Regione Autonoma della Sardegna	Comune di San Gavino Monreale

Committente:	
MONREALE Wind Srl	**Monreale Wind Srl** Via Chiaravalle, 7/9 20122 Milano P.IVA/C.F. 15802641009

Titolo del Progetto:

Parco Eolico MONREALE sito nel Comune di San Gavino Monreale (SU)

Documento:	*N° Documento:*
Relazione pedo-agronomica	**IT-PltMo-CLP-AGR-TR-01**

Responsabile dello SIA:

Ing. Giuseppe Frongia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
N. 3453 Dott. Ing. Giuseppe Frongia

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. Unipersonale
Sede Legale: Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP – 09122 Cagliari (I)
C.C.I.A.A. Cagliari n. 221254 - P.I. 02748010929
Tel. /Fax +39.070.658297
Email: info@iatprogetti.it
PEC iat@pec.it
Web: www.iatprogetti.it

Dott. Agronomo Federico Corona

Federico Corona
09.05.2024
13:03:10
GMT+00:00

Dott. CORONA FEDERICO N. 449 ALBO
ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E DEI DOTTORI FORESTALI * PROV. DI CAGLIARI *

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	29/02/2024	Emissione	FC	GF	GF

STUDIO DI IMPATTO AMBINETALE A CURA DI:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Dott. Agronomo Federico Corona

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott.ssa Alice Nozza e Dott. Matteo Tatti (Archeologi)

Sommario

1 Premessa 4

2 Inquadramento climatico dell'area 6

3 Caratterizzazione pedologica del sito 8

4 Classificazione del sito secondo la "Land Capability Classification" 14

5 Risultati della valutazione dell'attitudine all'uso agricolo del sito in esame 17

6 Impatti potenziali derivanti dalla realizzazione del progetto 18
6.1 Suolo 18
6.2 Vegetazione 18
6.3 Possibili misure di mitigazione 18

1 Premessa

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto definitivo di realizzazione del Parco Eolico "Monreale", localizzato in agro del comune di S. Gavino Monreale (SU) in diverse località (*Terra Niedda, Su Martuzzu, Funtana Cabora, Is Pontixeddusu, S. Maria Maddalena e S'Enna Su Molenti, Pauleddu, Gibba Carroga, Ronigu, Cumbas).*

Quanto segue si prefigge di caratterizzare in via preliminare le risorse pedologiche e agronomiche delle aree di intervento valutando gli effetti attesi del progetto sulle componenti indagate, valutando gli effetti attesi del progetto sulle componenti indagate e definendo, ove necessario, appropriate misure di mitigazione e inserimento ambientale.

Nell'area, che si sviluppa ad una quota tra i 50 e i 120 metri s.l.m. è prevista l'installazione di un impianto eolico costituito da quindici aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza pari a 6.0 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 90 MW, denominati in ordine crescente da AG01 a AG15.

L'area di progetto destinata ai generatori eolici occupa una superficie, intesa come area sottesa dalle posizioni degli aerogeneratori più periferici, pari a 312 ha, e si sviluppa longitudinalmente (N-S) per circa 3,4 km, e latitudinalmente (E-O) per circa 8,9 km.

Gli aerogeneratori saranno montati su torri tubolari di acciaio che porteranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 125 metri; l'altezza massima dal suolo di ogni macchina sarà pertanto pari a 206 metri.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato MT a 30 kV che collegherà il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV interna al parco eolico in località "Giba Carroga", sempre in agro di San Gavino Monreale.

Per quanto riguarda l'opera di connessione, il parco sarà allacciato tramite un cavidotto interrato AT da 150 kV, della lunghezza di circa 15 km che, partendo dalla sottostazione di trasformazione 30/150 kV, attraversa il territorio Comunale di Sanluri e arriva fino ad una stazione "condivisa" con altri produttori indicati da Terna, sita nello stesso Comune di Sanluri in località "Genna De Bentu" e si allaccerà in antenna alla sezione 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura stazione elettriuca (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entrra/esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

Secondo il Piano Urbanistico Comunale di S. Gavino Monreale, l'area che ospiterà il parco eolico è classificata come Zona E "Agricola". Gli AG01, AG02, AG03, AG04, AG05, AG07, AG08 e AG09 ricadono all'interno della sottozona E5, mentre le turbine AG10, AG11, AG12, AG13, AG14 ricadono all'interno della sottozona E1.

L'area interessata dal progetto ricade in un comprensorio irriguo servito dalle condotte del consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale nel quale si pratica la cerealicoltura specializzata, ma anche l'orticoltura, in aziende di dimensioni medie.

