



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 99 MW
DENOMINATO "PERDA PINTA" DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI NUORO (NU) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE.

RELAZIONE AGRO-PEDOLOGICA

Rev. 0.0

Data: Novembre 2022

WIND008-RA9

Committente:

Nuoro Wind S.r.l.
Corso di Porta Vittoria n. 9
20122 Milano (MI)
C. F. e P. IVA: 12332370969
PEC: nuorosrl@mailcertificata.net

Incaricato:

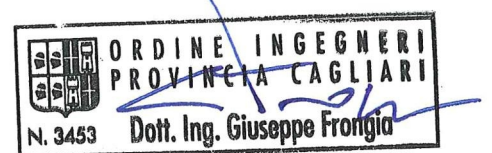
Queequeg Renewables, Ltd
Unit 3.03, 1110 Great West Road
TW80GP London (UK)
Company number: 111780524
email: mail@quenter.co.uk

Progettazione e SIA:

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



www.iatprogetti.it



PROGETTAZIONE:

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

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

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

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

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

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	4
2	GEOLOGIA	5
3	SUOLI	7
3.1	Introduzione.....	7
3.2	Unità di terre.....	10
3.2.1	Introduzione.....	10
3.2.2	Unità di terre nell'area di studio	11
3.3	Descrizione dei suoli	11
3.3.1	Piano di campionamento	11
3.3.1	Sito Aerogeneratore WGT001.....	12
3.3.2	Sito Aerogeneratore WGT002.....	14
3.3.3	Sito Aerogeneratore WGT003.....	16
3.3.4	Sito Aerogeneratore WGT004.....	18
3.3.5	Sito Aerogeneratore WGT005.....	20
3.3.6	Sito Aerogeneratore WGT006.....	22
3.3.7	Sito Aerogeneratore WGT007.....	24
3.3.8	Sito Aerogeneratore WGT008.....	26
3.3.9	Sito Aerogeneratore WGT009.....	28
3.3.10	Sito Aerogeneratore WGT010.....	31
3.3.11	Sito Aerogeneratore WGT011.....	33
3.3.12	Sito Aerogeneratore WGT012.....	35
3.3.13	Sito Aerogeneratore WGT013.....	37
3.3.14	Sito Aerogeneratore WGT014.....	39
3.3.15	Sito Aerogeneratore WGT015.....	41
3.4	Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation.....	43
3.4.1	Introduzione.....	43
3.4.2	Descrizione della Land Capability Evaluation	43
3.4.3	Descrizione delle classi.....	43
3.4.4	Descrizione delle sottoclassi	46
3.4.5	Classificazione Land capability dell'area in esame	49
4	Conclusioni.....	51
5	BIBLIOGRAFIA.....	53

1 INTRODUZIONE

Il presente documento riporta le risultanze dell'analisi agro-pedologica condotta nell'ambito del progetto di realizzazione ex novo del parco eolico denominato "Perda Pinta", proposto dalla società Nuoro Wind Srl.

L'impianto eolico sarà composto da 15 aerogeneratori previsti in agro comunale di Nuoro (NU).

L'area oggetto di studio ricade nella regione storica della Barbagia di Nuoro, in un contesto geologico contraddistinto dai granitoidi del paleozoico cui forme sono state modellate nel tempo dai processi fisico-chimici conferendo un aspetto tipico al paesaggio, costituito da rilievi montuosi, con disseminati forme residuali rocciose, alternati a strette e profonde vallate conseguenti in parte ai sistemi di faglia.

In questo contesto geomorfologico dominano le coperture vegetali arboree naturali rappresentate dalle sugherete tirreniche, dai querceti caducifogli a roverella, dai matorral di querce sempreverdi, e localmente rimboschimenti con querceti misti e piantagioni di conifere. Nelle aree rade e rocciose lo strato arboreo viene sostituito da formazioni arbustive ed erbacee quali garighe e macchie mesomediterranee silicicole e praterie mesiche del piano collinare.

Nelle aree antropizzate associati per lo più ad usi agro-silvo-pastorali si riscontrano pascoli arborati (dehasas) tipici di questi territori, spesso seminati dove le condizioni pedologiche lo consentono.

In tale contesto la vocazione d'uso limitata dalle peculiarità ambientali e dalle caratteristiche pedologiche dell'area è associata principalmente all'allevamento animale, bovino e ovino, alla produzione di foraggi verdi autunno vernini funzionali all'integrazione alimentare del bestiame e alla sughericoltura.

Di seguito saranno illustrati gli esiti dei rilevamenti pedologici effettuati in data 10/10/2022 e 11/10/2022. Di seguito si cercherà di approfondire le tematiche pedologiche concentrando l'attenzione sulle situazioni locali, in modo particolare sui siti in cui è prevista l'installazione degli aereogeneratori.

Quanto segue è stato redatto sotto il coordinamento della I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. nella persona del Agr. Dott. Nat Nicola Manis, iscritto all'ordine degli Agrotecnici e degli Agrotecnici laureati, al collegio interprovinciale di OR-CA-CI-VS, n 557 dal 30/03/2019.

2 GEOLOGIA

La geologia dell'area in cui si prospetta la realizzazione del parco eolico "Perda Pinta" è caratterizzata dalla presenza di litotipi intrusivi magmatici, riconducibili a processi tettonici che hanno dato origine all'orogenesi ercinica nel corso del Carbonifero e del Permiano inferiore. A queste fasi tettoniche si associa un ciclo geologico che si è manifestato con la risalita e la successiva messa in posto di un magma anatectico, che ha prodotto, con una dinamica complessa, l'intrusione di una batolite granitoide dalla litologia eterogenea, l'intrusione di filoni di varie composizioni e, infine, un metamorfismo di medio o alto grado, a carico di litologie presenti negli strati più profondi.

I granitoidi tardo-ercinici costituiscono circa un quarto dell'Isola e insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica formano il batolite sardo-corso, il più importante della catena ercinica europea. Il carattere del batolite è notoriamente composito e la variabilità delle caratteristiche, sia geochimiche che strutturali, è implicita se si considera il lasso di tempo piuttosto lungo in cui si è realizzata la sua messa in posto. Nel batolite sardo-corso vengono distinte due associazioni principali di cui la plutonica calcalalina, costituisce la quasi totalità dei granitoidi delle due Isole rappresentata da gabbri, dioriti, tonaliti, granodioriti e monzograniti.

Tutto il basamento cristallino della Sardegna è disseminato di numerose manifestazioni sub-vulcaniche che vengono collocate ad attività magmatiche post-collisionale che può spingersi oltre il collasso della catena ercinica. Compaiono pertanto nel settore della Barbagia di Nuoro numerosi filoni, e in minor misura ammassi e piccoli stock, di rocce subvulcaniche di composizione variabile da basaltica a riolitica e rari filoni di quarzo idrotermale.

Nell'area sono presenti inoltre depositi eluviali recenti associati ai fenomeni sedimentari olocenici derivati dai processi di alterazione e disgregazione chimica del substrato granitoide e al suo conseguente trasporto. Queste coperture terrigene mostrano percentuali variabili di sedimento fino (sabbie e silt) più o meno pedogenizzati ed arricchiti dalla frazione organica, mescolati con sedimenti più grossolani, in genere detriti da fini a medi.

In sintesi, le Unità che caratterizzano l'area in esame e i territori limitrofi sono:

Facies Nule (UNITA INTRUSIVA DI BENETUTTI) (BTUa). Granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata. CARBONIFERO SUP. -PERMIANO

Facies Orune (UNITA INTRUSIVA DI BENETUTTI) (BTUb). Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per Kfs biancastri di taglia 8-10 cm; tessitura orientata per flusso magmatico. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

UNITÀ INTRUSIVA DI NURAGHE OLA (NOL). Tonaliti e granodioriti tonalitiche, a grana media, equigranulari, ricche in enclaves basici microgranulari; tessitura marcatamente foliata. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

Facies Ponte S'Archimissa (Subunità intrusiva di Punta Biriai – UNITÀ INTRUSIVA DI MONTE SAN BASILIO) (BLA2b). Monzograniti a due miche e cordierite, a grana medio-fine, inequigranulari, porfirici per Kfs biancastri di taglia centimetrica e subordinato Qtz globulare; tessitura localmente orientata. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO

Depositi alluvionali (b). OLOCENE

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

Le superfici interessate nel progetto appartengono alla Facies Orune (BTub), all' Unità intrusiva di Nuraghe OLA (NOL) e alla Facies Ponte S'Archimissa (BLA2b)

