

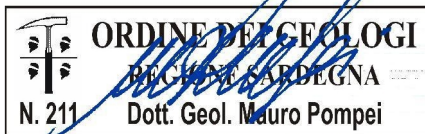
COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 39

REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI ORISTANO

IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO



**POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 70,80 MW
COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO da 15 MW**



Handwritten signature of Mauro Pompei

OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO OPERE CIVILI	TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA																								
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<table border="0"> <tr> <td>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</td> <td>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</td> </tr> <tr> <td>Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)</td> <td>Ing. Antonio Dedoni (acustica)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Marianna Barbarino</td> <td>Dott. Vincenzo Ferri (Chiroterrofauna)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Enrica Batzella</td> <td>Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia)</td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Andrea Cappai</td> <td>Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianfranco Corda</td> <td>Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Paolo Desogus</td> <td>Dott. Maurizio Medda (Fauna)</td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Veronica Fais</td> <td>Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianluca Melis</td> <td>Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Andrea Onnis</td> <td>Dott. Matteo Tatti (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Eleonora Re</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ing. Elisa Roych</td> <td></td> </tr> </table>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	CONTRIBUTI SPECIALISTICI	Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)	Ing. Antonio Dedoni (acustica)	Ing. Marianna Barbarino	Dott. Vincenzo Ferri (Chiroterrofauna)	Ing. Enrica Batzella	Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia)	Pian. Terr. Andrea Cappai	Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia)	Ing. Gianfranco Corda	Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)	Ing. Paolo Desogus	Dott. Maurizio Medda (Fauna)	Pian. Terr. Veronica Fais	Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)	Ing. Gianluca Melis	Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia)	Ing. Andrea Onnis	Dott. Matteo Tatti (Archeologia)	Pian. Terr. Eleonora Re		Ing. Elisa Roych	
GRUPPO DI PROGETTAZIONE	CONTRIBUTI SPECIALISTICI																								
Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)	Ing. Antonio Dedoni (acustica)																								
Ing. Marianna Barbarino	Dott. Vincenzo Ferri (Chiroterrofauna)																								
Ing. Enrica Batzella	Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia)																								
Pian. Terr. Andrea Cappai	Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia)																								
Ing. Gianfranco Corda	Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)																								
Ing. Paolo Desogus	Dott. Maurizio Medda (Fauna)																								
Pian. Terr. Veronica Fais	Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)																								
Ing. Gianluca Melis	Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia)																								
Ing. Andrea Onnis	Dott. Matteo Tatti (Archeologia)																								
Pian. Terr. Eleonora Re																									
Ing. Elisa Roych																									
Cod. pratica 2022/0301 Nome File: SR-BP-RC11_Relazione geologico-tecnica																									
0	14/11/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	GF																				
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.																				

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 1 di 39

1 ASPETTI INTRODUTTIVI

1.1 Premessa

La Sorgenia Renewables S.r.l ha in programma la costruzione di un impianto eolico in agro di Bauladu e Paulilatino (Provincia di Oristano) che sarà costituito da n. 9 aerogeneratori.

In tale ambito, gli scriventi geologi *Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA* e *Dott. MAURO POMPEI* sono stati incaricati per la stesura della presente «**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA**» quale corredo obbligatorio degli elaborati progettuali ai fini del conseguimento del titolo autorizzativo.


Gli argomenti di seguito esposti si basano su dati originali in possesso degli scriventi provenienti da sopralluoghi diretti sui siti di intervento, da attività pregresse condotte nel medesimo contesto geologico di intervento, integrati da informazioni ricavate dalla miscellanea e cartografia geotematica regionale. Si rimanda alla successiva fase progettuale l'esecuzione di indagini conoscitive dirette atte ad una più specifica analisi degli aspetti litostratigrafici e geomorfologici dei siti di intervento nonché per gli approfondimenti geognostici e geotecnico del sottosuolo.

Con le analisi attuate in questa sede si ritiene di aver compiutamente analizzato i preliminari aspetti geologico-litologici, morfologici ed idrogeologici interagenti con l'opera in progetto, nonché di aver valutato, con il necessario dettaglio, le condizioni di pericolosità geologico-idraulica in atto e/o potenziali od altre criticità in grado di condizionare negativamente la fattibilità dell'intervento nel suo complesso. Ciò al fine di poter predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare alcuni aspetti di dettaglio necessari a supportare adeguatamente la successiva fase di progettazione in relazione alla natura dell'intervento e dell'assetto geologico s.l. e geotecnico dei luoghi.

1.2 Normativa di riferimento

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

- **Circolare C.S. LL.PP. n. 7 del 21.01.2019** «Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018»;
- **D.M. 17.01.2018** «Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Circolare C.S. LL.PP. n. 617 del 02.02.2009** «Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008»;
- **D.M. 14.01.2008** «Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- **Ordinanza P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006** «Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone»;
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02.10.2003** «Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri»;

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 2 di 39

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

1.3 Inquadramento topografico e territoriale

L'areale che ospiterà il parco eolico ricade nella Provincia di Oristano, all'interno delle regioni geografiche del Campidano di Oristano e del Guilcer e più precisamente nei limiti amministrativi dei comuni di Bauladu e Paulilatino.

Le torri eoliche saranno distribuite lungo una fascia allungata per circa 3 km in direzione NE e ampia circa 1 km che abbraccia i toponimi Navanzanus, Pischina Arrubia, Meddari, Fonte Arrodelu, Zrighidanu e Perdu Pintau.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

TORRI

- Foglio 515 "GHILARZA" dell'I.G.M.I. [scala 1:50.000]
- Sezione 515-III "PAULILATINO" dell'I.G.M.I. [scala 1:25.000]
- Sezione 515130 "BAULADU" della C.T.R. [scala 1:10.000]

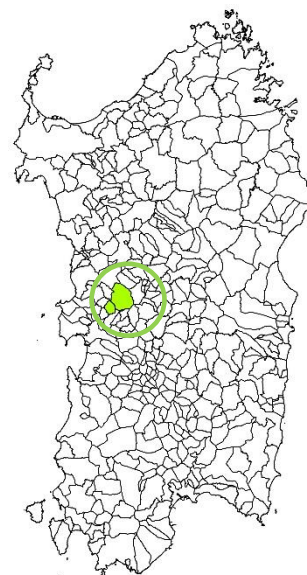



Figura 1.1 –
Inquadramento geografico
dei Comuni di Bauladu (a
sud-ovest) e Paulilatino (ad
est).

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 3 di 39

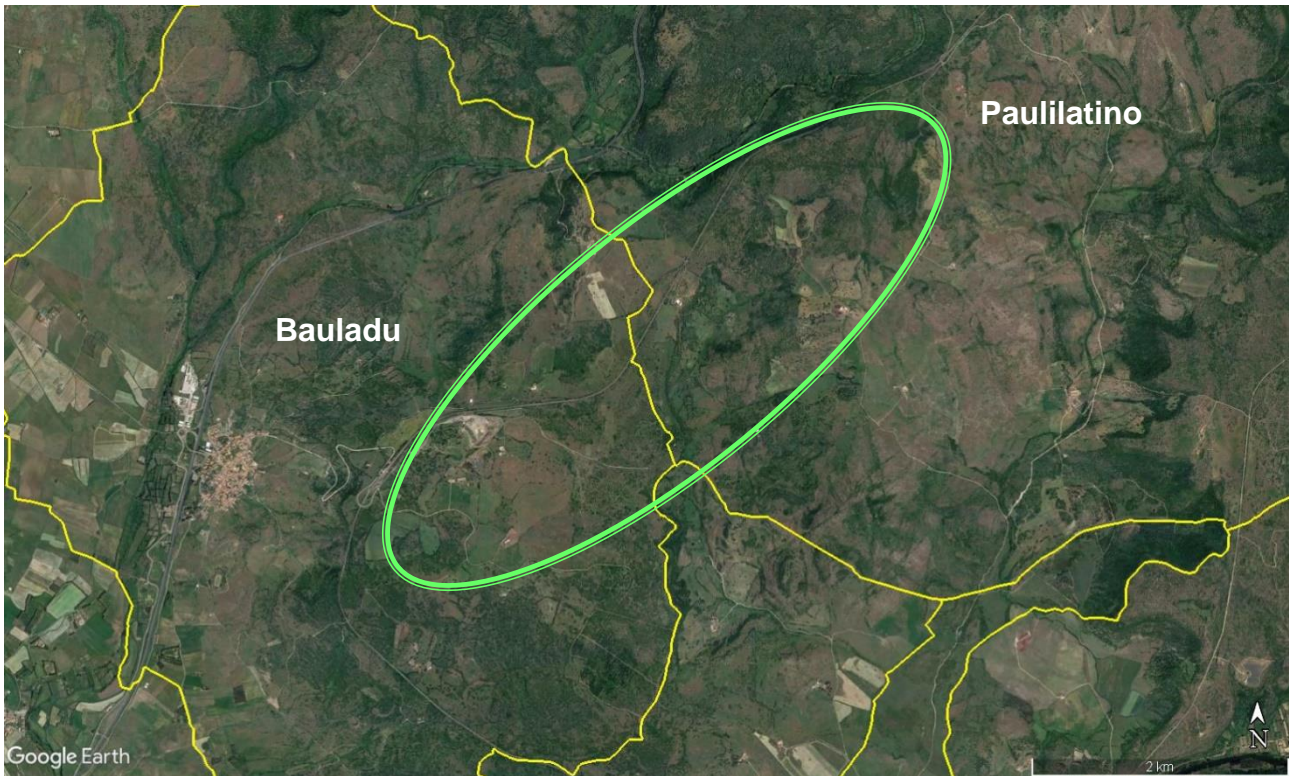



Figura 1.2 – Ubicazione degli interventi in programma su immagine satellitare estratta da Google Earth, 2020.

1.4 Quadro conoscitivo di riferimento per la ricostruzione del modello geologico e geotecnico

Come accennato in premessa, la stesura del presente elaborato si è avvalsa di una base informativa e cognitiva diretta, confortata da descrizioni e dati in possesso degli scriventi e informazioni derivanti dalla letteratura geologica internazionale. Seppur relativi a lavori di differente natura ed in assenza di test geognostici diretti, le informazioni acquisite hanno consentito una modellazione geologica confacente alla fase progettuale in essere ed una caratterizzazione geotecnica indicativa dei terreni interagenti con le opere in programma.

1.5 Descrizione sommaria degli interventi in progetto

È prevista l'installazione di n.9 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale (HAWTG, Horizontal axis wind turbine generators) di potenza pari a 6,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 55,8 MW. Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 125 metri, e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina sarà pertanto pari a 210 metri.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 4 di 39


Aerogeneratore	X	Y	Z
BA01	1473640	4429281	197
BA02	1474611	4429561	183
BA03	1474916	4430235	177
BA04	1474485	4429036	177
BA05	1474109	4431045	152
PA06	1475311	4430702	178
PA07	1475283	4431748	169
PA08	1476791	4432461	195
PA09	1475967	4431006	164

Le opere da realizzare riguardano anche il comune di Tramatzu, interessato da alcuni tratti di cavidotto a 30 kV, e Solarussa entro cui è prevista la connessione elettrica a 220 kV dell'impianto alla RTN presso la futura stazione elettrica (SE) RTN 220 da inserire in entra – esce alla linea 220 kV “Codrongianos – Oristano” in accordo alla STMG di cui al Codice pratica TERNIA n. 202201805 relativo ad una potenza in immissione di 70,8 MW con ulteriori 15 MW di accumulo (BESS).

L'elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento della centrale eolica alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

La viabilità principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla viabilità locale di collegamento allo scalo portuale di Oristano (OR) e dalle seguenti arterie stradali di livello statale, provinciale e locale: SP97, SP49, SS131, SP15, e complanare est - Bauladu.

