



COMUNE DI
VILLACIDRO



COMUNE DI
SAN GAVINO MONREALE



PROVINCIA DEL
MEDIO CAMPIDANO



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



COMUNE DI
SANLURI



COMUNE DI
SERRAMANNA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO "VILLACIDRO 3" E OPERE CONNESSE

COMUNI DI VILLACIDRO E SAN GAVINO MONREALE (VS)

POTENZA MASSIMA DI IMMISSIONE IN RETE 50.000 kW
POTENZA MASSIMA INSTALLATA PANNELLI 51.300 kWp

B

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

DATA
25/02/2022

REVISIONE
1

SCALA
n.d.

CODICE

SIA.B3

TITOLO

RELAZIONE GEOLOGICA

IL PROPONENTE

GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.
Piazza del Grano, 3
39100 Bolzano (BZ)

IL TECNICO INCARICATO PER LA VIA

ASI INGEGNERIA SRL
Dott. Ing. Marco Lasen
viale G.Matteotti, 29 - 31044 Montebelluna (TV)
tel. 0423 765207 email. info@asi-ingegneria.it



GREENENERGYSARDEGNA2

GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 39100 Bolzano (BZ)



Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO	3
3	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE E PRIME INDICAZIONI GEOLOGICHE GENERALI DELLE AREE INTERESSATE	4
4	CENNI DI IDROGEOLOGIA DEI LUOGHI	7
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DI QUESTA ZONA DELLA SARDEGNA	8
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DI QUESTA ZONA DELLA SARDEGNA	10
	2) <i>VULCANITI DEL CICLO OLIGOMIOCENICO</i>	11
	3) <i>VULCANITI DEL CICLO MAGMATICO ALPINO</i>	11
7	CENNI SULLA GEOLOGIA STRUTTURALE DEI LUOGHI	15
8	DISTINZIONE IN UNITA' IDROGEOLOGICHE.....	16
9	CENNI SULLA SISMICITA' DELL'AREA.....	18
10	CONCLUSIONI.....	20

1 PREMESSA

Per incarico conferitomi dalla ditta **Bettiol Ing. Lino s.r.l.** avente cui sede in Spresiano (TV) Via Marconi n. 7, si redige la presente relazione d'inquadramento geologico generale, inerentemente alla **verifica di fattibilità del progetto** relativo ad interventi da effettuare **presso la tratta della linea elettrica compresa fra Serramanna e Villasor, per una lunghezza totale di circa 9-10 Km.**

Il progetto rientra all'interno dell'intervento di allacciamento alla RTN che prevede che la futura centrale di Green Energy Sardegna 2 S.r.l. venga collegata in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della stazione elettrica di smistamento (SE) della RTN 150 kV di Serramanna, previsto potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Serramanna – Villasor".

L' intervento riguarda per ora il solo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Serramanna – Villasor". Si sta procedendo con la fase progettuale ma appare verosimile che parte dei sostegni verranno sostituiti a causa degli sforzi maggiori a cui è sottoposto il nuovo conduttore e per rispettare le distanze di sicurezza previste da normativa. N.B. : La relazione geologica preliminare presente, riguarda uno studio più ampio, che parte dalla CP Villacidro, fino alla CP Serramanna e fino alla CP Villasor; ma gli interventi in progetto, riguardano esclusivamente la tratta di elettrodotto CP Serramanna – CP Villasor.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO

L'area oggetto di studio, ricade in agro di Villacidro, di Serramanna e di Villasor, Provincia del Sud-Sardegna; Si tratta di una linea elettrica, avente lunghezza di circa 10 Km, ubicata all'interno della pianura alluvionale del "Graben" del Campidano.

E' compresa nei Fogli topografici I.G.M. in scala 1:25000, n° 547-III Villacidro, 547-II Serramanna e 556-I Villasor nonché nei Fogli CTR 547100 Podere San Michele, 547140 Cantoniera de s'Acqua Cotta, 547150 Cantoniera Masainas, 556030 Cantoniera de sa Doda e 556040 Villasor.

La linea elettrica esistente, parte dall'area industriale del paese di Villacidro località "Su Filixi" e procede verso Sud fino alla strada comunale denominata "Filixi" deviando verso Sud-Est nella pianura del villacidrese (**in tale tratta il progetto non prevede interventi**) e procedendo in linea retta entro la pianura alluvionale in agro di Serramanna a Ovest e Sud-Ovest del medesimo paese e attraversando le località: "Maurreddus", "Su Pranu sa Cuntissa", "Su Sattu de Zedda", "Pranu Flumini Becciu", "Bia Masainas", "Pranu Murtanedda", "Santa Luxeria", "S'acqua Salsa", poi con ulteriore deviazione netta verso Sud-Est attraversando la località "Pixina Marzello" già agro di Villasor giunge alla fine dell'elettrodotto presso la centrale ENEL circa 1,5 Km a Sud-Ovest del paese Villasor. Vedere in allegato la cartografia relativa allegata.

