480	Hg2

Un tratto lungo 1.480 m sui 4.692 m complessivi della linea ricade in aree a pericolosità da frana moderata (Hg2). Si fa presente che il 100% del tratto di linea che ricade in questa categoria di interferenza sarà interamente realizzato al di sotto del manto stradale non andrà a modificare in alcun modo le attuali caratteristiche idrogeologiche ed ambientali del contesto in cui essa è inserita. In tale tratto contraddistinto da vegetazione fitta al di fuori del manto stradale, dai sopralluoghi effettuati in sito, non sono emersi particolari fenomeni di dissesto geomorfologico in atto o potenzialmente attivabili, né recenti evidenze di dissesti geologici dovuti al crollo di materiale lapideo.

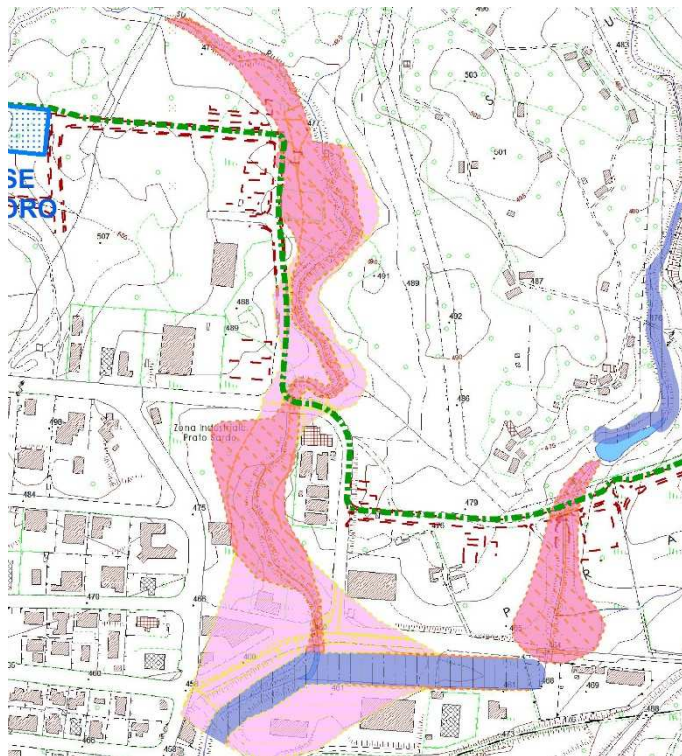
NUOVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO “SSE NUORO – CP NUORO”

Lunghezza tratto linea per aree PGRA a pericolosità idraulica (m)	Classe pericolosità da alluvione
311	P1
197	P2

Un tratto lungo 197 m sui 4.692 m complessivi ricade in classe di pericolosità idraulica media (Hi2). Il tratto in oggetto ricade all’intersezione del tracciato con due corsi d’acqua: Riu Fontana Su Ruvu (EL_IDR_SG_73169/73170) e Riu Funtana Grasones (EL_IDR_SG_73159)

Il tratto in classe di pericolosità da alluvione P2 (pericolosità idraulica PAI Hi2) è stato oggetto di Studio di Compatibilità Idraulica da parte del Comune di Nuoro (Piano Urbanistico Comunale – Pericolosità Idraulica ai sensi dell’art.8 delle N.A. del P.A.I. tav. 5802a, b del 27.11.2012) e classificato a pericolosità idraulica Hi1 (Tempo di ritorno 500 anni)

Si allega di seguito un estratto non in scala della tavola G807_SIA_T_018_Carta della dinamica geomorfologica (PAI)_x-4_REV00 ed un estratto della medesima area basato sulla tav. 58.02 a,b del PUC del comune di Nuoro.



Dinamica geomorfologica (PAI)

VINCOLO IDROGEOLOGICO AI SENSI DEL R.D.L. 3267/1923

Zone sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23)

PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Corsi d'acqua PAI - identificati in DELIBERAZIONE N. 3 DEL 30.07.2015 Art.3

Pericolosità geomorfologica

- Hg1 - Aree a pericolosità geomorfologica moderata
- Hg2 - Aree a pericolosità geomorfologica media
- Hg3 - Aree a pericolosità geomorfologica alta
- Hg4 - Aree a pericolosità geomorfologica molto alta

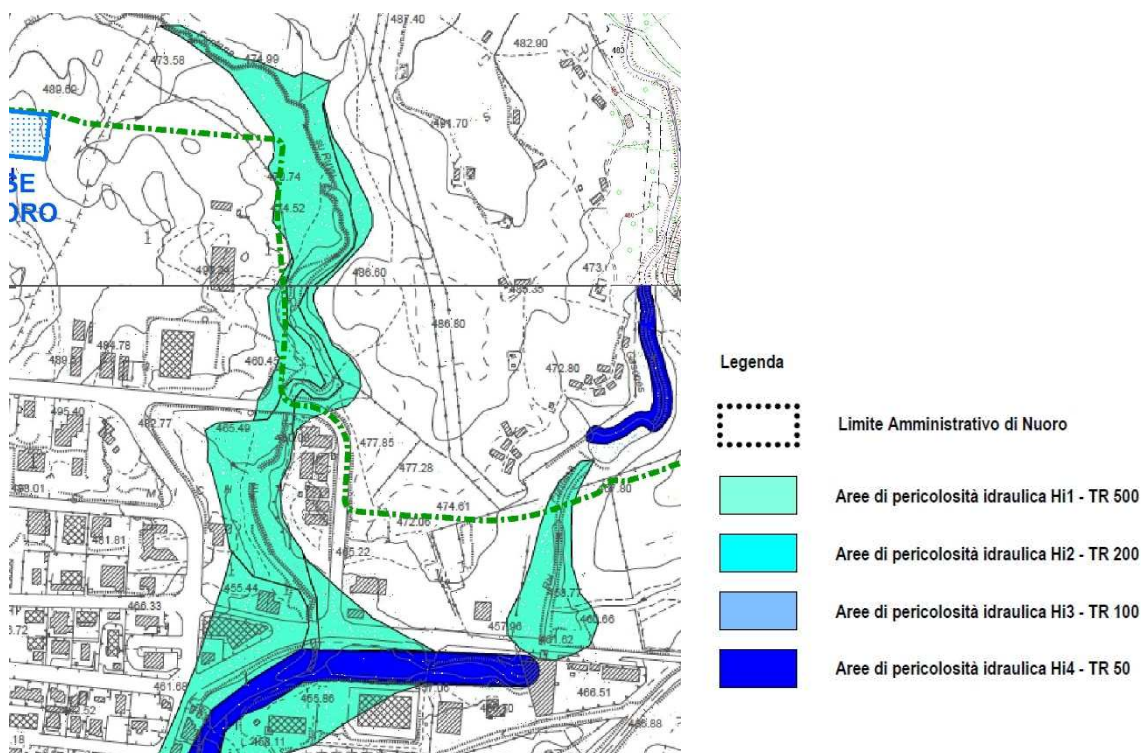
PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA 2017)

Pericolosità idraulica (Hi max)

- Hi1 - Aree a pericolosità idraulica bassa
- Hi2 - Aree a pericolosità idraulica moderata
- Hi3 - Aree a pericolosità idraulica alta
- Hi4 - Aree a pericolosità idraulica molto alta

Classi di pericolosità da alluvione

- P1 - Bassa - Tr > 200 anni
- P2 - Media - 50 < Tr ≤ 200 anni
- P3 - Elevata - Tr ≤ 50 anni



L'elettrodotto in cavo interrato non interferisce in alcun modo con il pericolo idraulico delle aree in oggetto neppure nell'intersezione dei corsi d'acqua descritte nel paragrafo 7.3.2.2 grazie alle tecniche di attraversamento con "staffaggio al ponte stradale" o tramite "manufatto a ponte" o che non riducono in alcun modo la sezione idraulica dei corsi d'acqua in oggetto rendendo nulle le interferenze delle opere rispetto all'idrografia attuale.

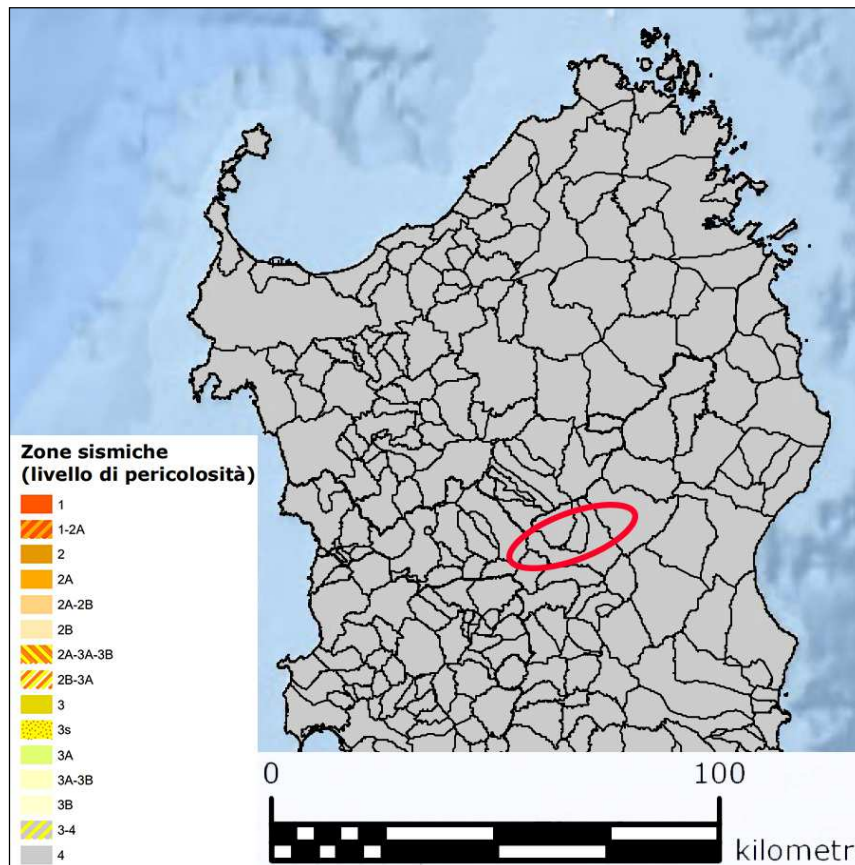
6.4.1. Conclusioni

Alla luce di quanto sopra esposto e dai sopralluoghi effettuati in sito è emerso che, nelle zone cartografate dal PAI quali aree a pericolosità geomorfologica media (Hg2), non vi sono evidenze di dissesti geomorfologici attualmente attivi.

Pertanto le opere in progetto risultano essere compatibili con l'attuale assetto geomorfologico dell'area in cui esse sono localizzate e l'opera non andrà a modificare in alcun modo le attuali caratteristiche idrogeologiche ed ambientali del contesto in cui essa è inserita

6.5. CARATTERISTICHE SISMICHE E SISMO TETTONICHE

L'area dei comuni considerati nel presente documento ricade nella zona sismica 4 (sismicità molto bassa), secondo la zonazione espressa dalla normativa regionale vigente per la Sardegna (Delibera Giunta Regionale del 30/03/04, n. 15/31), che costituisce il recepimento dell'Ordinanza C.P.M. del 20 marzo 2003, n. 3274 (attualmente corretta e modificata dall'Ordinanza 3316). A ciascuna delle 4 zone individuate dall'Ordinanza, viene inoltre attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione; tale valore è espresso in termini di accelerazione massima su roccia, come illustrato nella tabella sottostante. Secondo la suddetta delibera regionale, non è introdotto l'obbligo della progettazione antisismica.

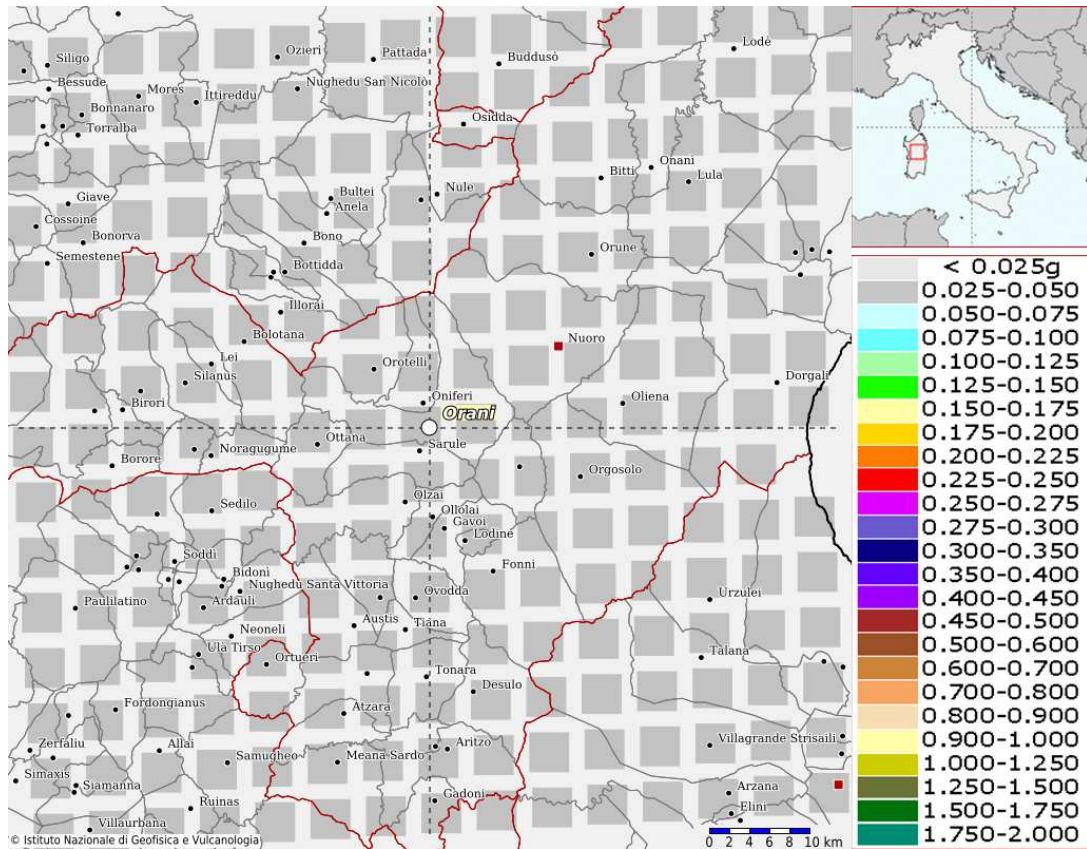


Stralcio della “Classificazione sismica nazionale” aggiornata al 2015 e redatta dal Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Rischio sismico e Vulcanico. In verde è evidenziata l’area oggetto della presente relazione.