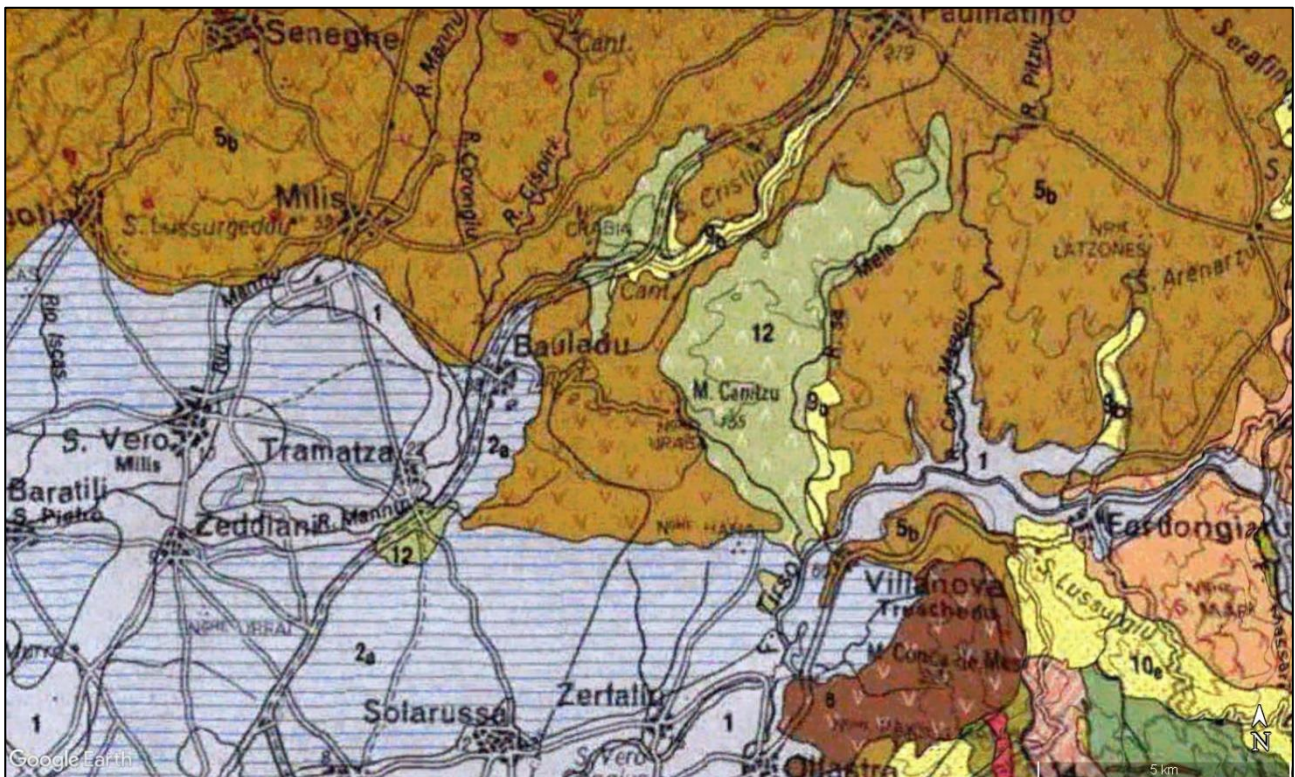
Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 5 di 39

2 MODELLO GEOLOGICO


2.1 Contesto geologico dell'area vasta

L'area interessata dal progetto corrisponde geograficamente alla Sardegna centro-occidentale e ricade nei limiti amministrativi dei comuni di Bauladu e Paulilatino che risiedono nelle regioni del Campidano di Oristano e del Guilcer. L'ambito è costituito da modesti rilievi aventi una morfologia collinare e, nello specifico, si contraddistingue per la presenza di un vasto altopiano contornato da valli fluviali e pianura. Il suddetto altopiano è impostato su rocce di origine vulcanica (Figura 2.1), in facies lavica, epiclastica e localmente ignimbritica, di età cenozoica. Nell'Isola il vulcanismo cenozoico è rappresentato da estese coperture ignimbriche, duomi e colate laviche di età oligo-miocenica, e da colate basaltiche, duomi e depositi di scorie di età plio-pleistocenica: i due cicli vulcanici, quello oligo-miocenico e quello plio-pleistocenico, differiscono fortemente per distribuzione areale, stile di attività e caratteristiche chimico-petrografiche dei prodotti eruttati.



- 1** Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene).
- 2a** Conglomerati, sabbie, argille più o meno compattate in terrazzi e conoidi alluvionali (Plio-Pleistocene).
- 5b** Lave basaltiche alternate a depositi di scorie (Plio-Pleistocene).
- 6** Lave riolitiche e riodacitiche talvolta ossidianacee (Pliocene).
- 12** Lave basaltico-andesitiche (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

Figura 2.1 – Inquadramento geologico di contesto. Stralcio della Carta Geologica della Sardegna” in scala 1:200.000, fuori scala.


COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 6 di 39

L'attività vulcanica oligo-miocenica è caratterizzata da una intensa attività esplosiva, come dimostrano i grandi volumi di ignimbriti messi in posto e da una più modesta attività effusiva. I relativi prodotti effusivi presentano affinità composizionale con la serie subcalcina calcalcina e, in minore misura, con quella tholeitica, e sono preponderanti le rocce acide, rioliti e daciti, caratterizzate da un elevato contenuto in silice e da una tessitura porfirica.

I prodotti vulcanici del ciclo plio-pleistocenico sono distribuiti in modo eterogeneo su tutta l'isola, fatta eccezione per il settore nord-orientale e per l'estremità sud-occidentale, e coprono un intervallo di età che va approssimativamente da 6,4 M.a. a 0,1 M.a. fa (BECCALUVA et al., 1985; LISTRINO et al., 2007). Questo ciclo vulcanico si manifesta con un'intensa attività effusiva che ha originato le estese colate di lava che dominano la morfologia dell'altopiano di Abbasanta, di Campeda e di parte del Logudoro, e da una più sporadica attività esplosiva testimoniata anche dai coni di scorie recenti (1±0,1 Ma) che caratterizzano il paesaggio del Logudoro. I prodotti vulcanici plio-pleistocenici presentano tipicamente affinità alcalina, con minori prodotti tholeitici e transizionali, con composizioni in larga prevalenza basiche, soprattutto basalti, caratterizzati generalmente da un basso indice di porfiricità o da una tessitura microporfirica o afirica (LISTRINO et al., 2007).



Figura 2.2 – Lave andesitiche dell'Unità di Santa Vittoria.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 7 di 39


Nell'areale di Bauladu è possibile distinguere sequenze di eventi magmatici a composizione da basica ad intermedia e da intermedia ad acida, rappresentativa di tutto il vulcanismo cenozoico: in quest'area la successione è rappresentata, dal basso verso l'alto (ODIN, *et alii*, 1994), da alternanze di andesiti in spesse colate (Figura 2.2) e breccie andesitiche (spessore 40 m). Segue poi una sequenza di livelli piroclastico-cineritici a composizione dacitico-riolitica, intercalati con livelli sedimentari (arenarie, calcareniti e conglomerati) e sormontati da una nuova successione di andesiti e breccie andesitiche (Figura 2.3).

La successione continua con un potente spessore di piroclastiti pomiceo-cineritiche, interrotte da una discordanza angolare, al di sopra della quale si trovano livelli tufitici del Burdigaliano.

In discordanza su tutte le formazioni sopra descritte giacciono lave basaltiche del ciclo vulcanico plio-pleistocenico: nella maggior parte dei casi queste lave, a cui è associata una fratturazione verticale da raffreddamento a spaziatura pluri-decimetrica, sono poco alterate. Le diverse colate sono separate tra loro da sottili livelli di scorie sciolte che presentano uno spessore di alcune decine di centimetri.



Figura 2.3 – Affioramento di breccia vulcanica con blocchi decimetrici di andesite (lava a blocchi).

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 8 di 39


Lo spessore di questa copertura basaltica non è uniforme e può variare da alcuni metri (5÷10 m), sul margine orientale della scarpata delimitante l'altopiano, a diverse decine di metri sul margine ovest dell'altopiano. Nella valle a nord dell'altopiano, attraversata dal vecchio tracciato della strada statale Carlo Felice, lo spessore cumulativo delle diverse colate basaltiche può raggiungere una decina di metri e varia in funzione della profondità delle paleovalli colmate.



Figura 2.4 – Basalti plio-quadernari in colata ove si riconoscono diversi eventi separati da una breccia scoriacea arrossata.

Nella zona sud l'altopiano si raccorda gradualmente alla pianura, e il basalto è coperto da uno spessore, crescente verso Sud, di depositi alluvionali presumibilmente olocenici. Nei versanti sono comuni depositi clastici grossolani messi in posto per azione della gravità (detrito di versante), mentre nelle aree pianeggianti sono frequenti depositi colluviali poco spessi.

Il fondovalle è interessato da depositi colluviali e alluvionali di età quaternaria, mentre le zone di raccordo tra gli alti morfologici e le valli mostrano l'affioramento di detriti di versante ascrivibili anch'essi al Quaternario.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 9 di 39

2.2 Assetto litostratigrafico locale

Di seguito viene descritta sinteticamente la stratigrafia dell'ambito di intervento, che comprende il parco eolico i cavidotti e le cabine elettriche, a partire dalle unità litostratigrafiche più recenti con riferimento alla simbologia ufficiale della cartografia geologica edita dell'APAT [Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi geologici e Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia] di cui uno stralcio su base 1:25.000 allegata al PPR è in Figura 2.5, integrata da ulteriori informazioni provenienti dal rilievo geologico di campagna mirato in particolare a definire la distribuzione delle coperture detritico-alluvionali quaternarie.

A partire dalle più recenti, nell'area vasta sono state distinte le seguenti unità:

b	Depositi alluvionali attuali e recenti	[Olocene]
bn	Depositi alluvionali terrazzati	[Olocene]
a	Detriti di versante	[Olocene]
b2	Coltri eluvio-colluviali	[Olocene]
PVM2a	Subsistema di Portoscuso	[Pleistocene superiore]
BPL2	Basalti della Campeda-Planargia	[Pliocene – Pleistocene]
NCA	Formazione di Nuraghe Casteddu	[Pliocene]
BPL3	Basalti della Campeda-Planargia	[Pliocene]
PAM	Unità di Monte Pramas	[Burdigaliano]
EDI	Unità di Sedilo	[Burdigaliano]
OER	Unità di Macomer	[Burdigaliano]
TTZ	Unità di Tramatzza	[Burdigaliano]
TDI	Unità di Tadasuni	[Burdigaliano]
VTT	Unità di Santa Vittoria	[Aquitano – Burdigaliano]
BDU	Unità di Bauladu	[Aquitano – Burdigaliano]

b – Alluvioni attuali e recenti


Sedimenti prevalentemente limoso-argillosi e sabbiosi di colore bruno, talvolta con ciottoli e blocchi di rocce vulcaniche mioceniche e plio-pleistoceniche, generalmente incoerenti e sciolti, legati ai corsi d'acqua attuali e quindi ancora in evoluzione.

Lo spessore è difficilmente valutabile con precisione ma probabilmente è dell'ordine dei metri.

bn – Alluvioni terrazzate

Depositi a granulometria variabile da ghiaioso-ciottolose a arenacea, a clasti poligenici con elementi derivanti dallo smantellamento dei rilievi vulcanici cenozoici.

Si rinvengono prevalentemente nei fondovalle ai bordi delle alluvioni attuali e recenti, in spessore in genere da metrico. La locale presenza di eteropie verticali e laterali, quali lenti di materiali a granulometria più fine (limi e argille) o conglomeratiche, è legata a variazione del regime idrico dei corsi d'acqua durante la messa in posto.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 10 di 39

b2 – Depositi eluvio-colluviali

Si rinvengono perlopiù in corrispondenza di paleo-depressioni e nei fondovalle attuali e sono rappresentati da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa o argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione dei terreni vulcanici e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale/acquitrinoso. Sono talvolta costituiti da frazioni più grossolane (sabbie con sporadici clasti o blocchi) derivanti dal rimaneggiamento delle litologie sottostanti.

Lo spessore è dell'ordine dei decimetri o dei metri. Spesso costituiscono la copertura superficiali delle vulcaniti.

a – Detriti di versante

Sono costituiti da materiali clastici spigolosi, sciolti, eterometrici, di dimensioni da centimetriche a decimetriche in relazione alla litologia di provenienza. Si rinvengono in corrispondenza delle zone di raccordo tra gli alti morfologici e il fondovalle di origine fluviale.

Frequentemente questi depositi si trovano intercalati con sedimenti colluviali a causa della complessa relazione tra fenomeni erosivi e di sedimentazione. In alcuni casi bordano i piccoli tabulati basaltici che costituiscono alti morfologici relativi rispetto ai rilievi ignimbrici.

PVM2a – Subsistema di Portoscuso

Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie.

Occupano principalmente l'area settentrionale del Campidano a ovest dell'abitato di Bauladu e raggiungono spessori decametrici.

BPL2 – Basalti della Campeda-Planargia

Basalti e trachibasalti debolmente alcalini e andesiti basaltiche subalcaline, porfirici per fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseni ed ortopirosseni: formano prevalentemente plateaux di modesta estensione la cui posizione, in corrispondenza degli alti topografici, è conseguente a fenomeni di inversione di rilievo.


Nella maggior parte dei casi si tratta di più colate di spessore metrico sovrapposte e separate da sottili livelli scoriacei.

Lo spessore complessivo dei basalti varia da metrico a decametrico.

NCA – Formazione di Nuraghe Casteddu

Argille, siltiti arenarie e conglomerati e brecce di ambiente di deposizione variabile da conoide alluvionale a fluvio-deltizio, localmente intercalate alle colate basaltiche coeve.

Raggiungono solitamente spessori metrici. Non sono presenti nell'area direttamente interessata dal parco eolico.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 11 di 39

BPL3 – Basalti della Campeda-Planargia

Basalti e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di plagioclasio, olivina, clinopirosseni ed ortopirosseni: formano prevalentemente plateaux di modesta estensione. Nella maggior parte dei casi si tratta di più colate di spessore metrico sovrapposte e separate da sottili livelli scoriacei.