3 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE E PRIME INDICAZIONI GEOLOGICHE GENERALI DELLE AREE INTERESSATE

La forma dominante del sito è una piana alluvionale sub-pianeggiante, degradante in modo omogeneo e non rilevante verso Sud-est, geneticamente da ricondursi al riempimento della fossa tettonica del Campidano avvenuto dall'Oligocene al Quaternario ed in particolare al deposito Pleistocenico di conoidi alluvionali di raccordo con la piana stessa.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio attraversato dalla linea elettrica, ricade in area sub-pianeggiante, che risulta essere una zona piuttosto importante poichè non lontano dal raccordo morfologico fra la Pianura alluvionale e i rilievi sud-occidentali (prima collinari poi montuosi a meridione) relativi alle formazioni geologiche ascritte al basamento paleozoico metamorfico incassante ed ai graniti appartenenti al plutone ercinico dell' arburese.

- 1) Iniziando dalla tratta vicina al paese di Villacidro, dalla stazione elettrica situata nell'area industriale di Villacidro (tratta dell'elettrodotto non soggetta ad interventi), si osserva che la linea attraversa una vasta superficie ubicata nella parte terminale della piana alluvionale campidanese, la quale infatti poco più a Sud-Ovest evolve verso una morfologia più movimentata che annuncia le prime formazioni collinari del Plutone granitico ercinico dell' arburese, e contestualmente ancora più a meridione e a Sud-Ovest evolvono verso le formazioni montuose appartenenti alle litologie del basamento metamorfico incassante paleozoico.
- 2) Procedendo verso la piana alluvionale in direzione Sud-Ovest, seguendo il tracciato dell'elettrodotto, dalla località "Margiani", località "Sciopadroxiu", "Turrighedda", "Turrigas", "Meurreddus" fino a località "Su Pranu Sa Contissa", si osserva una situazione morfologica caratteristica dei sedimenti alluvionali di questa parte della piana alluvionale campidanese, ossia morfologia quasi perfettamente pianeggiante, con degradazione modesta ed omogenea delle quote da circa 104 m s.l.m. fino a 82/80 m s.l.m. .

Quote invece che evidenziano una notevole diminuzione in agro di Serramanna (da 80 m fino ai 38 m s. l.m.) giungendo nelle "località (attraversate dai tralicci della linea elettrica) "Bia Cracchera", "Pranu Murtanedda", "Mitza seui", "Bia Vallermosa" e fino a "Santa Luxeria".

Da questi settori in poi, entrando ormai in agro di Villasor, il tracciato dell' elettrodotto subisce una deviazione verso Sud-Est dalla località "S' Acqua Salsa" fino al punto finale del tracciato presso la Centrale ENEL in località "Piscina Marzello" ove le quote hanno ormai raggiunto i 25 m s.l.m.

In generale, diremo pertanto che l'elettrodotto, in tutta la sua lunghezza, è situato nei depositi alluvionali quaternari olocenici, poggiati su quelli più antichi pleistocenici, costitutivi di questa porzione della Pianura Alluvionale del Campidano sud-occidentale.

I trallicci, poggiano quindi le loro fondazioni in sedimenti di origine alluvionale, generalmente rappresentati da sabbie, ghiaie, limi sabbiosi e sabbie argilloso- limose, depositi classificabili come incoerenti e/o semicoerenti. La linea percorre la piana alluvionale in una situazione più o meno omogenea e sempre più o meno pianeggiante, senza grandi dislivelli attraversando anche il torrente "Rio Leni".

La linea percorre quindi questo settore della Pianura alluvionale sud-occidentale, posando i trallicci sui depositi alluvionali olocenici più recenti per poi procedere verso Sud- Est sempre sui sedimenti alluvionali dell'Olocene medio e poi su quelli terrazzati del basso olocene. Depositi, tipici e rappresentativi delle coperture sedimentarie appartenenti a quest'area del "Graben" del Campidano e che caratterizzano la parte finale verso Nord- Ovest della piana alluvionale in questione, prima di congiungersi ai rilievi sud-occidentali dell'isola (già visibili a circa 4 Km di stanza verso Ovest e Sud-Ovest).

Come sopra accennato, i sedimenti descritti, nell'area studiata poggiano sui sedimenti alluvionali più antichi, ascritti al Pleistocene superiore e medio (vedi paragrafo descrittivo della parte geologica).

In quest' area della pianura, si rimarca la presenza di varie incisioni canaliformi (note in gergo locale col nome di "Goras"), con direzioni variabili da Nord-Sud a Nord-Ovest-Sud-Est. Lineamenti strutturali di origine tettonica impostatesi sulle formazioni geologiche alluvionali locali, ma che riflettono fedelmente quelle che rappresentano le caratteristiche tettoniche e geostrutturali del territorio e che si dipartono dai rilievi che attorniano la piana alluvionale del Campidano sud-occidentale. Trattasi sempre di incisioni morfologiche che ricalcano strutture in faglia, che appunto trovano la loro origine nei rilievi e tagliano la piana alluvionale confluendo nelle aste fluviali maggiori.