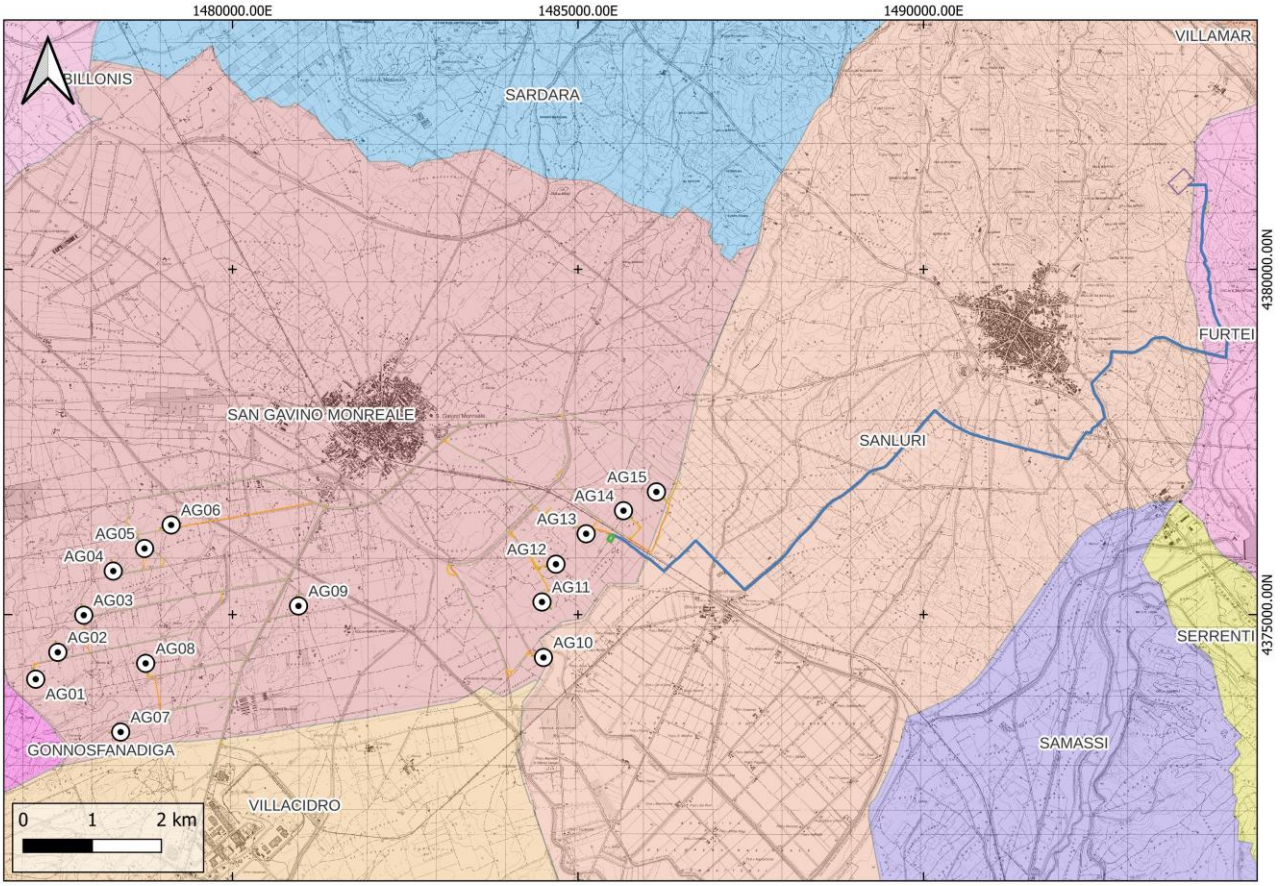


Figura 1.1 - Inquadramento sul territorio comunale

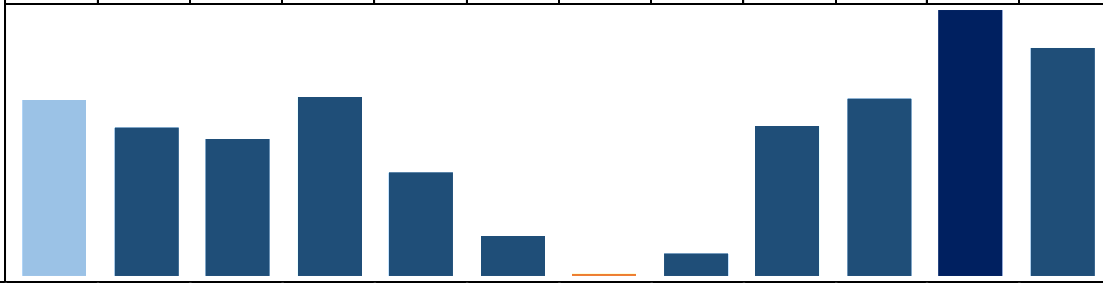
2 Inquadramento climatico dell'area

Nel sito in esame il clima locale, tipico mediterraneo, è caratterizzato da scarse precipitazioni annue e temperature medie abbastanza elevate, così come riportato nella relazione tecnica "Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010" redatta dal dipartimento Meteoclimatico dell'ARPA.