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)
1	$ag > 0.25$
2	$0.15 < ag \leq 0.25$
3	$0.05 < ag \leq 0.15$
4	$ag \leq 0.05$

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all’accelerazione di picco su terreno rigido secondo l’O.P.C.M. 3519/06

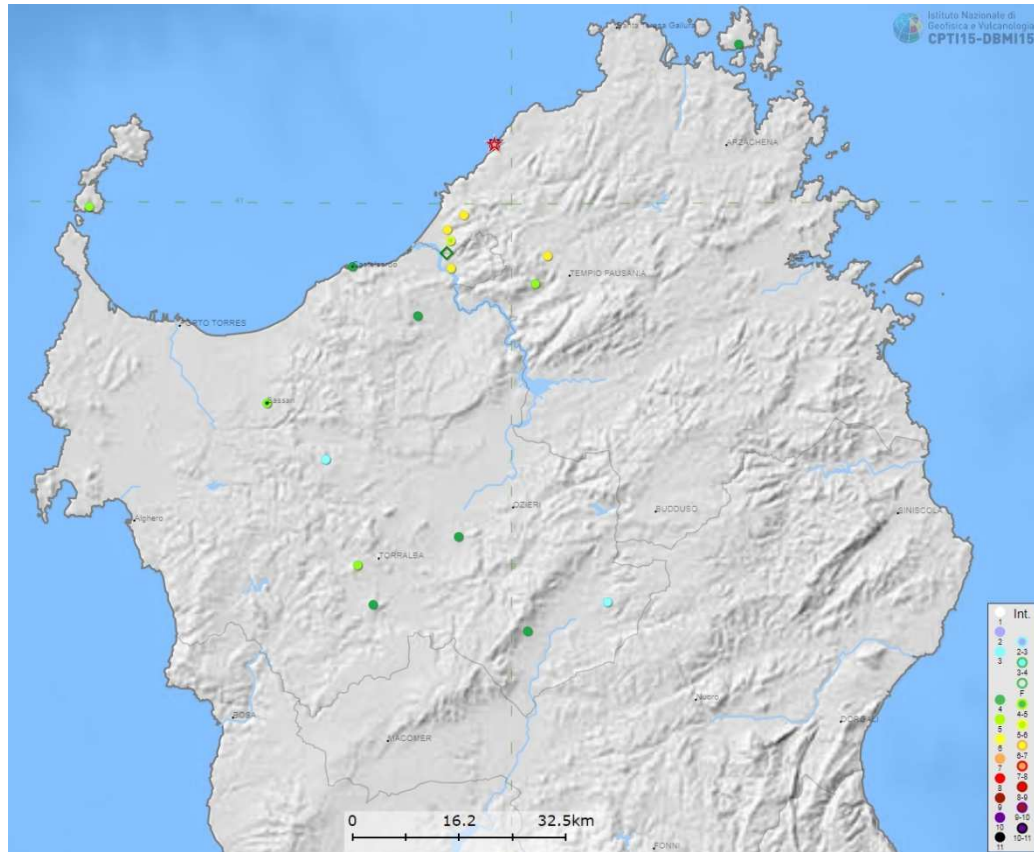
L’Allegato 1b dell’ordinanza P.C.M. 3519/2006 presenta i valori di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo (ag) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Le mappe di pericolosità sismica, redatte dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), riportano i valori di ag per ogni comune.



Estratto riferito all'area in oggetto della Mappa Interattiva di Pericolosità Sismica redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

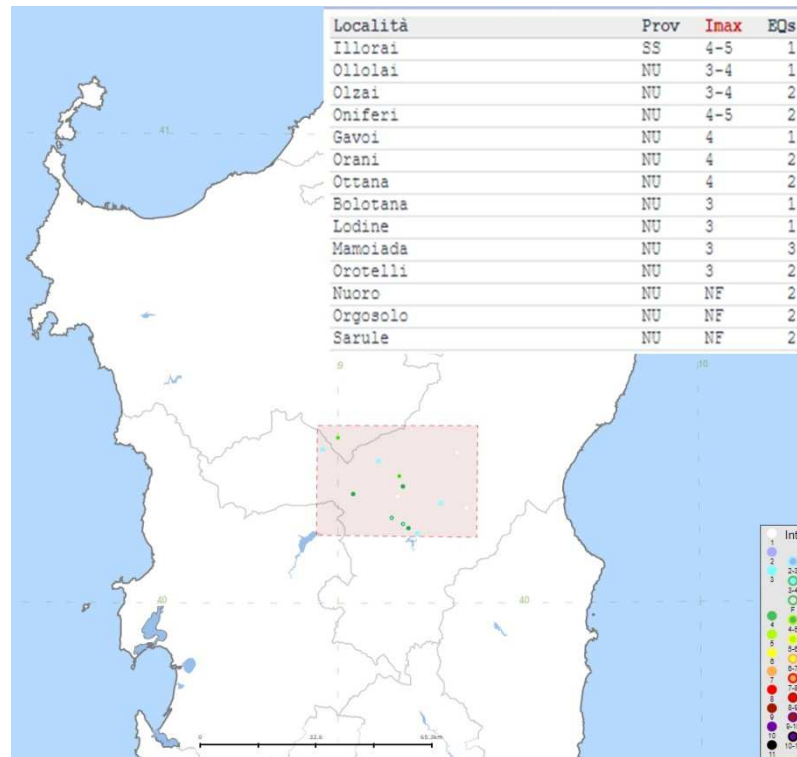
Come si osserva dalla figura soprariportata, la sismicità della regione Sardegna è assai bassa, testimoniata da alcuni indicatori quali l'evoluzione cinematica del Mediterraneo centrale, la quale afferma che l'intero blocco sardo-corso è rimasto stabile negli ultimi 7 Ma. Dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15 - <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), il quale fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2019, si osserva che un solo evento nel Nord della Sardegna di intensità massima pari a 6, verificatosi il 13 novembre 1948 con epicentro nel Mar di Sardegna.

Nella figura sotto riportata è visibile la localizzazione geografica del terremoto del novembre 1948 con epicentro nel Mar di Sardegna. Nella tabella della medesima figura, sono riportate le intensità sismiche rilevate in n. 17 comuni nel Nord della Sardegna.



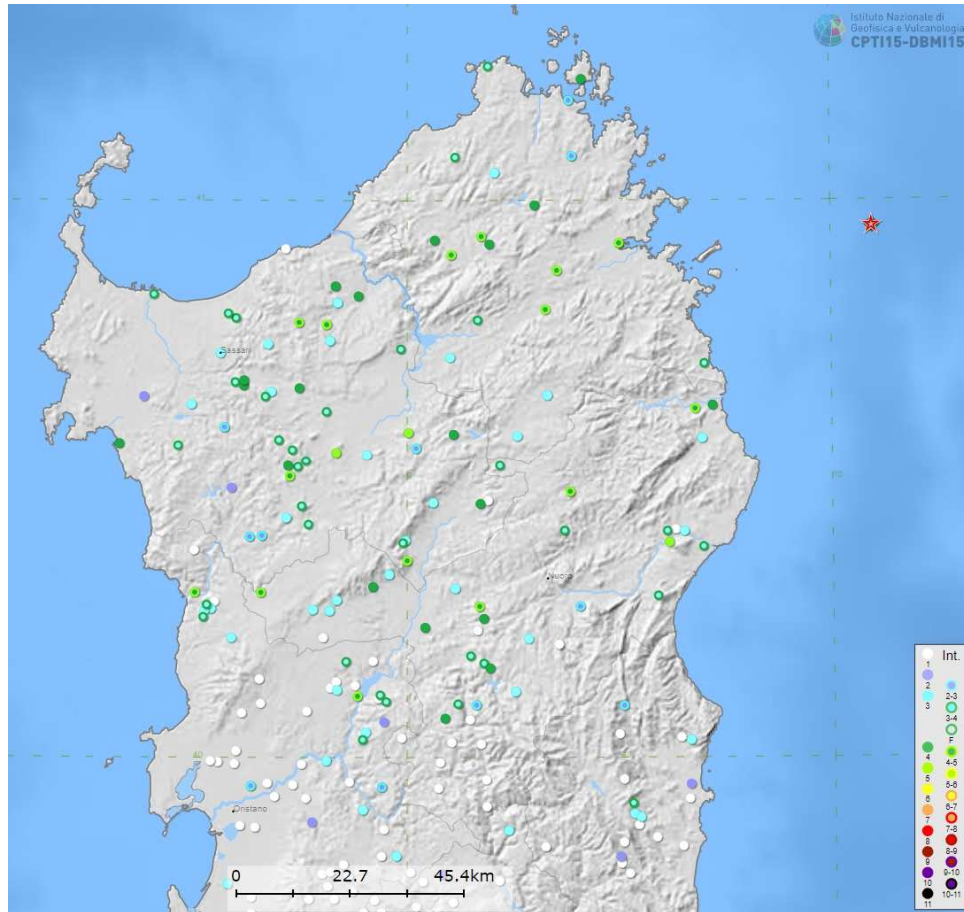
PlaceID	Località	Sc	Lat	Lon	Int.
	Area di Tempio Pausania	TE			D
IT_68111	Agugius		40.929	9.065	6
IT_68145	Badesi		40.965	9.884	6
IT_68398	Trinità d'Agultu e Vignola	MS	40.985	9.914	6
IT_68115	Viddalba		40.912	9.891	6
IT_68148	Muntiggioni		40.950	9.890	5-6
IT_68312	Asinara (Fornelli)		40.994	9.237	5
IT_68163	Bortigiadas		40.891	9.043	5
IT_68206	Chereemule		40.505	9.724	5
IT_68357	Sassari		40.727	9.560	4-5
IT_68154	Bono		40.415	9.029	4
IT_68190	Bulzi		40.847	9.831	4
IT_68201	Castelsardo		40.914	9.713	4
IT_68218	Giave		40.451	9.752	4
IT_68221	Ittireddu		40.544	9.905	4
IT_68226	La Maddalena		41.219	9.412	4
IT_68150	Benetutti		40.455	9.172	3
IT_68215	Florinas		40.649	9.666	3

Dati macrosismici del terremoto del 13 novembre 1948 con epicentro nel mar di Sardegna (evidenziato dalla stella rossa). In tabella sono riportati i valori di intensità sismica registrata in diversi comuni. (I dati sono stati desunti dal sito internet: https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/eq/19481113_0952_000).



Dati macrosismici dell'area studio. In tabella sono riportati i valori di intensità sismica registrata in diversi comuni. (I dati sono stati desunti dal sito internet: <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15>).

L'area studio, non interessata dall'evento del 1948, presenta valori massimi di intensità fra 4-5 per le località Illorai e Oniferi relative all'evento del 26 aprile 2000 (Mw 4.77) con epicentro nel mar Tirreno Centrale (vedi figura successiva)




Dati macrosismici del terremoto del 26 aprile 2000 con epicentro nel mar Tirreno (evidenziato dalla stella rossa). I dati sono stati desunti dal sito internet: https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/event/20000426_1337_000.

Il Decreto 17 gennaio 2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni) prevede che le azioni sismiche di progetto vengano definite a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. I dati sono reperibili sul sito web ufficiale dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (<http://esse1.mi.ingv.it/>) come da Allegato A del D.M. 14/01/2008.

Come previsto dal sopracitato Allegato, le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- ✓ a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno (unità di misura: $g/10$);
- ✓ F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale);
- ✓ T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (unità di misura: secondi).

L’Allegato B del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, riporta i valori dei tre parametri in funzione dei diversi tempi di ritorno (T_R) da utilizzare per definire l’azione sismica, nei diversi punti del

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

territorio nazionale. La tabella 2 dell'Allegato B riporta i valori di a_g , f_o e T_c^* per le isole (con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri), costanti su tutto il territorio di ciascuna isola. La figura seguente riporta tale tabella, cui è necessario fare riferimento per tutti i comuni della Sardegna.


Isole	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$			$T_R=101$			$T_R=140$			$T_R=201$			$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c
Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone	0,186	2,61	0,273	0,235	2,67	0,296	0,274	2,70	0,303	0,314	2,73	0,307	0,351	2,78	0,313	0,393	2,82	0,322	0,500	2,88	0,340	0,603	2,98	0,372	0,747	3,09	0,401
Ventotene, Santo Stefano	0,239	2,61	0,245	0,303	2,61	0,272	0,347	2,61	0,298	0,389	2,66	0,326	0,430	2,69	0,366	0,481	2,71	0,401	0,600	2,92	0,476	0,707	3,07	0,517	0,852	3,27	0,564
Ustica, Tremiti	0,429	2,50	0,400	0,554	2,50	0,400	0,661	2,50	0,400	0,776	2,50	0,400	0,901	2,50	0,400	1,056	2,50	0,400	1,500	2,50	0,400	1,967	2,50	0,400	2,725	2,50	0,400
Alicudi, Filicudi,	0,350	2,70	0,400	0,558	2,70	0,400	0,807	2,70	0,400	1,020	2,70	0,400	1,214	2,70	0,400	1,460	2,70	0,400	2,471	2,70	0,400	3,212	2,70	0,400	4,077	2,70	0,400
Panarea, Stromboli, Lipari, Vulcano, Salina	0,618	2,45	0,287	0,817	2,48	0,290	0,983	2,51	0,294	1,166	2,52	0,290	1,354	2,56	0,290	1,580	2,56	0,292	2,200	2,58	0,306	2,823	2,65	0,316	3,746	2,76	0,324

Valori di a_g , F_o , T_c^* per le isole, con esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri (Tabella 2 dell'Allegato B del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008).