Lo spessore complessivo dei basalti varia da metrico a decametrico.

PAM – Unità di Monte Pramas

Andesiti basaltiche e andesiti, ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, clinopirosseno ed ortopirosseno, in potenti colate decametriche talora autoclastiche e dicchi.

EDI – 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 plagioclasio, sanidino, biotite e quarzo.

OER – Unità di Macomer

Deposito di flusso piroclastico densamente saldato con intercalazioni di depositi di caduta e di surge. Lo spessore complessivo del deposito è generalmente pluridecametrico.

TDI – Unità di Tadasuni

Conglomerato con faune a molluschi (Ostrea e.m., Cardium, Pecten) ed echinodermi, passante verso l'alto ad arenarie. Alternanze marnoso-arenacee, in banchi decimetrici più o meno compatti.

TTZ – Unità di Tramatzza


Andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di plagioclasio, ortopirosseno e clinopirosseno, in sottili colate scoriacee.

VTT – Unità di santa Vittoria

Andesiti porfiriche per fenocristalli di olivina ed anfibolo, in spesse colate co associati prodotti epiclastici.

BDU – Unità di Bauladu

Andesiti e andesiti basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, con fenocristalli di plagioclasio e biotite in cupole di ristagno, con associati depositi epiclastici.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardì, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALIZIONE AEREA	PAGINA 12 di 39

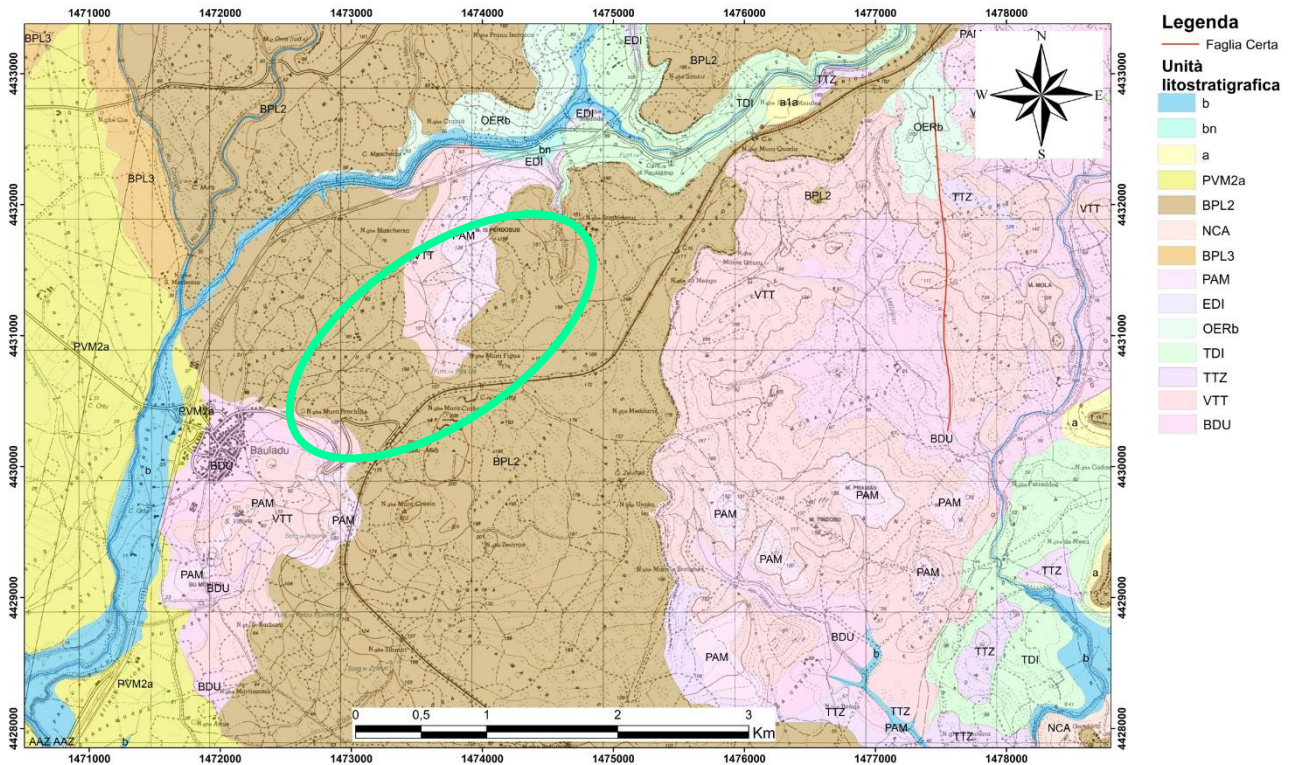



Figura 2.5 – Stralcio della Carta Geologica della Sardegna su base 1:25.000 allegata al PPR, fuori scala.

2.3 Assetto idrogeologico

L'assetto idrogeologico locale è condizionato dalla presenza delle lave andesitiche cenozoiche e dei plateaux basaltici plio-pleistocenici, litologie moderatamente permeabili a grande scala a meno di particolari condizioni di elevata fratturazione o della presenza di intercalazioni di depositi di scorie sciolte entro le quali potrebbe instaurarsi una circolazione idrica. Subito a sud-ovest dell'area che ospiterà il parco eolico è presente una sorgente, la "Sorgente Zinnuri", di modesta portata, che sgorga dai basalti a una quota di 100 m s.l.m. che può essere presa come riferimento per la circolazione idrica profonda all'interno dell'altopiano.

Sopra le sopracitate litologie, sebbene non evidenziate nella cartografia allegata al PPR, sono presenti spessori limitati di coperture superficiali, di natura eluvio-colluviale che si contraddistinguono da porosità e permeabilità di fatto poco favorevoli a consentire un'infiltrazione efficace degna di nota e pertanto la formazione di una falda freatica superficiale: ciò in ragione della spiccata composizione argillosa e del ridotto spessore della stessa coltre, in genere non superiore a 2 m.

Alle unità litologiche distinte possono essere attribuite le seguenti classi di permeabilità.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 13 di 39

AP – Alta per porosità

Vi rientrano i depositi alluvionali attuali e recenti [b] e i depositi olocenici terrazzati [bn] che caratterizzano le valli fluviali principali.

Sono spesso sciolti ed incoerenti, in particolare per le frazioni sabbioso-ghiaiose caratterizzate da una permeabilità alta per porosità, che decresce notevolmente fino a medio-bassa nelle facies limoso-argillose suscettibili di fenomeni di ristagno.

MAP – Medio alta per porosità

Appartengono a questa classe i depositi di detrito di versante [a], la cui permeabilità varia in funzione del contenuto di matrice tra i clasti e del grado di cementazione. Vi rientrano altresì le coltri eluvio-colluviali [b2] che, derivando dal rimaneggiamento di terreni vulcanici alterati e/o fratturati, presentano complessivamente permeabilità medio-alta per porosità laddove prevale la componente sabbiosa e conglomeratica, e localmente medio bassa ove prevale la componente limoso-argillosa.

Rientrano in questa categoria anche i depositi alluvionali del Subsistema di Portoscuso [PVM2a].

MBP – Medio bassa per porosità

Appartengono a questa categoria i depositi di conoide alluvionale di ambiente fluvio deltizio riconducibili alla Formazione di Nuraghe Casteddu [NCA].

MF – Media per fratturazione


Appartengono a questa classe le colate basaltiche del plateau di Bauladu [BPL2] che costituisce il substrato della maggior parte delle opere di fondazione delle torri eoliche. Rientrano in questa categoria anche i conglomerati dell'unità di Tadasuni [TDI].

MBF – Medio bassa per fratturazione

Appartengono a questa categoria le litologie riconducibili alle colate laviche a composizione andesitica ascrivibili alle Unità di Monte Pramas [PAM], di Santa Vittoria [VTT], di Bauladu [BDU] e di Tramatzia [TTZ]. Appartengono a questa classe di permeabilità anche i depositi piroclastici dell'Unità di Macomer [OER]. Localmente la permeabilità passa a medio bassa per porosità in corrispondenza dei depositi di caduta intercalati all'unità ignimbratica sebbene la circolazione idrica possa variare in relazione al grado di alterazione dei clasti pomicei. Appartengono a questa categoria anche le colate basaltiche più basse stratigraficamente, tendenzialmente più fratturate di quelle più superficiali [BPL3].

BF – Bassa per fratturazione

Appartengono a questa categoria le litologie riconducibili ai depositi piroclastici dell'Unità di Sedilo [EDI].

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 14 di 39

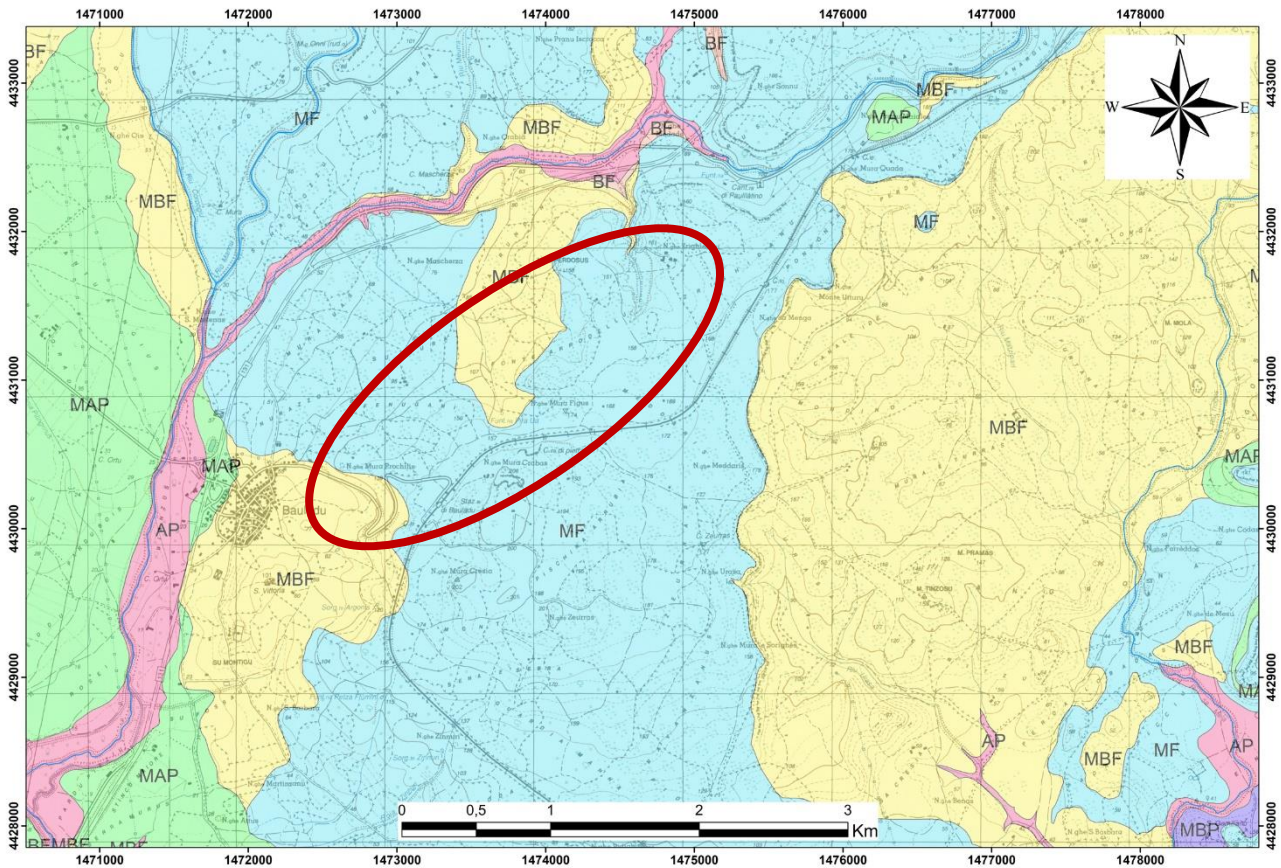



Figura 2.6 – Stralcio della Carta delle permeabilità allegata al PPR.

2.4 Assetto geomorfologico e idrografico

Da Bauladu fino a Bonorva i tratti morfologici sono dominati da ampi *plateaux* basaltici. Le espansioni basaltiche hanno livellato morfologie preesistenti, comunque non molto incise, modellate nelle vulcaniti oligo-mioceniche e nei sedimenti marini miocenici.

Dal punto di vista morfologico l'area d'interesse è costituita da un pianoro che si eleva a circa 150-200 m s.l.m.: questo pianoro, che prende il nome locale di Giara, è separato a nord dal *plateau* di Abbasanta dalla valle fluviale del Riu Pizziu ed è circondato lungo gli altri versanti da una vasta pianura che costituisce la propaggine settentrionale della piana del Campidano di Oristano. Verso sud si raccorda dolcemente con la piana di Solarussa attraverso un piano poco inclinato e, verso ovest, con la piana di Oristano attraverso un gradino morfologico inciso, nella zona settentrionale, da alcune valli fluviali.