Queste ultime, nel periodo invernale o in concomitanza di precipitazioni meteoriche di un certo rilievo, possono essere interessate da corrivazione idrica superficiale temporanea, con direzioni di deflusso idrico preferenziali da Nord verso Sud e da Nord-Ovest verso Sud- Est. . Tali piccoli "corsi d'acqua" (se così possono essere classificati), presentano un regime idraulico di tipo torrentizio, con piene (non importanti) improvvise durante il periodo invernale e magre assolute nella stagione

estiva come d'altronde, il "Rio Leni" (corso d'acqua più importante della zona) che scorre non lontano, da Ovest verso Est e poi verso Sud-Est e che viene attraversato dalla linea elettrica oggetto d'interesse presso la località "Flumini Leni". - Ovviamente, le formazioni quaternarie (oloceniche e pleistoceniche) che hanno colmato il Graben del Campidano, hanno origine dai processi geodinamici di erosione, trasporto e sedimentazione espliciti a spese delle formazioni geologiche del basamento paleozoico e del plutone granitico ercinico, rilevabili in maniera molto estesa a occidente (circa 4/5 Km dalla linea elettrica), ma in parte anche a spese delle formazioni geologiche del bordo orientale del "Graben del Campidano". Inutile rimarcare che tali formazioni risultano intensamente tettonizzate sia dal punto di vista compressivo (bordo occidentale che distensivo (bordo orientale). Infatti le formazioni geo-litologiche mioceniche sedimentarie e anche quelle relative al Ciclo Vulcanico Alpino, presentano invece intensa tettonizzazione solo di tipo distensivo.

Geomorfologicamente, tornando alle aree oggetto di descrizione si rileva, una situazione piuttosto omogenea e direi abbastanza regolare seppure con modesta pendenza in aumento graduale verso Sud-Est.

4 CENNI DI IDROGEOLOGIA DEI LUOGHI

Volendo poi fornire anche una descrizione generica dell'area oggetto d' interesse, dal punto di vista idrogeologico, diremo che in agro di Villacidro, l'area interessata dall'elettrodotto, evidenzia un' idrografia superficiale non intensa, impostata su direttici tettoniche che caratterizzano varie incisioni fra le quali le più importanti sono il "Torrente "Seddanus" ed il Torrente "Leni". Il primo è attraversato dalla linea elettrica in agro di Villacidro presso l'area industriale ed il secondo circa 7 Km più a Sud-Est presso località "Flumini Leni" e già al confine col territorio di Serramanna. Più a Sud-Ovest, la linea elettrica si avvicina anche all'asta fluviale del "Flumini Mannu", rimanendo a Ovest del medesimo ad una distanza di circa 1 Km. – Come accennato sopra, l'area è anche caratterizzata da numerose piccole incisioni ("is Goras") che completano il reticolo idrografico ("Sa Gora de is Monnitzis", "Sa Gora de Turriga" ecc. ...) le quali come i torrenti principali presentano un regime di tipo torrentizio con piene anche improvvise nei periodi coincidenti ad eventi meteorici di particolare intensità ed in generale nella stagione invernale. Si registrano quindi periodi di magra assoluti nel periodo estivo.

Tutta la zona notoriamente risulta caratterizzata da strati acquiferi sotterranei in falde di tipo freatico, nonché da falde acquifere semi-profonde e piuttosto profonde multistrato. In altre occasioni di lavoro, nelle zone dell' area oggetto d'interesse, attraversata dall'elettrodotto, sono state fatte varie perforazioni per ricerca di strati acquiferi sotterranei, interessanti le formazioni geologiche locali. Tali ricerche, hanno reso nota in questa parte della piana alluvionale del Campidano, l'esistenza di strati acquiferi su tre livelli fondamentali: il primo superficiale e compreso nell'intervallo stratigrafico delle alluvioni ubicato fra i -5/-7 m fino a -12/-15 m ; - il secondo compreso fra i -35 m fino a -60/-75 m ; - ed il terzo intercettabile dopo i -90 /-120 m, fino a -150/-200 m di profondità.

Acquiferi aventi differenti caratteristiche di potenzialità in termini di portata idrica. Gli acquiferi più superficiali, risultano scarsi per scopi di tipo agricolo produttivo. Ma quelli semi-profondi e profondi, a luoghi evidenziano portate idriche di tutto rispetto, sicuramente sufficienti per scopi produttivi irrigui.

Va segnalato che in alcuni settori della piana alluvionali, verso la parte orientale e in corrispondenza delle formazioni vulcaniche relative sia al Ciclo Vulcanico Alpino che a quello Oligomiocenico e dove la copertura alluvionale (con spessori inferiori ai -100 m) poggia stratigraficamente sulle vulcaniti, si intercettano acquiferi di tutto rispetto, ubicati nelle dislocazioni tettoniche relative alle vulcaniti di cui sopra.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DI QUESTA ZONA DELLA SARDEGNA

L'area in esame, attraversata dall'elettrodotto oggetto d'interesse, si colloca in un'area ubicata nell'ambito del vasto **Graben Oligo-Miocenico del Campidano**, una depressione tettonica bordata ad est e ad ovest da una serie di faglie a direzione NNW- SSE di carattere regionale, che hanno prodotto, in relazione alla tettonica del Rift Sardo uno smembramento del basamento Paleozoico con l'abbassamento della fossa del Campidano rispetto ai bordi laterali.