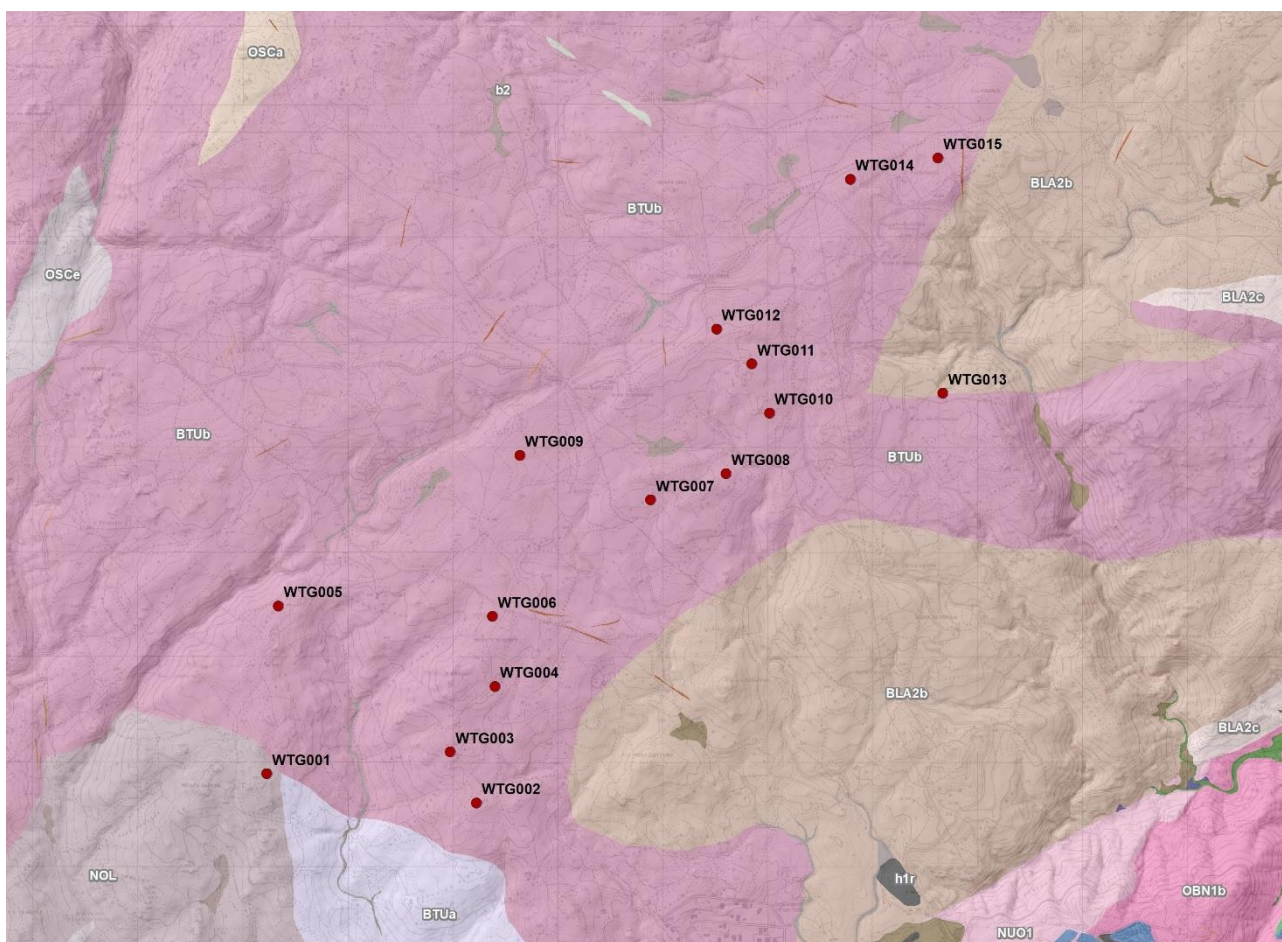


Figura 1 - Stralcio della Carta geologica della Sardegna in scala 1:25000

3 SUOLI

3.1 Introduzione

La caratterizzazione e la successiva descrizione dei suoli di una regione è sempre complicata da realizzare in quanto caratterizzati da una notevole variabilità spaziale. Il suolo è considerato, già da parecchio tempo, come un corpo quadridimensionale (tempo e spazio) "naturale indipendente, con una sua propria morfologia di profilo risultante da un'unica combinazione di clima, forme biologiche, materiale derivante dalla roccia madre, dalla topografia e dal tempo" (Dokuchaev, 1885). Per sintetizzare ciò possiamo fare riferimento alla ben nota, e sempre valida, equazione di Jenny del 1941, $S = f(c, o, r, p, t)$, in cui il suolo viene espresso come funzione del clima, degli organismi viventi, del rilievo, della roccia madre e del tempo.

Il clima, come ben noto, influisce sulla pedogenesi in quanto agisce sui costituenti del sistema suolo attraverso l'alterazione della roccia madre, lo sviluppo della vegetazione e la modificazione della forma del paesaggio.

La vegetazione è strettamente influenzata dal clima e condiziona i processi di formazione del suolo. Ad esempio, la presenza di una densa copertura boschiva garantisce un continuo apporto di sostanza organica e svolge un ruolo di protezione dall'azione erosiva delle acque di ruscellamento.

Il rilievo influisce, invece, dapprima in modo indiretto, in quanto attraverso l'esposizione può ad esempio condizionare l'intensità delle precipitazioni e dei venti, e poi in modo diretto, in quanto l'elevata pendenza può innescare processi gravitativi e fenomeni di ruscellamento.

La roccia madre fornisce la materia prima ai processi pedogenetici. Infatti, l'alterazione della roccia fornisce la frazione minerale che rappresenta l'input per i successivi processi di sviluppo del suolo. In presenza di rocce tenere, o comunque facilmente alterabili, i suoli possono assumere forme ben sviluppate in assenza di particolari processi erosivi, mentre la presenza di rocce fortemente massive e litoidi ostacola i processi pedogenetici determinando talvolta la presenza di suoli sottili, talora limitati a semplici coperture di spessore centimetrico.

Infine, il fattore tempo è decisivo per lo svolgersi delle azioni determinate dai fattori precedenti. Quindi, nello studio dei suoli e nella determinazione della sua variabilità spaziale non si può certamente prescindere da tutti questi fattori che influiscono, in maniera differente, sui processi pedogenetici.

Le teorie pedologiche tradizionali dimostrano che, dove le condizioni ambientali generali sono simili ed in assenza di disturbi maggiori, come possono essere ad esempio particolari eventi deposizionali o erosivi, i suoli dovrebbero seguire un'evoluzione ed uno sviluppo che converge verso un ben determinato tipo pedologico caratteristico di quella precisa area. In questo senso, la pedogenesi più lunga avviene sotto condizioni ambientali favorevoli e, soprattutto, costanti in cui le caratteristiche fisiche, biologiche e chimiche imprimono la loro impronta sulla pedogenesi stessa. Ma questo sviluppo, o meglio questa progressione verso uno stadio di maturità dei suoli, non è sempre evidente, proprio perché i fattori precedentemente descritti

possono interromperla in qualsiasi momento (Phillips, 2000). La realtà, infatti, si discosta spesso in modo marcato dalle teorie pedologiche, proprio come avviene ogni volta che si cerca di modellizzare l'ambiente ed i processi che si instaurano, in quanto difficilmente vi è la contemporanea continuità dei suddetti fattori. Questo è valido a tutte le scale di osservazione, sia alla mesoscala che alla microscala, in quanto anche dall'analisi di un piccolo versante è possibile osservare variazioni litologiche e micromorfologiche che influiscono in modo determinante sulla formazione e sul comportamento del suolo. A complicare quanto descritto fino a questo momento, non si possono certamente trascurare le variazioni indotte da una qualsiasi gestione antropica. Quest'ultima determina una sintomatica variazione dello sviluppo dei suoli. Infine, a ciò si aggiunge il fatto che le informazioni ottenute da una zona non possono essere estese ad altre aree simili senza una verifica completa, rendendo il rilievo pedologico lungo nel tempo e con costi elevati.

Nel corso degli anni lo studio della variazione spaziale dei suoli si è continuamente evoluto, passando dall'analisi dei singoli fattori che concorrono ai processi precedentemente descritti al rapporto suolo-paesaggio, fino ad arrivare agli anni 90' del secolo scorso, quando parte dello studio è stato concentrato sulla caratterizzazione del concetto di variabilità e sulla determinazione della frequenza con la quale variavano i diversi fattori.

Burrough (1983), ad esempio, ha osservato come alcuni fattori variano con una certa costanza, potendo quindi essere inseriti all'interno di una variabilità definita sistematica, mentre altri fattori non possono che essere ricondotti ad una variabilità casuale. Sono proprio questi i concetti su cui si è concentrata l'attenzione dei ricercatori del settore, con diverse interpretazioni in funzione delle variabili di volta in volta analizzate. In particolare, secondo Saldana et al. (1998) la variazione sistematica è un cambiamento graduale o marcato nelle proprietà dei suoli ed è espressa in funzione della geologia, della geomorfologia, dei fattori predisponenti la formazione dei suoli e/o delle pratiche di gestione dei suoli stessi. Anche per Perrier e Wilding (1986) queste variazioni sistematiche possono essere espresse in funzione di:

- della morfologia (es. rilievi montani, plateaux, pianure, terrazzi, valli, morene, etc.);
- di elementi fisiografici (es. le vette e le spalle dei versanti);
- dei fattori pedogenetici (es. cronosequenze, litosequenze, toposequenze, biosequenze e climosequenze).

Secondo Couto et al. (1997), le variazioni sistematiche potrebbero essere osservate in generale già durante le prime fasi dei rilievi di campo.

Le altre variazioni, ovvero quelle casuali, non possono essere spiegate in termini di fattori predisponenti la formazione ma, sono riconducibili: alla densità di campionamento, agli errori di misura e alla scala di studio adottata (Saldana et al., 1998). È contenuto in questi schemi di campionamento il presupposto dell'identità per i campioni adiacenti, anche se ciò raramente è stato riscontrato (Sierra, 1996). In generale, la variabilità sistematica dovrebbe essere maggiore della variabilità casuale (Couto et al., 1997), in quanto il rapporto con il paesaggio è più stretto.