Dal punto di vista idrografico l'altopiano di Bauladu è delimitato a nord dalla valle del Riu Pizziu, a ovest dal Riu Canargia e a est dal Riu Trogos. Dall'altopiano si dipartono modesti corsi d'acqua a carattere stagionale che confluiscono nei citati rii principali.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 15 di 39

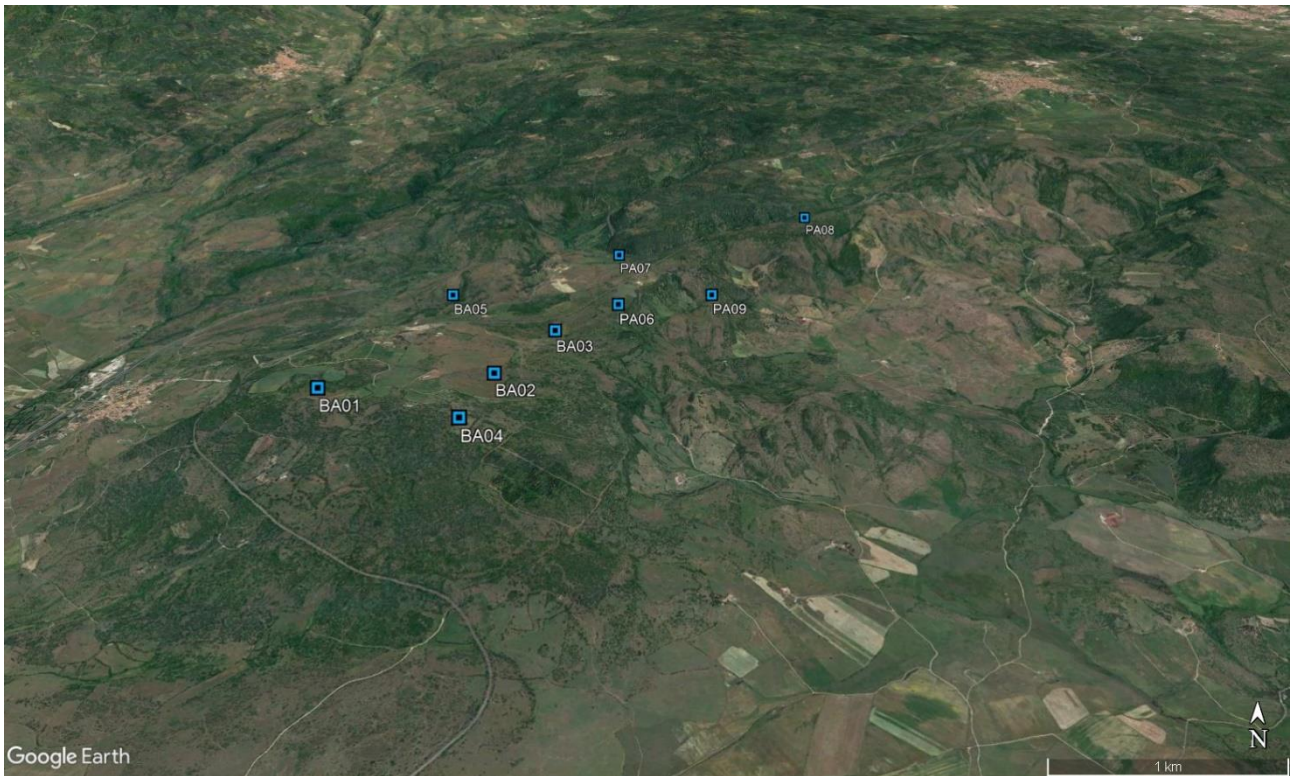


Figura 2.7 – Ambito morfologico al contorno con vista da sud (rapporto lunghezze/altezze 1:3).

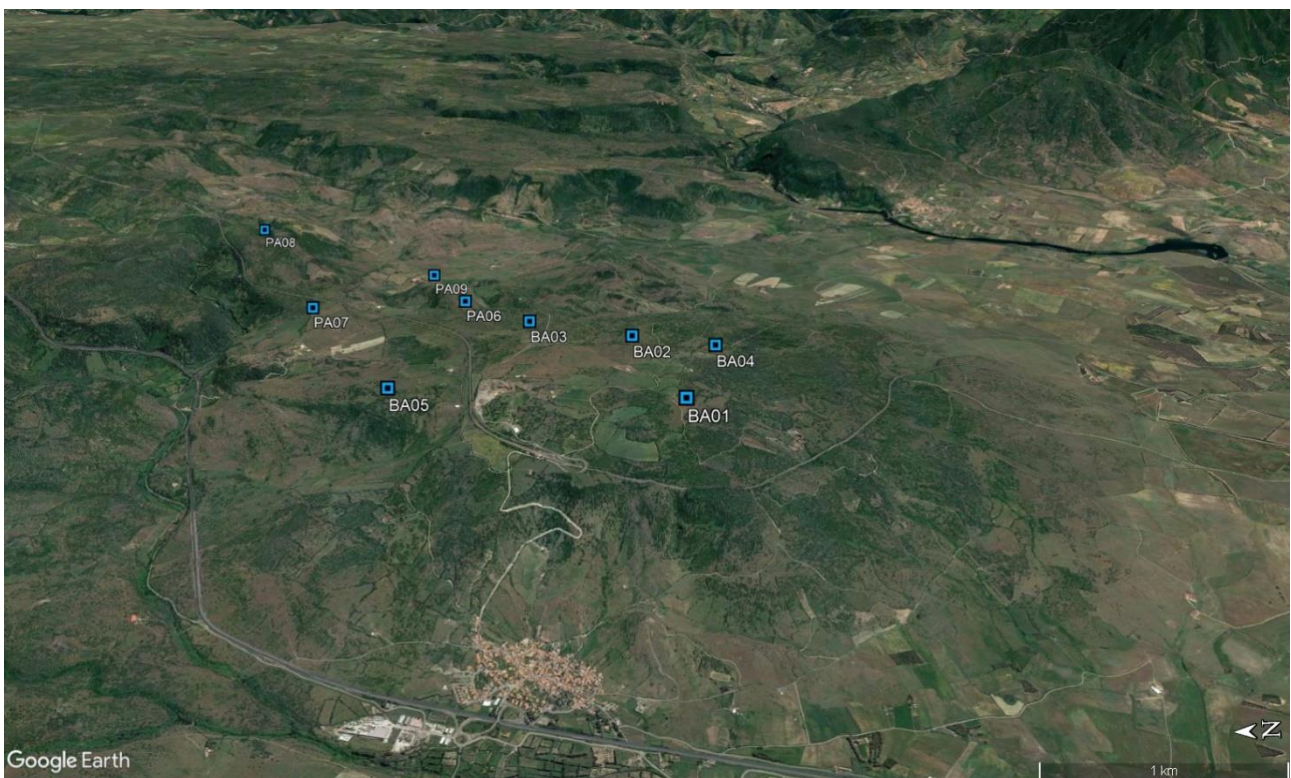



Figura 2.8 – Ambito morfologico al contorno con vista da ovest (rapporto lunghezze/altezze 1:3).

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALEZIONE AEREA	PAGINA 16 di 39

2.5 Uso del suolo

Le aree di intervento si inseriscono in un contesto eterogeneo perlopiù costituito da zone agroforestali, pascoli naturali e macchia mediterranea e colture agrarie con spazi naturali.

Uno stralcio della cartografia dell'uso del suolo è rappresentato in Figura 2.9.

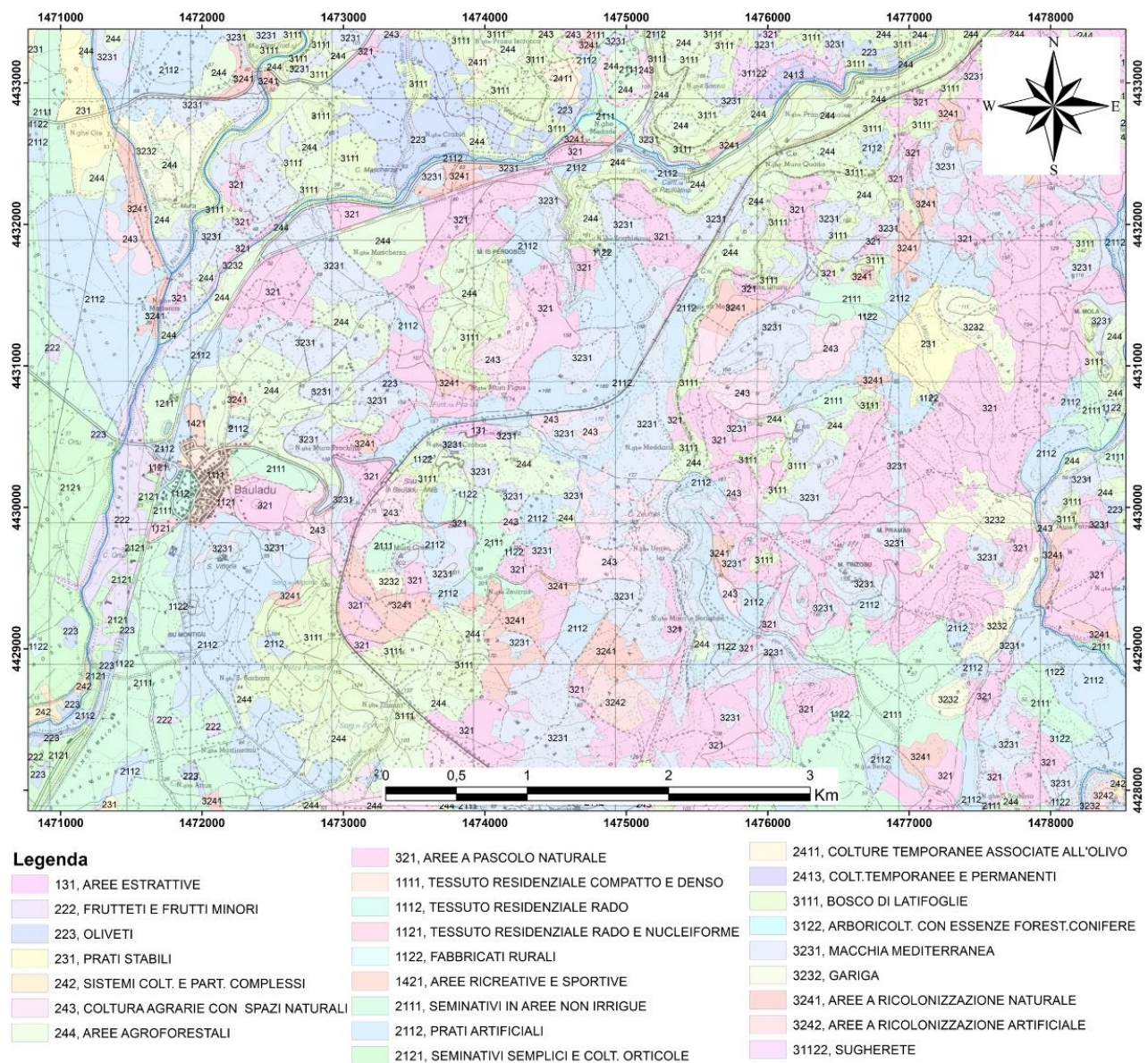




Figura 2.9 – Stralcio della carta dell'uso del suolo allegata al PAI regionale.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 17 di 39

3 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

3.1 Sismicità storica del sito


Nonostante sia acclarata la bassa sismicità della Sardegna conseguente alla generale stabilità geologica del blocco sardo-corso (gli ultimi episodi vulcanici dell'isola vengono fatti risalire a circa 90.000 anni fa, nel Pleistocene superiore, con l'emissione di lave e formazione di coni di scorie nel settore dell'*Anglona*), si ha conoscenza di indizi di eventi sismici risalenti a 3.000-4.000 anni fa, testimoniati da importanti danneggiamenti rilevati in alcuni edifici nuragici. Negli ultimi secoli non pochi sono stati i terremoti di energia non trascurabile localizzati in Sardegna o nelle sue immediate vicinanze. In un recente lavoro, MELETTI et al. (2020) hanno revisionato tutte le informazioni disponibili relative ai terremoti fatti registrare in Sardegna dal 1616, data del primo terremoto di cui si abbia notizia, al 2019. Nella tabelle di Figura 3.1 e Figura 3.2 sono riportati i parametri analizzati in questa sede relativi a tutti i terremoti di interesse per la Sardegna.