6.6. UNITA' LITOTECNICHE

Per quanto concerne le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, sono stati individuati preliminarmente sei modelli geotecnici differenti che vengono descritti nella tabella sottostante.

Per ogni modello geotecnico, vengono riportati i valori di angolo di attrito Φ , della densità relativa D_r (grado di addensamento espresso in %), della resistenza non drenata C_u nel caso delle argille e della resistenza alla punta del penetrometro statico espressa in kg/cm^2 .


	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

UNITA' LITOTECNICHE	SIGLA UNITA' LITOLOGICA CORRISPONDENTE	Φ	Dr %	Cu (kPa)	Resistenza alla punta (KPa)
Depositi prevalentemente ghiaiosi	b, ba	30-45°	35-65		980-4.900
Depositi prevalentemente sabbiosi	OPN	30-35°	35-65		294-1.470
Depositi prevalentemente limoso-argillosi	b2	25-30°	10-40	40-75	98-784
Marne calcaree, arenarie e conglomerati	ELS	30-40°	90-100		6.850-19.600
Unità intrusive - Complesso Granitoide	AZN, NT1b, LGTc, ADGd, ADGc, TPS2f, TPS2e, TPS2d, TPS3e, TPS2c, TPS3f, BDDb, BDDc, BDDd, MLR, BUDb, ms, BNF3c	40-45°	90-100		
Rocce intrusive – Complesso filoniano	fb, ap, fr, fq, fp	35-45°	90-100		

Caratteristiche fisiche dei terreni (Tratto da "Geotecnica", Lancellotta)

Le proprietà geomeccaniche dei terreni risultano buone nelle zone in cui i terreni sono costituiti essenzialmente da sabbie e ghiaie e rocce intrusive; e più scadenti nelle zone costituite da terreni silto-argillosi, anche per la presenza di eteropie di facies.

Si tratta comunque di proprietà generiche, da non riferirsi alla situazione puntuale, per le quali si rimanda a specifiche indagini di sito le quali verranno eseguite in fase di progettazione esecutiva.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

7. AMBIENTE IDRICO

Nel seguente paragrafo viene analizzata la compatibilità delle opere con l'ambiente idrico a seguito della realizzazione delle opere in progetto.

7.1. ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'area in studio è caratterizzata dalla prevalente presenza di litotipi a medio-bassa permeabilità. I litotipi che caratterizzano l'area in esame comprendono principalmente due grandi famiglie: rioliti, riodaciti, daciti (Ciclo Vulcanico Calcalalino oligo-miocenico) con alterazione argillosa di tufi e granodioriti-tonaliti (Complesso plutonico del Carbonifero Sup. – Terziario). Queste litologie presentano caratteristiche idrogeologiche affini con permeabilità medio-bassa legata alla fessurazione.

I sedimenti alluvionali della piana di Ottana, l'area maggiormente estesa dove il tracciato previsto ricade su questo tipo di substrato, sono costituiti da sabbie grossolane e conglomerati talora a basso grado di cementazione e sono caratterizzati da permeabilità da medio alta a alta. In quest'area sono le alluvioni oligo-mioceniche ad ospitare la debole falda acquifera superficiale, alimentata dalle acque di infiltrazione nei versanti circostanti e limitata ad una profondità di pochi metri.


Il Piano di Gestione, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna ha adottato, con Delibera n. 1 del 25.02.2010, il primo Piano di Gestione. Successivamente, con Delibera n.1 del 03/06/2010, è stata adottata la prima revisione del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna.

Il secondo Piano di Gestione delle acque del distretto idrografico della Sardegna è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017.

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006. Il documento, secondo quanto previsto dalla L.R. 14/2000, è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5 ottobre 2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

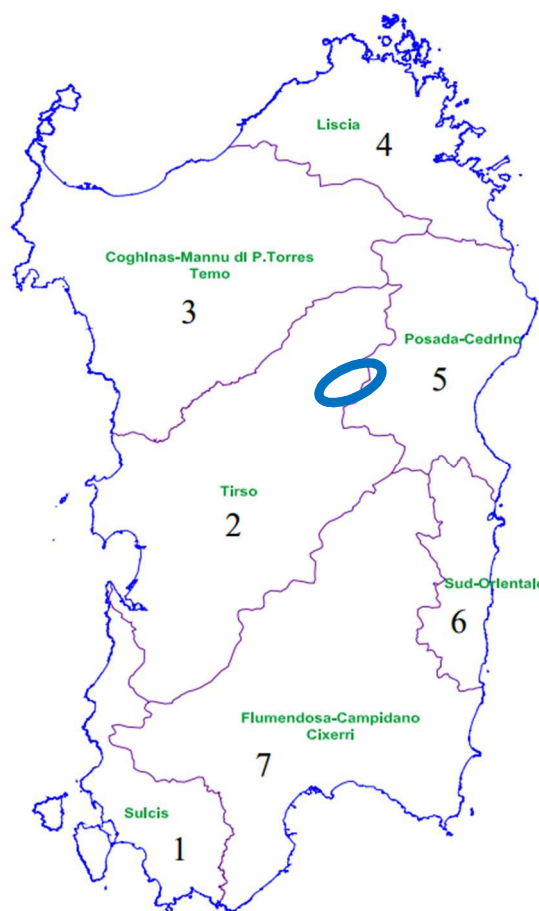
Ai sensi della Delibera n. 45/57 del 30.10.1990, il bacino idrografico della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale e isole minori comprese, è suddiviso nei seguenti sette sottobacini:

- ✓ Sub-bacino n. 1: Sulcis,
- ✓ Sub-bacino n.2: Tirso,
- ✓ Sub-bacino n.3: Coghinas-Mannu di P. Torres-Temo,
- ✓ Sub-bacino n.4: Liscia,
- ✓ Sub-bacino n.5: Posada-Cedrino,
- ✓ Sub-bacino n.6: Sud-Orientale,

	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	--	-------------------

- ✓ Sub-bacino n.7: Flumendosa-Campidano-Cixerri.


La suddivisione del territorio regionale nei sub-bacini è visibile nella figura seguente.



Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi. In rosso è evidenziata l'area di studio. (Estratto dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna)

La suddivisione in sub-bacini si basa su elementi di natura idrografica e si limita ad individuare i grandi aggregati territoriali, tenuto conto del grado di interconnessione dei sistemi di utilizzazione esistenti, sia dal lato delle risorse e sia da quello delle utilizzazioni. La zona idrografica di interesse per gli obiettivi della presente relazione è quella del Tirso e Posada-Cedrino

Il fiume Tirso è il principale corso d'acqua della Sardegna per lunghezza e ampiezza del bacino e nasce dall'Altopiano di Buddusò sviluppandosi per 159 km fino alla foce nel Golfo di Oristano. Il reticolo idrografico ha uno sviluppo prevalentemente dendritico a causa delle differenti litologie attraversate lungo la porzione centrale del bacino delimitata a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, a Est dal massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

Il suo sviluppo può essere suddiviso in tre tratti:

- ✓ Nel primo tratto, compreso tra le sorgenti e la confluenza col Rio Liscoi (Rio Mannu_12), caratterizzato da uno sviluppo tortuoso con notevoli pendenze;
- ✓ Nel secondo, tra la confluenza con il Rio Liscoi (Rio Mannu_12), e il lago Omodeo, contraddistinto da una pendenza più dolce ed andamento regolare;
- ✓ Nel terzo, nella piana di Oristano, il corso del fiume presenta pendenze minime ed è caratterizzato dalla presenza di grossi meandri.

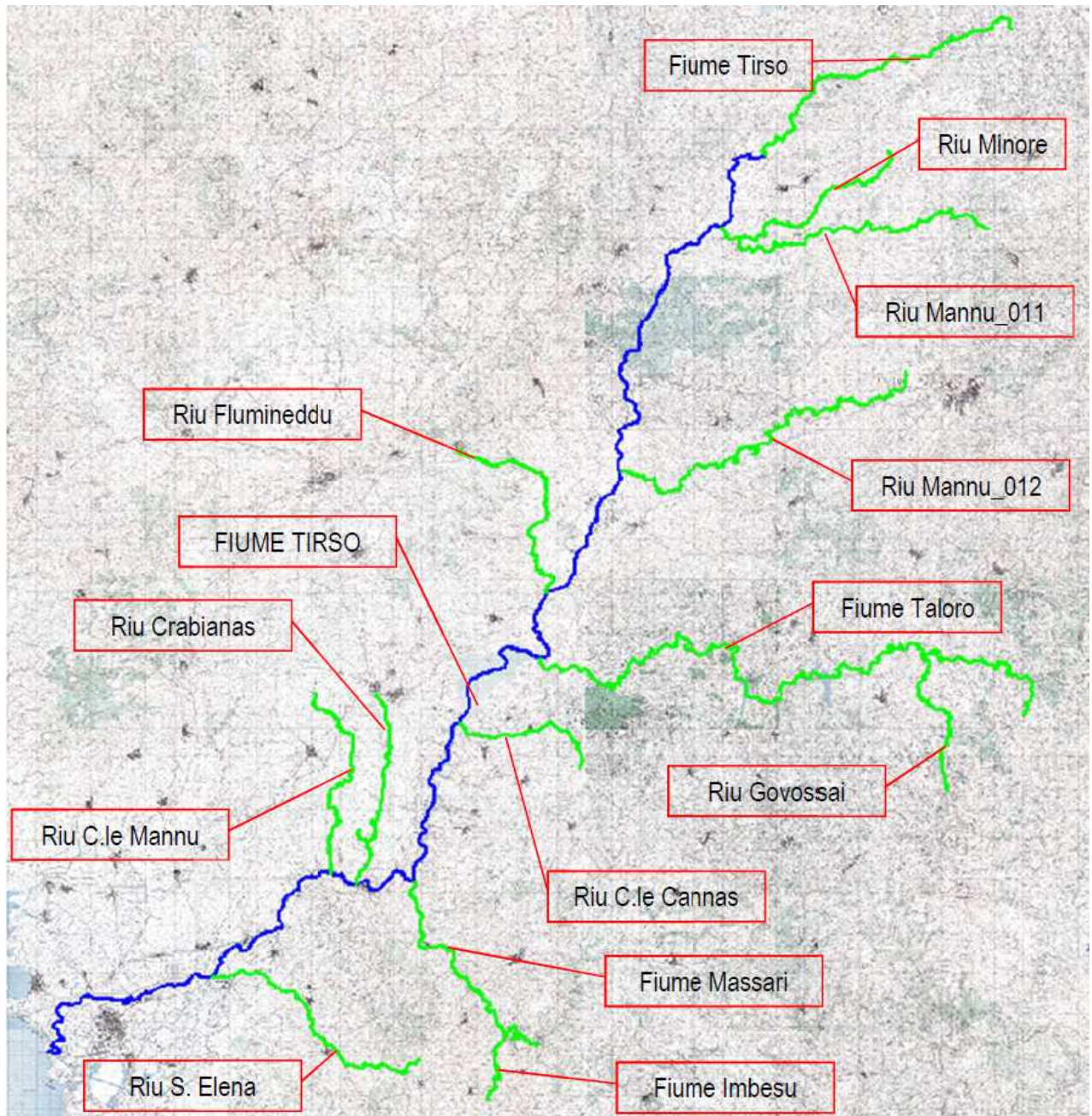
La grande importanza del Fiume Tirso e dei suoi affluenti, il Taloro in particolare, non è limitata all'ampiezza dei bacini drenati ma alla presenza di 12 di invasi artificiali realizzati a partire dalla fine del XIX secolo. Il principale è il Lago di Omodeo che copre un'area di 29.370 km per una capacità di 792 Milioni di m³.

Il bacino idrografico del Tirso racchiude una particolare eterogeneità geologica che ha favorito uno sviluppo idrografico asimmetrico:

- ✓ Settore settentrionale: il più esteso del bacino comprendente l'Altopiano di Alà dei Sardi e Buddusò costituito da rocce granitiche (Paleozoico);
- ✓ Settore orientale: catena di vulcaniti (Oligo-Miocene), graniti e rocce metamorfiche;
- ✓ Settore centro-occidentale: altopiano di espandimenti lavici basaltici (Plio-Pleistocene);
- ✓ Settore sud-orientale: arenarie scistose, micascisti, quarziti e filladi (Siluriano-Paleozoico);
- ✓ Settore sud: successione calcareo dolomitica (Giurassico) e sedimenti sabbioso-conglomeratici (Miocene).

I sedimenti quaternari, dove presenti sono di notevole spessore e sede di importanti falde acquifere.

Il regime pluviometrico è mediterraneo con un minimo estivo ed un massimo fra novembre e dicembre.