Più volte si è fatto riferimento alla variabilità dei suoli alle diverse scale di osservazione. In generale, la variazione spaziale tende a seguire un modello in cui la variabilità diminuisce al diminuire della distanza fra due punti nello spazio (Youden e Mehlich, 1937; Warrick e Nielsen, 1980). La dipendenza spaziale è stata osservata per una vasta gamma di proprietà fisiche, chimiche e biologiche, nonché nei processi pedogenetici.

Come già ampiamente descritto nelle pagine precedenti, le variazioni spaziali dei suoli sono giustificate attraverso un'analisi dei 5 principali fattori responsabili della formazione del suolo: clima, litologia, topografia, tempo e organismi viventi. Ma la base della variabilità è la scala del rilievo, in quanto ciascuno di questi fattori esercita un proprio peso che differisce anche, e soprattutto, a seconda della scala. È quindi molto importante individuare una scala di lavoro che permetta di sintetizzare il ruolo svolto dai singoli fattori. Alcuni esempi esplicativi possono essere ricondotti alle variazioni climatiche, che esercitano un ruolo importante sulla variabilità dei suoli, particolarmente alle scale regionali. Ma quando nel territorio subentrano anche sensibili variazioni morfologiche e topografiche, allora le temperature e le precipitazioni possono differire sensibilmente anche per distanze di 1 km. Inoltre, variazioni climatiche possono essere determinate dall'esposizione, come il microclima sui versanti esposti a nord che, alle nostre latitudini, differisce in maniera consistente rispetto ai versanti esposti a sud. Allo stesso modo, anche la roccia madre varia spesso alla scala regionale, ma vi sono sensibili differenze anche alla grande scala, o di dettaglio. Molti esempi suggeriscono che le variazioni dei suoli alla scala di dettaglio avvengono soprattutto con i cambiamenti nella topografia, ma è molto difficile accorgersi delle variazioni dei suoli e di quali proprietà possano mutare lungo uno stesso versante (Brady e Wiel, 2002). È necessario quindi poter distinguere quello che avviene alle differenti scale di osservazione; alle grandi scale, ad esempio, i cambiamenti avvengono all'interno di pochi ettari coltivati o di aree incolte. La variabilità a questa scala di osservazione può essere difficile da misurare, a meno di possedere un numero elevatissimo di osservazioni e con una densità di campionamento improponibile per i normali rilevamenti pedologici. In molti casi alcune considerazioni, ma si tratta sempre di considerazioni effettuate dopo aver analizzato i primi dati pedologici, possono essere estrapolate anche osservando l'altezza o la densità di vegetazione che può riflettere una determinata variabilità dei suoli, come pure una variabilità nelle forme del paesaggio o la presenza di differenti substrati geologici. Laddove lo studio richiede una valenza scientifica o una precisa caratterizzazione dei suoli è sempre necessario che i cambiamenti delle proprietà dei suoli siano determinati attraverso l'analisi dei campioni di suolo prelevati. Alla media scala, invece, si osserva come la variabilità sia in stretta relazione con alcuni fattori pedogenetici. Comprendendo le influenze di uno di questi sul rapporto suolo-paesaggio, è spesso possibile definire un set di singoli suoli che volgono insieme in una sequenza attraverso il paesaggio stesso. Frequentemente è possibile, identificando un membro di una serie, predire le proprietà dei suoli che occupano una determinata posizione nel paesaggio da altri membri di una serie (Brady e Wiel, 2002). Tali serie di suoli includono litosequenze (considerando sequenze di rocce madri), cronosequenze (considerando rocce madri simili ma tempi pedogenetici diversi) e toposequenze (con suoli disposti secondo cambiamenti nella posizione fisiografica). La toposequenza viene anche indicata col termine

catena. Le associazioni di suoli raggruppano suoli diversi, presenti nello stesso paesaggio, non cartografabili singolarmente alla scala utilizzata, ma distinguibili a scale di maggior dettaglio. L'identificazione delle associazioni di suoli è importante, in quanto queste consentono di caratterizzare il paesaggio attraverso la zonizzazione di grandi aree e possono essere utilizzate come strumento di programmazione urbanistica e del territorio.

3.2 Unità di terre

3.2.1 Introduzione

L'uso di carte tematiche specifiche, ed in questo caso della carta delle Unità di Terre, costituisce uno dei metodi migliori per la rappresentazione e visualizzazione della variabilità spaziale delle diverse tipologie di suolo, della loro ubicazione e della loro estensione.

Il significato delle Unità di Terre concerne l'individuazione di aree in cui avvengono, in modo omogeneo, determinati processi di pedogenesi che si riflettono nella formazione di suoli con caratteri simili anche in aree distanti tra loro. Il principio cardine su cui si basa il lavoro è il noto paradigma suolo e paesaggio ovvero il legame stretto che permette, attraverso l'osservazione delle singole componenti di quest'ultimo, l'individuazione di aree omogenee caratterizzate da classi di suoli di origine analoga e la loro distribuzione spaziale.

I suoli, come descritto precedentemente, si formano attraverso un'interazione composta tradizionalmente da cinque fattori: substrato pedogenetico, topografia, tempo, clima ed organismi viventi (Jenny, 1941). Le complesse interazioni tra questi fattori avvengono seguendo modelli ripetitivi che possono essere osservati a scale differenti, conducendo alla formazione di combinazioni pedologiche assimilabili. Questa è la base per la definizione, identificazione e mappatura dei suoli (Soil Survey Division Staff, 1993).

In questi termini, i modelli locali di topografia o rilievo, substrato pedogenetico e tempo, insieme alle loro relazioni con la vegetazione ed il microclima, possono essere utilizzati per predire le tipologie pedologiche in aree ristrette (Soil Survey Division Staff, 1993)

In sintesi, si tratta di uno strumento importante ai fini pedologici, proprio perché per ciascuna unità viene stabilita la storia evolutiva del suolo in relazione all'ambiente di formazione, e se ne definiscono, in questo modo, gli aspetti e i comportamenti specifici. Inoltre, dalla carta delle Unità di Terre è possibile inquadrare le dinamiche delle acque superficiali e profonde, l'evoluzione dei diversi microclimi, i temi sulla pianificazione ecologica e la conservazione del paesaggio, le ricerche sulla dispersione degli elementi inquinanti, ma anche fenomeni urbanistici ed infrastrutturali (Rasio e Vianello, 1990).

Seppur il lavoro svolto ha avuto come riferimento bibliografico la Carta delle Unità di Terre realizzata nel 2014, nell'ambito del progetto CUT 1 dalle agenzie regionali Agris e Laore e dalle Università di Cagliari (Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche) e Sassari (Dipartimento di Agraria, sezione Ingegneria del Territorio), le valutazioni formulate nella definizione delle unità sono strettamente legate agli obiettivi dello studio nonché alla scala di rilevamento e restituzione del dato.

La metodologia utilizzata per l'individuazione delle Unità di Terre presenti nel territorio in esame ripercorre passo per passo quella impiegata nella fase preliminare del progetto CUT per le quattro aree pilota. Seguirà una breve descrizione delle unità presenti nell'area di studio.

3.2.2 Unità di terre nell'area di studio

Unità PLU: suoli sviluppatasi su plutoniti (sottounità fisiografica -1, +1 e +2)

Unità caratterizzata da diverse morfologie (concave e convesse), da aree sommitali pianeggianti e subpianeggianti, versanti semplici o complessi e impluvi/displuvi con pendenza compresa tra 2,5 e 35%.

Uso del suolo costituito da ambienti naturali e seminaturali con prevalenza di macchie e boscaglie a sclerofille (prevalenza sughere) a differente grado evolutivo, presenza di aree a vegetazione rada e garighe, spesso pascolate. A tal proposito è frequente la presenza di pascoli arborati a sughera di elevata valenza naturale ed ecologica (Dehesas).

Complessivamente presenza di suoli da poco profondi a mediamente profondi, scheletro dell'orizzonte superficiale da scarso a frequente, saturazione in basi bassa, tessitura da sabbiosi franchi (SF) a franco sabbiosi argillosi (FSA), generalmente ben drenati. A tratti suoli associati a roccia affiorante e localmente a elevata pietrosità superficiale con particolare riferimento ai depositi colluviali.

3.3 Descrizione dei suoli

L'analisi pedologica è stata portata a termine attraverso una serie di sopralluoghi, effettuati in data 10/10/2022 e 11/10/2022 che hanno consentito allo scrivente di analizzare e verificare le effettive caratteristiche dei suoli dell'area su cui verranno ubicati gli aerogeneratori. La descrizione, riportata di seguito, è stata fatta considerando i substrati pedogenetici delle superfici interessate, principalmente granitoidi, impostatisi sui suoli sviluppatasi dall' Unità intrusiva di Nuraghe OLA (NOL) in cui ricade la postazione WTG001; i suoli sviluppatasi sulla Facies Ponte S'Archimissa (BLA2b) in cui ricade la stazione WTG013; e infine sui suoli sviluppatasi sulla Facies Orune (BTUb) in cui ricadano tutte le restanti stazioni.