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

I terremoti più significativi (oltre ai primi registrati dall'Istituto Nazionale di Geofisica negli anni 1838 e 1870 rispettivamente del VI e V grado della scala Mercalli) risalgono al 1948 (epicentro nel Canale di Sardegna, verso la Tunisia, VI grado) e al 1960 (V grado), con epicentro i dintorni di Tempio Pausania). Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001) è stato registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 09.11.2010, nella costa NW dell'Isola. Altri ancora, con epicentro nel settore a mare poco a Ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati nel 2011 con magnitudo compresa tra 2,1 e 5,3 ed ipocentro a profondità tra 11 km e circa 40 km di profondità. Si segnalano altri terremoti tra il 2006 e il 2007 nel Medio Campidano seppure di magnitudo mai superiore e 2,7 (13.07.2006, magnitudo 2,7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra; 23.05.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis; 02.10.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini).


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

Per quanto riguarda l'area oggetto di studio si hanno alcune testimonianze degli effetti dei terremoti del 2000.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 18 di 39


Year	Mo	Da	Ho	Mi	Epicentral Area	Ref	com.	NOm	Ix	Lat	Lon	M
1610	06	04			Sardegna merid.	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1616	06	04	14		Sardegna merid.	MELAL020		10	D	39.131	9.502	4.9
1619	06	24	16		Sardegna merid.	MELAL020	UNK	1	4-5	39.256	9.168	3.9
1771	08	17	13		Sardegna merid.	MELAL020		2	3	39.223	9.121	3.2
1771	08	17	18		Sardegna merid.	MELAL020		7	5	39.213	8.936	4.4
1835	03	06			Sardegna merid.	MELAL020	D	1	3	39.223	9.121	3.2
1838	02	02			Agro sassarese	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1855	06	11			Cagliari	MELAL020	ZD	-	-	-	-	-
1870	06	20	08	22	Ittireddu	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1870	07	04	17	45	Nuorese	MELAL020		4	5	40.477	9.383	4.2
1898	12	15			San Vito	MELAL020	ZZ	-	-	-	-	-
1901	01	18	16	30	Gergei	MELAL020	UNK	7	5	39.699	9.102	4.2
1901	01	18	17		Gergei	MELAL020		1	F	39.654	9.129	3.7
1901	03	22	13		Gergei	MELAL020		1	4-5	39.699	9.102	3.9
1906	04	03	16	20	Sardegna Settentrionale	MELAL020		6	3	41.048	9.599	3.2
1922	07	18	20	30	Nuorese	MELAL020		1	3	40.215	8.803	3.2
1922	07	18	22	30	Nuorese	MELAL020		1	3	40.215	8.803	3.2
1924	01	24	02	22	Sardegna Nord. Occ.	MELAL020	NM	-	-	-	-	-
1948	11	13	09	52	Mar di Sardegna	MELAL020		59	5-6	40.941	8.958	4.7
1948	11	13	12	00	Mar di Sardegna	MELAL020		2	F	40.913	9.302	3.7
1948	11	13	12	48	Mar di Sardegna	MELAL020		1	F	40.903	9.104	3.7
1948	11	13	22	45	Mar di Sardegna	MELAL020		1	3	40.914	8.713	3.2
1948	11	16	21	57	Mar di Sardegna	MELAL020		10	5	40.903	9.104	4.2
1948	11	17	00		Mar di Sardegna	MELAL020		2	3	40.903	9.104	3.2
1948	11	20	01		Mar di Sardegna	MELAL020		2	4-5	40.903	9.104	3.9
1948	11	20	02	07	Mar di Sardegna	MELAL020		1	F	40.929	9.065	3.7
1948	11	20	02	15	Mar di Sardegna	MELAL020		2	4-5	40.903	9.104	3.9
1948	11	20	13	45	Mar di Sardegna	MELAL020		1	4-5	40.903	9.104	3.9
1948	11	20	15	36	Mar di Sardegna	MELAL020		1	5-6	40.929	9.065	4.4
1948	11	21	21	50	Mar di Sardegna	MELAL020		4	5-6	40.948	8.938	4.4

Figura 3.1 – Tabella dei sismi registrati in Sardegna dal 1610 al 1948. Da Meletti et al. (2020).

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenja.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 19 di 39

Year	Mo	Da	Ho	Mi	Epicentral Area	Ref	com.	NOm	Ix	Lat	Lon	M
1948	12	08	04	30	Sassarese	MELAL020		4	3	40.926	9.020	3.2
1948	12	08	13	15	Sassarese	MELAL020		4	3	40.926	9.020	3.2
1948	12	08	13	45	Sassarese	MELAL020		7	5-6	40.931	8.983	4.4
1948	12	08	23	00	Sassarese	MELAL020		3	3	40.944	9.009	3.2
1948	12	29	21	45	Mar di Sardegna	MELAL020		5	5	40.948	8.938	4.2
1949	01	06	17	30	Mar di Sardegna	MELAL020		4	5-6	40.948	8.938	4.4
1960	05	25	22		Calagianus	BSING		1	5	40.933	9.117	3.5
1970	06	18	09	03	Mare di Sardegna	ISC		13	4	40.950	7.420	4.8
1976	07	15	09	18	Medio Tirreno	BSING	NM			41.400	9.800	-
1977	05	29	16	19	Biancareddu	BSING	NM			40.783	8.183	2.7
1977	06	27	19	36	Valverde	BSING	NM			40.583	8.383	3.0
1977	08	28	09	45	Canale di Sardegna	ISC		20	5	38.235	8.187	5.4
2000	04	26	13	28	Tirreno centrale	ISC		-	-	40.929	10.077	4.3
2000	04	26	13	37	Tirreno centrale	ISC		46	5-6	40.955	10.097	4.8
2001	03	03	01	54	Tirreno centrale	ISC		1	3-4	40.884	9.990	4.0
2004	12	12	11	52	Tirreno centrale	ISC		19	3-4	41.015	9.967	4.1
2004	12	18	09	12	Tirreno centrale	ISC		13	4-5	40.958	10.050	4.6
2006	03	24	10	43	Capo Teulada	ISC		2	4-5	38.924	8.931	4.0
2011	07	02	14	43	Mare di Corsica	ISC		-	-	42.004	7.617	4.2
2011	07	07	19	21	Mare di Corsica	ISC		5	4	42.087	7.593	5.1
2012	03	04	03	47	Mare di Corsica	ISC		2	2-3	42.080	7.565	4.4

Figura 3.2 – Tabella dei sismi registrati in Sardegna dal 1948 al 2012. Da Meletti et al. (2020).

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 20 di 39

Per quanto attiene il sito specifico, la sismicità storica è stata ricostruita previa consultazione dei seguenti database resi fruibili online dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV):

CPTI15 – Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani 2015

Contiene i dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o con magnitudo (M_w) ≥ 4 relativi a tutto il territorio italiano.

DBMI15 – Database macrosismico dei terremoti italiani 2015.

Fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e d'interesse per l'Italia nel periodo 1000-2020.

L'archivio non indica alcun evento con epicentro nei comuni di Bauladu e Pulilatino.

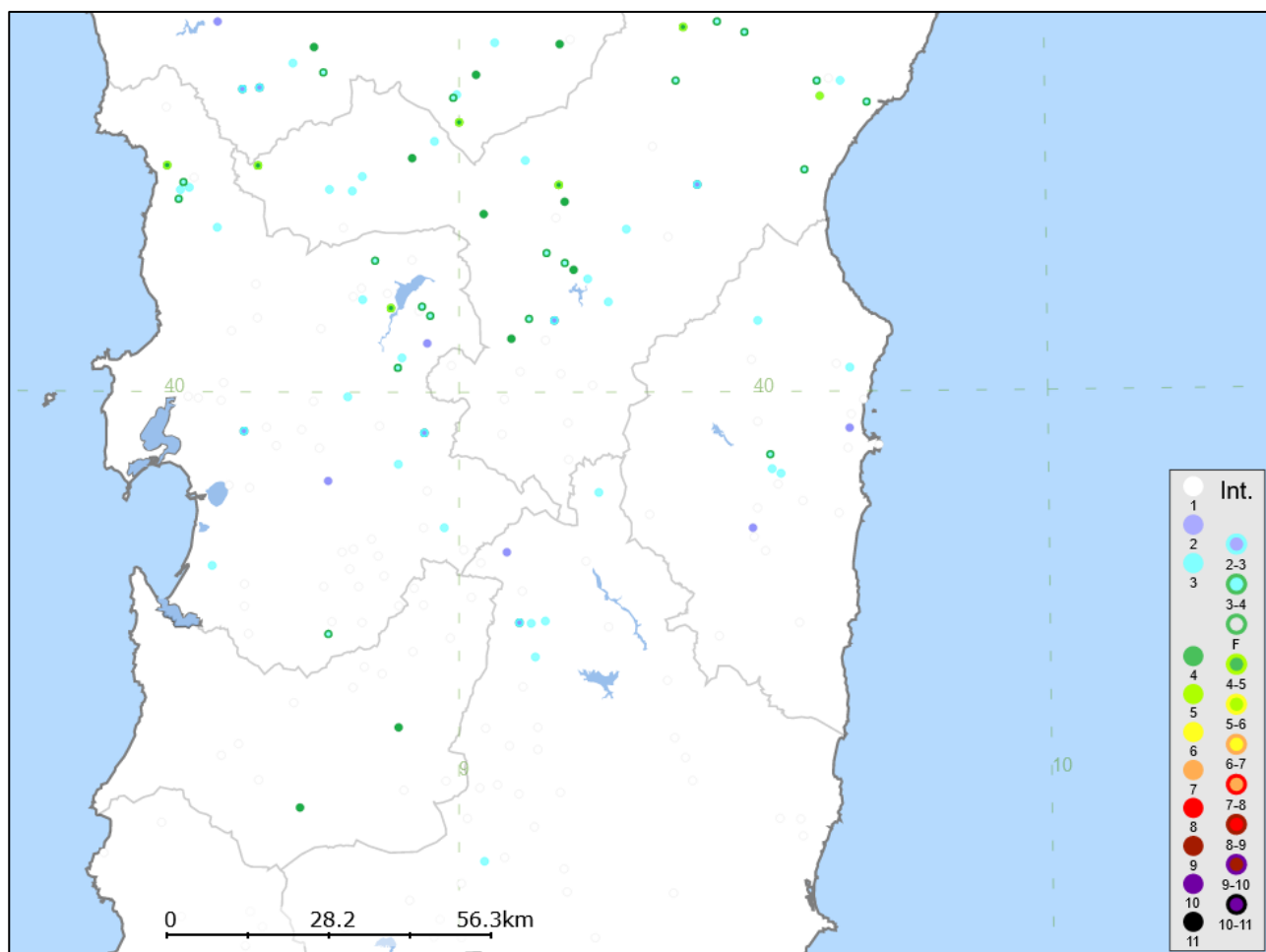



Figura 3.3 – Stralcio della mappa delle segnalazioni dei terremoti e delle relative intensità stimate (https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/).

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 21 di 39

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

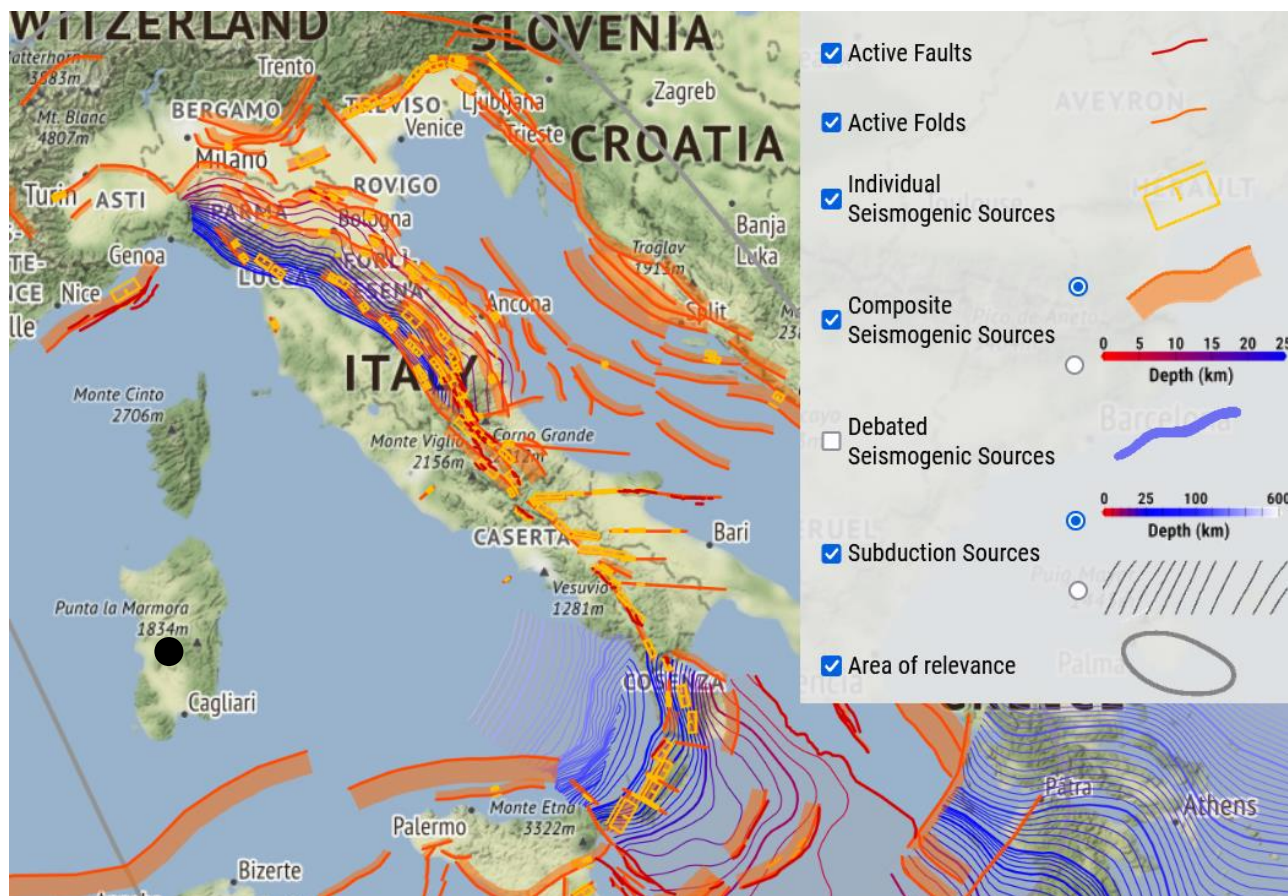



Figura 3.4 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5,5$ rispetto all'area di intervento (estratto da DISS Working group 2021, Database of Individual Seismogenic Sources ver. 3.3.0., <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>)