Reticolo idrografico dei corsi d'acqua nel bacino del Fiume Liscia, in blu sono rappresentati i corsi d'acqua principali ed in verde i secondari. (Estratto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)

Il bacino del Fiume Tirso si estende per 3.366 Km², pari al 14% della superficie regionale. I principali affluenti con le relative lunghezze d'asta sono i seguenti:

✓ Affluenti di sinistra:

- Riu Mannu 011 (Rio Mannu di Benetutti) (27,5 km) che nasce dai monti tra Bitti e Orune;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---


- Riu Minore (17,8 km) che sorge sotto la punta Comoretta (m 857) a ovest di Bitti;
- Riu Mannu 012 (Rio Liscoi-Bado Ozzastru) (36,4 km) le cui sorgenti si trovano nei territori di Oniferi, Orani e Nuoro;
- Fiume Taloro (67,0 km) nasce nel territorio di Orgosolo, le sue sorgenti si situano nel Monte Novo San Giovanni nell'altopiano del Supramonte;
- Riu Govossai (14,0 km) affluente di sinistra del Fiume Taloro;
- Riu Canale Cannas (13,0) km nasce a circa 700 m s.l.m. sotto il monte Olisezzo;
- Fiume Massari (22.0 km) nasce a m 567 sul Planu su Giara col nome di rio Flumini;
- Flumini Imbesu (7,3 km) affluente del Massari;
- Riu Sant'Elena (24,0km) nasce dalle pendici del monte Pedrafitta (351 m s.l.m.) circa 1,5 km a nord dell'abitato di Mogorella.

✓ Affluenti di destra:

- Riu Flumeneddu (20,5 km) nasce a 400 m di quota in prossimità dell'abitato di Silanus ai piedi della catena delle Marghine;
- Riu Marcu (5.5 km) e Riu Crabianas (13,1 km) drenano una modesta porzione dell'altipiano basaltico di Abbasanta;
- Riu Canale Mannu (19,0 km) drena una modesta porzione dell'altopiano basaltico di Abbasanta. Nasce in località Tanca Regia.

In particolare, l'area studio ricade in larga parte nella valle del Rio Mannu 12. Corso d'acqua che nasce nei pressi dei resti del Nuraghe s'Abba Viva, vicino all'area industriale di Prato Sardo, presso Nuoro. Per larga parte del suo corso è impostato lungo il contatto tra i graniti e le granodioriti del complesso plutonico del Carbonifero-Permiano (versante destro) e le lave acide del ciclo vulcanico oligo-miocenico (versante sinistro). Il profilo della valle, a "V" è a tratti asimmetrico ed il solco vallivo risulta particolarmente incassato con andamento sinuoso piuttosto accentuato, tanto da svilupparsi andamento meandri forme nei pressi di Oriferi. Le aree golenali sono limitate ai brevi tratti in cui il fondovalle si allarga a sufficienza. Solo in alcuni tratti limitati e discontinui il fondovalle si allarga a sufficienza.

Nella tabella sottostante sono elencati i bacini dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Tirso tratti dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

NOME BACINO IDROGRAFICO	AREA BACINO (km ²)
Fiume Massari	840
Riu Taloro	505
Rio Mannu di Benetutti	193
Rio Liscoi	204
Rio Murtazzolu	267

Bacini idrografici del I ordine

La U.I.O Cedrino si estende per 1.515 km², pari al 6.2% del territorio regionale mentre il bacino del fiume Cedrino, il principale del sub-bacino e U.I.O copre una superficie di 1.076 km².

A sud è delimitato dalle propaggini settentrionali del Massiccio del Gennargentu, a Ovest dall’altopiano del Nuorese, a Nord da rilievi di secondo piano e ad Est dal mare Tirreno. Il fiume Cedrino nasce dal monte Fumai (1.315 m s.l.m.) nei pressi del Supramonte di Orgosolo nel settore settentrionale del Gennargentu e scorre per circa 76 km in direzione Sud-Nord prima, ed Ovest-Est poi, sino a sfociare nel mare Tirreno all’estremo Nord del Golfo di Orosei. Nella porzione superiore ha andamento irregolare e riceve alcuni brevi e ripidi torrenti fino alla confluenza con il Rio de Su Gremini. Nel tratto successivo, denominato Rio di Oliena, riceve in destra il Rio Flumineddu ed in sinistra il Rio Isalle nella parte superiore del bacino. Le diverse tipologie di rocce attraversate governano l’idrografia e la direzione di sviluppo del corso d’acqua. Sia i sottobacini che drenano i versanti sud che quelli che drenano i versanti settentrionali presentano una rete idrografica relativamente lineare e parallela alla linea di costa.

L’invaso artificiale più significativo lungo il corso d’acqua è il Lago del Cedrino

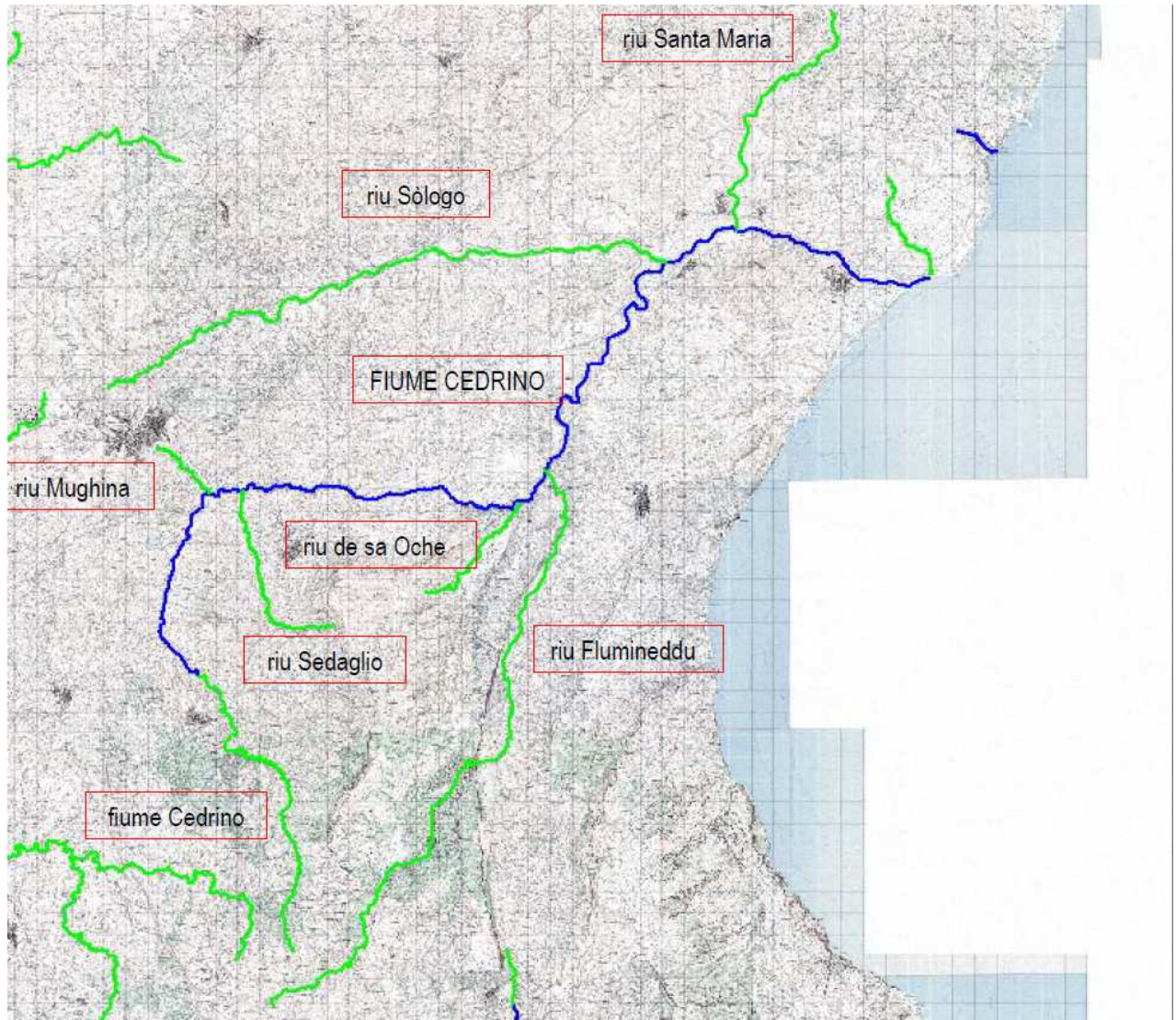
Altro elemento importante è l’invaso del lago del Cedrino che copre una superficie di 0,95 km² ed è utilizzato sia per uso potabile che per irrigazione. La distribuzione altimetrica del bacino va dal mare a 1.425 m s.l.m. con una quota mediana di 481 m. Il regime pluviometrico è mediterraneo con un minimo tra luglio e agosto e un massimo tra dicembre e gennaio.

Nell’intera U.I.O Cedrino le caratteristiche geologiche (litologia ed età) hanno governato i processi morfologici e le associazioni di forme presenti. La struttura prevalente vede la presenza significativa del basamento (granitoidi e rocce metamorfiche) con coperture carbonatiche mesozoiche e vulcaniti plio-pleistoceniche.

Lo crono stratigrafia dell’area prevede:

- ✓ Paleozoico: complesso cristallino metamorfico (micascisti e filladi con intrusioni plutoniche erciniche);
- ✓ Cenozoico: sviluppo delle principali deformazioni tettoniche con emersione delle assise carbonatiche e del basamento metamorfico cristallino – marcata fratturazione e sviluppo di processi erosivi fluviali lungo le linee di faglia;
- ✓ Terziario e Quaternario: nelle aree orientali intensa azione vulcanica effusiva – riempimento e fossilizzazione di buona parte delle forme precedenti – formazione delle serie sedimentarie pleistoceniche legate ai principali corsi d’acqua.


Limitata è l'alterazione delle rocce con terreni di copertura sciolti limitati alle piane alluvionali.



Reticolo idrografico dei corsi d'acqua nel bacino del Fiume Coghinas, in blu sono rappresentati i corsi d'acqua principali ed in verde i secondari. (Estratto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali)

Il fiume Cedrino è alimentato dai seguenti affluenti principali con le rispettive lunghezze d'asta:

- ✓ Riu Sedaglio (9,9 km) nasce dalle pendici del monte Corراسi nel Sopramonte di Oliena;
- ✓ Riu Mughina (3,7 km) è un breve affluente di sinistra del fiume Cedrino che drena una ripida valle montana;
- ✓ Riu de sa Oche (7,4 km) drena una breve ma larga valle compresa tra due dorsali costituite da calcari giurassici che culminano nella Punta Solita e del Monte Oddeu;
- ✓ Riu Sòlogo (30,3 km) è il principale affluente di sinistra del fiume Cedrino. Nasce dalle pendici settentrionali del monte Ortobene nei pressi di Nuoro;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- ✓ Riu Santa Maria (14,3 km) è un affluente di sinistra del fiume Cedrino che drena il versante meridionale del monte Senos;
- ✓ Fiume Cedrino (Alto Cedrino) (20,3 km) nella zona di testata scorre all'interno di una valle profondamente incisa in un substrato costituito in prevalenza da scisti dell'Ordoviciano-Carbonifero e avente la classica conformazione a "V";
- ✓ Riu Flumineddu (35,1 km) è un immissario di destra del lago del Cedrino e drena un bacino montuoso comprendente anche il Sopramonte di Orgosolo.

Nella tabella sottostante sono elencati i bacini dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Cedrino tratti dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna.

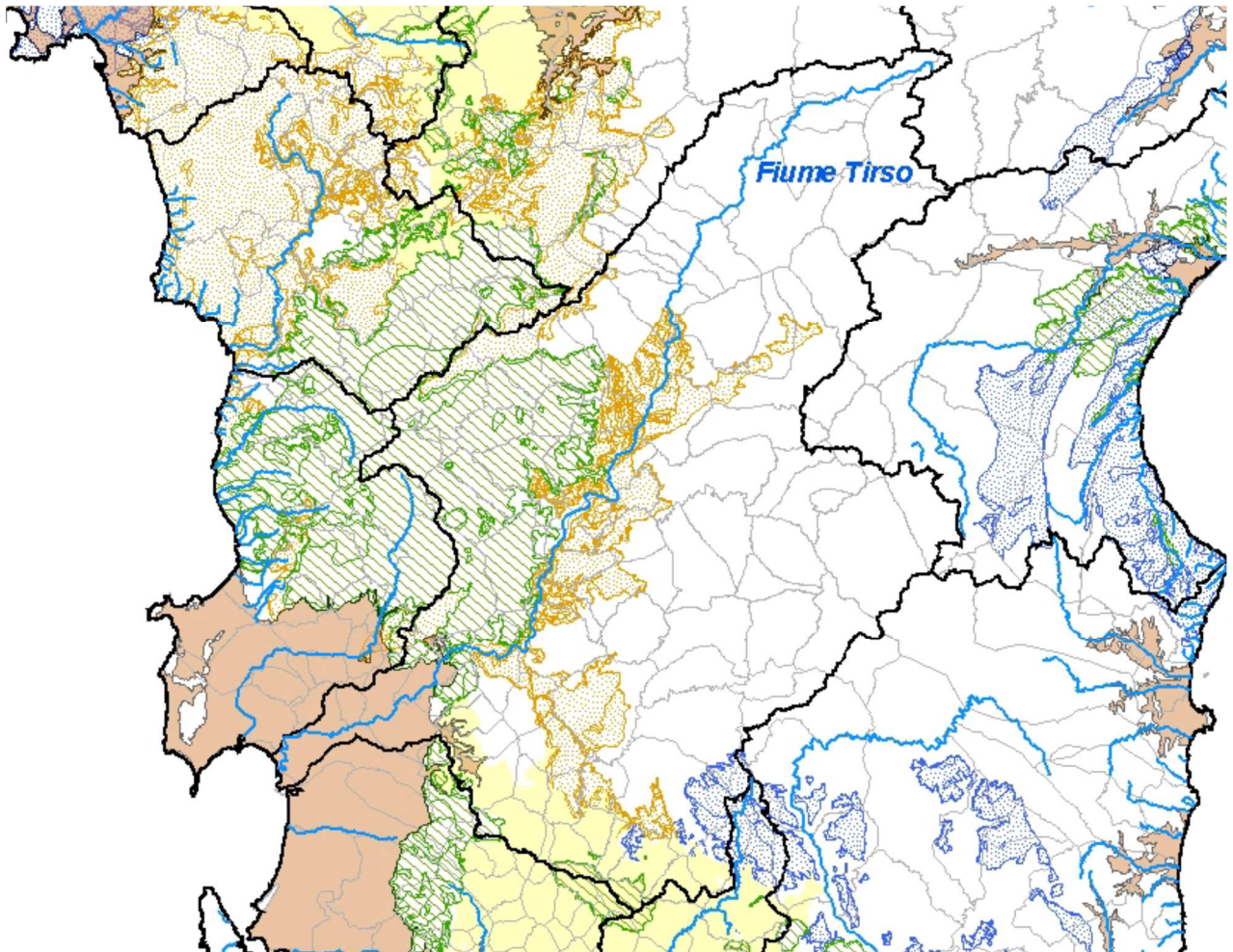
NOME BACINO IDROGRAFICO	AREA BACINO (km ²)
Fiume Cedrino	1076
<i>Riu de Su Gremini</i>	<i>116</i>
<i>Riu Flumineddu</i>	<i>181</i>
<i>Rio Isalle</i>	<i>288</i>
Riu Codula Sisine	102





Bacini idrografici principali (in corsivo i sottobacini del Fiume Cedrino)

In Sardegna sono stati individuati n. 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche omogenee.