3.3.1 Piano di campionamento

I rilevamenti sono stati eseguiti per ogni singola stazione in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori. Per raccogliere informazioni dettagliate si è provveduto ad effettuare dei minipit che saranno utili per redigere la Land Capability. Tale strumento sarà necessario a valutare le limitazioni e le capacità d'uso del territorio, in previsione degli usi potenziali che potrebbero essere attuati sulla base delle caratteristiche riscontrate.

3.3.1 Sito Aerogeneratore WGT001



Figura 2 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT001 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT001 ricade su un substrato geologicamente composto dai granitoidi paleozoici, appartenenti all'unità intrusiva di Nuraghe Ola e morfologicamente si inserisce, nella parte alta di un rilievo montuoso, in un piccolo deposito di versante, a quota 678m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la PLU e la pendenza rilevata è di circa il 15% (Figura 3) mentre la micromorfologia è leggermente concava. La rocciosità affiorante in cui è prevista la fondazione dell'aerogeneratore è assente. Tuttavia attorno alla piazzola e alle aree di supporto si presentano affioramenti di forma mammellonare tipici di questo morfo paesaggio (Figura 4). La pietrosità superficiale media stimata è del 39%, caratterizzata per il 20% di ghiaia, dall'8% di ciottoli piccoli, 10% di ciottoli grandi e 1% di pietre prevalentemente di origine granitica e secondariamente derivati dai filoni intrusivi di varia composizione.

I suoli sono mediamente profondi, con un profilo rilevato A - C. L'orizzonte A va da 0 a 30 cm, limite lineare abrupto, struttura poliedrica subangolare, ben drenato. Lo scheletro è composto dall' 8% di ghiaia fine,

2% di ghiaia grossolana e 5% di ciottoli piccoli per un totale pari al 15%. Il rilievo, dopo il cambio pedologico con l'orizzonte C, (30cm) è proseguito dai 35 cm in poi con la trivella raggiungendo una profondità di 48cm.

La copertura vegetale presente si compone con uno strato arboreo formato da nuclei ed esemplari singoli di roverelle. Lo strato arbustivo spesso adorna gli affioramenti rocciosi con *Rubus ulmifolius*, *Osyris alba*, ed *Edera helix*. Lo strato erbaceo contraddistingue le superfici coinvolte nel progetto formato principalmente da graminacee, asteracee spinose. (Figura 3). L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystrict Xerocrepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 3 – A sinistra panoramica del versante a monte della piazzola con pendenze intorno al 15%. A destra superfici interessate nel layout progettuale, le coperture erbacee sono caratterizzate da comunità di asteracee



Figura 4 – Dettaglio degli affioramenti rocciosi ricoperti da *Osyris alba* ed *Edera helix*. In secondo piano esemplari di roverella nella sommità del pendio.

3.3.2 Sito Aerogeneratore WGT002



Figura 5 - Sito in cui è prevista l’installazione dell’aerogeneratore WGT002 nel territorio di Nuoro, in basso profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l’installazione dell’aerogeneratore WGT002, ricade geologicamente nella facies Orune come la maggior parte delle stazioni che verranno descritte in seguito. L’areale di interesse si inserisce nella parte medio alta di un rilievo montuoso, in un pianoro, a quota 660m s.l.m. ed è contraddistinto da una morfologia subpianeggiante.

L’unità cartografica di appartenenza è la PLU. La micromorfologia è leggermente concava e la pendenza media è di circa il 5%. La rocciosità affiorante è del 20%, mentre la pietrosità superficiale, stimata al 7%, è costituita da ghiaia per il 25%, ciottoli piccoli per il 10%, ciottoli grandi per il 3% e pietre per l’1%.

I suoli sono sottili con profilo rilevato A – R. L’orizzonte A va da 0 a 22/27 cm, limite ondulato, con uno scheletro medio del 22% composto da ghiaia fine per il 15% e ghiaia grossolana per il 2% e 5% di ciottoli (Figura 6).

La copertura vegetale è limitata dai caratteri pedologici presenti pertanto dominano le coperture erbacee sotto forma di pratelli terofitici annuali. Lo strato arbustivo che riveste gli affioramenti della stazione

si compone da popolamenti di *Stachys glutinosa* (endemismo sardo-corso) ed *Helichrysum italicum.*, in alternanza ad esemplari di biancospino e perastro. Lo strato arboreo è formato da individui isolati disposti in maniera puntiforme di roverella e sughera cui densità aumenta progressivamente all'aumentare della profondità del suolo (Figura 7). L'uso del suolo è associato al pascolo brado.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystric Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 6 - A sinistra vista N-W della stazione. A destra vista N-E dalla stazione.



Figura 7 Affioramenti rocciosi prossimi alla stazione ricoperti da vegetazione erbacea e basso arbustiva con esemplari isolati di sughera e perastro

3.3.3 Sito Aerogeneratore WGT003



Figura 8 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT003 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il contesto morfologico, pedologico, vegetazionale e di uso del suolo del sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT003 è molto simile a quello della stazione descritta in precedenza in quanto le turbine eoliche sono posizionate in continuità sullo stesso rilievo montuoso.

Il sito in cui si ipotizza l'ubicazione della turbina eolica ricade nella parte alta del rilievo montuoso, su un pianoro, tra gli affioramenti rocciosi a quota 678m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza come la stazione precedentemente descritta è la PLU. La micromorfologia è leggermente concava con una pendenza media di circa il 4%. La rocciosità affiorante è nell'ordine del 10% (Figura 9) mentre la pietrosità superficiale è composta dal 15% di ghiaia, 5% di ciottoli piccoli, 5% di ciottoli grandi e 2% di pietre, per un

totale stimato pari al 27%. I suoli sono sottili con profilo rilevato A – R. L'orizzonte A va da 0 a 30cm con uno scheletro totale del 15% composto da ghiaia fine e media, oltre è stato riscontrato il contatto litico. Anche in questo caso la copertura vegetale è fortemente limitata dalle criticità pedologiche i pratelli silicicoli ricoprono l'orizzonte superficiale e si dispongono a mosaico con le garighe basso arbustive caratterizzate da *Prunus*

dulcis, *Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna* (Figura 10). L'uso del suolo è associato al pascolo brado. L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystric Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 9 - Rocciosità affiorante nella stazione.



Figura 10 - Copertura vegetale

3.3.4 Sito Aerogeneratore WGT004



Figura 11 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT004 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione della turbina eolica WGT004 ricade nella parte sommitale del rilievo montuoso a qualche centinaio di metri dalla vetta Punta 'e Mazonzo, a quota 706m s.l.m.

L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La micromorfologia è leggermente concava con una pendenza media dell'area è di circa il 15%. La rocciosità affiorante all'interno della piazzola è del 10% mentre la pietrosità superficiale, stimata al 41% è costituita prevalentemente da ghiaia fine per il 20%, ciottoli piccoli per il 15%, ciottoli grandi per il 5% e pietre per l'1%.

La fondazione include un piccolo impluvio (Figura 13), pertanto per caratterizzare al meglio il suolo si è provveduto ad esaminare diversi punti all'interno della superficie progettuale. La profondità dei suoli risulta perciò eterogena. Nel profilo effettuato la sequenza pedologica riscontrata è stata A – R. L'orizzonte A va da 0 a 28 cm, limite lineare abrupto, con uno scheletro medio del 5% composto da ghiaia fine per il 5%. A seguire è stato rilevato il contatto litico con la roccia madre (R). Un secondo rilievo è stato effettuato con la trivella identificando una sequenza pedologica più profonda pari a: A – C – R. L'orizzonte A va da 0 a 35cm, l'orizzonte

C va da 35 a 48cm, oltre è presente il contatto litico. Tale variabilità tra i due rilevamenti è giustificata dalla morfologia del sito (Figura 11).

La copertura vegetale rilevata è composta da uno strato erbaceo e basso arbustivo nelle aree in cui lo spessore del suolo è sottile (Figura 12) mentre nelle superfici con maggiore profondità si impostano nuclei di *Cytisus laniger* in associazione con *Cistus spp* e *Rubus ulmifolius* (Figura 13). Gli elementi arborei sono invece rappresentati da sughere e giovani esemplari di roverella. L'uso del suolo è associato al pascolo ovino e bovino.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystrict Xerocrepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 12 – A sinistra dettaglio contatto litico. A destra area inclusa nel layout progettuale in cui si prevede la realizzazione della piazzola



Figura 13 – Piccolo impluvio in cui si prevede la realizzazione della fondazione

3.3.5 Sito Aerogeneratore WGT005



Figura 14 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT005 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il luogo in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT005 ricade nella parte alta di un rilievo granitico contraddistinto da una morfologia convessa ubicato a quota 683m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media del campo è di circa il 15%. La piazzola si inserisce all'interno di un impluvio al di sotto di un piccolo bacino naturale attualmente in secca, utilizzato dal bestiame per l'abbeveraggio (Figura 15). Si tratta pertanto di una zona di accumulo dei sedimenti, che trova riscontro nella profondità del suolo rilevata. La rocciosità affiorante è pari all' 1% mentre la pietrosità superficiale, stimata al 47%, è costituita da ghiaia per il 25%, ciottoli piccoli per il 10%, ciottoli grandi per il 10% e pietre per il 2% (Figura 15). Si riscontra la presenza di piccoli rigagnoli superficiali risultato del deflusso delle

acque meteoriche, e delle arature saltuarie per la pulizia del pascolo, che generano delle vie preferenziali di scorrimento e denotano una moderata erosione idrica.