L'andamento pluviometrico stagionale è contraddistinto da un minimo di piovosità estiva e da un massimo autunno-invernale. Si riportano le precipitazioni registrate nella stazione meteorologica di San Gavino Monreale, che per il trentennio ha registrato un cumulato annuo di 486,9 mm, concentrato nei mesi autunno-vernini. Nel mese di luglio si rileva la quantità più bassa di precipitazioni, mentre i mesi più piovosi sono quelli di novembre e dicembre.

Tabella 2.1 - Media delle precipitazioni registrate nella stazione meteorologica di San Gavino Monreale nel trentennio 1981-2010

San Gavino Monreale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Anno
Pluviometria mensile (mm)	52	44,1	41	53,1	31,4	13,1	2	7,9	44,6	52,6	77,9	67,1	486,8



Per quanto riguarda le temperature, si riportano l'andamento registrato nella stazione meteorologica di San Gavino Monreale. Nel trentennio di osservazione i mesi più freddi sono stati gennaio e febbraio (con temperature minime intorno ai 4°C) mentre quelli più caldi sono luglio e agosto, durante i quali la temperatura massima nel trentennio considerato si è assestata intorno ai 31°C.

Tabella 2.2 - Media delle temperature minime registrate nella stazione meteorologica di San Gavino Monreale nel trentennio 1981-2010

San Gavino Monreale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Media
Temperature medie mensili minime (°C)	3,8	4,2	5,8	7,7	11,5	15,3	18,4	19,2	15,9	12,8	8,5	5,2	10,7

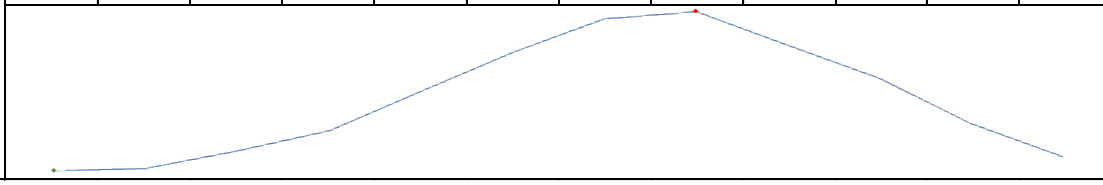
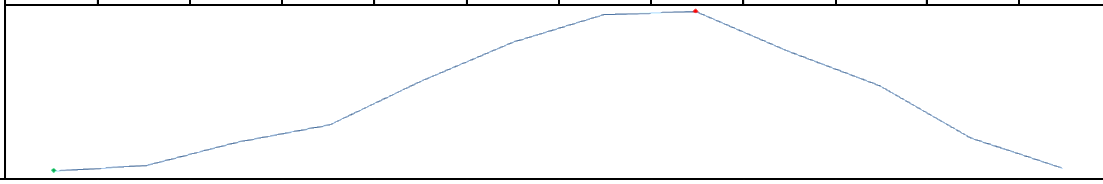


Tabella 2.3 – Media delle temperature minime registrate nella stazione meteorologica di San Gavino Monreale nel trentennio 1981-2010

San Gavino Monreale	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Media
Temperature medie mensili massime (°C)	13,6	14,3	17	19,1	24,2	28,7	31,9	32,4	27,7	23,6	17,5	14	22,00



Secondo la carta bioclimatica della Sardegna realizzata dall'ARPAS nel Novembre 2014 la zona ricade in un'area così caratterizzata:

TERMOTIPO	TERMOMESOMEDITERRANEO SUPERIORE
OMBROTIPO	SECCO INFERIORE
CONTINENTALITÀ	EUOCEANICO DEBOLE
ISOBIOCLIMA	TERMOMEDITERRANEO SUPERIORE, SECCO INFERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO
MACROBIOCLIMA	MEDITERRANEO
BIOCLIMA	MEDITERRANEO PLUVISTAGIONALE OCEANICO

3 Caratterizzazione pedologica del sito

Il paesaggio dell'area interessata dall'impianto è a totale utilizzazione agricola e presenta una morfologia da pianeggiante a sub-pianeggiante. Sono terreni arati, utilizzati prevalentemente quali seminativi per la coltivazione di cereali autunno vernini nelle aree sprovviste di irrigazione ma anche foraggi. Nelle zone limitrofe si individuano anche coltivazioni arboree, prevalentemente oliveti.
Per l'individuazione bibliografica delle caratteristiche pedologiche dell'area in esame si è fatto riferimento alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000, sulla base delle quali sono state individuate in via preliminare le unità cartografiche di paesaggio presenti nell'area in esame; lo studio di dettaglio ha quindi previsto un sopralluogo finalizzato a verificare lo stato dei luoghi e l'esecuzione di alcuni rilievi speditivi supportati da tre osservazioni pedologiche rappresentative dei suoli riscontrabili nell'area in esame.
La carta in scala 1:250.000 è stata utilizzata esclusivamente per il mero inquadramento dell'area e come punto di partenza per le successive analisi di contesto.