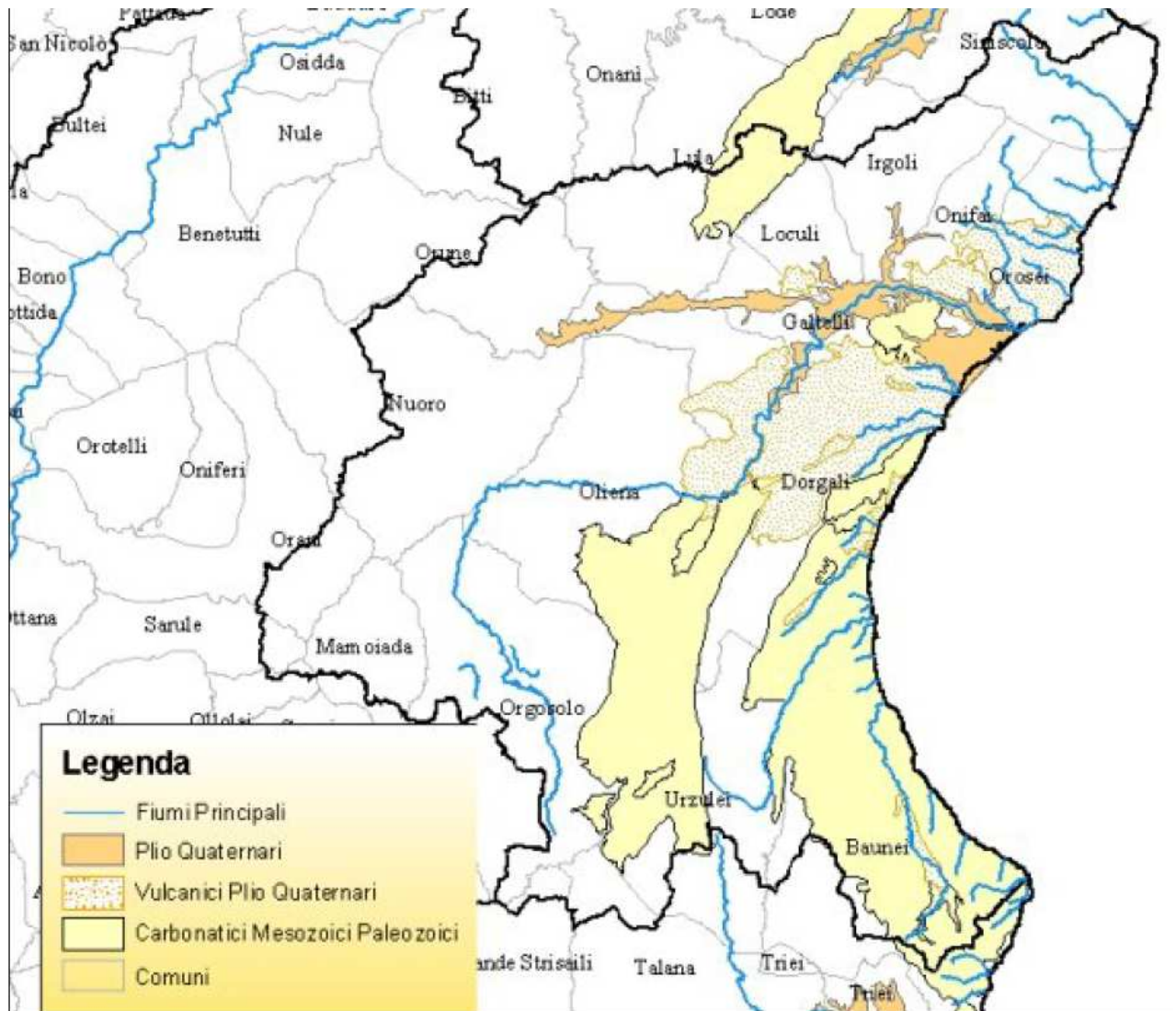
Nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso, sono stati individuati i seguenti acquiferi:

- ✓ Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano
- ✓ Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci
- ✓ Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gestori
- ✓ Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano

**Acquiferi**

-  Acquiferi Plio Quaternari
-  Acquiferi Vulcanici Plio Quaternari
-  Acquiferi Sedimentari Terziari
-  Acquiferi Vulcanici Terziari
-  Acquiferi Carbonatici Mesozoici Paleozoici

Complessi acquiferi presenti nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso (Estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)




Complessi acquiferi presenti nell'Unità Idrografica Omogenea del Tirso (Estratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)

Nell'Unità Idrografica Omogenea del Cedrino, sono stati individuati i seguenti acquiferi:

- ✓ 1. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orsoi
- ✓ 2. Acquiferi delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie
- ✓ 3. Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo
- ✓ 4. Acquiferi dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orsoi

L'area di studio interessa l'Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale formato da depositi con rioliti, daciti, andesiti, basalti, gabbri e quarzodioriti porfiriche. La permeabilità per fessurazione è medio-bassa mentre è più elevata con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

ignimbritici e lavici) e meno elevata in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici ed epiclastici.

7.1.1. Permeabilita' dei terreni

Dall'analisi della "Carta della permeabilità dei substrati della Sardegna" e della "Carta della permeabilità dei suoli della Sardegna", nell' area di analisi, si possono distinguere i seguenti tipi di permeabilità rapportati alle litologie affioranti:

- ✓ BASSA (per fratturazione)

Analizzando i dati relativi alla permeabilità del substrato/suoli interessati dalle opere in progetto emerge quanto segue:

- ✓ L'elettrodotto a cavo interrato in progetto interessa substrati/suoli a permeabilità bassa.

NOME ELETTRODOTTO	COMUNE	PERMEABILITÀ
Collegamento cavo 150kV SE Nuoro – CP Nuoro	Nuoro	Bassa

7.2. ASSETTO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

I corsi d'acqua della Sardegna sono caratterizzati da un regime torrentizio dovuto alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. Nella maggior parte del loro percorso, i corsi d'acqua mostrano pendenze elevate e sono soggetti a fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi rilevanti di magra durante l'estate, stagione in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.


Gli unici corsi d'acqua a carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni, sono stati realizzati numerosi sbarramenti lungo queste aste, che hanno provocato una consistente diminuzione dei deflussi nei mesi estivi, arrivando, talvolta, ad azzerarli.

L'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O) del Tirso è costituita dal Fiume Tirso e 67 corsi d'acqua di 2° ordine, tutti affluenti del Tirso, fra questi i più importanti sono il Fiume Massari e il Fiume Taloro.

I laghi della U.I.O. del Liscia sono ottenuti da due sbarramenti realizzati nel bacino del Fiume Liscia, il primo sul Fiume Liscia stesso, il secondo sul Riu Parapinta, detto anche Riu Pagghiolu.

NOME BACINO (I ORDINE DI APPARTENENZA)	NOME CORPO IDRICO (ROIA/RIU/TRAINU/FIUME)	LUNGHEZZA ASTA (km)
Fiume Tirso	Caddus	9,56
Fiume Tirso	Sant'Elena	24,02
Fiume Tirso	Forraxi	4,18
Fiume Tirso	s'Arroia	5,37
Fiume Tirso	Pira Mazzeddu	2,16
Fiume Tirso	Urasa	4,89


Fiume Tirso	sa Mela	13,27
Fiume Tirso	Canale Mannu	19,04
Fiume Tirso	Pitziu	3,25
Fiume Tirso	Marcu	5,50
Fiume Tirso	Genna Pettinis	7,15
Fiume Tirso	Cugutzu Aiola	2,31
Fiume Tirso	Tonaghe	10,73
Fiume Tirso	Pitzuarbu	2,08
Fiume Tirso	Littu	5,14
Fiume Tirso	de Mesu	4,50
Fiume Tirso	Tilsai	7,03
Fiume Tirso	Palai	3,52
Fiume Tirso	Boelis	3,26
Fiume Tirso	Meana	3,27
Fiume Tirso	Siddo	24,00
Fiume Tirso	Piras	1,80
Fiume Tirso	Bangius	5,81
Fiume Tirso	Flumeneddu	20,53
Fiume Tirso	Filigorri	8,07
Fiume Tirso	Longhiu	8,49
Fiume Tirso	Binzas	20,59
Fiume Tirso	Merdari	2,85
Fiume Tirso	s'Ispararba	13,16
Fiume Tirso	Donnigheddos	1,94
Fiume Tirso	Mannu	37,78
Fiume Tirso	Irrighines	4,01
Fiume Tirso	de Orulatu	8,30
Fiume Tirso	Zincarzu	10,51
Fiume Tirso	su Urbarutta	3,69
Fiume Tirso	su Orto	14,77
Fiume Tirso	Maddaula	2,26
Fiume Tirso	Badde Ferru	1,34
Fiume Tirso	Cannarzos	3,25

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

Fiume Tirso	Funtana de Pedru	2,79
Fiume Tirso	s'Arraighina	3,13
Fiume Tirso	de sa Funtana	3,89
Fiume Tirso	Molinu	10,41
Fiume Tirso	sa Toa	3,19
Fiume Tirso	Nicola	5,72
Fiume Tirso	sa Bazza	4,49
Fiume Tirso	Carradores	7,31
Fiume Tirso	di Nucrato	2,94
Fiume Tirso	Mulinu	5,71
Fiume Tirso	Mannu	27,60
Fiume Tirso	Tortu	8,56
Fiume Tirso	Chessa Era	5,35
Fiume Tirso	Lattari	3,21
Fiume Tirso	Nurchidda	4,26
Fiume Tirso	Palas e Pedru Pinna	2,95
Fiume Tirso	su Bedene	5,68
Fiume Tirso	Appiu	6,42
Fiume Tirso	Idda	4,66
Fiume Tirso	Lecchia	6,74
Fiume Tirso	Balestreris	2,73
Fiume Tirso	di Mal	20,37
Fiume Tirso	Tocchere	3,52
Fiume Tirso	Serraolta	1,75
Fiume Tirso	Canale Cannas	13,04
Fiume Tirso	Massari	40,66
Fiume Tirso	Taloro	67,61
Fiume Tirso	Ortorai	2,09

Elenco corsi d'acqua dell'Unità Idrografica Omogenea del Liscia (Tratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)

Le aree sensibili che ricadono all'interno della U.I.O. del Tirso sono evidenziate in tabella sottostante e fanno parte tutte del bacino del Tirso (cod 0222).

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

COMUNE	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO
Vari	Tirso a Contoniera
Busachi	Tirso a Nuraghe Pranu Antoni
Oristano	Tirso a Sili
Villanova Truschedu	Tirso a Santa Vittoria
Buddusò	Tirso a Sos Canales
Ovodda	Taloro a Cucchinadorza
Gavoi	Taloro a Gusana
Fonni	Diga Govossai
Austis	Taloro a Benzone
Orgosolo	Invaso Olai
Tiana/Tonara	Lago Torrei

Aree sensibili della U.I.O. del Fiume Tirso (Tratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)


Complessivamente nella Unità Idrografica Omogenea del Cedrino vi sono 26 corsi d'acqua del 1° ordine elencati in tabella sottostante.

Anche in questa U.I.O. i due laghi esistenti sono entrambi artificiali e sono ottenuti da due sbarramenti realizzati il primo sul Cedrino a Pedr'e Othoni, il secondo sul Riu di Orgosolo.