I suoli sono mediamente profondi con profilo rilevato A - Bw- R. L'orizzonte A va da 0 a 32 cm con uno scheletro del 18% composto da ghiaia fine e media per il 15% e per il restante da ghiaia grossolana. L'orizzonte

Bw va da 32cm a 66cm con uno scheletro composto da ghiaia fine e grossolana con le stesse quantità dell'orizzonte precedente, proseguendo oltre è stata rilevata la roccia madre, mediante l'ausilio della trivella.

Sotto l'aspetto vegetazionale e d'uso del suolo il sito è contraddistinto dalla presenza di pascoli arborati caratterizzato da uno strato erbaceo dominato da graminacee, asteracee spinose e asfodelo. Lo strato arboreo è formato da esemplari isolati disposti in maniera puntiforme di roverella, sughera e perastro alternati a nuclei di rovo.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystrict Xerocrepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 15 - A sinistra dettaglio delle pietrosità e degli affioramenti rocciosi lungo il margine del pendio. A destra pozza d'acqua in secca che ricade al centro dell'impluvio.



Figura 16 - Bovini al pascolo

3.3.6 Sito Aerogeneratore WGT006



Figura 17 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT006 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT006 ricade nella parte alta del versante montuoso contraddistinto da una micromorfologia ondulata, ubicato a quota 740m s.l.m.

L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media del campo è di circa il 3%. La rocciosità affiorante è pari all' 1% mentre la pietrosità superficiale, stimata al 39%, è costituita da ghiaia per il 25%, ciottoli piccoli per il 10%, ciottoli grandi per il 3% e 1% di pietre. Solitamente nei contesti granitici il valore della ghiaia fine tende ad essere elevato, (Figura 18) Anche in questa stazione si rileva una diffusa erosione idrica laminare lungo i solchi di aratura risultato delle lavorazioni agricole (Figura 19).

I suoli sono poco profondi con profilo rilevato Ap – CR – R. L'orizzonte Ap va da 0 a 34 cm con uno scheletro medio del 7% composto da ghiaia fine per il 5% e ghiaia grossolana per il 2%. L'attività biologica è modesta ad opera di lombrichi e formiche.

L'orizzonte Cr va da 34 a 44cm, in cui è possibile riscontrare la struttura della roccia madre fortemente degradata, oltre è stato rilevato il contatto litico. Sotto l'aspetto vegetazionale e d'uso del suolo il sito si tratta

di un pascolo arborato con grandi esemplari isolati disposti in maniera puntiforme di sughera e roverella. Durante il periodo autunno-vernino vengono probabilmente seminati gli erbai per il bestiame, o comunque sono interessati da lavorazioni saltuarie di miglioramento pascolo. Nelle aree rocciose le formazioni arboree fanno più dense formando piccoli nuclei, dove nello strato sottostante si rileva la presenza di rovi e felci.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystric Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 18 – A sinistra dettaglio rocciosità affiorante e dei nuclei arborei a sughera. A destra pietrosità superficiale che denota la quantità di ghiaia fine presente



Figura 19 - Pascolo arborato nella stazione WTG006 con strato arboreo composto da esemplari isolati di sughera e strato erbaceo composto prevalentemente da specie annuali. Si notano anche i solchi di aratura che creano un pattern regolare

3.3.7 Sito Aerogeneratore WGT007



Figura 20 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT007 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT007 ricade nella parte alta di un rilievo granitico contraddistinto da una morfologia convessa a quota 739m s.l.m.

L'unità cartografica di appartenenza è sempre la PLU. La pendenza media è di circa il 16%. La rocciosità affiorante è nell'ordine del 15 % mentre la pietrosità superficiale, stimata al 29%, è costituita prevalentemente da ghiaia per il 15%, ciottoli piccoli per il 5%, ciottoli grandi per il 3% e pietre per l'1%.

I suoli sono mediamente profondi con profilo rilevato A - C - R. L'orizzonte A va da 0 a 30 cm con uno scheletro medio del 10% composto da ghiaia fine e media per l'8% e ghiaia grossolana per il 2%. L'orizzonte C è stato caratterizzato, dai 55cm ai 70cm, mediante la trivella. A seguire è stato rilevato il contatto litico con la roccia madre (R). Considerando la morfologia del sito si ritiene probabilmente che tale profondità non sia uniforme in tutta la stazione.

Il cotico erboso che ricopre queste superfici da forma a pratelli terofitici associati a specie perenni come *Asphodelus* spp e specie arbustive come *Cistus* spp e *Stachys glutinosa*. La copertura arborea all'interno delle superfici progettuale è costituita esemplari isolati di perastro e roverella.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystrict Xerocrepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 21 - A sinistra vista N dell'area in cui si prospetta la realizzazione delle fondazioni. A destra vista E



Figura 22 - Copertura vegetale nelle superfici in cui si prevede la realizzazione della piazzola

3.3.8 Sito Aerogeneratore WGT008



Figura 23 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT008 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT008 ricade nella parte medio alta del rilievo montuoso granitico facente parte della facies Orune e ubicato a quota 745m s.l.m.

L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media del versante è di circa il 14%. La rocciosità affiorante all'interno della prospettata fondazione è del 20%, talvolta superiore nelle superfici contermini (Figura) mentre la pietrosità superficiale è composta dal 5% di ghiaia. Il valore di tale parametro potrebbe essere superiore vista la lettiera presente che ne ha inficiato la valutazione.

I suoli sono sottili con profilo rilevato A - R. L'orizzonte A va da 0 a 20cm con uno scheletro medio del 7% composto da ghiaia fine per il 5% e ghiaia grossolana per il restante 2%. (Figura 23). I suoli sono scuri e ricchi in hummus, con le radici da fine a grosse che si sviluppano principalmente in maniera orizzontale. Oltre i 20 cm è stato rilevato il contatto litico. L'uso del suolo è associato principalmente al pascolo brado e all'uso ricreativo.

Dal punto di vista vegetazionale il sito ricade all'interno dei querceti a roverella. Lo strato arbustivo è dominato da *Cistus salvifolius*, (Figura 23) mentre nelle aree rocciose i pratelli terofitici si inseriscono a mosaico tra le formazioni boschive in associazione a coperture basso arbustive, conferendo eterogeneità al paesaggio (Figura 25).

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystric Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 24 – Sugherete



Figura 25 – A sinistra vista N dalla stazione WTG08. A destra radura tra le formazioni arboree contraddistinta da affioramenti rocciosi

3.3.9 Sito Aerogeneratore WGT009



Figura 26 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT009 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT009 ricade nella parte medio alta del rilievo montuoso ubicato a quota 745m s.l.m.

L'area scelta per l'installazione presenta una morfologia subpianeggiante con una curvatura del versante montuoso convessa. L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media è di circa il 9%. La rocciosità affiorante è del 15% (Figura 26) mentre la pietrosità superficiale, stimata al 21%, è costituita da ghiaia per il 15%, ciottoli piccoli per il 5%, ciottoli grandi per il 5%, pietre per l'1%. Come per la stazione precedente la stima della ghiaia potrebbe essere sottodimensionata a causa la lettiera presente. Si riscontra la presenza di erosione idrica laminare diffusa che comporta la traslocazione del materiale organico e della ghiaia più fine verso

valle, creando delle zone di accumulo preferenziali.

I suoli riscontrati mostrano una sequenza pedologica A – AC - C. L'orizzonte A va da 0 a 9cm, presenta uno scheletro composto da ghiaia fine del 10%. L'orizzonte AC va 9 a 50cm, si tratta di un orizzonte di transizione in cui prevalgono i caratteri dell'orizzonte A ma sono compresi anche caratteristiche dell'orizzonte

C. Lo scheletro totale è del 12% di cui 10% di ghiaia fine e media e 2% di ghiaia grossolana. Dai 40cm in poi la caratterizzazione è proseguita mediante la trivella che ha permesso di rilevare il cambio con l'orizzonte C a 50cm. Lo strato prosegue oltre i 50cm e mostra uno scheletro del 15% composto dal 10% di ghiaia fine e 5% di ghiaia grossolana.

Per quanto riguarda la vegetazione la stazione ricade all'interno delle sugherete tirreniche e a differenza delle formazioni vegetali descritte nel sito WTG008 lo stato arbustivo è quasi del tutto assente se non puntualmente all'interno del bosco o in prossimità degli affioramenti rocciosi, in cui si rilevano principalmente *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus* e *Rubus ulmifolius*. L'assenza di una copertura arbustiva può essere giustificata anche dall'uso del suolo indirizzato verso il pascolo ovino con un carico di bestiame tale da influenzare la crescita del sottobosco. Altri utilizzi di questo territorio sono finalizzati alla raccolta del sughero, infatti, le piante mostrano i segni del recente decorticamento estivo.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystric Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 27 – A sinistra dettaglio del cambio di orizzonte rilevato tramite trivella. A destra dettaglio dell'orizzonte C



Figura 28 - Sequenza di immagini che ritrae il processo di traslocazione del sedimento ad opera delle acque meteoriche, cui processo è associato all'erosione idrica laminare



Figura 29 - Affioramenti rocciosi tra le sugherete.



Figura 30 - Area in cui si prospetta l'installazione della stazione eolica

3.3.10 Sito Aerogeneratore WGT010



Figura 31 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT010 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



L'area in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT010 ricade geologicamente sui granitoidi della facies Orune nella parte medio alta del rilievo montuoso, inserito a quota 759m s.l.m.