Questi, nella parte occidentale, sono rappresentati dai rilievi dell'iglesiente in cui la "falda tettonica dell'Arburese", costituita dalle Arenarie di San Vito (Cambriano medio

-Ordoviciano inf.), sovrascorrono sulle successioni sedimentarie del Carbonifero

-Ordoviciano medio; dette unità sono state a loro volta intruse dai complessi plutonici carboniferi dell'Arburese e del Monte Linas.

Il "Graben tettonico Campidanese" è stato riempito, anche con spessori importanti (stimati fino a circa 1.500 metri) nella porzione meridionale, da sedimenti di ambiente prevalentemente marino e subordinatamente continentale, di età compresa dall'Oligocene al Pliocene.

Verso l'alto stratigrafico, si passa quindi ai depositi continentali alluvionali terrazzati del Quaternario costituiti da ghiaie e sabbie in matrice argillosa, anche in facies di conoide alluvionale, le quali in agro di Villacidro, partendo dalla **CP Villacidro**, sono state depostate da vari torrenti come il "**Torrente Seddanus**" (tracciato Nord-Ovest dell'elettrodotto) e dai suoi affluenti, ma soprattutto dal "**Torrente Leni**" nella parte dell'elettrodotto ubicato più a Sud-Est, a partire dalle località "Su Sciopadroxiu", "Turrighedda", "Turriga", "Campu Pertuntu", fino a "Canale Pira", "Maurreddus", "Su Pranu Sa Contissa" arrivando finalmente alla **CP Serramanna**.

Poi a partire da questo punto in poi, le alluvioni quaternarie sono attribuibili all'azione geodinamica di erosione, trasporto e sedimentazione riferite sempre al "**Torrente Leni**" nella parte compresa a partire da località "Su Pranu sa Contissa" e "Flumini Leni", fino a "Sa Tanca", "Sa Scala", "Bia Cracchera", "Pranu Murtanedda", "Mitza Seu", "Bia Vallerrosa" e "Santa Luxeria". Da questa zona in poi verso Sud-Est, fino alla **CP Villasor**, passando per località "Bingia Mannas", "S'Acqua Salsa" e fino a "Pixina Marzello" si rilevano i sedimenti ascrivibili alle azioni geodinamiche del "**Torrente Flumini Mannu**".

Più precisamente diremo che l'area in oggetto è interessata dai tralicci della linea elettrica, in particolare ricade nella zona di coalescenza di due estese conoidi di genesi alluvionale (Sintema di Porto Vesme – Subsintema di Porto Scuso), riferibili al Pleistocene superiore (deposte dal "Riu Terra Maistus", dal "Rio Leni" e dai loro affluenti nella parte dell'elettrodotto compreso fra Villacidro e

Serramanna e dal “Riu Flumini Mannu” e suoi affluenti nella parte della linea elettrica compresa nell’area attraversata dai tralicci fra Serramanna e Villasor a partire da località “Santa Luxeria”). Tali conoidi, si irradiano dalla zona in cui i corsi d’acqua escono dai rispettivi rilievi paleozoici e si raccordano alla pianura del Campidano. Dette conoidi sono state successivamente reincise dai corsi d’acqua con conseguente nuova deposizione alluvionale in epoca olocenica.

In riferimento all’analisi dei pozzi ISPRA, risulta che nell’area in esame compresa fra CP Serramanna e CP Villasor, questi depositi di genesi alluvionale sono costituiti, fino a circa 90/120 m, da prevalenti livelli e lenti caratterizzati da ghiaie e sabbie con subordinate argille, nonché frequenti strati ghiaioso-sabbiosi a componente modestamente argillosa e strati costituiti da sabbie argillose con percentuali notevoli di ciottolame.

Al di sotto di questo complesso alluvionale, verso la parte meridionale e Sud-Ovest della linea elettrica, è presente il basamento, come è stato rinvenuto a circa -100 m sul noto sondaggio 6 eseguito dall’ ISPRA . A luoghi, il basamento può essere costituito dalle “facies” litologiche del “Plutone granitico Ercinico, e a luoghi dal “Basamento metamorfico incassante Paleozoico”.

In dipendenza alla genesi del deposito queste alluvioni sono costituite da lenti con spessore e con caratteristiche granulometrico-tessiture e meccaniche variabili nello spazio, in relazione anche all’energia delle acque che le hanno determinato la loro messa in posto. Il basamento paleozoico inoltre presenta profondità e litologie variabili in dipendenza alla vicinanza del sito al margine della fossa tettonica.

Nell’area in oggetto in fase di progettazione esecutiva saranno sicuramente eseguite indagini in situ (sondaggi geognostici con prove SPT in foro e/o prove di laboratorio tramite prelievi indisturbati), che permetteranno di definire la distribuzione nello spazio e profondità di dette lenti e le loro caratteristiche granulometriche e meccaniche.