NOME BACINO (I ORDINE DI APPARTENENZA)	NOME CORPO IDRICO (ROIA/RIU/TRAINU/FIUME)	LUNGHEZZA ASTA (km)
Fiume Cedrino	Riu santa Maria	6,13
Fiume Cedrino	Riu Taddore	3,33
Fiume Cedrino	Riu Asquidde	2,3
Fiume Cedrino	Riu Sòlogo	32,59
Fiume Cedrino	Riu Olovesco	1,53
Fiume Cedrino	Riu chin Damu	4,88
Fiume Cedrino	Riu sa Mola	3,28
Fiume Cedrino	Riu Murta	3,26
Fiume Cedrino	Riu Flumineddu	35,08
Fiume Cedrino	Riu de sa Oche	7,4
Fiume Cedrino	Riu Turbusa	1,46
Fiume Cedrino	Riu Margugliai	12

Fiume Cedrino	Riu Congeddu	2,14
Fiume Cedrino	Riu Filicone	3,22
Fiume Cedrino	Riu Funtanas	1,97
Fiume Cedrino	Riu su Santu	1,15
Fiume Cedrino	Riu sa Pramma	2,02
Fiume Cedrino	Riu Badu Nugoro	5,17
Fiume Cedrino	Riu su Capriles	3,73
Fiume Cedrino	Riu Sedaglio	9,91
Fiume Cedrino	Riu sa Garde	1,81
Fiume Cedrino	Riu Mughina	3,72
Fiume Cedrino	Riu de su Grumene	14,98
Fiume Cedrino	Riu Mattaedu	4,24
Fiume Cedrino	Riu Mamoie	4,13
Fiume Cedrino	Riu Guttiodo	2,78
Fiume Cedrino	Riu Virdarosa	3,97
Fiume Cedrino	Riu Urulu	4,8
Fiume Cedrino	Riu Silanus	1,35
Fiume Cedrino	Riu Ghirtauro	4,22
Fiume Cedrino	Riu Filittai	1,73
Fiume Cedrino	Riu Munzu	1,89
Fiume Cedrino	Riu Combidano	1,38
Fiume Cedrino	Riu Sorasi	8,59
Fiume Cedrino	Mastro Simone	1,07
Fiume Cedrino	Riu Mameli	2,28
Fiume Cedrino	Riu Badudai	2,15
Fiume Cedrino	Riu Lutturivo	1,46
Fiume Cedrino	Riu Baccu de S'erchile	2,7
Fiume Cedrino	Riu Rosadi	1,02
Fiume Cedrino	Riu su Vaccu Mannu	0,58
Fiume Cedrino	Riu su Vacchizolu	0,59
Fiume Cedrino	Riu sa Pigada Iscoli	0,79
Fiume Cedrino	Riu Chereroi	0,49
Fiume Cedrino	Riu Tanna su Truncone	0,66


Fiume Cedrino	Riu su Tuale Bona	1,07
Riu Berchida	Riu Rempellos	2,34
Riu Berchida	Riu Mana_	3,49
Riu Berchida	Riu de Caddare	6,3
Riu Berchida	Canale san Jacu	2,89
Riu sa Mela	Riu Apicheddu	3,11
Riu sos Alinos	Riu Serulargiu	3,7
Riu sos Alinos	Riu Contomasi	2,08
Riu sos Alinos	Riu de Manosi	2,19
Riu sos Alinos	Riu Isoro	1,09
Riu sos Alinos	Riu de Suazzosi	1,74
Riu S'Abba Durc	Riu sa Jua	1,4
Riu Berritta	Riu Zarule	4,35
Riu Peduzza	Riu Gurguniai	1,07
Riu Istrumpu	Riu sos Aradores	3,15
Riu Tirriperedu	Riu Marianna Carbone	2,07
Riu Tirriperedu	Riu Venas	3,29
Riu Tirriperedu	Riu Mamudda	2,94
Riu Cadula Fuli	Riu su Sermentu	2,34
Riu sa Codula	Riu Bacu Taddeito	1,06
Riu Codula de Luna	Riu Pessiu	1,72
Riu Codula de Luna	Riu Sorcu	1,81
Riu Codula de Luna	Riu Coone	0,56
Riu Codula de Luna	Riu Bacu Biddunn	4,03
Riu Codula de Luna	Riu Tavaru	3,17
Riu Codula de Luna	Riu Cucuttos	0,78
Riu Codula de Luna	Riu Ghioe Istintu	1,61
Riu Codula de Luna	Riu Saraghino	2,45
Riu Codula de Luna	Riu su Cardu Pintus	3,15
Riu Codula de Luna	Bacu sa Portisca	2,47
Riu Codula de Luna	Riu Ferrarola	1,28
Riu Codula de Luna	Bacu su Palu	4,31
Riu Codula de Luna	Riu Pastinu	1,13

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

Riu Codula de Luna	Riu Donneneiutu	1,35
Riu Codula de Luna	Bacu de Salumina	5,57
Riu Codula de Luna	Riu Gorroppu	2,33
Riu Codula de Luna	Bacu Spizasannas	1,92
Riu Codula de Luna	Bacu Idisai	3,83
Riu Codula de Luna	Bacu Gadalattu	2,42
Riu Codula de Luna	Bacu e Surgono	1,24
Riu Codula Sisine	Bacu Arola	6,65
Riu Codula Sisine	Bacu su Orruargiu	5,78
Riu Codula Sisine	Bacu s'Arcu Mannu	1,61
Riu Codula Sisine	Bacu de Monte Longu	5,94
Riu Codula Sisine	Riu su Folgone	3,78
Riu Codula Sisine	Bacu Salvatore Logu	4,49
Riu Codula Sisine	Canale di Feneo	3,9
Riu Codula Sisine	Bacu Elistru	5,45
Riu Codula Sisine	Bacu Lopellai	6,96
Riu Codula Sisine	Riu sa Costa e Serra	2,2
Riu Codula Sisine	Bacu Dulcolce	7,8
Riu Codula Sisine	Riu Bacu Tenosili	4,4
Riu Codula Sisine	Bacu Idersuli	2,3
Riu Codula Sisine	Bacu Unuflore	2,17
Bacu Goloritze	Bacu Canale	1,22
Bacu Sunnuli	Riu Irbiddotzili	1,25
Bacu Maore	Bacus Uncinus	1,44
Bacu Maore	Bacu Etrodori	2,12

Elenco dei corsi d'acqua della U.I.O. del Cedrino (Tratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)

Le aree sensibili che ricadono all'interno della U.I.O. del Cedrino sono evidenziate in tabella sottostante.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

COMUNE	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	NOME BACINO
Orosei	Stagno sa Curcurica	Riu sa Mela
Orosei	Stagno Biderrosa	Riu Pischina
Siniscola	Stagno di Berchida	Riu Berchida
Dorgali	Lago del Cedrino	Fiume Cedrino
Orgosolo	Traversa Rio di Orgosolo	Fiume Cedrino

Aree sensibili della U.I.O. del Cedrino (Tratto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Autonoma della Sardegna)

7.2.1. Interferenze cavo interrato/ corsi d'acqua

Al fine di avere un quadro preciso e di dettaglio circa la potenziale interferenza delle opere con il reticolo idrografico, è stata effettuata un'analisi cartografica di dettaglio con metodologia GIS al fine di valutare le eventuali interferenze dei sostegni degli elettrodotti in progetto con i corsi d'acqua comprese delle fasce di rispetto di larghezza pari a 10 metri così come previsto dal R.D. n. 523/1904.

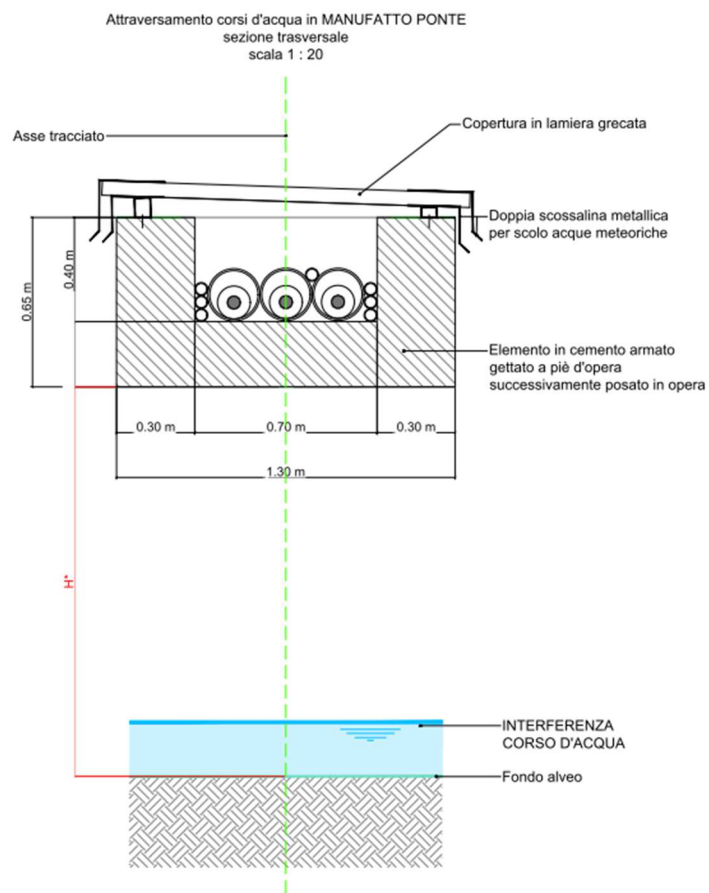
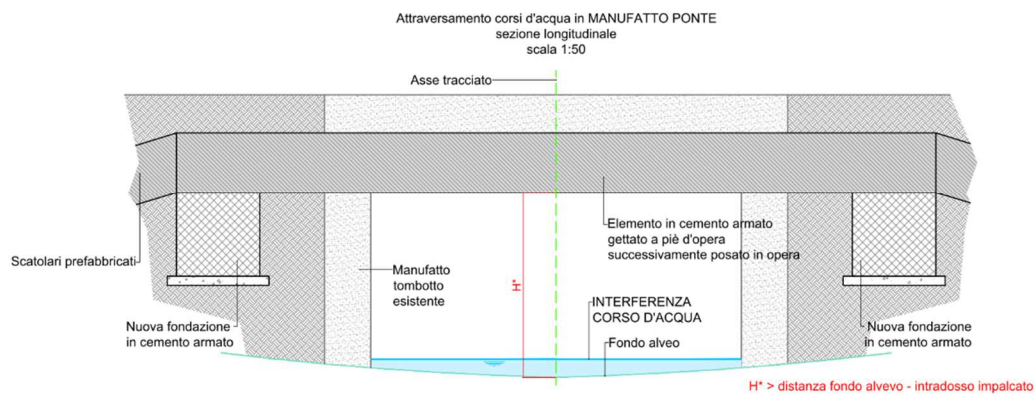
Le analisi GIS hanno accertato che i futuri sostegni dell'opera in progetto saranno localizzati a distanza sempre superiore a 10 metri dai corsi d'acqua cartografati. Anche per quanto riguarda la localizzazione delle aree di cantiere base e delle stazioni elettriche in progetto non si ravvisa mai un'interferenza con il reticolo idrografico.

Le informazioni relative ai corsi idrici sono state desunte dallo shape file denominato "04_ELEMENTO_IDRICO.shp", reperito dal geoportale online della Regione Sardegna e approvato dall'Autorità di Bacino Regionale della Regione Autonoma della Sardegna con Deliberazione n. 3 del 30.07.2015 Art.3.


7.2.2. Attraversamento corsi d'acqua elettrodotti in cavo interrato

Nel seguente capitolo verranno presi in esame gli attraversamenti dei corsi d'acqua da parte degli elettrodotti in cavo interrato.

La scelta progettuale preliminare adottata (da verificare in fase di progettazione esecutiva) prevede la costruzione di un manufatto ponte come da schema progettuale riportato di seguito.



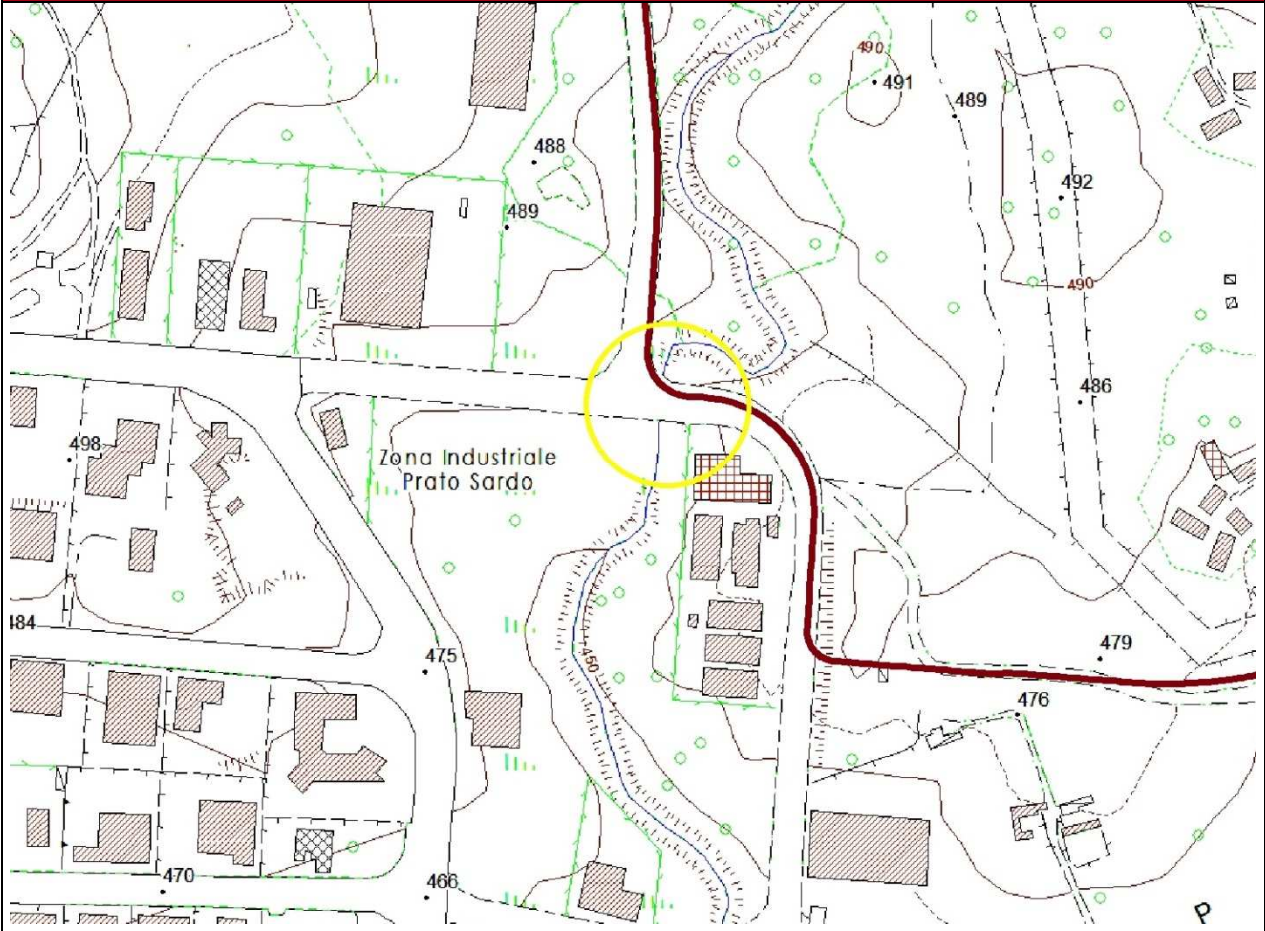
Tale Progetto prevede che la sezione idraulica del tombotto/ponte stradale non venga in alcun modo ridotto consentendo all'opera in progetto di non interferire in alcun modo con l'idrografia esistente.