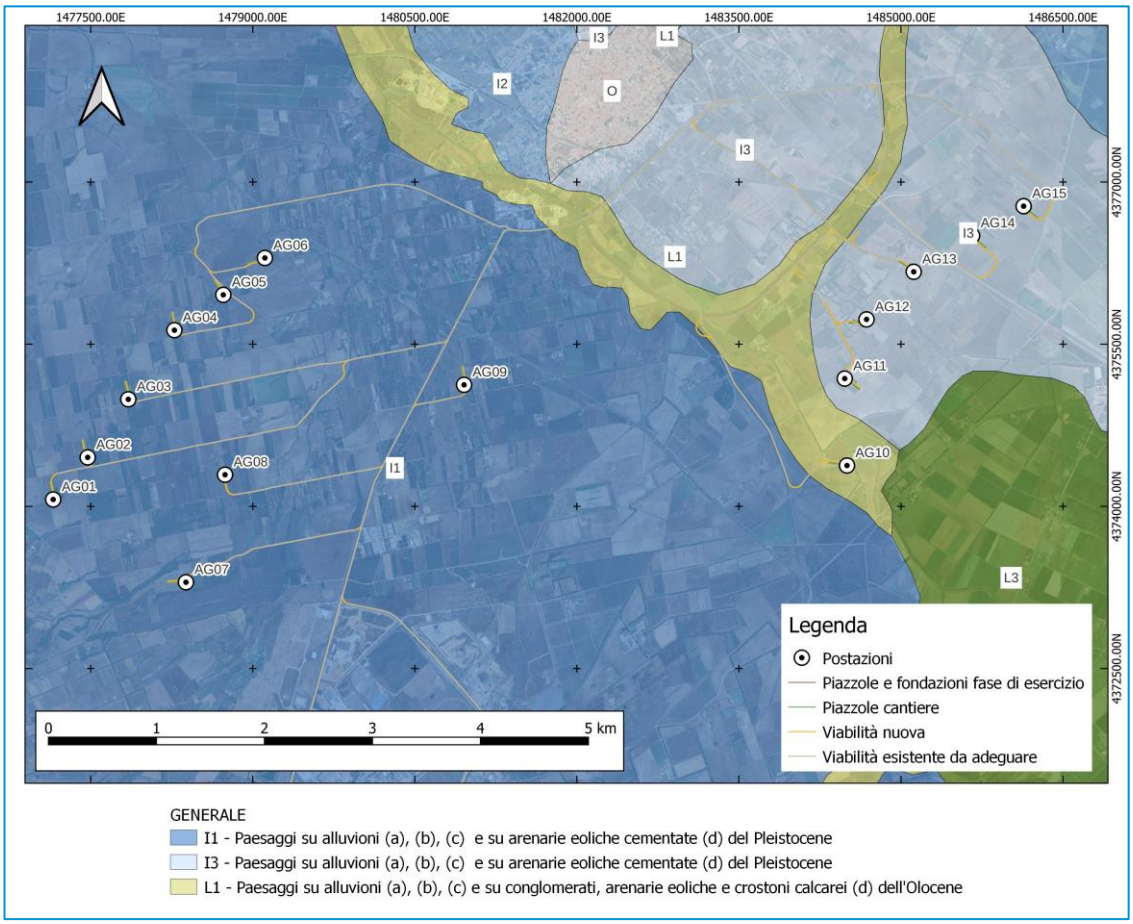


Figura 3.1 - Area del parco eolico - Inquadramento su Carta dei suoli della Sardegna

Dal punto di vista pedologico, l'area di progetto ricade nei paesaggi sui "Alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene", cui sono associati suoli dell'unità L1, e paesaggi su "Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene", associati a suoli dell'unità I1 ed I3.
L'**unità cartografica L1** si caratterizza per paesaggi a morfologia da subpianeggiante a pianeggiante e presenta suoli a profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbiosi franchi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi. I suoli hanno a tratti limitazioni dovute a: eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione. Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA tali suoli possono essere identificati come Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents, subordinatamente Xerochrepts.