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DI QUESTA ZONA DELLA SARDEGNA (Vedere Allegato A: Carta Geologica)

In questo paragrafo, viene descritta genericamente la stratigrafia generale (dal basso stratigrafico verso l'alto della successione) del territorio oggetto di analisi. Partendo dalle formazioni più antiche (non affioranti nelle aree percorse dalle linee elettriche in questione, ma rilevabili circa 4/6 Km a Sud-Ovest verso i rilievi del bordo occidentale del "Graben del Campidano", sino alle più recenti formazioni quaternarie relative alle coperture alluvionali Plio-Pleistoceniche ed oloceniche, può essere sintetizzata come segue:

1) Basamento Paleozoico

Partendo dalle formazioni basali del Bed-rock, questa parte del territorio isolano è rappresentata generalmente dalle litologie appartenenti alle formazioni geologiche del Basamento Cristallino Paleozoico, nelle quali si è incassato il Plutone granitico Ercinico dell'arburese, ben rilevabile e visibile nei rilievi vicini a Villacidro e circa 5/6 Km a Sud-Ovest dell'elettrodotto oggetto d'interesse.

Litologie metamorfiche, fortemente metamorfosate dall'intrusione del Plutone Ercinico, rappresentative dei periodi Devoniano, Carbonifero e a luoghi Siluriano.

1.1) Il Plutone granitico Ercinico, Verso Sud-Ovest, nel villacidrese (come accennato a circa 4/6 Km dalla linea elettrica), nei primi rilievi, si possono osservare in affioramento le "facies" ascritte al "Plutone Magmatico Ercinico Arburese" e nelle vicinanze, anche le formazioni geologiche incassanti del "Basamento Metamorfico Paleozoico", rappresentate in loco da metasiltiti, metareniti scistose, metascisti e argilloscisti e metafiliadi, con intercalazioni a strati lenti e livelli di natura quarzifica. Litologie caratterizzate da colorazioni variabili, dal grigio marroncino, talora grigio verdastro al marrone nerastro. Tali formazioni sono ascrivibili al Periodo Devoniano (?), rilevabili in genere al tetto delle formazioni Siluriane od Ordoviciane (dove il Siluriano non c'è). Le potenze delle formazioni Paleozoiche sono molto elevate (superiori ai 200 metri).

Nel villacidrese, il Plutone Granitico si presenta con le sue note "facies" locali, rilevabili estesamente a poca distanza dal sito oggetto di studio, che partendo dall'alto stratigrafico, hanno inizio con un cappellaccio costituito da sabbie incoerenti a granulometria media e medio-fine, originate dai processi di disfacimento meccanico e chimico delle formazioni granitiche. Presentano una paragenesi mineralogica costituita da quarzo, feldspati e lamelle biotitiche. Lo spessore delle sabbie granitiche varia da zona a zona da 1-2 m , fino ai 3/5 m . Le sabbie sopra menzionate, poggiano stratigraficamente su un orizzonte granitico, caratterizzato da graniti colore rosastro-grigio, intensamente diaclasati e fratturati nonché alterati da presumibili processi di idrolisi dei feldspati.

La paragenesi mineralogica, (come sopra) è rappresentata da quarzo, feldspati e lamelle biotitiche. La potenza dei graniti rosa alterati non supera i 15/20 m .

La successione geologico-stratigrafica del Plutone continua verticalmente verso il basso, con la “facies” granitica classica di queste località, ossia i graniti ercinici veri e propri, contraddistinti da estrema durezza e compattezza; presentano un colore grigio talora e localmente rosato a seconda della concentrazione maggiore o minore di feldspati potassici. La paragenesi è costituita anche in questo caso da quarzo prevalente, feldspati potassici, plagioclasti, biotiti in lamelle e talora percentuali anche notevoli di minerali accessori (Opx e Cpx).

La potenza del Plutone granitico ercinico, in queste aree può raggiungere e superare i 200metri.

2) *Vulcaniti del Ciclo Oligomiocenico*

Formazioni vulcaniche, andesitico-basaltiche relative al Ciclo Magmatico Oligo-post- Miocenico, rilevabili in affioramento e in maniera estesa piuttosto lontano dall'elettrodotto in oggetto (verso Nord-Est ossia verso i paesi di Nuramis, Samatzai ecc. ..). Si tratta di Colate laviche, Cupole di ristagno e talora Formazioni Brecciformi. Gli spessori delle formazioni vulcaniche presentano potenze interessanti, stimabili a luoghi sino a oltre 100/120 m .

3) *Vulcaniti del Ciclo Magmatico Alpino*

Le formazioni geologiche attinenti al Ciclo Magmatico Alpino, rappresentate da basalti e basalti andesitici, non sono importanti in riferimento all'area descritta

Infatti queste affiorano ben lontano dalla linea elettrica oggetto di studio, risalendo verso Nord-Ovest e anche verso Ovest, ossia verso il guspinese e poi verso l'oristanese.

Pertanto in tale contesto, le formazioni sopraddette non verranno prese in considerazione nella descrizione della successione stratigrafica del territorio.

4) *Quaternario (Formazioni alluvionali oggetto d'interesse nelle quali poggiano i tralicci dell'elettrodotto):*

Possiamo asserire che il sito oggetto di descrizione, interessato dall'elettrodotto, si presenta con una estesa copertura alluvionale, che si estende da Nord-Ovest verso Sud- Est caratterizzato da spessori o meglio “potenze” variabili da zona a zona e che aumentano man mano che ci si allontana dai rilievi occidentali di quest'area isolana e si procede verso le aree orientali.