3.2 Classificazione sismica

Il panorama legislativo in materia sismica è stato rivisitato dalle recenti normative nazionali, ovvero dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*», entrata in vigore dal 25.10.2005 in concomitanza con la pubblicazione della prima stesura delle «*Norme Tecniche per le Costruzioni*» e dalla successiva O.P.C.M. n. 3519/2006 che ha lasciato facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica in zona 4.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 22 di 39

In relazione alla pericolosità sismica – espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi – il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo (a_{g475}), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di a_{g475} , con una tolleranza 0,025g. A ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g), che deve essere considerato in sede di progettazione.

Allo stato attuale delle conoscenze, attraverso l'applicazione WebGIS, è possibile consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica. Il sito di specifico intervento, così come tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa. Al parametro **ag** è assegnato un valore di accelerazione al suolo da adottare nella progettazione compreso tra **0,025÷0,05 g** (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

Tuttavia, con la ratifica delle Norme Tecniche per le Costruzioni avvenuta con l'aggiornamento del 17.01.2018, anche in questo ambito per le verifiche geotecniche è obbligatorio l'utilizzo del metodo delle tensioni limite.

3.3 Pericolosità sismica


L'entrata in vigore delle NTC 2008 ha reso obbligatoria, anche per le zone a bassa sismicità come la Sardegna, la stima della pericolosità sismica basata su una griglia, estesa per tutto il territorio nazionale, di 10751 punti, in cui vengono forniti per ogni nodo situato ai vertici di ciascuna maglia elementare, i valori di:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno,
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
- T_{c^*} periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), per nove periodi di ritorno T_r , in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (di categoria A nelle NTC) con superficie topografica orizzontale.

Solo per alcune aree insulari con bassa sismicità (tra cui la Sardegna), tali valori sono unici e sono quelli indicati nella Tabella 2 dell'Allegato B alle N.T.C. 2008, ancora valide per le N.T.C. del 2018.

Per un periodo di ritorno $T_r = 475$ anni, detti parametri valgono:

- $a_g = 0,500$
- $F_0 = 2,88$
- $T_{c^*} = 0,34$

COMMITTENTE Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 23 di 39

Per quanto riguarda la massima intensità macrosismica I_{max} (che rappresenta una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente) si fa riferimento alla classificazione del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (G.N.D.T.).

Per i comuni della Sardegna, così come per quelli ove si segnalano intensità massime molto basse o non esiste alcun dato osservato, è stato assegnato un valore "ponderato" di intensità ($I_{max/pon}$), stimato per estrapolazione dai valori osservati nei comuni limitrofi oppure calcolando un risentimento massimo a partire dal catalogo NT.3 mediante opportune leggi di attenuazione.

Dei 375 comuni della Sardegna, meno del 5% ha comunicato al G.N.D.T. i dati relativi all'intensità macrosismica MCS: in ogni caso, nella totalità delle rilevazioni, i valori sono risultati minori di 6.

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

3.4 Categoria di sottosuolo

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

Con l'approccio semplificato, la classificazione del sottosuolo si effettua in base alla configurazione stratigrafica ed i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

essendo:


h_i = spessore dello strato i -esimo,

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato,

N = numero di strati,

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec.


Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali alla testa dei pali. Per depositi con profondità del substrato > 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{S30} ottenuto ponendo $H = 30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 24 di 39

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «*Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni*», un sito può essere classificato attraverso il valore delle V_{Seq} con l'appartenenza alle differenti categorie sismiche; ovvero:

- A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;
- D]** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- E]** terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso sub affiorante o sotto copertura di uno strato detritico di spessore sub metrico consente di adottare una **categoria di sottosuolo di tipo "A"**.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 25 di 39

4 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

4.1 Pericolosità sismica

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

4.2 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico del settore è contraddistinto dall'esteso affioramento di rocce vulcaniche cenozoiche ove, in conseguenza della permeabilità, da bassa a media, i modesti flussi idrici si instaurano a profondità pluridecametriche.

La coltre detritica superficiale, a causa dei suoi modesti spessori e delle caratteristiche granulometriche è poco recettiva ad ospitare una falda freatica.

In conseguenza dell'assetto geologico, per le previste quote di progetto, non sussistono i presupposti affinché le opere possano influenzare in qualche modo le caratteristiche qualitative o idrodinamiche delle acque sotterranee.

4.3 Subsidenza

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

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


4.4 Pericolosità da frana

Tutti gli interventi in parola ricadono nel Sub-Bacino del Fiume Tirso.

Come descritto precedentemente l'areale è costituita da un pianoro che si eleva a circa 150÷200m s.l.m. e che si raccorda dolcemente alle valli e alle pianure circostanti.

La cartografia allegata al PAI regionale non indica alcun pericolo di frana. Detta perimetrazione è difforme da quella che il Comune di Bauladu ha recentemente presentato come proposta di modifica al PAI (**pubblicata sul B.U.R.A.S n.47 del 12/08/2021**) che non cambierebbe niente per i siti designati per le torri eoliche ma solo per un piccolo tratto di viabilità interna in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario del settore sud del parco eolico classificato a pericolosità media Hg2 (Figura 4.2).

Coerentemente con l'assetto morfologico dell'area che ospiterà il parco eolico in progetto e con la cartografia tematica allegata al PAI regionale, non si rilevano elementi di criticità geomorfologica che predispongano a pericolo di frana.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 26 di 39

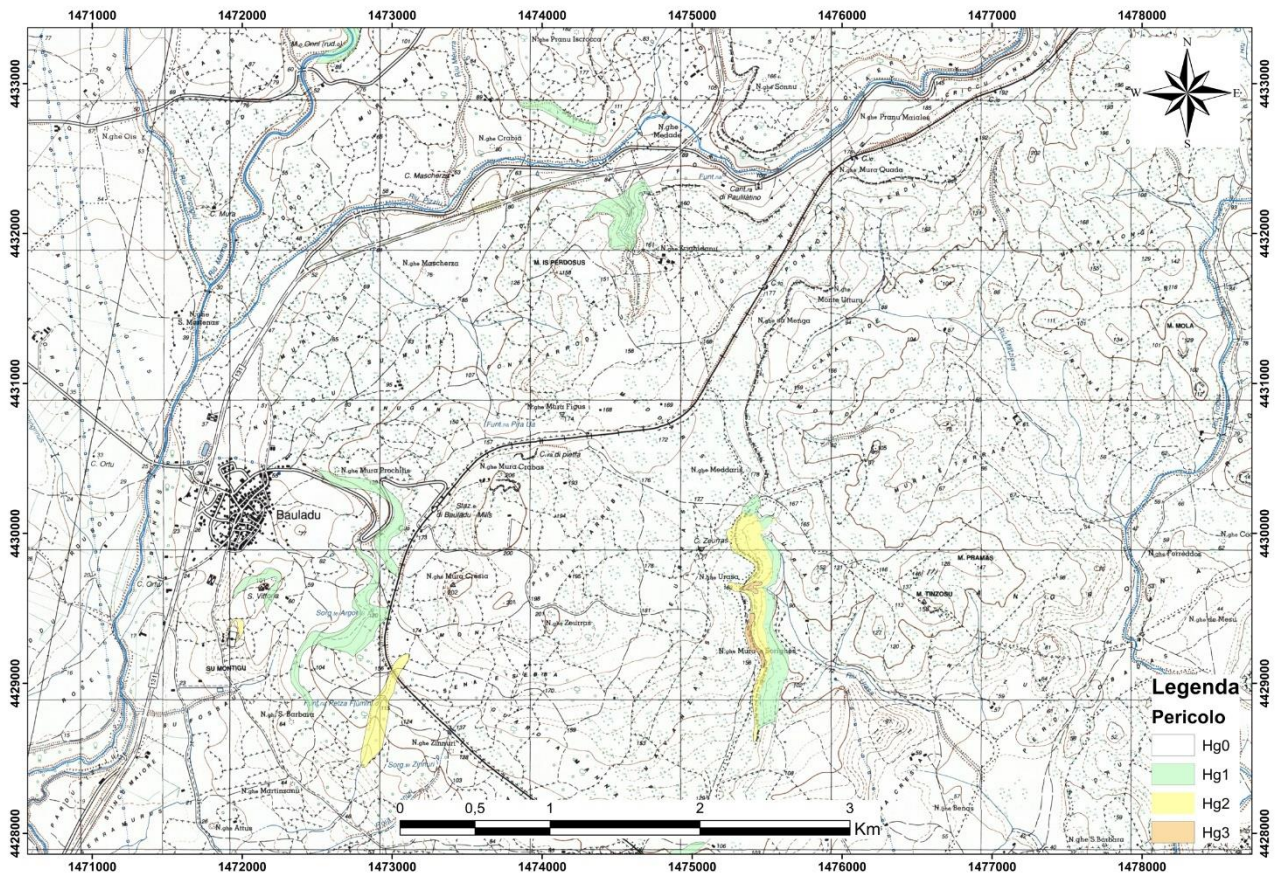



Figura 4.1 – Proposte del Comune di Bauladu di modifica al PAI con inserimento di aree pericolo da Hg1 a Hg3 (pubblicata sul B.U.R.A.S n.47 del 12/08/2021).

4.5 Pericolosità idraulica

Le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e il Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.). non indicano per i siti che ospiteranno le torri eoliche alcuna criticità idraulica. Dalla medesima fonte cartografica ufficiale, risulta che né gli areali di intervento né le aree limitrofe siano state allagate in concomitanza del cosiddetto "ciclone Cleopatra".

Come illustrato in Figura 4.2 le uniche aree interessate da pericolo idraulico sono circoscritte ai rii che scorrono lungo le valli che circoscrivono l'altopiano a una distanza dell'ordine dei chilometri dalle aree d'intervento.