L'unità di terre L1 risulta marginalmente interessata dall'impianto eolico in quanto nella stessa ricade solo un aerogeneratore (AG10).
L'**unità cartografica I1** presenta una morfologia da subpianeggiante a pianeggiante e suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA tali suoli possono essere identificati come Typic, Aquic, Ultic Palexeralfs, subordinatamente Xerofluvents, Ochraqualfs. Presentano limitazioni dovute ad eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.
Sull'unità delle terre I1 è prevista l'installazione delle stazioni da AG01 ad AG09.
L'**unità cartografica I3** presenta una morfologia pianeggiante e suoli a profilo A-Bt-C, A-Bt-Ck, A-Btk-Ckm e subordinatamente A-C, profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a mediamente permeabili, da neutri a subalcalina, saturi. Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA tali suoli possono essere identificati come Typic E Calcic Haploxeralfs, subordinatamente Xerofluvents. Presentano limitazioni dovute a tratti ad eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio da lento.
Sull'unità delle terre I3 è prevista l'installazione delle stazioni da AG11 ad AG15.
In generale, i suoli dell'area oggetto dell'impianto sono vocati all'utilizzazione agricola pur presentando alcune limitazioni dovute all'eccesso di scheletro (in particolare nell'unità delle terre I1), al drenaggio da lento a molto lento, all'eccesso di carbonati.

Durante il sopralluogo nell'area di progetto sono state eseguite tre osservazioni pedologiche.

L'osservazione 1 si può considerare rappresentativa dei suoli evolutisi sulle alluvioni e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene (unità di terre L1). Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo
Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati nell'unità delle terre L1:

Figura 3.2 - Paesaggio e osservazione pedologica 1 su unità delle terre L1

Note sulla stazione: pendenza: 0%; pietrosità superficiale maggiore del 5%con pietre grandi 3% e ciottoli grandi 2%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: nessuna data la pendenza. Sono campi coltivati a seminativi autunno vernini		
Orizzonti pedologici tipici dell'unità L1 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerorthents)		
Orizzonte	Ap	C
Profondità	0 – 45 cm	>45 cm
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare
Concrezioni	assenti	assenti
Screziature	assenti	assenti
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	da media a fine	media
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile
Colore	7,5YR 3/1	7,5YR 3/2
NOTE	Presenza di scheletro piccolo 1%. Pori e radici abbondanti. Tessitura argillosa. Molto plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.	Presenza di scheletro medio e piccolo 20%. Pori e radici comuni. Tessitura argillosa. Plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.

L'osservazione 2 si può considerare rappresentativa dei suoli evolutisi sulle alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene (unità di terre I1). Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.
Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati nell'unità delle terre I1:

Figura 3.3 - Paesaggio e osservazione pedologica 2 su unità delle terre I

Note sulla stazione: pendenza: 0%; pietrosità superficiale maggiore del 5%con pietre grandi 3% e ciottoli grandi 2%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: nessuna data la pendenza. Sono campi coltivati a seminativi autunno vernini			
Orizzonti pedologici tipici dell'unità I1 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Xerofluvents)			
Orizzonte	Ap	C1	C2
Profondità	0 – 40 cm	40 – 85 cm	85 - >105
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare	abrupto e lineare
Concrezioni	assenti	assenti	assenti
Screziature	assenti	assenti	Presenti (5%) Munsell 10YR 5/6
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti	assenti
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	Da media a fine	fine	fine
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile	friabile
Colore	7,5YR 3/2	10YR 4/3	10YR 4/2
NOTE	Presenza di scheletro da grande a piccolo 35%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Poco adesivo o plastico. Reazione all'HCl assente.	Presenza di scheletro da grande a piccolo 55%. Pori e radici comuni. Tessitura franca. Poco plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.	Presenza di scheletro da grande a piccolo 45%. Pori e radici scarsi. Tessitura franca. Poco plastico e adesivo. Reazione all'HCl assente.

L'osservazione 3 identifica i paesaggi sulle alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene (I3). Data la sola osservazione senza esecuzione di analisi chimiche la classificazione riportata è quella più probabile per le caratteristiche del profilo.
Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti pedologici individuati nell'unità delle terre I3:

Figura 3.4 - Paesaggio e osservazione pedologica 3 su unità delle terre I3

Note sulla stazione: pendenza: 0%; pietrosità superficiale maggiore del 5%con pietre grandi 3% e ciottoli grandi 2%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: nessuna data la pendenza. Sono campi coltivati a seminativi autunno vernini			
Orizzonti pedologici tipici dell'unità I3 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Palexeralfs)			
Orizzonte	Ap	Bt1	Bt2
Profondità	0 – 20 cm	20 – 40 cm	40 – >70 cm
Limite	abrupto e lineare	abrupto e lineare	abrupto e lineare
Concrezioni	assenti	assenti	assenti
Screziature	assenti	assenti	assenti
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	assenti	assenti	assenti
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	da media a grossolana	media	Da media a fine
Grado dell'aggregazione e consistenza	friabile	friabile	friabile
Colore	7,5YR 4/1	7,5YR 3/2	7,5YR 3/2
Pietrosità dell'orizzonte %	5% con dimensioni 3-5 cm		
Drenaggio	buono	lento	lento
NOTE	Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Leggermente adesivo e	Pori e radici abbondanti. Tessitura franco argillosa. Leggermente	Pori e radici comuni. Tessitura argillosa. Adesivo e plastico. Reazione all'HCl assente.