L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La micromorfologia è convessa con una pendenza media di circa il 20%. La rocciosità affiorante caratterizza il sito ed è stata stimata nell'ordine dell'80-90 % (Figura 31). La pietrosità superficiale, stimata al 33%, è costituita da ghiaia per il 10%, ciottoli piccoli per il 10%, ciottoli grandi per l'8% e pietre per il 5%.

I suoli in tali contesti sono del tutto assenti o molto sottili disposti in tasche tra la roccia affiorante. All'interno delle piccole depressioni si creano le condizioni favorevoli per l'accumulo del sedimento e per la pedogenesi. In una di queste tasche, comprese nel layout progettuale, è stato effettuato il profilo che mostra una sequenza pedologica A – R. Ad ogni modo il rilievo non è rappresentativo dell'area in quanto l'orizzonte superficiale è presente solo localmente. L'orizzonte A va 0 a 30cm e presenta uno scheletro del 5% composto da ghiaia fine, colorazioni scure, struttura poliedrica subangolare, tessitura da franco sabbiosa a sabbiosa franca.

La copertura vegetale rilevata è caratterizzata da pratelli composti da *Scilla autumnale*, *Sedum caeruleum*, *Romulea spp*, *Asphodelus spp*. e specie annuali di vario genere con sporadici arbusti che si sviluppano tra le tasche di suolo come *Cistus spp*, *Stachys glutinosa* e *Helichrysum italicum*. Colonie di muschi e licheni ricoprono gli affioramenti rocciosi innescando i primi processi di alterazione chimico-fisica e dando luogo a protosuoli localizzati. Dove lo spessore dei suoli aumenta e diventa più uniforme si impostano le sugherete. L'uso del suolo è riconducibile al pascolo brado.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 32 – A sinistra vista S-W dalla stazione. A destra protosuoli che si sviluppano sugli affioramenti rocciosi

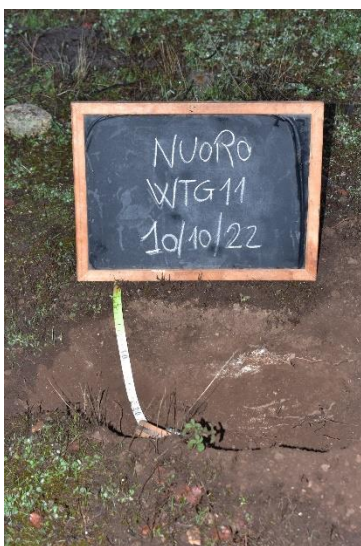


Figura 33 – Bancate rocciose nel sito in cui è prevista l'installazione nella turbina eolica WTG010

3.3.11 Sito Aerogeneratore WGT011



Figura 34 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT011 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il contesto morfologico, pedologico, vegetazionale e di uso del suolo del sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT011 è molto simile a quello della stazione WGT010 in quanto le turbine eoliche sono posizionate in continuità sullo stesso rilievo montuoso così come la WGT012. Il sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore ricade nella parte sommitale del rilievo montuoso a quota 806m s.l.m.

La pendenza media del campo è di circa il 10%. La rocciosità affiorante all'interno della fondazione è del 30%, ma raggiunge coperture superiori al 90% nelle aree prossime alla piazzola. La pietrosità superficiale è stata stimata al 50% costituita da ghiaia fine e media per il 15%, ciottoli piccoli per il 15%, ciottoli grandi per il 15% e pietre per il 10%

Il rilievo pedologico ha permesso di caratterizzare l'orizzonte superficiale (A), molto sottile, che si estende da 0 a 10/15 cm, limite ondulato. Lo scheletro rilevato è pari al 6% composto da ghiaia fine per il 5% e ghiaia grossolana per l'1%. Oltre è stato rilevato il contatto litico.

Per quanto riguarda l'uso del suolo di tratta di un incolto e non sono visibili i segni del pascolo.

I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 35 – Affioramenti rocciosi



Figura 36 – Vista E dalla stazione WTG011

3.3.12 Sito Aerogeneratore WGT012



Figura 37 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT012 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui si prospetta l'installazione dell'aerogeneratore WGT012 ricade in prossimità della sommità del rilievo montuoso a quota 810m s.l.m. ed è contraddistinto da una curvatura del versante concava. L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La micromorfologia nella stazione è subpianeggiante con una pendenza media del campo di circa il 6%. La rocciosità affiorante è pari al 5% mentre risulta abbondante la pietrosità superficiale, stimata al 14%, costituita prevalentemente da ghiaia per il 5%, ciottoli piccoli per il 5%, ciottoli grandi per il 3% e pietre per l'1% (Figura 38). Il rilievo pedologico ha permesso di caratterizzare l'orizzonte superficiale A che si estende da 0 a 40 cm. Il limite è lineare abrupto, la struttura è poliedrica subangolare e le colorazioni sono scure con colori Munsell assimilabili a 10YR.

Lo scheletro è pari al 7% composto da ghiaia fine per il 5%, e ghiaia grossolana per il 2%. Oltre è stato rilevato il contatto litico (R). Sotto l'aspetto vegetazionale e d'uso del suolo il sito è simile ai due siti descritti in precedenza, contraddistinto dalla presenza delle sugherete a mosaico nelle aree rocciose con coperture basse arbustive e pratelli silicicoli (Figura 40).

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystrict Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 38 - A sinistra affioramenti rocciosi a sinistra dettaglio della pietrosità superficiale



Figura 39 - Dettaglio cumuli di pietra



Figura 40 - A sinistra gregge durante la fase di ombreggiamento, a destra pascolo arborato

3.3.13 Sito Aerogeneratore WGT013



Figura 41 - Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT013 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



L'area in cui si prospetta l'installazione dell'aerogeneratore WGT013 ricade nella parte medio alta di un rilievo montuoso a quota 677m s.l.m, geologicamente inserita nella Facies Ponte S'Archimissa.

Morfologicamente si inserisce su pianoro contraddistinto da una superficie subpianeggiante, la micromorfologia risulta ondulata come conseguenza dell'uso del suolo. L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media del campo è di circa il 7%. La rocciosità affiorante è stimata al 2% mentre la pietrosità superficiale totale è pari al 34% costituita dal 20% di ghiaia, 10% di ciottoli piccoli, 3% di ciottoli grandi e 1% di pietre.

I suoli rilevati mostrano un profilo A - C. L'orizzonte A va da 0 a 45 cm con uno scheletro medio del 18% composto da ghiaia fine per il 15% e ghiaia grossolana per il 3%. L'orizzonte C va da 45cm e prosegue oltre. Dal punto di vista vegetale il sito ricade all'interno di un rimboscimento di roverella (Figura 43) il che giustifica la micromorfologia ondulata come risultato delle operazioni di messa in posa delle piante. Localmente tra gli affioramenti rocciosi e nei margini degli appezzamenti si riscontrano nuclei più o meno estesi di rovo (Figura 42).

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystrict Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 42 Roveti nella stazione WTG013 ricoprono in parte gli affioramenti rocciosi



Figura 43 - Rimboschimento a roverella

3.3.14 Sito Aerogeneratore WGT014



Figura 44 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT014 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui si prospetta l'installazione dell'aerogeneratore WGT014 ricade nella parte media alta di un versante montuoso a quota 758m s.l.m.

La morfologia è concava e l'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media del campo è di circa il 11%. La rocciosità affiorante è assente mentre la pietrosità superficiale, stimata al 63% è costituita dal 35% da ghiaia, 15% di ciottoli piccoli, 5% di ciottoli grandi e 3% di pietre (Figura 45). Si rilevano opere di miglioramento fondiario date dall'azione di spietramento (Figura 46) Dall'osservazione delle superfici si denota una erosione idrica laminare, ma l'erosione è nettamente maggiore progressivamente verso valle, in parte originata dal carico di bestiame (ovino) differente tra la superficie in cui si prevede l'installazione della turbina e

quelle sottostanti (Figura 47).

I suoli sono sottili con profilo rilevato A - R. L'orizzonte A va da 0 a 25 cm con uno scheletro medio del 15% composto da ghiaia fine per il 10% e ghiaia grossolana per il 5%. A seguire è stato rilevato il contatto litico

con la roccia madre (R). Dal punto di vista vegetale si tratta di un pascolo arborato contraddistinto da uno strato superiore arboreo con le sughere e uno strato basale dato dal cotico erboso in fase di rinnovamento.

L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Lithic Distroxerepts, Dystric Xerocepts, Dystric Xerontents, Typic Haploxerepts, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 45 – A sinistra dettaglio di una pietra rilevata nel sito. A destra pietrosità superficiale contraddistinta un elevato valore di ghiaia fine e media



Figura 46 – A sinistra area in cui si prevede l'installazione della piazzola interessata da spietramento superficiale. A destra cumuli di pietra artificiali risultato del miglioramento fondiario



Figura 47 – A sinistra si ritrae il livello di pietrosità superficiale presente nell'appezzamento sottostante e si può apprezzare il grado di erosione laminare diffusa. A destra vista S della stazione

3.3.15 Sito Aerogeneratore WGT015



Figura 48 Sito in cui è prevista l'installazione dell'aerogeneratore WGT015 nel territorio di Nuoro, in basso il profilo rilevato



Il sito in cui si prospetta l'installazione dell'aerogeneratore WGT015 è morfologicamente inserito nella parte mediana del versante montuoso a quota 742m s.l.m. L'unità cartografica di appartenenza è la PLU. La pendenza media del campo è di circa il 16%. La rocciosità affiorante è pari al 5% mentre la pietrosità superficiale, stimata al 65% è costituita dal 35% di ghiaia, 20% ciottoli piccoli, 15% di ciottoli grandi e 5% di pietre.