Le potenze di tali sedimenti, già importanti e superiori ai 25 metri nella parte iniziale della linea elettrica presenti nelle aree del villacidrese (non comprese negli interventi di progetto), ossia nell'area più vicina a Villacidro, aumentano in modo eloquente man mano che ci si allontana verso Est e verso Sud-Est.

A. Per quanto attiene alla linea che parte da **CP Villacidro ed arriva a CP Serramanna (non interessata dagli interventi di progetto)**, diremo che gli spessori della coltre alluvionale terrazzata sabbioso argillosa olocenica dai 20-25 m nei pressi delle aree non lontane oltre 1-2 Km dai rilievi del bed-rock paleozoico locale sul quale poggiano, passano a spessori più importanti man mano che si procede nella linea dell'elettrodotto verso CP Serramanna, raggiungendo spessori che possono avvicinarsi anche ai 100 m, rappresentati da sedimenti alluvionali dell'Olocene sovrapposti a quelli del Pleistocene, costituiti da ghiaie terrazzate a granulometria medio-grossolana, con sabbie subordinate ed argille. A luoghi si osservano i sedimenti alluvionali sempre olocenici, più incoerenti e costituiti da sabbie-ghiaiose sciolte ed argille sabbiose.

B. In riferimento invece alla parte della linea elettrica CP Serramanna – CP Villasor, interessata dagli interventi di progetto, gli spessori, variano in modo importante procedendo da Nord-Ovest verso Sud-Est.

Procedendo verso CP Villasor, ritroviamo i depositi alluvionali pur sempre ascritti al Pleistocene, ma a granulometria più fine, tendente ai depositi argilloso-limosi con sabbia, ma non mancano nella sequenza stratigrafica verticale le lenti ed i livelli di ghiaie sabbiose già intercettabili intorno ai -10/-15 m di profondità. Si tratta dei sedimenti depositati dall'azione geodinamica del Rio Leni (da località "Pranu sa Contissa" fino a località "Pranu Murtanedda" (procedendo verso Sud-Est) e dei sedimenti depositati dal Rio Flumini Mannu a partire da località "Bia Vallermosa e Santa Luxeria", fino a località "Pixina Marzello" e in corrispondenza della CP Villasor .

Anche in questo caso localmente si osservano distese localizzate di depositi alluvionali più recenti, ascritti al periodo olocenico sempre attribuiti alle azioni dei torrenti sopra menzionati e che poggiano sulle alluvioni più antiche pleistoceniche.

Fondamentalmente è noto che nella parte stratigrafica superiore si rilevano depositi sabbioso-argillosi caratterizzati da una alta percentuale di ciottolame elaborato, caratterizzato da vari diametri a partire dal cm fino ad alcuni decimetri, poi nella porzione stratigrafica inferiore diminuiscono i ciottoli e aumenta la porzione granulometrica fine.

In dettaglio, è bene distinguere la linea dell'elettrodotto, in due settori fondamentali:

Parte 1) la parte di elettrodotto Nord-Ovest, appartenente al territorio di Serramanna a partire da CP Serramanna fino alla località "Santa Luxeria".

Parte 2) la parte di elettrodotto Sud-Est appartenente già al territorio di Villasor, a partire da dopo località "Santa Luxeria" e attraversando località "S'Acqua Salsa", fino alla CP Villasor in località "Pixina Marzello".

L' area appartenente alla **Parte 1** della linea elettrica, è caratterizzata geolitologicamente in superficie da un "materasso alluvionale" di copertura, talora terrazzato, più che altro incoerente ma a luoghi semicoerente per costipazione naturale, con spessori variabili dai 30/70 m metri fin'anche ai 100/120 metri nelle aree più distanti dai rilievi e percorse dalle modeste aste fluviali locali (comprendendo sedimenti alluvionali olocenici e pleistocenici).

Le alluvioni oggetto di descrizione, possono descriversi come sedimenti a granulometria mista, soprattutto ghiaioso-sabbiosa ma anche argilloso-limoso tendente a granulometrie inferiori con meno ciottolame, man mano che si procede verso Sud-Est e limitatamente verso Est. Possiamo parlare di depositi sabbioso-argillosi con percentuali significative di ciottoli ed elementi in piccola parte anche non elaborati e a spigoli vivi (depositi Olocenici). Si osserva poi un'evoluzione verso granulometrie fini e medio-fini di tipo argilloso-sabbioso più a valle, verso la piana alluvionale compresa fra Serramanna e Villasor, avvicinandosi a quest'ultimo paese.

Tale complesso alluvionale olocenico, nelle sue varie e differenti "facies" dovute alle diverse percentuali granulometriche (sabbie, ghiaie, limi o argille) poggia sui sedimenti alluvionali più antichi attribuiti al Pleistocene Superiore, ossia alle "litofacies del Sub-sistema Porto Vesme", rappresentato da ghiaie e alluvioni terrazzate da medie a grossolane con subordinate sabbie.

Queste ultime in profondità, poggiano direttamente sulle formazioni geologiche vulcanitiche oligomioceniche e a luoghi su quelle del basamento Paleozoico.