	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	--	-------------------

Gli elettrodotti in cavo interrato che attraversano corsi d'acqua, sono riassunti nella tabella seguente.

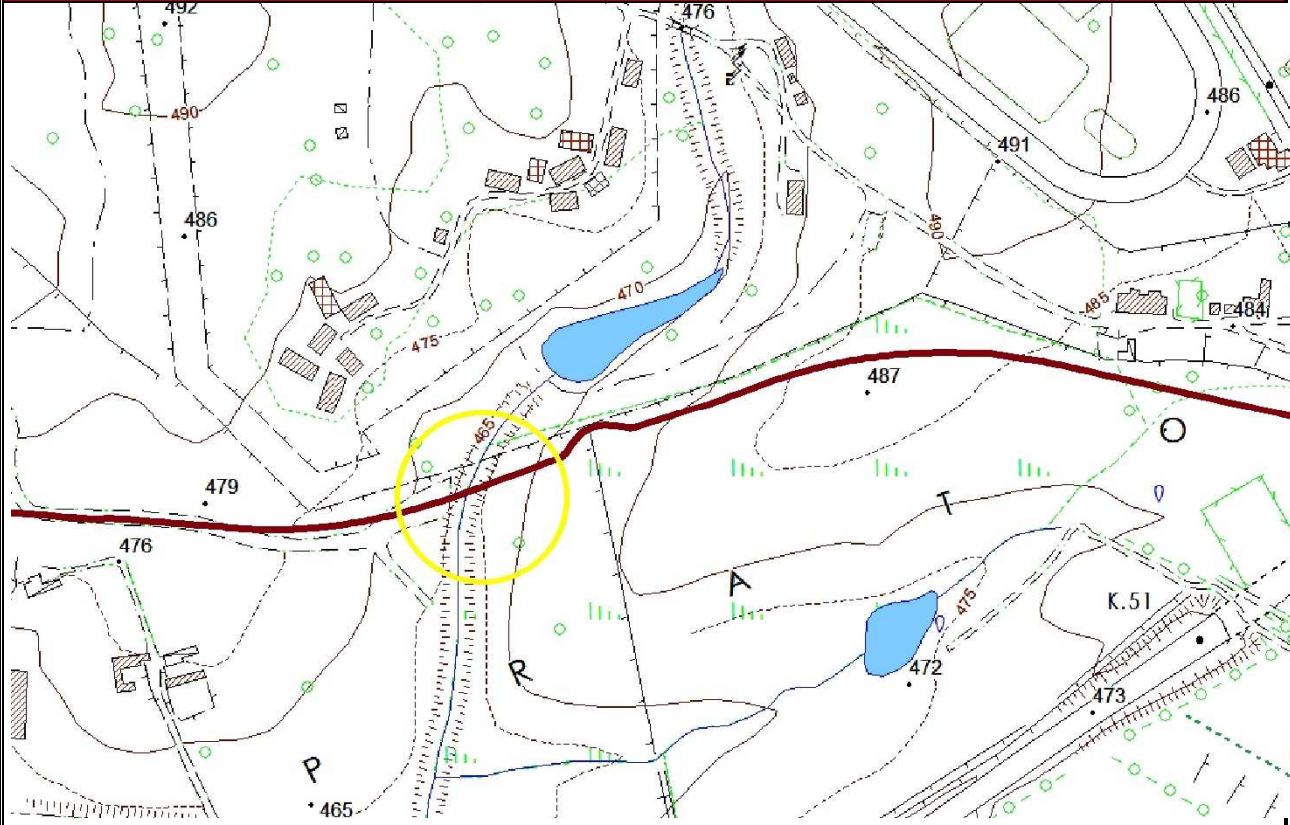
NOME ELETTRODOTTO	
Comune	Corso d'acqua attraversato
Nuoro	EL_IDR_SG_73169/73170 – RIU FONATANA SU RUVU
	EL_IDR_SG_73159 – RIUFUNTANA GRASONES
	Riu SN CN21
	Riu SN CN22

7.2.2.1. Attraversamento 1 – Riu Fonatana Su Ruvu

Nome elettrodotto	Collegamento cavo 150kV CP Nuoro 2 - SE Nuoro	Coordinate (WGS84/32N)	X = 523248; Y = 4464449
Comune	NUORO	Corso d'acqua	RIU FONATANA SU RUVU
Estratto cartografico (Non in scala)			
			
Descrizione corso d'acqua			
<p>Il riu Funtana su ruvu al momento del rilievo, è caratterizzato dalla presenza di acqua stagnante. L'alveo del corso d'acqua è naturale a fondo ghiaioso/sabbioso con alcuni blocchi centimetrici; a parte un breve tratto in corrispondenza dell'intersezione con il percorso stradale le sponde sono naturali, completamente ricoperte da vegetazione. Non vi sono opere di regimazione fluviale, né opere di protezione spondale.</p>			
Tipologia attraversamento ipotizzata		Manufatto ponte (lunghezza circa 30 m)	
Documentazione fotografica			

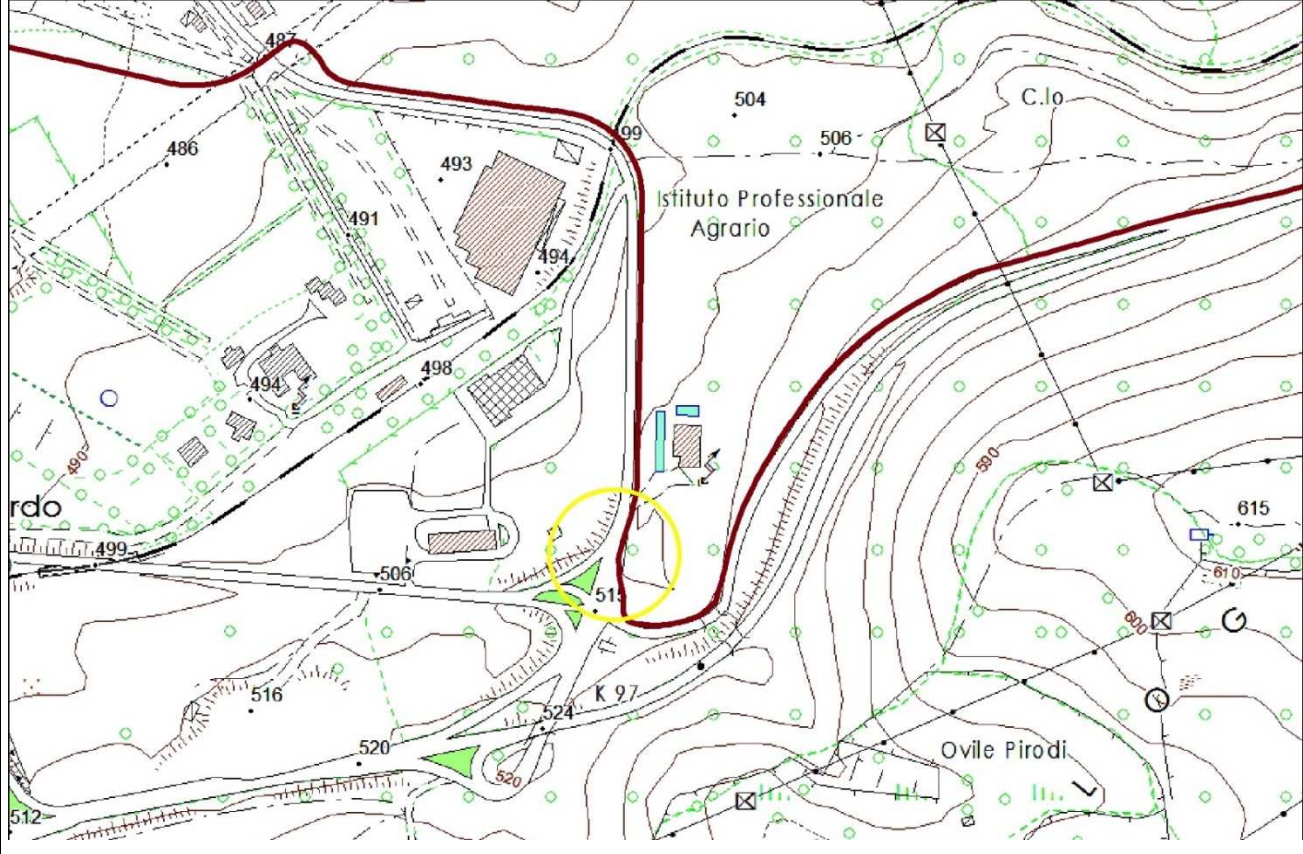


7.2.2.2. Attraversamento 2 – Riufuntana Grasones

Nome elettrodotto	Collegamento cavo 150kV CP Nuoro 2 - SE Nuoro	Coordinate (WGS84/32N)	X = 523776; Y = 4464249
Comune	NUORO	Corso d'acqua	RIUFUNTANA GRASONES
Estratto cartografico (Non in scala)			
			
Descrizione corso d'acqua			
<p>Il riu Funtana Grasones al momento del rilievo, è caratterizzato dalla presenza di acqua stagnante. L'alveo del corso d'acqua è naturale a fondo ghiaioso/sabbioso. Le sponde a nord dell'attraversamento stradale sono naturali, completamente ricoperte da vegetazione. Le sponde a sud dell'attraversamento sono completamente rinverdite, pertanto non è stato possibile riscontrare l'eventuale presenza di opere di protezione spondale.</p>			
Tipologia attraversamento ipotizzata		Manufatto ponte (lunghezza circa 10 m)	
Documentazione fotografica			

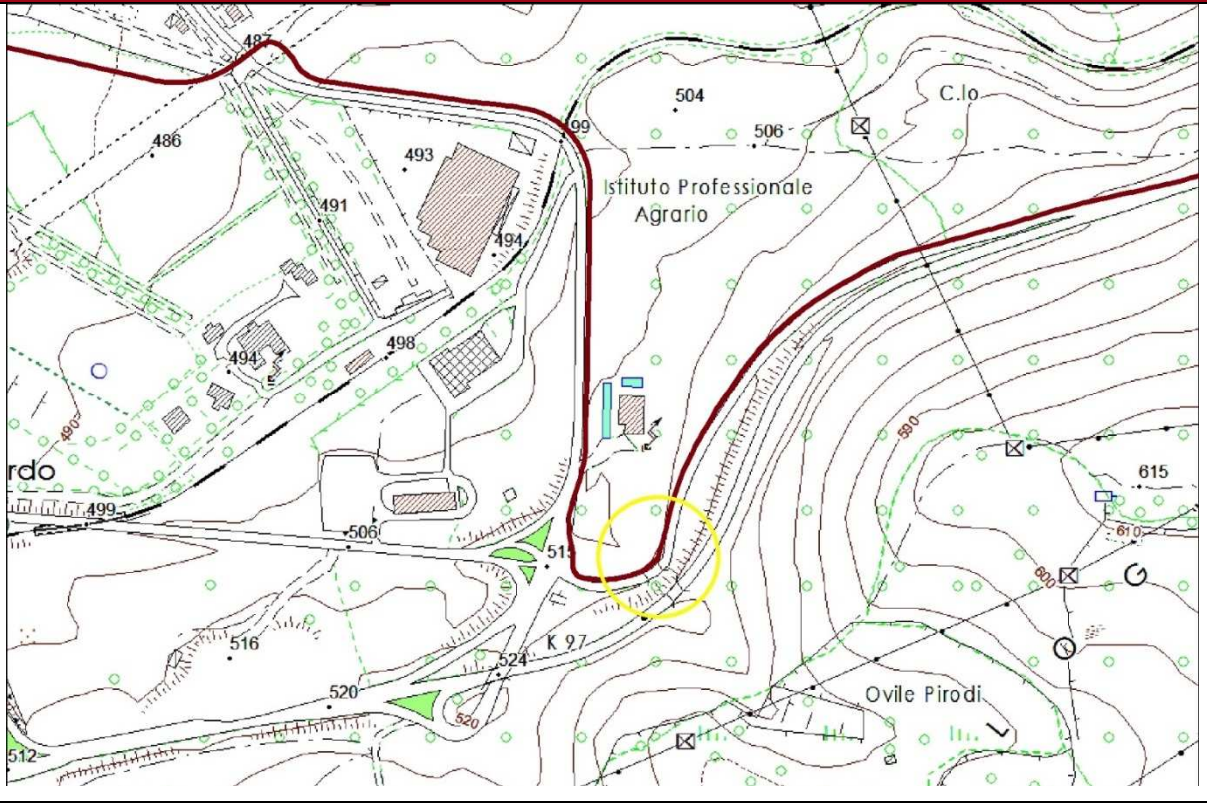


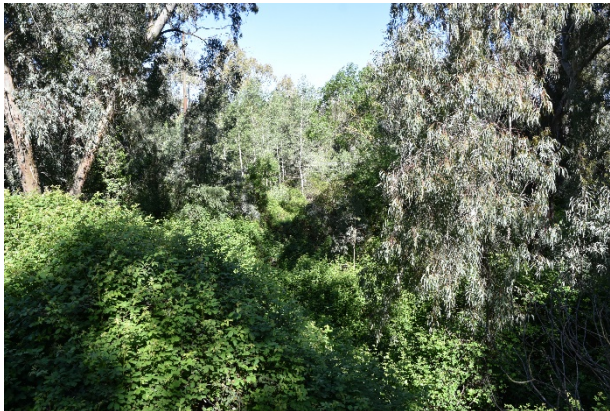
7.2.2.3. Attraversamento 3 – RIU SN C21


Nome elettrodotto	Collegamento cavo 150kV CP Nuoro 2 - SE Nuoro	Coordinate (WGS84/32N)	X = 524816; Y = 4463920
Comune	NUORO	Corso d'acqua	RIU Senza Nome C21
Estratto cartografico (Non in scala)			
			