I suoli sono molto sottili con profilo rilevato A - R. L'orizzonte A va da 0 a 6cm con uno scheletro medio del 5% composto da ghiaia fine. A seguire è stato rilevato il contatto litico con la roccia madre (R).

La copertura vegetale rilevata così come l'uso del suolo è caratterizzata nelle aree progettuali da uno strato arbustivo dominato dal cisto, nuclei isolati di rovo e giovani esemplari di perastro. Al di sopra della stazione dominano le sugherete (Figura 50). L'uso del suolo attuale è indirizzato al pascolo ovino e bovino. I suoli più comuni in questo contesto pedologico sono Lithic Xerorthents, Typic Xerontents e Rock outcrop.



Figura 49 – A sinistra dettaglio della pietrosità superficiale. A destra vista N-W della stazione WTG015



Figura 50 -Affioramenti rocciosi presenti nel sito, inserita in una radura contraddistinta da garighe a *Cistus salvifolius* con *Rubus ulmifolius* e *Pyrus spinosa*

3.4 Valutazione della Capacità d'uso o Land Capability Evaluation

3.4.1 Introduzione

Il cambiamento d'uso di un territorio richiede delle attente valutazioni atte a prevenire adeguatamente gli eventuali benefici e/o conseguenze che esso può originare, sia in termini socioeconomici che in termini di qualità ambientale complessiva. A tal proposito, in fase di pianificazione, la "Land Evaluation" aiuta a valutare le limitazioni e le capacità d'uso di un territorio. Questo tipo di analisi richiede l'utilizzo di uno dei modelli noti: la Land Capability. Ai fini del progetto sono stati presi in esame i fattori che forniscono importanti indicazioni sullo stato di salute attuale della risorsa suolo nei siti individuati per la realizzazione del progetto e di conseguenza, l'uso più appropriato affinché lo stesso venga, per quanto possibile, preservato.

3.4.2 Descrizione della Land Capability Evaluation

È un modello di valutazione di una determinata area all'uso agricolo e non solo, dove parti di territorio vengono suddivisi in aree omogenee, ovvero classi, di intensità d'uso.

Nella capacità d'uso il territorio che viene classificato nel livello più alto risulta essere il più versatile e di conseguenza permette una più ampia scelta di colture e usi.

Alle classi con rango gerarchico più basso, come più oltre esplicitato, corrispondono delle limitazioni crescenti che riducono gradualmente la scelta delle possibili colture, dei sistemi di irrigazione, della meccanizzazione delle operazioni colturali.

Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono otto e si suddividono in due raggruppamenti principali. Il primo comprende le classi I, II, III, IV ed è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo comprende le classi V, VI, VII ed VIII, ovvero suoli che sono diffusi in aree non adatte alla coltivazione; fa eccezione in parte la classe V dove, in determinate condizioni e non per tutti gli anni, sono possibili alcuni utilizzi agrari.

Un secondo livello gerarchico di suddivisione è dato dalle sottoclassi, indicate da lettere minuscole e aventi le seguenti limitazioni:

- e- limitazioni dovute a gravi rischi di processi erosivi;
- w- limitazioni dovute a eccessi di ristagno idrico nel suolo;
- s- limitazioni nel suolo nello strato esplorato dalle radici;
- c- limitazioni di natura climatica.

3.4.3 Descrizione delle classi

La descrizione delle classi è derivata dai più recenti documenti realizzati dalla Regione Sardegna nell'ambito del Progetto "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto (2014)" e rivisitata per l'area oggetto di studio.

Suoli in classe I: non hanno particolari limitazioni per il loro uso, consentendo diverse possibili destinazioni d'uso per le colture agrarie, per il pascolo sia migliorato che naturale, per il rimboschimento

destinato alla produzione, ad attività naturalistiche e ricreative, ecc. Le forme del paesaggio variano da pianeggianti a subpianeggianti, i suoli sono profondi e ben drenati.

I suoli in classe I non sono soggetti a dannose inondazioni. Sono produttivi e soggetti a usi agricoli intensivi. I suoli profondi ma umidi, che presentano orizzonti profondi con una bassa permeabilità, non sono ascrivibili alla classe I.

Possono essere in alcuni casi iscritti alla classe I se l'intervento di drenaggio è finalizzato ad incrementare la produttività o facilitare le operazioni colturali. Suoli in classe I destinati alle colture agrarie richiedono condizioni normali di gestione per mantenerne la produttività, sia come fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

Suoli in classe II: mostrano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione. I suoli presenti in questa classe richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati. Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare.

I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili.

Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione. La permanenza eccessiva di umidità del suolo, comunque facilmente correggibile con interventi di drenaggio, è considerata una limitazione moderata.

I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I. Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili.

Suoli in classe III: presentano delle rigide limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e, per essere utilizzati, si devono realizzare speciali pratiche di conservazione. Hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II, possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta. Le limitazioni possono essere ricondotte a: pendenze

moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni, ed altro ancora.

Suoli in classe IV: mostrano limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione migliorative. I suoli presenti in questa classe possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni.

Le limitazioni sono dovute a: pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche.

In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta.

Suoli in classe V: presentano molte limitazioni, oltre a limitati rischi di erosione, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, mostrano limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescerci o che impediscono le normali lavorazioni colturali.

Questi suoli sono ubicati su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessate da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi.

A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni, ma è possibile il pascolo, anche migliorato.

Suoli in classe VI: presentano forti limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici. Inoltre, hanno limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale, rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera, Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni.

Suoli in classe VII: questi suoli presentano delle limitazioni molto rigide che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboschimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi. Inoltre, sono inadatti anche all'infittimento delle colture o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc.

Le limitazioni di questa classe sono permanenti e non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni. Possono essere destinati al pascolo naturale, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative. Infine, possono essere da adatti a poco adatti al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname. Essi non sono adatti, invece, a nessuna delle normali colture agrarie.

Suoli in classe VIII: i suoli di questa classe hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici.

Di conseguenza, non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative.

Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata. In questa classe, inoltre, sono state racchiuse tutte le aree marginali, quelle con rocciosità affiorante, le spiagge sabbiose, le aree di esondazione, gli scavi e le discariche. Infine, nelle aree in classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici.

3.4.4 Descrizione delle sottoclassi

Come già riportato nelle pagine precedenti, le sottoclassi sono in numero di 4 e indicate con delle lettere minuscole suffisse al simbolo della classe. Per definizione la Classe I non ammette sottoclassi.

Sottoclasse e (erosione), in questa sottoclasse ricadono aree dalle pendenze elevate che sono soggette a gravi rischi di erosione laminare o incanalata o dove l'elevato rischio di ribaltamento delle macchine agricole rallenta fortemente o impedisce la meccanizzazione delle operazioni colturali. Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da precedenti errate pratiche agricole;

Sottoclasse w (water), alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione, o condizioni simili per le quali è necessario il ricorso a interventi di drenaggio di varia importanza;

Sottoclasse s (soil), in questa sottoclasse vengono ascritte le aree interessate da limitazioni dovute alle caratteristiche del suolo, quali ridotta potenza, tessitura eccessivamente fine o grossolana, elevata pietrosità superficiale o rocciosità affiorante, bassa capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità, presenza di salinità e sodicità.

Sottoclasse c (clima), ricadono in questa sottoclasse le situazioni dove i fattori limitanti sono di natura climatica quali elevata frequenza di precipitazioni di notevole intensità oraria ed istantanea, frequenza di gelate e nebbie, elevate altitudini condizionanti negativamente le colture.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo della Capacità d'uso dei suoli con le classi ed i possibili usi:

Tabella 1 Schema della Land Capability e tipi di usi possibili

Classi di capacità d'uso	Usi								
	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura			
			limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	m. intensiva
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Nella Tabella successiva, sempre tratta dal Progetto "CUT - 1° lotto (2014)" sono schematizzati i criteri utilizzati per valutare la Capacità d'uso

Tabella 2 Schema della Land Capability

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-silvo-pastorali
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 – ≤ 8	> 8 – ≤ 15	> 15 – ≤ 25	≤ 2,5	> 25 – ≤ 35	> 25 – ≤ 35	>35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a Rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 -10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10-25%	Erosione idrica, laminare e/o a Rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area 10 - 50%	Erosione idrica Laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 10 – ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale ¹	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale 2(%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm ⁻¹)	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile 3(mm)	>100		> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50	> 50 – ≤ 100	> 25 – ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

¹Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon
²Idem.
³Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

3.4.5 Classificazione Land capability dell’area in esame

Lo scopo principale della valutazione della capacità d’uso è la pianificazione agricola sebbene possa trovare applicazione in altri settori. In studi di questo tipo, è particolarmente utile per capire i diversi tipi di usi potenziali di determinati territori, evitando contrasti con i diversi indirizzi produttivi e, di conseguenza, danni all’economia locale.

La valutazione delle classi di capacità d’uso caratterizzanti i suoli dell’area indagata è stata condotta sulla base delle Unità di Terre.