La **Parte 2** dell'elettrodotto, a partire da Sud-Est della località "Santa Luxeria" e dopo le terre appartenenti al Convento degli Evaristiani ed in continuità fino alle località "S'Acqua Salsa" e "Pixina Marzello", si entra in un contesto lito-stratigrafico pur sempre ascritto al Periodo Olocenico, ma con

complessi alluvionali a granulometria inferiore e caratterizzati più che altro da alluvioni pur sempre terrazzate ma costituite da sabbie a granulometria fine con subordinati limi ed argille e verso Sud-Est ossia verso la parte finale dell'elettrodotto da limi ed argille Gli spessori superano senz'altro i 50-70 m.

Formazioni alluvionali Oloceniche a copertura di quelle Pleistoceniche. Complessi litostratigrafici in questi luoghi importanti dal punto di vista degli spessori, che poggiano sulle litologie mioceniche, oppure direttamente sul Bed-Rock relativo al Basamento Paleozoico.

(Vedere Allegato A: Carta Geologica dei luoghi)

7 CENNI SULLA GEOLOGIA STRUTTURALE DEI LUOGHI

In riferimento al presente documento relazionale, è stato effettuato un rilevamento geologico generale dell'area, presentato in scala 1:25000, che ha interessato l'area di indagine ed i settori circostanti.

Pertanto è stata ricostruita una carta geologica rappresentativa sia delle litologie che dei rapporti geolitologici-stratigrafici e tettonici.

Le formazioni geologiche dell'area, sono costituite da sedimenti alluvionali di copertura, caratteristici di quest'area del "Graben del Campidano" sul quale si è impostata la pianura alluvionale omonima.

Le coltri sedimentarie, spaziano da quelle recenti di copertura quaternaria olocenica (nelle varie "litofacies"), a quelle più antiche del quaternario pleistocenico, a copertura delle formazioni Terziarie sedimentarie e/o vulcaniche oligomioceniche e mioceniche o delle formazioni relative al basamento paleozoico incassante ed intrusivo ercinico. Formazioni fondamentali per la situazione tettonica di quest'area della Sardegna Sud-Occidentale.

Infatti tali formazioni del bed-rock, sono attraversate da importanti ed evidenti strutture tettoniche di tipo compressivo per quanto attiene le formazioni paleozoiche ed di tipo distensivo in riferimento alle formazioni terziarie oligomioceniche.

Trattasi di strutture strettamente collegate ai movimenti tettonici relativi alla formazione del Graben Campidanese (Fossa Sarda).

Tali strutture consistono in sistemi importanti di faglie aventi direzioni fondamentali N-S e NE-SO; si osservano inoltre strutture secondarie con orientamento circa E-O le quali sembrerebbero interrompersi sul primo sistema tettonico.

Una di queste faglie, fra le più rappresentative dell'area, visibile nella carta geologica della parte occidentale dell'area oggetto d'indagine, mette a contatto le formazioni vulcaniche Terziarie, con le formazioni del basamento Paleozoico. Contatto ovviamente tettonico, mascherato dai depositi detritici ed alluvionali quaternari di riempimento, trasportati e depositati dalle acque di corrivazione e da altri processi geomorfologici.

Sono proprio queste strutture tettoniche che hanno originato linee preferenziali di corrivazione idrica superficiale e sotterranea, le quali conferiscono una certa importanza idrogeologica a tutta la zona.

8 DISTINZIONE IN UNITA' IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico, sono state distinte dal presente studio quattro "Unità Idrogeologiche".

La I° di queste, quella che in effetti interessa il lavoro in oggetto e che costituisce l'appoggio dei tralicci dell'elettrodotto, è rappresentata dalla copertura di sedimenti di origine alluvionale, incoerenti con percentuali significative e localizzate di ciottolame,

classificabile come complesso altamente permeabile per porosità, con diminuzioni efficaci laddove la componente argillosa aumenta sensibilmente.

Tale complesso idrogeologico, comprende strati acquiferi in falda di tipo sospeso, sovrapposti ed in differenti livelli o intervalli stratigrafici. Falde acquifere talora importanti dal punto di vista produttivo.

La II° Unità Idrogeologica, si identifica, secondo il presente lavoro, con le litologie basaltiche e basaltico-andesitiche ascritte al Ciclo Magmatico Oligomiocenico e di quello più recente Alpino, ovviamente non visibili lungo il tracciato dell'elettrodotto, le quali si presentano in generale intensamente tettonizzate, con numerose fratture e diaclasi e pertanto permeabili solo per fessurazione. La permeabilità risulta a luoghi bassa, ma in altri settori medio elevata, a seconda dell'intensità della fessurazione.

Compresi in questa Unità Idrogeologica, vi sono vari strati acquiferi in frattura, intercettabili a più livelli, talora caratterizzati da portate importanti.

La III° Unità Idrogeologica è rappresentata dalle litologie delle formazioni Paleozoiche e da quelle ascritte al Plutone Granitico (rilevabili e presenti fuori dal sito oggetto di studio e piuttosto lontano, verso i rilievi sud-occidentali), tettonizzate e quindi caratterizzate localmente da notevole fratturazione e diaclasizzazione della litologia e pertanto notevolmente permeabili per fessurazione, le quali consentono una certa alimentazione di eventuali strati acquiferi del sottosuolo, consentendo un relativo trasferimento verticale e in generale un sufficiente drenaggio riferito alle acque piovane e a quelle di corrivazione superficiale. In tale Unità, è possibile l'esistenza di acquiferi in frattura, caratterizzati da basse portate, pertanto spesso non utili per scopi produttivi e sufficienti per usi limitati ad es. domestici.