Allo stato attuale non sono stati ravvisati elementi predisponenti condizioni di pericolosità idraulica, risultando i siti individuati per le torri eoliche in posizione marginale rispetto alle principali linee di deflusso delle acque di dilavamento superficiale.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 27 di 39

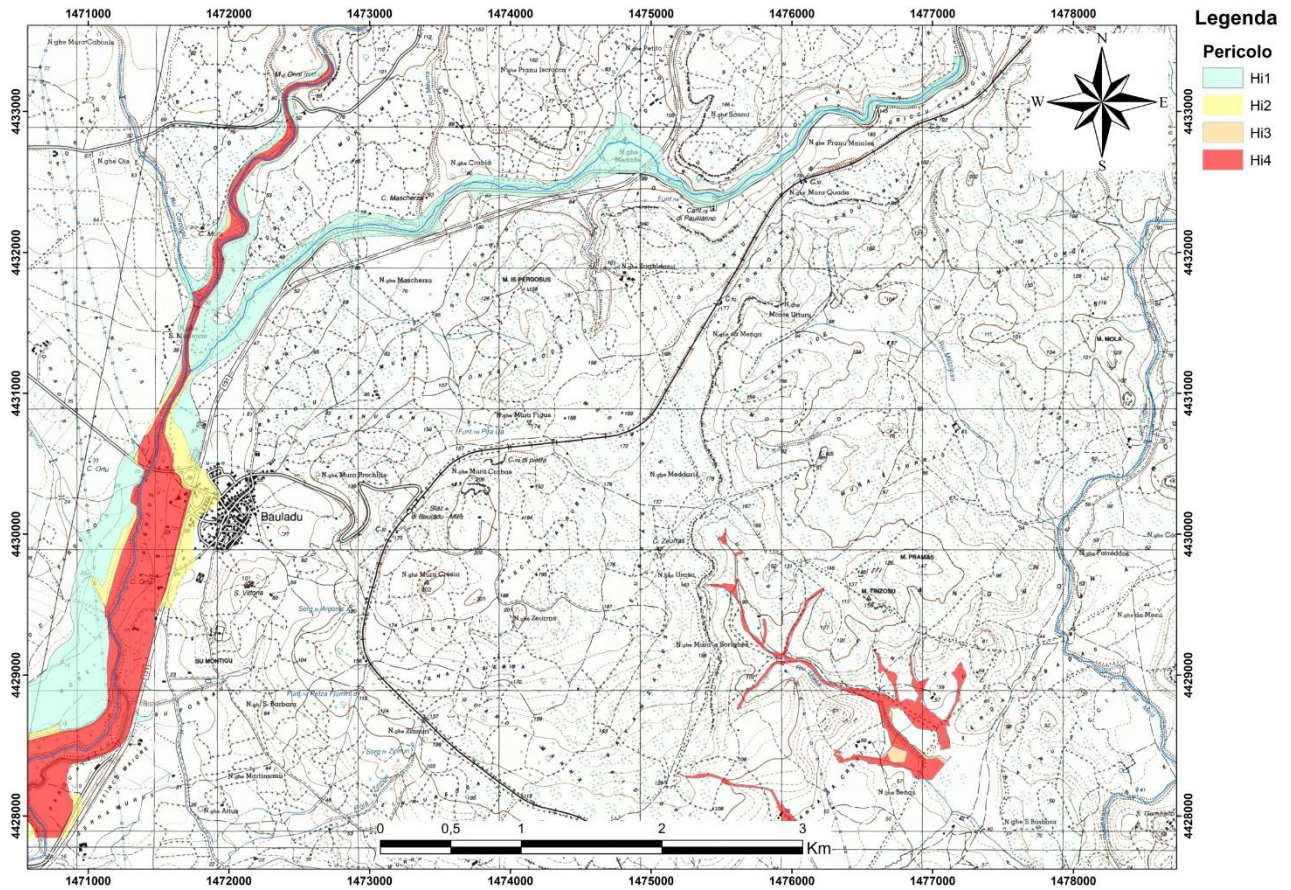



Figura 4.2 – Stralcio della carta della pericolosità da alluvione estratta dal PAI regionale.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 28 di 39

5 MODELLO GEOTECNICO

5.1 Caratterizzazione geotecnica preliminare

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

Il sottosuolo che ospiterà l'impianto eolico vede la presenza di un substrato vulcanico litoide in affioramento o sormontato da una coltre detritica di spessore pluridecimetrico.

Schematicamente ed ai fini applicati che interessano, la sequenza litotecnica di riferimento vede la sovrapposizione dei seguenti strati a partire dalla superficie:

- A** 0,00 m ÷ -1,50 m variabile coltre detritica
- B** 0,00 m ÷ oltre -10m roccia basaltica o andesitica in facies lavica

di seguito descritti per quanto attiene la parametrizzazione geotecnica di riferimento da utilizzare in sede di verifiche geotecniche.

Strato A

Terre più o meno rimaneggiate dalle pratiche agricole, o dai processi pedogenetici, di colore bruno: trattasi di materiali perlopiù sabbioso limosi e localmente argillosi, con dispersi ciottoli della roccia madre, derivanti dall'alterazione spinta dei basalti, poco o moderatamente consistenti, a componente organica nei primi centimetri più superficiali.

I parametri indicativi sono:


- Peso di volume naturale $\gamma = 17,00 \div 18,50 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio efficace $\varphi' = 22 \div 25^\circ$
- Coesione efficace $c' = 0,00 \div 0,05 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico $E_{el} = 60 \div 80 \text{ daN/cm}^2$

Strato B

Roccia basaltica e andesitica in facies lavica, con fratture a spaziatura pluri-decimetrica, poco degradata con discontinuità ossidate.

I parametri indicativi sono:

- Peso di volume naturale $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di resistenza al taglio efficace $\varphi' = 40 \div 45^\circ$
- Coesione efficace $c' = 1,00 \text{ daN/cm}^2$
- Modulo elastico $E_{el} = 5.000 \text{ kN/cm}^2$

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 29 di 39


5.2 *Stima della capacità portante dei terreni di fondazione*

Sulla base di quanto esposto si prevede che la totalità delle strutture di fondazione degli aerogeneratori andranno a poggiare sul substrato roccioso vulcanico [Unità B].

Fermo restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali eseguite ad hoc, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **2,5 daN/cm²**, senza che si manifestino cedimenti di entità apprezzabile o comunque pregiudizievoli per la stabilità delle strutture in progetto.

Per quanto concerne gli aspetti geotecnici, come già accennato in precedenza, ad esclusione della coltre detritica superficiale e alcune facies di alterazione corticale della roccia, i substrati vulcanici in posto offrono elevate garanzie di stabilità nel tempo per le opere fondali. Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione.

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo (ad esempio lo spessore e caratteristiche litotecniche della coltre detritica olocenica e del cosiddetto "cappellaccio di alterazione della roccia"), con valutazione della tipologia dei prodotti di alterazione, proprietà geomeccaniche dei diversi substrati rocciosi, ovvero affinare il modello geologico per orientare al meglio le scelte progettuali, nonché per individuare l'ottimale profondità per la posa delle opere fondali dei manufatti in elevazione e della viabilità di accesso.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 30 di 39

6 CONCLUSIONI

Dagli elementi esaminati, l'assetto geologico del settore ove si prevede la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, si caratterizza per la presenza di un basamento litificato di natura vulcanica che soggiace a profondità abbastanza uniformi (presumibilmente variabili tra meno di 0,00 m e 2,00 m) rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre eluvio-colluviale di colore bruno, rimaneggiata nella porzione sommitale.

Fatti salvi i necessari accorgimenti operativi per evitare il detensionamento del piano di fondazione (immediato getto contro terra di magrone), questa configurazione litostratigrafica consente di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali degli aerogeneratori sul substrato roccioso vulcanico, dotato di elevate caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità tali da evitare qualsiasi condizione di instabilità dell'insieme opera-terreno nel tempo.

Prevedendo l'appoggio delle fondazioni dirette solo con piano di posa nel substrato litificato, Coerentemente con la contesto topografico dei siti designati per il posizionamento degli aerogeneratori, nonostante l'assenza di indagini geognostiche svolte ad hoc si può escludere nella totalità dei casi la necessità di utilizzare fondazioni profonde.



La coesione insita anche nella coltre terrigena sommitale assicura la tenuta delle pareti di scavo anche per pendenze prossime alla verticalità a medio termine (settimane) purché in condizioni asciutte. La giacitura suborizzontale o debolmente inclinata delle formazioni vulcaniche non predispone a fenomeni di instabilità durante le operazioni di sbancamento, nemmeno se a sezione obbligata.

Durante la stagione piovosa, a medio/lungo termine (settimane/mesi) potrebbero manifestarsi locali crolli di detrito.

Riguardo gli aspetti idrogeologici, la predominanza di rocce vulcaniche, contraddistinte da permeabilità medio bassa, consente di escludere qualsiasi interazione tra scavi e flussi idrici sotterranei se non con quelli temporanei dovuti a particolari condizioni meteorologiche (piogge intense, scioglimento di eventuali accumuli nevosi) capaci di saturare la coltre eluvio-colluviale e lo strato di alterazione della roccia.

La configurazione planoaltimetria ed orografica del settore e la posizione dei singoli aerogeneratori sulla sommità di un altopiano o su pendio a modesta pendenza associate all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

Non si prevede altresì che l'evoluzione morfodinamica naturale delle aree coinvolte possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico in quanto i siti di intervento ricadono in posizioni prive di pericolosità da inondazione/allagamento.



COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 31 di 39

Non si ritiene inoltre che gli interventi da realizzare, compresa la viabilità di servizio e gli scavi per i cavidotti, possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.


Alla luce delle suddette constatazioni non si ravvisano criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti ovvero alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua, sovraescavazioni in alveo, anche in ragione della posizione ininfluente rispetto al reticolo idrografico.

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione.

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare qualsiasi incertezza sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo ed orientare la scelta della tipologia di fondazione ed il relativo dimensionamento.

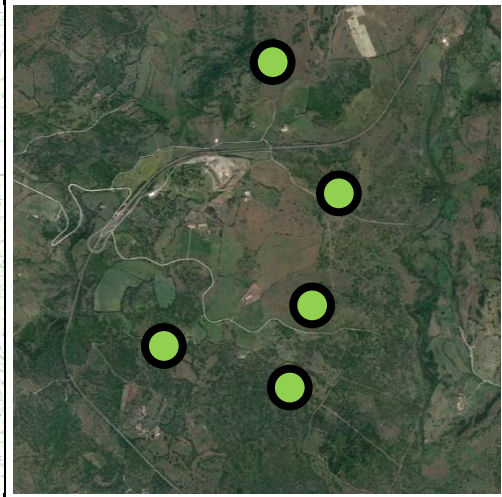
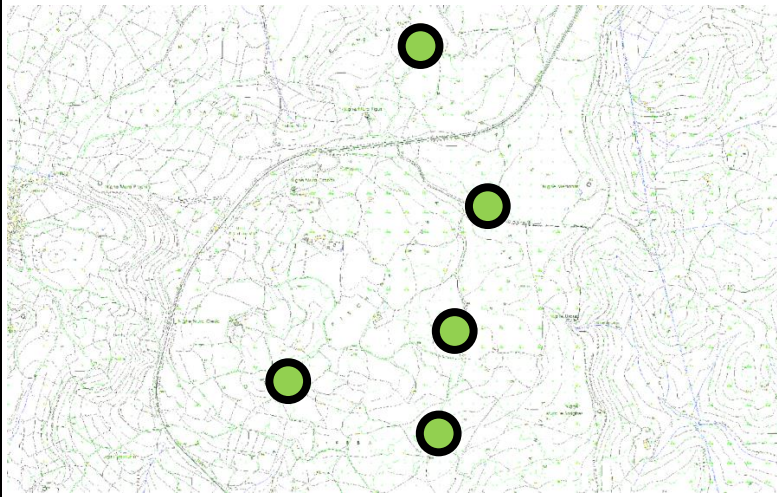
COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 32 di 39

2 SCHEDE SITO

COMMITTENTE Sorigenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorigeniar Renewables@sorigenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 33 di 39

AEROGENERATORI BA01, BA02, BA03, BA04 E BA05

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Bauladu" Comune di Paulilatino- Provincia di Oristano Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli in terra battuta, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SP9. Nel caso PA07 gli stradelli consentono l'avvicinamento fino a poche decine di metri dai siti, negli altri casi occorrono nuovi stradelli che comunque attraverseranno aree a debole pendenza.