Come precedentemente scritto l’unità caratterizzante l’area del territorio amministrativo di Nuoro è quella relativa alle plutoniti (PLU) del complesso intrusivo tardo paleozoico.

Sotto l’aspetto geologico l’areale che interessa i nuovi aerogeneratori in progetto è costituito dai granodioriti monzogranitici e biotitici appartenenti alla facies Orune (Unità intrusiva di Benetutti), dai monzograniti a due miche e cordierite appartenenti alla Facies Ponte S' Archimissa (Subunità intrusiva di Punta Biriai – Unità intrusiva di Monte San Basilio) e, infine dalle tonaliti e granodioriti tonalitiche appartenenti all’Unità intrusiva di Nuraghe Ola. I tre litotipi appartenenti alle Unità di Terre PAI e PIB sono confluite entrambi in un’unica unità denominata PLU.

I rilievi effettuati hanno permesso di valutare le caratteristiche fisiche dei suoli nell’area in progetto; tramite le stesse è stato possibile classificare i suoli secondo il modello di Land Capability Classification.

In generale i suoli rilevati negli areali dove è prevista l’installazione degli aerogeneratori del parco eolico di Nuoro possiedono diverse criticità che ne precludono, del tutto o in buona parte, la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive. Per ampi tratti dell’area indagata la scelta delle colture è fortemente limitata e la risorsa suolo richiede determinate pratiche di gestione e conservazione.

A tal proposito i suoli rilevati nelle stazioni WTG015 e WTG010 sono caratterizzati da limitazioni molto severe e permanenti che escludono la loro destinazione a qualsiasi tipo di coltivazione e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire l’impianto e lo sviluppo della vegetazione, preservando quella già in loco. Le criticità riscontrate sono diverse e dovute principalmente alla scarsa profondità del suolo (<10cm nella postazione WTG015), alla presenza abbondante di rocciosità affiorante (80% nella postazione WTG010), alla pietrosità superficiale, nonché alle moderate pendenze rilevate che permettono di classificare i suoli in VIII classe di capacità d’uso, accompagnata dal suffisso “s” della sottoclasse.

Criticità simili vengono palesate dai suoli dei siti WTG002, WTG008, WTG011 e WTG014 i quali sono stati collocati in VII classe di Land Capability e i siti WTG003, WTG004, WTG007 e WTG009 imputabili invece a una VI classe di Land Capability. Morfologie sfavorevoli, uso del suolo simili e stesso substrato mettono in mostra in questi siti le difficoltà di sviluppo e di evoluzione dei suoli presenti. L’inadeguatezza alla coltivazione deriva principalmente dalla modesta o scarsa profondità dei suoli accompagnata dalla presenza a tratti elevata

di roccia affiorante, dalle moderate pendenze e dalla pietrosità superficiale. Considerata la natura intrinseca delle limitazioni di questi suoli, alle due classi di capacità d'uso sopra indicate viene associata la sottoclasse "s".

I territori elencati sono senz'altro più suscettibili ad un loro utilizzo a pascolo naturale e/o migliorato, rimboschimenti per approvvigionamento di legname da opera e derivati, per la protezione del suolo e per usi naturalistici e ricreativi. La fragilità di determinati ambienti e le condizioni fisiche e stazionarie delle aree esaminate richiedono pertanto accurate e mirate scelte gestionali ai fini conservativi della risorsa.

Nei suoli dei siti WTG005, WTG012 e WTG013 sono state rilevate caratteristiche intrinseche e stazionarie differenti. Nonostante i suoli in questo caso abbiano spessori superiori rispetto ai precedenti, il loro uso agricolo viene precluso ugualmente dalle altre limitazioni. Tali sono riconducibili alla presenza di pietrosità superficiale in elementi grossolani associata a rocciosità affiorante. Nel contesto del sito WTG005 a queste si aggiungono le moderate pendenze in concomitanza all'assenza di copertura vegetale, alle lavorazioni agricole passate eseguite parallele all'acclività del pendio, nonché all'azione dell'acqua meteorica, che hanno innescato lievi ed evidenti processi erosivi. Tenuto conto di quanto rilevato e esaminato, i suoli di questi siti vengono classificati in V classe di capacità d'uso alla quale può essere associata la sottoclasse "s". Pertanto risulta inadeguata la coltivazione delle colture più comuni bensì si presta a colture più estensive come il pascolo (anche migliorato) e la forestazione.

Dall'analisi dei suoli delle postazioni rilevate WTG001 e WTG006 è emerso che complessivamente le limitazioni all'uso agricolo sono dovute alla modesta profondità utile alle radici a tratti accompagnata da roccia affiorante, dalle moderate pendenze e da presenza di pietrosità superficiale che ostacolerebbe le più comuni lavorazioni. Ai suoli dei siti descritti vengono imputate rispettivamente V-IV e IV-V classi di Land Capability. La natura delle limitazioni consente, anche in questo caso, di apporre alla classe identificata il suffisso "s". Nonostante, contrariamente ai precedenti suoli non viene precluso del tutto l'uso agricolo (seppur in maniera limitata e con accurate e mirate scelte gestionali) le classi di capacità d'uso imputate mostrano come questi suoli siano più suscettibili al pascolo naturale e migliorato, rimboschimenti per approvvigionamento di legname da opera e/o per la protezione del suolo e per usi naturalistici e ricreativi.

4 Conclusioni

L'ambito territoriale su cui si propone la realizzazione del parco eolico denominato "Perda Pinta", in agro del comune di Nuoro (NU), ricade in un contesto principalmente naturale e pastorale considerando che le superfici di buona parte del territorio in cui ricade il progetto sono caratterizzate da una sottile copertura di suolo e da una morfologia che condiziona e limita i possibili utilizzi.

Attraverso le valutazioni svolte per il calcolo della Land capability, i suoli analizzati mostrano delle evidenti limitazioni tali da non poter essere ricondotti alle classi migliori di capacità d'uso (I, II).

I suoli in cui si prevede l'ubicazione delle turbine WTG015 e WTG010, vengono classificati in classe VIII classe di capacità d'uso mentre i suoli dei siti WTG002, WTG008, WTG011, WTG014 sono stati classificati in classe VII. Le criticità riscontrate dovute alla dominanza della rocciosità affiorante, alla scarsa profondità dei suoli, alle moderate pendenze e talvolta alla pietrosità superficiale elevata precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche e talvolta al pascolo controllato.

I suoli dei siti WTG003, WTG004, WTG007, WTG009 rispetto ai precedenti profili aventi lo stesso substrato pedologico, presentano minori criticità comunque riconducibili alla modesta o scarsa profondità dei suoli alla rocciosità affiorante e alle moderate pendenze. Ad ogni modo i territori in questione si mostrano più suscettibili ad un utilizzo agro-silvo-pastorale. Per questi motivi viene attribuita la classe VI di Land Capability.

Infine i suoli delle stazioni WTG005, WTG0012, WTG0013 sono stati collocati in V classe di capacità d'uso, mentre quelli dei siti WTG001 e WTG006 sono stati classificati rispettivamente in V/IV e IV/V. In generale i suoli analizzati sono più adatti ad utilizzo zootecnico che agricolo.

In totale le superfici occupate dalle piazzole di cantiere corrispondono a circa 6.65 ettari di cui circa 0.100 ettari corrispondono alle superfici impermeabilizzate dalle fondazioni.

A fronte delle analisi effettuate, valutata la modesta occupazione di suolo ed avuto riguardo delle misure progettuali previste per assicurare il recupero integrale del top-soil nelle operazioni di ricomposizione ambientale al termine dei lavori, l'ottimale 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 la 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 A (orizzonte vegetale) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile e fondamentale per lo sviluppo della vegetazione.
 - 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.

Tali azioni permetterebbero di conseguire le finalità proposte dalla Commissione Europea in merito alle buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

5 BIBLIOGRAFIA

ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991. Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250:000.

AGRIS, LAORE, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI CAGLIARI, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI SASSARI, 2014. "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto".

BRADY N.C., WIEL R.R., 2002. "The nature and proprieties of soils".

BURROUGH P.A., 1983 "Multiscale sources of spatial variability in soil".

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S, 2008. "Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

COMMISSIONE EUROPEA, 2012. "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo".

COSTANTINI, E.A.C., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)".

COUTO E.G. STEIN A., KLAMT E., 1997. "Large area spatial variability of soil chemical properties in centro Brazil".

DOKUCHAEV, 1885 "Russian Chernozems".

JENNY H.,1941. "Factors of Soil Formation".

ISPRA: CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G, 2011. "Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000".

PHILLIPS J.D., 2000 "Divergent evolution and the spatial structure of soil landscape variability"

RASIO R. VIANELLO G,1990. Cartografia pedologica nella pianificazione e gestione del territorio"

SALDANA A., STEIN A., ZINCK J.A., 1998. "Spatial variability of soil properties at different scales within three terraces of the Henares River (Spain)"

SIERRA J., 1996. "N mineralization and its error of estimation under field conditions related to the light fraction of soil organic matter"

WARRICK A.W, NIELSEN D.R. 1980. "Spatial variability of soil physical properties in the field"

YOU DEN W.J., MEHLICH A., 1937. "Selection of efficient methods for soil sampling"

SOIL SURVEY DIVISION STAFF, 1993 "Soil Survey Manual. USDA-NRCS. U.S. Gov. Print Office Washington