Note sulla stazione: pendenza: 0%; pietrosità superficiale maggiore del 5%con pietre grandi 3% e ciottoli grandi 2%; rocciosità affiorante 0%. Erosione in atto: nessuna data la pendenza. Sono campi coltivati a seminativi autunno vernini			
Orizzonti pedologici tipici dell'unità I3 (classificazione eseguita sulla base dell'osservazione, Typic Palexeralfs)			
	plastico. Reazione all'HCl assente.	adesivo ma plastico. Reazione all'HCl assente.	Differisce dall'orrizzonte superiore per la maggiore plasticità riscontrata

Relativamente alla permeabilità dei suoli, le lavorazioni agronomiche eseguite per la messa a coltura che si accompagnano alla natura dei suoli stessi, dotati in generale di una buona presenza di scheletro, le aree nelle quali ricadono gli aerogeneratori sono generalmente dotate di media-buona permeabilità.

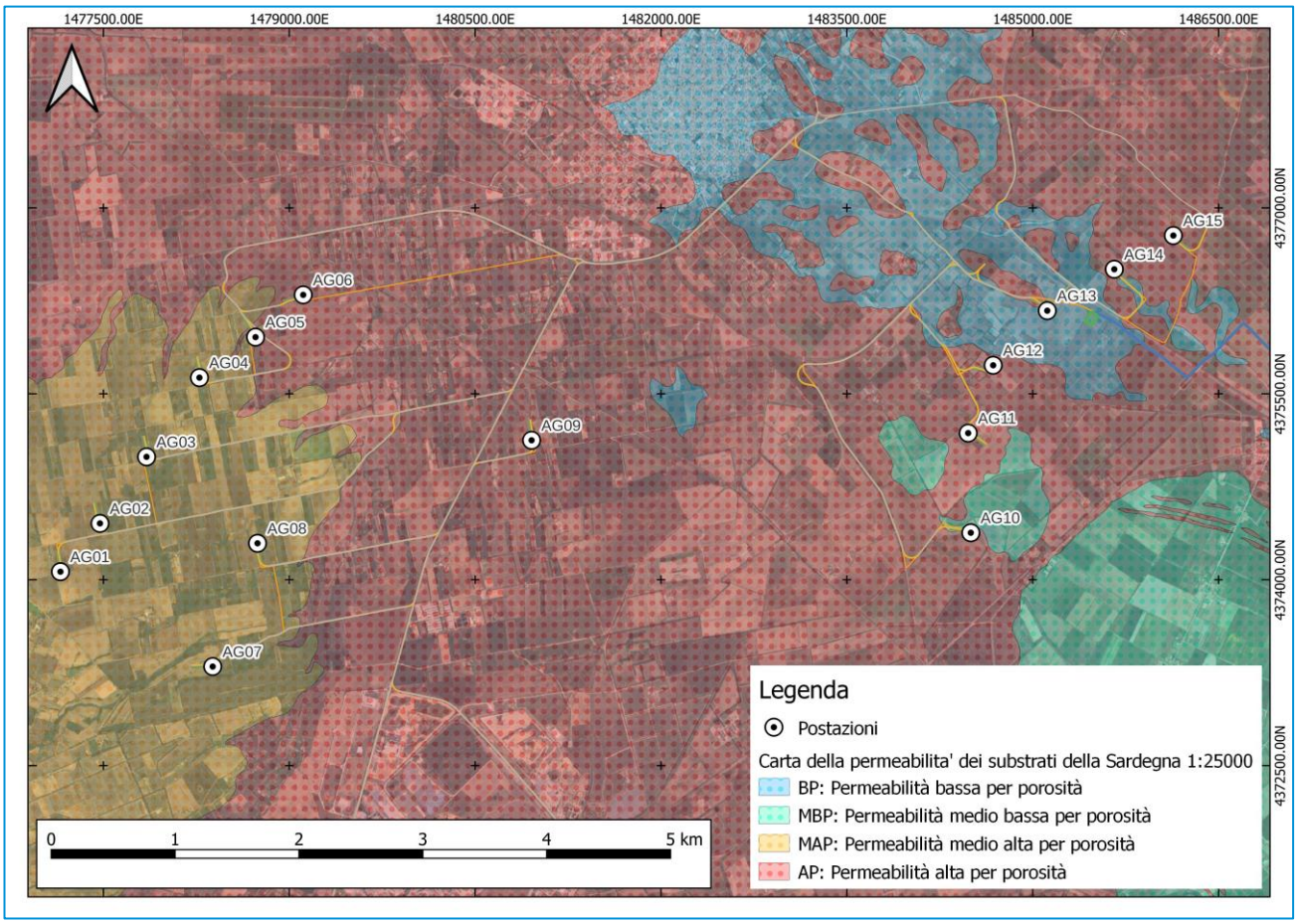


Figura 3.5 - Carta della Permeabilità dei substrati della Sardegna

4 Classificazione del sito secondo la "Land Capability Classification"

Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come "Agricultural Land Capability Classification" (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l'U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note. La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.
Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

AUMENTO intensità d'uso del territorio

AUMENTO delle limitazioni e dei rischi / RIDUZIONE dell'adattamento e della libertà di scelta degli usi	Usi								
Classi di Capacità d'Uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura			
			limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	molto intensiva
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Figura 4.1 - Land Capability e tipi d'uso effettuabili

"Con il termine di Land Capability si intende il potenziale delle terre alle utilizzazioni agricole, forestali e naturalistiche. Ci si aspetta quindi che le terre con le capacità d'uso più elevate (classi più basse) permettano un uso intensivo per un ragionevole lasso di tempo e di utilizzazioni (uso sostenibile). La tabella seguente è una rappresentazione schematica del rapporto tra classe di capacità d'uso e tipologia di attività effettuabile:"[1]
La classificazione prevede tre livelli decrescenti in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità.

[1] Prof. A. Aru in Relazione di accompagnamento alla cartografia tematica - settore pedologico e agronomico - carta delle unità di paesaggio e della capacità d'uso dei suoli

	Classi	Sottoclassi	Unità
Arabili	I		
	II	II e	
	III	II w	II w-1
	IV	II s	II w-2
		II c	II w-3
		II es	
		etc.	
Non Arabili	V		
	VI		
	VII		
	VIII		

Figura 4.2 - Livelli della LCC

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (***suoli arabili***) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (***suoli non arabili***), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

1. Suoli arabili

- ***classe I***: suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture;
- ***classe II***: suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture;
- ***classe III***: suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta, necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture;