Vista panoramica BA01




Basalto affiorante in prossimità di BA01




Vista panoramica BA02

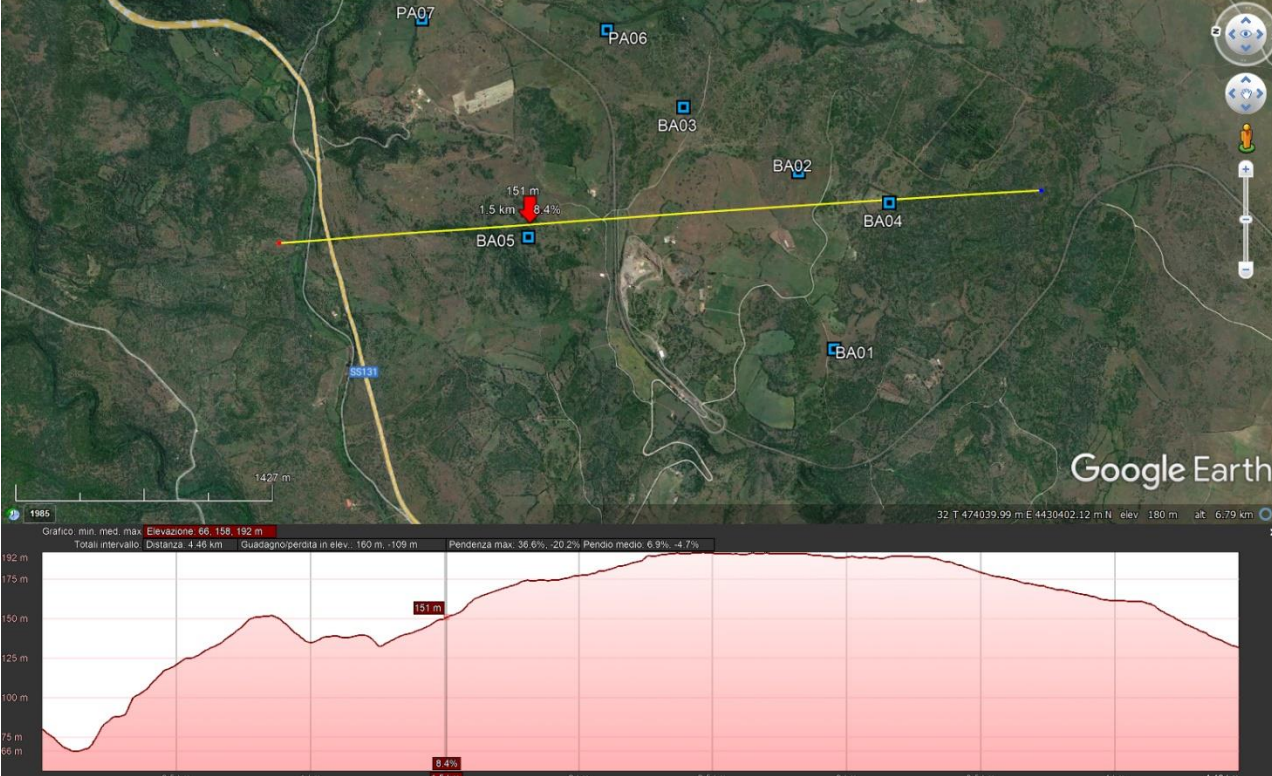



Vista panoramica BA04

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 34 di 39

 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica BA03</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Vista panoramica BA05</i></p>
 <p style="text-align: center;"><i>Stradello in prossimità di BA03</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Stradelli in prossimità di BA</i></p>
NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con blocchi sparsi decimetrici di basalto.</p> <p>Il substrato lapideo, spesso affiorante, è rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e con le osservazioni sul terreno, da colate basaltiche poco alterate, in giacitura sub-orizzontale, complessivamente di spessore da plurimetrico a decametrico a cui soggiacciono lave andesitiche di età miocenica, anch'esse poco alterate, di spessore decametrico.</p> <p>Lo spessore delle colate basaltiche è il risultato di una successione di più colate di spessore metrico separate da livelli decimetrici di scorie.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>I siti sono ubicati lungo la parte sommitale dell'altopiano di Bauladu.</p> <p>La parte sommitale di tale altopiano è sub-pianeggiante coerentemente con il meccanismo di messa in posto delle colate laviche basaltiche a elevata fluidità che caratterizzano la morfologia dei luoghi.</p> <p>I versanti dell'altopiano presentano inclinazione variabile ma generalmente debole (5-20%) come testimoniato dall'assenza di fenomeni franosi.</p> <p>Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata sulla sommità da una morfologia pianeggiante con substrato roccioso spesso affiorante.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenetici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>

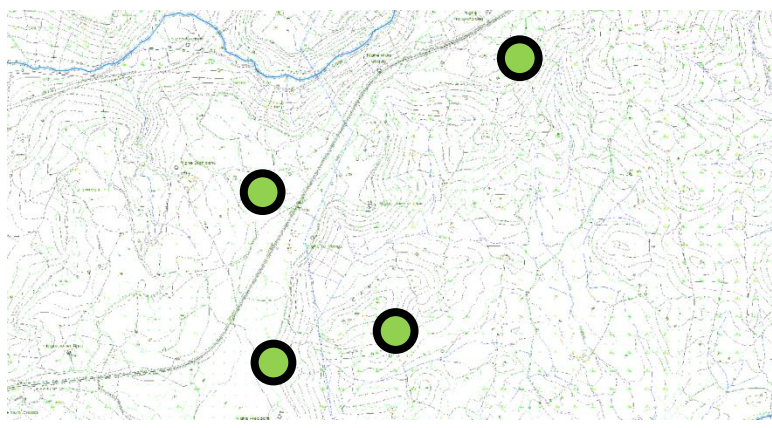
COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 35 di 39

ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato, media per fratturazione, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Subito a SO dell'area del parco eolico è presente una sorgente, la Sorgente Zinnuri, di modesta portata che sgorga dai basalti a una quota di 100 m s.l.m., che può essere presa come riferimento per la circolazione idrica profonda all'interno dell'altopiano.</p>
	
CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Lo stesso vale per la pericolosità da inondazione stante l'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti sulla sommità di un altopiano.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p> <p>I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti che distano comunque poche decine o centinaia di metri dai siti.</p>
SCAVABILITÀ	<p>Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza, anche martello demolitore.</p>
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	<p>Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire lo spessore della coltre terrigena di copertura, né delle caratteristiche geotecniche del substrato lapideo. Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Può essere esclusa il ricorso a fondazioni profonde le opere su micropali.</p> <p>Si rimanda all'esito della campagna geognostica per il dimensionamento della fondazione. Proposta di indagini geognostiche e geotecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sondaggio a carotaggio continuo profondo mediamente 2+10 m. - prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), - prove geotecniche di laboratorio, - stendimento sismico MASW e/o sezione sismica tomografica.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 36 di 39

AEROGENERATORI PA06, PA07, PA08 E PA09

PROGETTO UBICAZIONE GEOLOGIA E GEOTECNICA	Impianto eolico "Bauladu" Comune di Paulilatino- Provincia di Oristano Dott.ssa Geol. Maria Francesca Lobina – Dott. Geol. Mauro Pompei
ACCESSIBILITÀ	Presenza di stradelli in terra battuta, da adattare allo scorrimento di mezzi pesanti, a cui si accede dalla SP9. Nel caso PA07 gli stradelli consentono l'avvicinamento fino a poche decine di metri dai siti, negli altri casi occorrono nuovi stradelli che comunque attraverseranno aree a debole pendenza.



Strada privata di accesso verso PA08




Vista panoramica PA08



Vista panoramica PA09 da valle



Lave andesitiche del basamento in PA09

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgienarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 37 di 39



Vista panoramica PA07



Cancello di accesso e stradello di avvicinamento a PA07




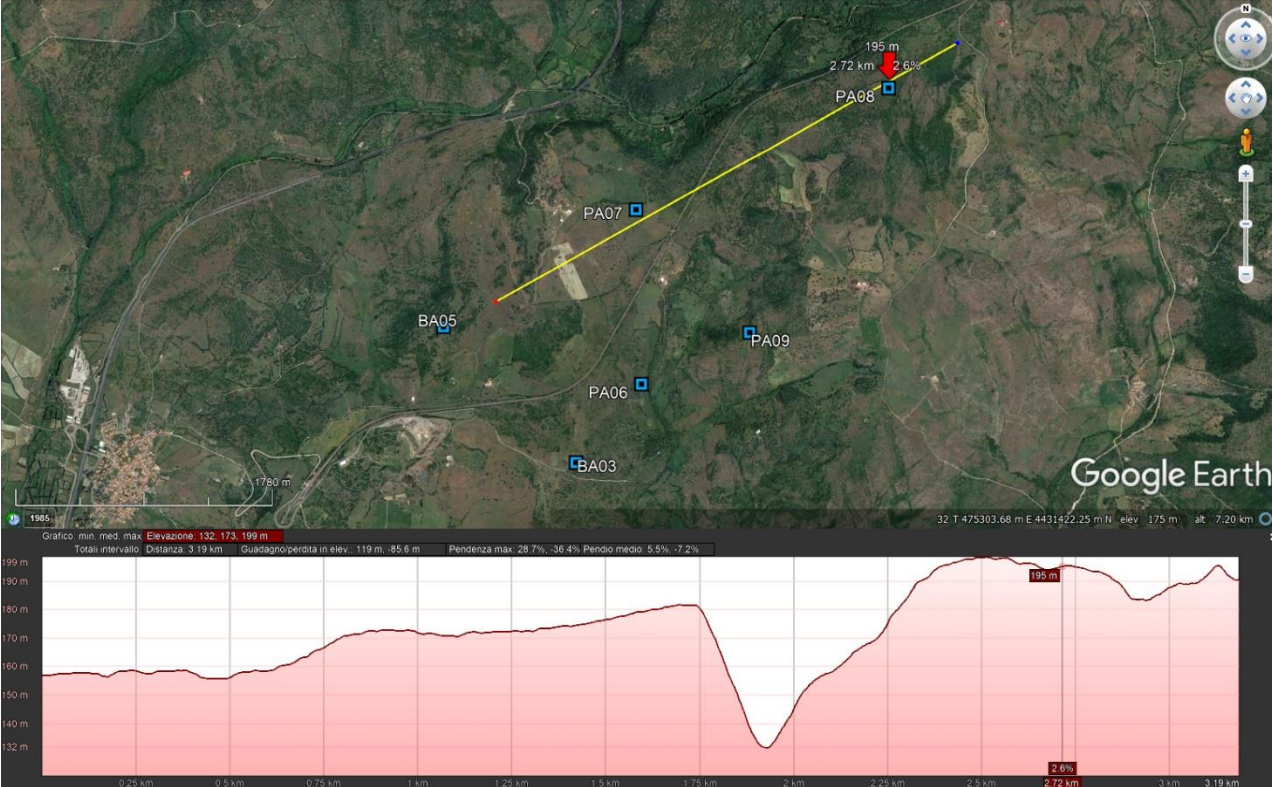
Vista panoramica di PA06



Cancello privato e stradello di avvicinamento a PA06

NATURA DEL SUBSTRATO	<p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato di spessore decimetrico con blocchi sparsi decimetrici di basalto o di andesite (nel caso di PA09).</p> <p>Il substrato lapideo, spesso affiorante, è rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e con le osservazioni sul terreno, da colate basaltiche poco alterate, in giacitura sub-orizzontale, complessivamente di spessore da plurimetrico a decametrico a cui soggiacciono lave andesitiche di età miocenica, anch'esse poco alterate, di spessore decametrico.</p> <p>Lo spessore delle colate basaltiche è il risultato di una successione di più colate di spessore metrico separate da livelli decimetrici di scorie.</p> <p>Solo nel caso di PA09 il substrato di fondazione è rappresentato dalle andesiti che presentano caratteristiche geotecniche simili a quelle del basalto e spessori maggiori di quest'ultimo.</p>
ASSETTO MORFOLOGICO	<p>I siti sono ubicati lungo la parte sommitale dell'altopiano di Bauladu.</p> <p>La parte sommitale di tale altopiano è sub-pianeggiante coerentemente con il meccanismo di messa in posto delle colate laviche basaltiche a elevata fluidità che caratterizzano la morfologia dei luoghi.</p> <p>I versanti dell'altopiano presentano inclinazione variabile ma generalmente debole (5-20%) come testimoniato dall'assenza di fenomeni franosi.</p> <p>Nel complesso il settore si configura come una zona collinare caratterizzata sulla sommità da una morfologia pianeggiante con substrato roccioso spesso affiorante.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenetici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p>

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI BAULADU E PAULILATINO	COD. ELABORATO SR-BP-RC11
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE SUI SISTEMI DI SEGNALAZIONE AEREA	PAGINA 38 di 39

ASSETTO IDROGEOLOGICO	<p>La permeabilità del substrato, media per fratturazione, fa sì che la presenza di flussi idrici sotterranei è relegata a profondità decametriche.</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con i perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Subito a SO dell'area del parco eolico è presente una sorgente, la Sorgente Zinnuri, di modesta portata che sgorga dai basalti a una quota di 100 m s.l.m., che può essere presa come riferimento per la circolazione idrica profonda all'interno dell'altopiano.</p>
	
CRITICITÀ GEOLOGICHE	<p>I siti specifici, così come un suo congruo intorno, sono esenti da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Lo stesso vale per la pericolosità da inondazione stante l'assenza di elementi idrografici e la posizione dei siti sulla sommità di un altopiano.</p>
ALTRE CRITICITÀ	<p>Da una prima analisi non si rilevano criticità rilevanti.</p> <p>I siti sono raggiungibili soltanto da stradelli in terra battuta a tratti molto accidentati e non sempre percorribili da mezzi pesanti che distano comunque poche decine o centinaia di metri dai siti.</p>
SCAVABILITÀ	<p>Escavatore e impiego di mezzi demolitori di elevata potenza, anche martello demolitore.</p>
NECESSITÀ DI APPROFONDIMENTI GEOGNOSICI	<p>Allo stato attuale delle conoscenze non si dispone di dati sito-specifici per definire lo spessore della coltre terrigena di copertura, né delle caratteristiche geotecniche del substrato lapideo. Le osservazioni qualitative svolte in situ suggeriscono uno spessore della coltre terrigena trascurabile e buone caratteristiche geotecniche del substrato. Può essere esclusa il ricorso a fondazioni profonde le opere su micropali.</p> <p>Si rimanda all'esito della campagna geognostica per il dimensionamento della fondazione. Proposta di indagini geognostiche e geotecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sondaggio a carotaggio continuo profondo mediamente 2÷10 m. - prove geotecniche in situ del tipo penetrometriche continue (DPSH) o discontinue in foro (SPT), - prove geotecniche di laboratorio, - stendimento sismico MASW e/o sezione sismica tomografica.