La IV° Unità Idrogeologica s'identifica con le porzioni fondamentalmente sane, sempre appartenenti alle formazioni Paleozoiche ed a quelle del Plutone Granitico ercinico, caratterizzate da maggiore compattezza litologica non fessurate e quindi fondamentalmente sane e pertanto impermeabili o poco permeabili se non appunto, per fenomeni di tipo tettonico dovuti a dislocazioni tettoniche ossia diaclasizzazione localizzata della litologia.

Nella I° Unità Idrogeologica, si è a conoscenza della presenza in molti settori della piana alluvionale di uno strato acquifero in falda superficiale, classificabile come "falda acquifera di contatto". Trattasi di una falda caratterizzata da portate piuttosto basse (non superiori a 0,5/ 1,0 l/s). Quindi ulteriori acquiferi in falda, sovrapposti, esistenti negli orizzonti stratigrafici inferiori del complesso alluvionale della Piana del Campidano, talora e a luoghi caratterizzati da parametri meccanici idraulici di tutto rispetto.

Negli orizzonti stratigrafici più profondi, in corrispondenza della II° e III° Unità Idrogeologica, ma a luoghi anche della quarta, è auspicabile l'esistenza di potenziali strati acquiferi in frattura, costituenti una circolazione idrica sotterranea più o meno profonda caratterizzata da portate idriche che talora e localmente possono risultare importanti.

9 CENNI SULLA SISMICITA' DELL'AREA

Con l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, aggiornata al 16/01/2006 con le indicazioni delle regioni, venivano delegati gli enti locali ad effettuare la classificazione sismica di ogni singolo comune, in modo molto dettagliato, al fine di prevenire eventuali situazioni di danni a edifici e persone a seguito di un eventuale terremoto.

Secondo il provvedimento legislativo del 2003, i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, in base al loro rischio sismico, calcolato in base al PGA (Peak Ground Acceleration, ovvero picco di accelerazione al suolo) e per frequenza ed intensità degli eventi.

- Zona 1: sismicità alta, PGA oltre 0,25g;
- Zona 2: sismicità media, PGA fra 0,15 e 0,25g;
- Zona 3: sismicità bassa, PGA fra 0,05 e 0,15g;
- Zona 4: sismicità molto bassa, PGA inferiore a 0,05g;

Tra esse la zona 1 è quella di pericolosità più elevata, potendosi verificare eventi molto forti, anche di tipo catastrofico.

A rischio risulta anche la zona 2, dove gli eventi sismici, seppur di intensità minore, possono creare gravissimi danni.

La zona 3 è caratterizzata da una bassa sismicità, che però in particolari contesti geologici può vedere amplificati i propri effetti.

Infine, la zona 4 è quella che nell'intero territorio nazionale presenta il minor rischio sismico, essendo possibili sporadiche scosse che possono creare danni con bassissima probabilità.

L'ultima legge in materia di sismicità è il D.M. 14 gennaio 2008 poi aggiornato nel 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) che ha introdotto una nuova metodologia per definire la pericolosità sismica di un sito e, conseguentemente, le azioni sismiche di progetto per le nuove costruzioni e per gli interventi sulle costruzioni esistenti.

Il territorio nazionale è stato suddiviso mediante una maglia di punti notevoli, al passo di 10 km, per ognuno dei quali sono noti i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta per i diversi stati limite di riferimento (tra la già citata PGA).

Mediante un procedimento di interpolazione tra i dati relativi ai quattro punti del reticolo più vicini al sito in esame, è possibile risalire alle caratteristiche spettrali specifiche del sito stesso, necessarie come dati di input per la progettazione strutturale.

Il metodo è stato valutato eccessivamente complesso per un fenomeno caratterizzato da un elevato grado di aleatorietà e sono state riscontrate incongruenze fra la vecchia classificazione e la nuova metodologia di calcolo.

In seguito alla nuova classificazione, tutto il territorio nazionale, con la sola eccezione della Sardegna, risulta a rischio sismico; in tutto il territorio nazionale vige quindi l'obbligo di progettare le nuove costruzioni e intervenire sulle esistenti con il metodo di calcolo semiprobabilistico agli stati limite e tenendo conto dell'azione sismica. **La sismicità della regione Sardegna è da considerarsi quindi molto bassa**, anche se c'è da rimarcare il fatto non poco importante che nell'isola non è mai stato effettuato alcuno studio di dettaglio in merito e riferito alla classificazione della sismicità.

10 CONCLUSIONI

Sulla base dei dati contenuti in questo documento relazionale, risulta abbastanza chiaramente che le stazioni elettriche e le relative linee dei tracciati proposti in agro di Serramanna e Villasor, interesseranno in modo quasi esclusivo i sedimenti quaternari olocenici di riempimento di questa parte della piana alluvionale campidanese.

Il Tecnico Geologo: Dott. *Giovanni Mandis*