- ***classe IV***: suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo;

2. Suoli non arabili

- ***classe V***: non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito;
- ***classe VI***: non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione;
- ***classe VII***: limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela;
- ***classe VIII***: limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.

Le 4 sottoclassi sono identificate da una lettera minuscola che segue il numero romano della classe e sono le seguenti:

- ***sottoclasse e*** *(erosione)*: suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale;
- ***sottoclasse w*** *(eccesso di acqua)*: suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni;

- ***sottoclasse s*** *(limitazioni nella zona di radicamento)*: include suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenuta idrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità;
- ***sottoclasse c*** *(limitazioni climatiche)*: individua zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore. Sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive, etc.;
- ***sottoclasse t*** *(limitazioni topografiche)*: individua zone nelle quali la maggiore limitazione è dovuta al fattore morfologico, come per esempio l'eccessiva pendenza, l'asperità delle forme, etc.;

5 Risultati della valutazione dell'attitudine all'uso agricolo del sito in esame

A seguito delle indagini compiute, si conferma che i suoli esaminati hanno caratteristiche assimilabili a quanto riportato in bibliografia per le unità cartografiche L1, I1 ed I3.

I suoli appartenenti all'**unità cartografica L1**, il cui substrato è costituito da alluvioni e conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene, si sviluppano su aree pianeggianti o leggermente depresse con **suoli a profili A-C e subordinatamente A-Bw-C**; i suoli sono profondi, da sabbiosi franchi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.

Secondo la Land Capability Classification **sono generalmente ascritti alle classi I-II e III** di capacità d'uso; le limitazioni all'uso agricolo sono dovute a tratti ad eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione. Sono aree con prevalente utilizzazione agricola, vocate per l'uso agricolo intensivo e adatte ad ospitare colture erbacee ed arboree anche irrigue con opportune sistemazioni idraulico agrarie.

I suoli appartenenti all'**unità cartografica I1**, che compongono i paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene si sviluppano su aree da subpianeggianti a pianeggianti, **hanno profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C**; sono profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. Si sviluppano in aree con prevalente utilizzazione agricola e secondo la Land Capability Classification **sono generalmente ascritti alle classi III-IV** a causa delle limitazioni all'uso agricolo dovute all'eccesso di scheletro (fig. 6), drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione. Sono generalmente adatti a colture erbacee e, nelle aree più drenate, a colture arboree anche irrigue.