Descrizione corso d'acqua			
<p>Un piccolo corso d'acqua non rilevato nella cartografia ufficiale, al momento del rilievo, è caratterizzato dalla presenza di acqua stagnante. L'alveo del corso d'acqua è naturale a fondo ghiaioso/sabbioso completamente invaso dalla vegetazione.</p>			
Tipologia attraversamento ipotizzata		STAFFAGGIO a ponte stradale (lunghezza circa 5 m)	
Documentazione fotografica			



7.2.2.4. Attraversamento 4 – RIU SN C21

Nome elettrodotto	Collegamento cavo 150kV CP Nuoro 2 - SE Nuoro	Coordinate (WGS84/32N)	X = 524888; Y = 4463890
Comune	NUORO	Corso d'acqua	RIU Senza Nome C22
Estratto cartografico (Non in scala)			
			
Descrizione corso d'acqua			
Un piccolo corso d'acqua che pare svilupparsi in corrispondenza dell'intersezione con l'attraversamento stradale, non rilevato nella cartografia ufficiale, al momento del rilievo, è asciutto.			
Tipologia attraversamento ipotizzata		STAFFAGGIO a ponte stradale (lunghezza circa 3 m)	
Documentazione fotografica			



	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

7.3. QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI

7.3.1. Riferimenti normativi

La Direttiva n. 2000/60/CE, recepita a livello nazionale dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i. (abrogando il D.Lgs. 152/99), è mutato profondamente il sistema di monitoraggio e classificazione delle acque superficiali. Le reti stesse di monitoraggio sono state riviste per adeguarsi ai “corpi idrici”, indicati dalla Direttiva come unità elementari, all’interno dei bacini idrografici, per la classificazione dello stato e per l’implementazione delle misure di protezione, miglioramento e risanamento.

Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i, nella parte terza, al fine della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee, individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per specifica destinazione.

Lo stato di qualità dei corpi idrici può essere valutato sia in base alla specifica destinazione d’uso (destinato alla produzione di acqua potabile, balneazione, acque idonee alla vita dei pesci e dei molluschi), sia in base allo stato ecologico, cioè alla loro naturale capacità di autodepurazione e di sostegno di comunità animali e vegetali ampie e diversificate.

Lo Stato Ecologico dei Corsi d’Acqua, rappresentato dall’indice SECA, è la classificazione dei corsi d’acqua ottenuta incrociando l’Indice Biotico Esteso (IBE) e l’indice Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM).

La citata Direttiva 2000/60/CE prevede che per ciascun “distretto idrografico” sia effettuata un’analisi volta ad individuare i corpi idrici più significativi suddividendoli in tipologie e si identifichino le pressioni e gli impatti che incidono sul rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Sulla base delle informazioni acquisite ai sensi della normativa pregressa, compresi i dati esistenti sul monitoraggio ambientale e sulle pressioni, le Regioni, sentite le Autorità di bacino competenti, definiscono i corpi idrici nelle modalità seguenti:

- ✓ a rischio
- ✓ non a rischio
- ✓ probabilmente a rischio.

L’attribuzione della classe di rischio per i singoli corpi idrici ha lo scopo di individuare un criterio di priorità attraverso il quale orientare i programmi di monitoraggio.


7.3.2. Corsi d’acqua in Provincia di Nuoro

Nel territorio della Provincia di Nuoro, ha identificato come corpi idrici a rischio quelli ricadenti nelle seguenti categorie:

In particolare sono stati classificati come “a rischio” i corpi idrici ricadenti in zone vulnerabili da nitrati e i corpi idrici per i quali, sulla base del monitoraggio pregresso, risulta improbabile il raggiungimento degli obiettivi di qualità entro il 2015.

In attuazione del criterio di prima identificazione sopra esposto sono stati classificati come “a rischio”, i corpi idrici:

- ✓ ricadenti in Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN di Arborea18);

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- ✓ che in base ai monitoraggi pregressi ricadono nelle classi 4 e 5 dello stato ecologico ai sensi
- ✓ del D.lgs.152/99;
- ✓ che in base ai monitoraggi pregressi hanno manifestato uno stato chimico scadente ai sensi
- ✓ del D.lgs. 152/06 tab.1/A;
- ✓ monitorati come acque a specifica destinazione funzionale (acque destinate all'uso
- ✓ idropotabile) e non conformi agli specifici obiettivi di qualità.

Sono stati classificati come “probabilmente a rischio” i corpi idrici:

- ✓ che in base ai monitoraggi pregressi ricadono in classe 3 dello stato ecologico,

Infine sono stati classificati come corpi idrici “non a rischio” quelli che in base ai monitoraggi pregressi ricadono in “classe 2” o in “classe 1” dello stato ecologico. Va segnalato che nessuno dei corpi idrici fluviali monitorati ricade nella “classe 1” per lo stato ecologico

Sulla base dei dati pubblicati sulla relazione generale “Caratterizzazione dei corpi idrici della Sardegna” a cura della direzione generale regionale del distretto idrografico della Sardegna del 16 giugno 2008 il fiume Tirso viene classificato probabilmente a rischio in tutte le stazioni di monitoraggio lungo il suo corso.

Il Servizio tutela delle acque dell'Assessorato regionale della Difesa dell'ambiente della RAS ha individuato la nuova rete di monitoraggio delle acque superficiali della Sardegna partendo dai dati storici ottenuti dalle precedenti campagne di indagine e dalla valutazione sulla presenza di pressioni puntuali, diffuse ed idromorfologiche sul corpo idrico.

I campionamenti e le analisi vengono effettuati dai dipartimenti provinciali dell'ARPAS.


Per i corsi d'acqua i principali parametri indagati sono: Ossigeno disciolto, BOD5, COD, Escherichia coli, NH4, NO3, composizione qualitativa e quantitativa delle comunità di macroinvertebrati acquatici, presenza di inquinanti chimici organici e inorganici.

Per i laghi i principali parametri indagati sono: trasparenza, ossigeno ipolimnico, clorofilla, fosforo totale.

I corsi d'acqua sono classificati in funzione del valore assunto dall'indice SECA, in classi di qualità: secondo la codifica seguente:

QUALITÀ DELL'ACQUA	OTTIMA	BUONA	SUFFICIENTE	SCARSA	PESSIMA
SECA	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
IBE	>10	8-9	6-7	4-5	1-2-3
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

Nella Tabella seguente si riportano i valori medi annui degli indici IBE, LIM e SECA, desunti dalle Stazioni Monitoraggio ARPAS e pubblicata sulla relazione “stato ecologico dei corsi d'acqua della Sardegna” dati

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

2002-2004 relativamente all'unico corso d'acqua monitorato (Tirso) ricadente in prossimità dell'area di studio.

FIUME TIRSO (STAZIONE)	IBE	LIM	SECA	GIUDIZIO
02220104	II	III	III	Sufficiente
02220303	III	III	III	Sufficiente
02220305	II	III	III	Sufficiente
02220501	III	III	III	Sufficiente
02220502	II	III	III	Sufficiente

Dai dati sopra riportati si evince come, per i corsi d'acqua dei quali sono reperibili informazioni a riguardo e che sono ubicati in prossimità dell'elettrodotto in progetto, lo stato qualitativo delle acque è sufficiente.

7.4. SORGENTI/RISORGIVE/POZZI

I dati relativi all'ubicazione delle sorgenti e dei pozzi sul territorio della Regione Autonoma della Sardegna sono stati desunti dai tematismi "04_Affioramento_Naturale" (sorgenti) e "02_Manufatto_Industriale" (pozzo captazione/stazione di pompaggio) del DGBT10K scaricato dal geoportale regionale. Gli elementi conoscitivi della Carta Idrogeologica sono ricavati dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) della RAS e dal successivo Piano di Gestione di Distretto Idrografico (PGDI).

Dalla sopracitata carta non si evince né l'utilizzo delle sorgenti cartografate né la loro eventuale captazione.


In via cautelativa, si è fatto riferimento alla normativa relativa alle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (Art. 94 del D.Lgs. 152/06).

Di seguito si riporta un estratto significativo della norma.

ART. 94 D.LGS. 152/2006


(disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano)

1. *Su proposta ((degli enti di governo dell'ambito)), le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.*
2. *Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano.*
3. *La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente*

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. **La zona di rispetto e' costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e puo' essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilita' e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attivita':**
- a. dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;*
 - b. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
 - c. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilita' delle risorse idriche;*
 - d. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;*
 - e. aree cimiteriali;*
 - f. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
 - g. apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*
 - h. gestione di rifiuti;*
 - i. stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
 - l. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
 - m. pozzi perdenti;*
 - n. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.*
5. *Per gli insediamenti o le attivita' di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attivita':*
- a. fognature;*
 - b. edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;*
 - c. opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;*
 - d. pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.*
6. **In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.**
7. *Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure*

	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	---	-------------------

relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

8. *Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:*
- a. *aree di ricarica della falda;*
 - b. *emergenze naturali ed artificiali della falda;*
 - c. *zone di riserva.*

Dalle analisi condotte emerge che nessun tratto dell'elettrodotto in cavo interrato in progetto ricade all'interno dell'area di tutela assoluta delle sorgenti (raggio 10 m) e che solamente in un tratto di elettrodotto in cavo interrato ricadono all'interno di aree di rispetto delle sorgenti (raggio 200 m).

Nella tabella sottostante è indicata la lunghezza del tratto di intersezione tra il raggio di 200 m dalla sorgente (zona di rispetto della sorgente) e l'elettrodotto in cavo interrato in progetto.

<p>NUOVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO "SSE NUORO – CP NUORO"</p>	
<p>Lunghezza tratto linea</p>	<p>Zona</p>
<p>477 m</p>	<p>Aree rispetto sorgenti (200m)</p>

7.5. STIMA DEGLI IMPATTI

Dall'analisi della componente idrologica locale, si può concludere che l'intervento in progetto non andrà ad interferire con i corpi idrici superficiali né sui corpi idrici sotterranei.

Non si riscontra altresì in nessun caso un'interferenza diretta con pozzi idrici ad uso idropotabile né ad uso agricolo o industriale.


Non si riscontra alcuna interferenza diretta con le aree di tutela assoluta (raggio 10 m.) delle sorgenti/pozzi, le interferenze individuate con le aree di rispetto (raggio 200 m.), così come da normativa (art. 94 del D.Lgs. 152/2006) risultano compatibili con le opere in progetto.

L'intervento non prevede infatti scarichi di alcun tipo né su terreno né in corpi idrici superficiali, né l'accumulo di depositi superficiali contenenti sostanze potenzialmente pericolose.

Per ciò che concerne le aree di deposito temporaneo si prevede che i materiali vengano, preferenzialmente, stoccati nel magazzino del cantiere centrale evitando il più possibile, sia dal punto di vista quantitativo che temporale, l'accatastamento di materiale nelle aree di micro-cantiere.


La posa del cavo interrato in progetto, non prevede il prelievo di acque superficiali, pertanto è da escludersi un loro consumo significativo e/o il disturbo di attività di emungimento di acqua.

Le caratteristiche chimico-fisiche sia delle acque superficiali, che di quelle di falda, non subiranno modificazioni, sia per quanto concerne la durata del cantiere, sia per quanto riguarda la natura dei materiali e delle sostanze utilizzate, che la loro quantità. Non verranno infatti impiegate sostanze potenzialmente inquinanti; il calcestruzzo giungerà in cantiere già confezionato e per sua natura (gli aggregati sono costituiti

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 4</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	--	---

da sabbie e ghiaie inerti ed il legante idraulico comunemente utilizzato, il cemento, e costituito principalmente da alluminato di calcio, che, a contatto con l'acqua, solidifica senza rilasciare sostanze potenzialmente dannose).

Per quanto riguarda l'assetto idrografico il progetto prevede la localizzazione di alcuni sostegni in aree cartografate come aree a pericolosità idraulica (Hg2 del Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico (PAI)) e Hg2-P2 del Piano Generale del Rischio Alluvione di Alluvioni (PGRA)

	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 4</p> <p>Piano Tecnico delle Opere – Relazione Geologica Preliminare</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	--	-------------------

8. CONCLUSIONI

Sulla base delle considerazioni e delle analisi condotte all'interno del presente studio, si conclude quanto segue:

- ✓ Sulla base delle indagini, dei sopralluoghi eseguiti dagli scriventi e dell'analisi dei Piani di Settore, le opere in progetto appaiono compatibili con lo stato di dissesto idrogeologico dei luoghi;
- ✓ possibili situazioni di potenziale criticità identificate e descritte all'interno del presente lavoro andranno meglio analizzate e approfondite, anche a mezzo di adeguate indagini geognostiche, in fase di progettazione esecutiva.