I suoli appartenenti all'**unità cartografica I3**, che compongono i paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene si sviluppano in giaciture pianeggianti, hanno profilo **A-Bt-C, A-Bt-Ck, A-Btk-Ckm e subordinatamente A-C**, sono profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argilloso sabbiosi in profondità, da permeabili a mediamente permeabili, da neutri a subalcalina, saturi. Si sviluppano in aree con prevalente utilizzazione agricola e secondo la Land Capability Classification sono generalmente ascritti alle **classi II-III** poiché le limitazioni sono modeste, dovute principalmente al drenaggio lento ed in qualche parte allo scheletro. Sono generalmente adatti a colture erbacee ed anche arboree anche irrigue.

Come illustrato in premessa, l'area interessata dal progetto appartiene ad un comprensorio irriguo servito dalle condotte del consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale nel quale si pratica la cerealicoltura specializzata in aziende di dimensioni medie e talvolta elevate.

Alla luce dei rilievi effettuati e delle considerazioni esposte, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è medio - elevato.

6 Impatti potenziali derivanti dalla realizzazione del progetto

6.1 Suolo

La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una minima modificazione dell'attuale utilizzo delle aree. L'installazione degli aerogeneratori non comporterà condizioni di degrado del sito e non impedirà la conduzione delle colture specializzate tipiche della zona nelle aree non occupate dalle piazzole delle torri eoliche e dalla viabilità di servizio di nuova realizzazione. Particolare attenzione dovrà essere posta durante la realizzazione degli scavi per l'adeguamento della viabilità e per il posizionamento del cavidotto al fine di non alterare la successione degli orizzonti pedologici. Gli scavi dovranno essere eseguiti con cura e con il terreno in condizioni idriche e di portanza tali da non comportare il suo compattamento nelle aree interessate del passaggio dei mezzi di lavoro al fine di non incidere negativamente sulla possibilità di sviluppo della vegetazione a scavi ultimati e sul conseguente ripristino delle aree.
Gli spazi destinati allo stoccaggio momentaneo delle apparecchiature e delle strutture, che comporranno l'impianto eolico, sono delimitati da progetto (maggiori dettagli presenti nell'elaborato IT-PltMo-CIV-DW-07.01 Area di cantiere) e saranno utilizzati durante la fase di cantiere escludendo l'utilizzo dei terreni limitrofi, limitando così l'impatto sul suolo e sulla vegetazione durante questa fase.

6.2 Vegetazione

Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto le aree destinate all'installazione degli aerogeneratori sono caratterizzate dalla presenza di colture erbacee specializzate annuali. Durante la fase di esercizio, nelle superfici non occupate dalle apparecchiature dell'impianto e dalla viabilità di nuova realizzazione sarà possibile la normale conduzione dell'attività agricola. Le aree destinate ai depositi temporanei, terminata la fase di cantiere saranno smantellate e il suolo libero potrà essere riutilizzato per la coltivazione.

6.3 Possibili misure di mitigazione

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta occupazione di suolo ed avuto riguardo delle misure progettuali previste per assicurare il recupero integrale del suolo superficiale nelle operazioni di ricomposizione ambientale al termine dei lavori nonché il previsto drenaggio e smaltimento delle acque superficiali intercettate dalle nuove opere stradali e dalle piazzole, si ritiene che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare nuovi processi degradativi o aggravare in modo apprezzabile quelli esistenti a carico delle risorse pedologiche. Ciò a condizione che:

Preventivamente alla fase di livellamento della viabilità e delle piazzole sia effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;

L'asportazione degli strati superficiali di suolo sia effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle limo-argillose) del terreno;

Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;

Al termine dei lavori di movimento terra si provveda al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile.

I sistemi di regolazione dei deflussi siano costantemente mantenuti in efficienza e che sia garantita e monitorata la rapida ripresa della copertura vegetale nelle aree di cantiere oggetto di ripristino.

Secondo questa logica le movimentazioni di terra e l'azione dei mezzi saranno limitate il più possibile con particolare attenzione a quei suoli ricadenti in III e IV classe di Land Capability.
In riferimento all'area della sottostazione elettrica, in cui non può evitarsi l'impermeabilizzazione del suolo, l'impatto potrà essere mitigato attraverso la realizzazione di sistemi di subirrigazione delle acque meteoriche intercettate dai piazzali impermeabili e scaricate sul suolo, previa depurazione, dai previsti sistemi di raccolta e trattamento acque di prima pioggia. Tale sistema dovrà prevedere delle tubazioni di scarico che interessino anche l'area impermeabilizzata.
La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno dell'area della sottostazione elettrica potrà essere efficacemente compensata avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30-40 cm) al fine di risistemarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati. Attraverso questa misura di compensazione è possibile migliorare la qualità dei suoli adiacenti all'area di interesse attualmente utilizzati come seminativi.